

Université Lumière Lyon 2
École Doctorale EPIC ED 485 – Éducation – Psychologie - Information et Communication
Unité Mixte de Recherche : UMR 5191 ICAR
Institut de Sciences et Pratiques de l'Éducation et de la Formation

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Par Maryvonne PRIOLET

Thèse présentée pour le Doctorat de l'Université Lyon 2 en Sciences de l'Éducation
Sous la direction de Jean-Claude RÉGNIER
Soutenue publiquement le 6 mai 2008

Devant le jury composé de : Mme Nadja Acioly-Régner, Maître de Conférence, IUFM de Lyon-Université Lyon1 M. Michel Fayol, Professeur des Universités, UBP Clermont-Ferrand Mme Jarmila Novotná, Professeure d'Université, Charles University, Prague M. François Pluvinage, Professeur des Universités, CINVESTAV Mexico M. Jean-Claude Régner, Professeur des Universités, Université de Lyon

Table des matières

Remerciements . .	1
Contrat de diffusion .	3
..	5
Résumé .	7
Summary . .	9
INTRODUCTION GÉNÉRALE . .	11
PARTIE 1 : Cadre de la recherche . .	21
Introduction . .	21
Chapitre 1 : D'un point de vue étymologique et historique : Qu'est-ce qu'un problème ? Qu'est-ce résoudre un problème ? . .	22
1.1. Qu'est-ce qu'un problème en mathématiques ? .	22
1.2. Qu'est-ce que l'énoncé d'un problème ? .	24
1.3. Depuis quand résout-on des problèmes en mathématiques ? .	27
1.4. Quelle place à l'école pour les problèmes mathématiques ? . .	31
1.5. Problème ou exercice ? .	47
1.6. Conclusion du chapitre .	49
Chapitre 2 : Du point de vue des mathématiciens : que revêt le concept de problème dans le champ des mathématiques ? .	50
2.1. La conception platonicienne des mathématiques . .	51
2.2. La conception formaliste des mathématiques . .	52
2.3. La conception constructiviste des mathématiques .	53
2.4. Conclusion du chapitre .	54
Chapitre 3 : Du point de vue des didacticiens des mathématiques : Qu'est-ce qu'un problème ? Comment en enseigner la résolution ? .	56
3.1. La théorie des situations didactiques selon Brousseau . .	58
3.2. Les travaux en didactique des mathématiques selon Glaeser et l'école de Strasbourg .	70
3.3. La théorie des champs conceptuels dans sa dimension didactique selon Vergnaud .	75

3.4. Une voie ouverte à d'autres recherches en didactique des mathématiques	79
3.5. Conclusion du chapitre	91
Chapitre 4 : Du point de vue des psychologues : Qu'est-ce qu'un problème ? Quelles sont les principales difficultés d'apprentissage liées à la résolution de problèmes?	92
4.1. Qu'est-ce qu'un problème ?	92
4.2. Théories de l'apprentissage : qu'est-ce qu'apprendre ? et comment ?	94
4.3. Impact des caractéristiques des problèmes et de leurs énoncés sur les performances des élèves à résoudre les problèmes	113
4.4. Conclusion du chapitre	131
Chapitre 5 : Cadre théorique retenu pour la recherche	133
5.1. Quelles finalités pour l'enseignement des mathématiques ?	133
5.2. Qu'entendons-nous par <i>problème</i> ?	133
5.3. L'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes	135
5.4. Cadre d'observation et d'analyse de l'activité de l'enseignant	137
PARTIE 2 : Premières investigations - Première étape de la construction de l'objet de recherche	143
Introduction	143
Chapitre 1 : Évaluations internationales et nationales	144
1.1. Regard critique sur les performances des élèves de 15 ans à l'échelle internationale	145
1.2. Regard critique sur les performances des élèves aux évaluations nationales CE2 et 6 ^{ème} , sur la période 1992-2006	149
1.3. Conclusion du chapitre 1	157
Chapitre 2 : Étude longitudinale d'une résolution de problème sur quatre années	159
2.1. Description de l'étude longitudinale	159
2.2. Résultats de l'étude longitudinale	173
Chapitre 3 : Pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes : ce que disent les enseignants	205
3.1. Fréquence des séances de résolution de problèmes dans des classes de CE2	206
3.2. Outils mis à disposition des élèves par l'enseignant	207

3.3. Rôle et travail de l'enseignant . .	209
3.4. Conclusion du chapitre 3 . .	212
Conclusion de la partie 2 .	213
PARTIE 3 : De la construction de la problématique à la discussion des résultats obtenus . .	217
Introduction . .	217
Chapitre 1 : Construction de la problématique .	218
1.1. À l'origine de nos travaux : des constats, des questions, des présupposés théoriques . .	218
1.2. Problématisation . .	222
Chapitre 2 : Méthodologie : présentation, mise en œuvre et discussion sur les méthodes pour construire, traiter et analyser les données .	225
2.1. Cadre général de l'expérimentation .	225
2.2. Méthodes et techniques pour construire, traiter et analyser les données .	227
2.3. Population-élèves et sa représentation .	228
2.4. Population-enseignants . .	237
2.5. Expérimentation .	240
Chapitre 3 : Interprétation des résultats et discussion . .	255
3.1. Analyse des pratiques initiales des enseignants en situation d'enseigner la résolution de problèmes mathématiques .	255
3.2. Analyse des performances des élèves (pré-test et post-test) .	282
3.3. Analyse des pratiques des 4 enseignants du groupe-expérimental : mise en œuvre du cadre didactique $R^2 C^2$.	302
Chapitre 4 : Discussion générale .	323
4.1. Résultats des élèves .	323
4.2. Pratiques des enseignants lors des séances de type n°1 .	324
4.3. Effets du cadre didactique $R^2 C^2$ au travers des pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes lors des séances de type n°2 .	327
4.4. Portée et limites des analyses de notre expérimentation . .	334
CONCLUSION GÉNÉRALE .	337
1. De la polysémie du mot <i>problème</i> à la construction de l'objet de notre recherche . .	337

2. Du questionnement sur les performances des élèves à l'observation des pratiques des enseignants .	338
2.1. Les comparaisons internationales .	338
2.2. Les évaluations nationales .	339
2.3. L'étude longitudinale d'un échantillon de 213 élèves pendant quatre ans .	339
3. De la mise à l'épreuve du cadre didactique $R^2 C^2$ à nos conclusions .	340
3.1. Le dispositif . .	340
3.2. Quelques résultats .	341
3.3. L'opérationnalisation du cadre didactique $R^2 C^2$.	341
4. De nos conclusions à nos perspectives de recherche .	342
4.1. Une dominante didactique . .	343
4.2. Une dominante méthodologique . .	343
4.3. Une dominante d'ouverture . .	343
BIBLIOGRAPHIE . .	345
INDEX . .	365
Index des auteurs .	365
ANNEXES .	367
Annexe 1 : Contenu des épreuves du concours organisé par le Magistrat de la ville de Bourbourg – Document n°1 .	367
Contenu des épreuves du concours organisé par le Magistrat de la ville de Bourbourg – Document n°2 .	368
Contenu des épreuves du concours organisé par le Magistrat de la ville de Bourbourg – Document n°3 .	369
Annexe 2 : Page de couverture de l'ouvrage <i>Nouveau traité d'arithmétique décimale</i> (F.P.B., 1836) .	370
Annexe 3 : Page de couverture de l'ouvrage <i>Nouveau cours d'arithmétique</i> (André, 1879) . .	371
Annexe 4 : Résolution du problème des sept ponts de Königsberg (source : Wikipédia) .	372
Annexe 5 : L'idée du triangle de Möbius (Castelnuovo, Barra, 1980, p. 211) .	373
Annexe 6 : Le Bourgeois Gentilhomme Acte II, scène IV (extrait : Les voyelles) . .	374
Le Bourgeois Gentilhomme Acte II, scène IV (extrait : Prose et vers) .	375

Annexe 7 : Tableau récapitulatif des problèmes additifs (Vergnaud et al., 1997, pp. 63-64) .	376
Tableau récapitulatif des problèmes multiplicatifs (Vergnaud et al., 1997, pp. 123-124) .	377
Annexe 8 : Caractéristiques des trois types de problèmes retenus dans le cadre des évaluations PISA 2003 (OCDE, 2004) .	378
Annexe 9 : Calcul du score moyen pour les évaluations nationales CE2 . .	379
Annexe 10 : Évaluation septembre 1998 (Mathématiques CE2) : Exercice n°15 .	381
Annexe 11 : Répartition des présences des 213 individus . .	382
Annexe 12 : Répartition des élèves de l'école élémentaire par âge (MEN, édition 2007) . .	383
Annexe 13 : Caractéristiques des 105 individus de la cohorte .	384
Annexe 14 : Caractéristiques du lieu de scolarité des 105 individus de la cohorte . .	388
Annexe 15 : Traces écrites intermédiaires : inventaire des 147 types et décomposition en traces élémentaires . .	392
Annexe 16 : Relevé par individu du code des types de traces écrites intermédiaires réalisées au cours des quatre années .	410
Annexe 17 : Traces élémentaires : inventaire au sein de chaque type de traces écrites intermédiaires . .	413
Annexe 18 : Traces élémentaires : codage . .	415
Annexe 19 : Réponses : codage par individu pour les quatre années .	429
Annexe 20 : Types de réponses : inventaire, degré de performance, descriptif modalité, nombre d'occurrences au cours des quatre années .	431
Annexe 21 : Degrés de performance par individu et par année de passation (6 modalités) .	435
Annexe 22 : Calculs relatifs à la représentation barycentrique des rapports entre les degrés de performance et les années de scolarité .	437
Annexe 23 : Calculs relatifs à la représentation barycentrique des rapports entre la fluctuation des performances et les périodes .	438
Annexe 24 : Variation de la variable <i>Fluctuation des performances</i> par individu et par période . .	438
Annexe 25 : Variation de la variable <i>Profils</i> par individu .	442
Annexe 26 : Définitions du substantif <i>Trace</i> .	444
Annexe 27 : Inventaire des traces élémentaires par individu sur l'ensemble des quatre années .	445

Annexe 28 : Modalités du contenu de la trace élémentaire <i>Opération</i> .	493
Annexe 29 : Répartition du degré de performance pour chacune des 6 traces Opération retenues et pour chacune des années de scolarité . .	494
Annexe 30 : Individus, Groupe, Classe, Sexe, Date de naissance, Résultats au champ M2 . .	495
Annexe 31 : Exercices d'évaluation CE2 entrant dans le champ M2 « Traitement des données – Résolution de problèmes » .	499
Annexe 32 : Degré de performance aux problèmes en janvier lors du pré-test .	499
Annexe 32 : Degré de performance aux problèmes en juin lors du post-test . .	507
Annexe 33 : Traces écrites intermédiaires aux problèmes en janvier lors du pré-test . .	514
Annexe 34 : Traces écrites intermédiaires aux problèmes en juin lors du post-test . .	592
Annexe 35 : .	670
Questionnaires enseignants (Classes 1 et 2) .	670
Questionnaires enseignants (Classes 3 et 4) .	676
Questionnaires enseignants (Classes 5 et 6) .	682
Questionnaires enseignants (Classes 7 et 8) .	688
Annexe 36 : Transcriptions des enregistrements vidéoscopés des séances de résolution de problèmes de type n°1 .	694
Annexe 37 : Transcriptions des entretiens d'autoconfrontation réalisés suite au visionnement des enregistrements vidéoscopés des séances de résolution de problèmes de type n°1 .	829
Annexe 38 : Transcriptions de l'entretien d'autoconfrontation croisée réalisé à la fin de l'expérimentation . .	890
Annexe 39 : Livret des 13 problèmes à résoudre (pré-test et post-test) .	912
Annexe 40 : Tableaux de synthèse présentant le découpage en phase des séquences (phase initiale de l'expérimentation) .	926
Annexe 41 : Supports utilisés lors des séances de résolution de problèmes de la phase initiale .	929
Annexe 42 : Les 13 énoncés de problèmes utilisés lors du pré-test et lors du post-test et leur classification .	935
Annexe 43 : Les 13 énoncés de problèmes utilisés lors du pré-test et lors du post-test et les réponses attendues .	939
Annexe 44 : Scores globaux par individus . .	941
Annexe 45 : Transcriptions des enregistrements vidéoscopés des séances de	945

résolution de problèmes .

Remerciements

Mes remerciements s'adresseront d'abord à Jean-Claude Régnier qui a accepté en 1998 de diriger mon mémoire de maîtrise et qui est devenu, quelques années plus tard, mon directeur de thèse. Travailler avec cet expert en statistique constitue une aide précieuse, mais appartenir à son groupe de doctorants conduit aussi à un parcours rempli d'humanité. Je tiens à le remercier très chaleureusement d'avoir accepté de diriger cette thèse. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Je remercie Jarmila Novotná et François Pluinage d'avoir accepté d'être les rapporteurs de ce travail. Je suis sûre que leurs remarques et commentaires viendront nourrir et enrichir mes réflexions. À travers leur présence, je retrouve les premières étapes d'un parcours qu'ils ont, chacun à leur manière, contribué à tracer en ma faveur. Grâce à Jarmila Novotná, ce fut pour moi en 2001 la première participation à un congrès européen et grâce à François Pluinage, j'ai eu l'occasion de rencontrer en 2002 les membres de l'école de Strasbourg lors du colloque Argentoratum.

Mes remerciements vont également à Nadja Acioly-Régnier et à Michel Fayol, d'une part, pour avoir bien voulu être membres de ce jury, d'autre part, pour m'avoir respectivement fait partager un peu de la culture de la terre brésilienne et ouvert les portes de la littérature anglo-saxonne.

Un grand merci à tous les membres du groupe ADATIC, en particulier à mes amis brésiliens Nubia, Elayne, Clovis, Valdir, dont j'apprécie la gentillesse, l'enthousiasme et le soutien en toutes circonstances. Merci aussi à Patrick Chignol d'avoir ouvert la voie de la soutenance aux membres de notre groupe. Avec des remerciements spécifiques à Jean-Claude Oriol qui, avec son regard critique et ses « 1000 courages » dans le cadre des relectures de ce mémoire de thèse, m'a permis de garder optimisme et sérénité lors des dernières semaines de rédaction.

Je tiens à remercier tous les enseignants et leurs inspecteurs qui ont autorisé le recueil des données. Merci aussi à tous les enfants des écoles concernées. Sans eux, rien n'aurait été possible.

Que tous ceux et celles qui m'ont encouragée et soutenue dans ces tâches d'exploration et de rédaction et qui ont permis la réalisation de ce travail trouvent ici l'expression de ma reconnaissance.

Enfin, merci à Michel pour son soutien indéfectible et son aide au quotidien.

Contrat de diffusion

Ce document est diffusé sous le contrat Creative Commons « Paternité – pas d'utilisation commerciale - pas de modification » : vous êtes libre de le reproduire, de le distribuer et de le communiquer au public à condition d'en mentionner le nom de l'auteur et de ne pas le modifier, le transformer, l'adapter ni l'utiliser à des fins commerciales.

Mais le plus important est de cultiver l'intelligence qui est l'aptitude à faire face à des situations nouvelles et à saisir des relations. C'est la recherche de "problèmes" qui est donc l'activité mathématique la plus importante.
Georges Glaeser (Le livre du problème, fascicule 1, Pédagogie de l'exercice et du problème, 1973, p. 19)

À mes parents et grands-parents, à ma petite sœur du Brésil, à Michel

Résumé

Cette thèse traite des relations entre l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes verbaux à données numériques à l'école élémentaire. L'approche retenue est de type intégratif, associant plusieurs cadres théoriques de référence empruntés, d'une part, à la didactique des mathématiques à travers notamment la théorie des situations didactiques (Brousseau) et les travaux relatifs à la conversion entre registres sémiotiques (Duval), d'autre part, à la psychologie cognitive à travers la théorie des champs conceptuels (Vergnaud).

Cette thèse émerge du constat d'un paradoxe relatif à l'observation de difficultés récurrentes rencontrées par des élèves pour résoudre des problèmes mathématiques malgré un enseignement effectif de ce champ des mathématiques par les professeurs des écoles concernés. L'analyse prend appui sur les résultats de la France aux évaluations nationales diffusés par le Ministère de l'éducation nationale, aux évaluations internationales (PISA 2003, PISA 2006) mais aussi sur les résultats d'une étude longitudinale que nous avons conduite sur 4 années successives. Cette dernière étude révèle l'évolution des performances d'une cohorte de 105 élèves lors de la résolution d'un même problème verbal à données numériques et de type multiplicatif, de la fin du CE1 à la fin du CM2. Les marges possibles de progrès ou de régression dans la réussite à la situation-problème proposée ont été prises en compte dans l'élaboration de profils d'élèves à partir des données construites au moyen des quatre passations. Ainsi les 420 productions ont été finement analysées en termes de traces écrites. Le contraste entre les traces produites par les élèves d'une classe de CE1 et celles des autres classes des différents niveaux a conduit à envisager des investigations plus approfondies au niveau des pratiques d'enseignement que celles initialement effectuées par une enquête par questionnaire.

Une nouvelle étude longitudinale concernant 8 classes de CE2, soit 137 élèves et 8 enseignants, a été mise en œuvre en vue de tenter de caractériser les pratiques habituelles d'enseignement de la résolution de problèmes. La méthode de construction des données concernant les pratiques enseignantes s'est alors fondée simultanément sur les réponses à une enquête par questionnaire, sur les transcriptions intégrales de séances vidéoscopées et sur des entretiens d'autoconfrontation simple, nous référant ici au cadre théorique de la psychologie ergonomique (Leplat, Clot, Faïta). Les 8 classes ont été soumises à la passation d'une batterie de 13 problèmes numériques. Quatre classes sélectionnées de manière aléatoire parmi les 8 ont constitué le terrain d'expérimentation de l'opérationnalisation d'un dispositif pédagogique et didactique, cadre didactique que nous avons nommé **$R^2 C^2$** . Les quatre autres classes ont alors constitué le groupe-témoin. Ce cadre est caractérisé par la présence régulière et conjointe et la dévolution à l'élève des principes de **Recherche de solution à des situations-problèmes**, de **Mise en Réseau des connaissances**, de **Conversion de représentations sémiotiques**, de **Catégorisation** des situations-problèmes. Une condition fondamentale de l'opérationnalisation du dispositif est que ces quatre principes doivent coexister, être mis en œuvre de façon régulière et, en plus, être dévolus à l'élève. Ces principes s'appliquent à l'activité de l'élève et leur mise en œuvre relève des tâches et de l'activité de l'enseignant. Ils prennent appui sur les présupposés théoriques retenus. En fin d'année scolaire, les 8 classes ont été soumises à un post-test selon un protocole strictement identique au post-test.

Les résultats de cette recherche de terrain sont probants puisque, en prenant un niveau de risque de 1%, les performances observées dans le groupe-témoin progressent significativement d'environ UN problème réussi en plus, tandis que ceux observés dans le groupe-expérimental

(GE) progressent d'environ DEUX problèmes réussis en plus. Nous avons pris soin de nous assurer que les conditions de mise en œuvre du cadre didactique **R² C²** avaient été effectivement respectées au niveau des quatre classes du groupe-expérimental. Ajoutons que les conclusions établies à partir de l'analyse fine des enregistrements vidéoscopés des quatre classes du groupe expérimental (GE) complétées par les données issues d'un entretien final mais aussi par l'analyse des résultats obtenus l'année suivante lors de la réplication de cette étude nous conduisent à dire que, dans les conditions de l'expérimentation, la mise en œuvre du cadre didactique **R² C²** apparaît, de façon significative, comme un facteur de facilitation de l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques pour les élèves du groupe expérimental et ce, plus que ne l'a fait le cadre pédagogique ordinaire pour les élèves du groupe-témoin. Nous rappelons que la masse importante de données construites n'ayant pas complètement été exploitée à cette étape du travail de recherche, des analyses complémentaires sont déjà engagées pour explorer d'autres facteurs contributeurs à l'efficacité du dispositif didactique ou encore même complémentaires ou catalyseurs.

Mots-clés : Résolution de problèmes ; Problèmes numériques ; Enseignement ; Apprentissage ; Approche intégrative ; Analyse de pratiques ; étude longitudinale ; Cycle 3

Summary

This doctoral thesis deals with the relationship between teaching and learning how to solve verbal problems using numerical data in elementary school. The approach taken is that of an integrative type, combining several theoretical reference frameworks, borrowed on the one hand, from the didactics of mathematics - in particular the theory of didactic situations (Brousseau) and work relating to the conversion of semiotic registers (Duval), and on the other hand from cognitive psychology, within the theory of conceptual fields (Vergnaud).

This thesis emerges from the observation of a paradox relating to recurring difficulties encountered by pupils in solving mathematical problems despite effective teaching in this by the schoolteachers concerned. The analysis is based on the results of national assessments in France published by the Ministry of Education, along with international test results (RAMMED 2003, 2006 RAMMED) but also those of a longitudinal study which we led over 4 successive years. This last study reveals the evolution of the performances of a cohort of 105 pupils at the time of the resolution of the same verbal problem using numerical data and multiplication, at the end of the CE1 and CM2 classes (9-11 year olds). The possible margins of progress or regression in solving the proposed problems were taken into account in the development of pupils' profiles based-on the data built-up over the four years. Thus the 420 written productions were finely analysed. A contrast appears between the work produced by the pupils of a CE1 class and those of the other classes at the various levels, which resulted in running more thorough investigations on the teaching which took place than those initially made by questionnaire. A new longitudinal study was carried out with 137 pupils and 8 teachers in 8 CE2 classes, in order to attempt to characterize the usual practices of teaching problem-solving. The method of data construction concerning the teaching was then based simultaneously on the answers to a questionnaire, the full transcription of video-recorded meetings and on talks of simple auto-confrontation, with reference to the theoretical framework of ergonomic psychology (Leplat, Clot, Faïta). The eight classes were subjected to a battery of thirteen numerical problems. Four classes randomly selected from these eight constituted the experimental group for the use of a teaching and didactic framework which we named R^2C^2 . The other four classes then made up the reference group. This framework is characterized by the constant and combined presence of four principles which the pupil has to assimilate: looking for the answers to problems, referring to a network of knowledge, conversion of semiotic representations, and categorization of problems. The basic conditions for the use of the framework are that these four principles must coexist, be systematically implemented and above all, assimilated by the pupil. These principles apply to the pupil's activity and their implementation concerns the teacher's tasks and activity. They are derived from the presupposed theoretical principles retained. At the end of the school year, the 8 classes were subjected to a post-test following a strictly identical protocol.

The results of this piece of classroom research are convincing since, at a risk level of 1%, the performances observed in the witness-group progress significantly by approximately one further problem which solved successfully while those observed in the experimental group (GE) progress by approximately two further problems which are solved successfully. We took care to ensure that the conditions for setting up the R^2C^2 didactic framework were actually observed within the four experimental classes. It may be added that the conclusions established based upon the detailed analysis of video recordings of the four classes of the experimental group (GE), supplemented by data from a final interview and also from the analysis of the results obtained the following year at the time of the replication of this study, lead us to say that under

experimental conditions, the use of the $R^2 C^2$ didactic framework appears to a significant degree to facilitate learning numerical problem-solving for the pupils in the experimental group, more than the ordinary teaching framework for the pupils in the reference group. It may be noted that the substantial amount of collected data has not been fully exploited at this stage of the research: complementary analyses are already being undertaken to explore other factors which may contribute to, complement or even act as a catalyst to the effectiveness of the didactic framework.

Key words: Problem resolution; Numerical problems; Teaching; Training; Integrative approach; Analyse practices; longitudinal study; Cycle.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans les années 1980-1990, institutrice dans la classe de CM2 d'Ainay-le-Château, nous étions loin d'imaginer que les questions que nous nous posons sur les difficultés rencontrées par nos élèves en résolution de problèmes mathématiques nous conduiraient des années plus tard à soutenir, à l'Université de Lyon 2, une thèse portée par ces mêmes interrogations.

C'est en effet essentiellement dans l'exercice de notre métier d'institutrice, face au constat réitéré de difficultés d'apprentissage rencontrées par nos élèves dans le champ de la résolution de problèmes que sont apparus un besoin et une ferme volonté de nous intéresser aux travaux de recherche liés à l'enseignement des mathématiques. Dans le même temps, c'est grâce à notre parcours d'étudiante en psychologie, pour la préparation d'un Diplôme d'Études Universitaires Générales à l'Université Blaise Pascal à Clermont-Ferrand puis pour celle d'une Licence à l'Université Paris 8, que nous est offerte l'opportunité de découvrir des travaux universitaires sur les questions étroitement liées à l'apprentissage. Des lectures s'ensuivent : *L'enfant et le nombre* (Fayol, 1990), *Les activités mentales* (Richard, 1990), *Les chemins du nombre* (Bideaud, Meljac et Fischer, 1991). Tout cela complété par l'envie de découvrir plus avant les travaux des concepteurs de situations didactiques telles que la *Course à 20* (in Brousseau, 1973) dont la mise en œuvre vient rompre avec celle des autres problèmes extraits des manuels scolaires que nous proposons habituellement à nos élèves. Le pas vers un intérêt grandissant pour les travaux relevant de la didactique des mathématiques est franchi.

C'est dans l'exercice depuis 1991 de notre fonction de conseillère pédagogique de

circonscription, formatrice d'enseignants du premier degré, que nous remarquons que notre questionnement, portant sur les difficultés des élèves à résoudre des problèmes et sur les difficultés des professeurs à en assurer l'enseignement, est largement partagé par bon nombre de nos collègues dans leurs classes. C'est donc avec le souhait d'engager une réflexion sur cet enseignement dans ce champ précis des mathématiques que nous sollicitons une inscription en maîtrise de Sciences de l'Education à l'Université Lumière Lyon 2. De ce premier contact en 1998 avec le Professeur Jean-Claude Régnier qui deviendra notre directeur de thèse, nous retenons aujourd'hui un premier échange sur les différentes formes que peuvent revêtir aujourd'hui les énoncés de problèmes mathématiques dans les manuels scolaires, intégrant de plus en plus de représentations iconiques. On peut dès lors considérer que notre réflexion sur la place, le rôle et l'usage des différents registres de représentations sémiotiques débute ce jour-là lorsque Jean-Claude Régnier nous suggère la lecture de l'ouvrage *Sémiosis et Pensée humaine* de Raymond Duval (1995). En nous référant au cadre théorique développé par ce chercheur en psychologie de l'apprentissage et en didactique des mathématiques, nous conduisons une étude centrée sur les effets produits par la forme de présentation des données d'un énoncé de problème scolaire à données numériques sur la résolution de ce problème par des élèves de CE2. Nos premières analyses de données sont effectuées à partir, d'une part, des réponses écrites fournies par un échantillon de 1081 élèves à l'occasion de travaux de résolution de problèmes numériques proposés en classes de CE2 et, d'autre part, d'une enquête par questionnaire auprès d'un échantillon de 81 enseignants du cycle 3 de l'école primaire. L'échantillon d'enseignants et celui des élèves sont issus des écoles de trois circonscriptions scolaires relevant de deux académies différentes. Les traitements des données, sous l'enseignement et le contrôle rigoureux de Jean-Claude Régnier, nous conduisent à formuler plusieurs conclusions. Dans les limites de cette expérimentation, les traitements statistiques suggèrent qu'à partir d'un même type d'énoncé de problème numérique dont les données sont présentées sous différentes formes relevant de différents registres de représentation sémiotique, la forme rédactionnelle de l'énoncé n'influe pas sur la réussite au problème considéré. En comparant ensuite les résultats issus de la résolution des problèmes selon que les données de l'énoncé sont présentées sous la forme de représentations non discursives ou sous une forme exclusivement textuelle, nous observons que les élèves qui résolvent les problèmes dont les données sont présentées soit sous la forme d'un schéma, soit sous la forme d'un tableau, soit sous la forme d'un texte assorti de dessins extérieurs au traitement des données, soit sous trois formes simultanées différentes (texte, tableau, schéma), n'obtiennent pas de performances significativement différentes de celles des élèves qui ne disposent que d'une forme exclusivement textuelle. En revanche, les élèves auxquels nous avons proposé la résolution de problèmes avec une présentation des données sous la forme de graphiques obtiennent des scores de réussite moins élevés que ceux qui se sont vu attribuer un énoncé sous une forme exclusivement textuelle. Ce travail est présenté en 2000 lors de la soutenance de notre mémoire de maîtrise (Master 1) en Sciences et Pratiques d'éducation et de formation à l'Université Lyon2 (Priole, 2000). Ces premières investigations, complétées par de nombreux échanges dans les séminaires à l'Université ou en ligne au sein du groupe ADATIC ¹ fondé en 2000 par Jean-Claude Régnier, constituent un premier pas vers la construction de notre parcours

de recherche.

Faisant suite à une annonce de ERME ² pour le 2^{ème} Congrès Européen de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques, CERME 2, et sans trop envisager alors les barrières de la langue, nous soumettons un projet de communication par affiche au comité scientifique d'organisation de ce congrès. Ce projet destiné à présenter les résultats en rapport avec nos travaux de maîtrise est accepté, non pas pour une communication par affiche comme nous le souhaitions, mais pour une communication orale dans un atelier animé par le Professeur Paolo Boero, didacticien des mathématiques, enseignant-chercheur à l'Université de Gênes (Italie). En 2001, premier bain dans un colloque à Marianzcké Lazné en République Tchèque, organisé sous la conduite de la Professeure Jarmila Novotná de l'Université Charles à Prague, première communication, première publication (Priolet, Régnier, 2001) en langue anglaise. Ce congrès est pour nous l'occasion de découvrir une didactique des mathématiques au-delà de nos frontières et de renouveler l'expérience d'échanges et de communications autour de thématiques communes en relation avec l'enseignement des mathématiques.

Le colloque Argenteratum qui se déroule en 2002 à l'ULP ³ de Strasbourg en hommage aux Professeurs François Pluvinage et Raymond Duval constitue aussi une étape importante dans notre cursus. Premières rencontres avec Raymond Duval que nous n'avons jusqu'alors côtoyé qu'à travers ses publications, avec François Pluvinage dont nous connaissons l'implication dans les épreuves d'évaluations nationales et dont nous découvrons l'ampleur de la participation au développement de l'école de didactique des mathématiques de Strasbourg, avec Regina Damm dont les travaux de thèse (Damm, 1992) ont retenu toute notre attention. Première rencontre, et hélas dernière, avec le Professeur Georges Glaeser dont Jean-Claude Régnier, son disciple, nous a fait découvrir les travaux (Glaeser, 1973) (Régnier et Perrier, 2002). Ce colloque est sans doute déterminant pour la suite de nos travaux dans la mesure où, dès notre retour, nous avons envie de davantage questionner la place de l'heuristique dans la résolution de problèmes et de poursuivre nos investigations sur la question de la conversion entre plusieurs registres de représentation sémiotique (Duval, 1995).

Nos échanges avec la communauté européenne des didacticiens des mathématiques se prolongent, d'une part, lors de la première école européenne d'été réservée aux Jeunes Chercheurs qui se tient à Klagenfurt en Autriche, d'autre part, lors de CERME 3 à Bellaria ⁴ (Italie) où nous présentons une communication (Priolet et Régnier, 2003) prenant appui sur notre mémoire de DEA (Priolet, 2001) orienté vers une première analyse des pratiques des enseignants dans le domaine de la résolution de problèmes

¹ Apprentissage, Didactique, Autoformation & Technologies de l'Information et de la Communication : groupe de recherche encadré par Jean-Claude Régnier, réunissant l'ensemble des étudiants dont il encadre ou a encadré les travaux de recherche (Master et Doctorat).

² European Society for Research in Mathematics Education

³ Université Louis Pasteur

⁴ CERME 3 : 3^{ème} Congrès Européen de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques

mathématiques. Toutefois, notons que c'est plutôt par un détour par la didactique du français que nous découvrons les travaux de Leplat (2000) et ceux de Clot (2000) dans le champ de la psychologie ergonomique. En effet, en tant que formatrice impliquée durant les vacances scolaires dans la mise en place du module professionnel du DESS-Ingénierie du Conseil Pédagogique, créé et organisé durant quatre années successives par le Professeur Michel Fayol à l'Université Blaise Pascal à Clermont-Ferrand, nous avons l'opportunité de côtoyer le Professeur Roland Goigoux et de discuter avec lui de ses méthodes d'analyse des pratiques des enseignants dans le cadre de recherches relatives à l'enseignement de la lecture.

Dans le même temps, notre métier de formatrice d'enseignants nous conduit à nous intéresser aux performances réalisées par les élèves aux évaluations nationales de début de CE2 et de début de 6^{ème}. En vue d'aider à la mise en œuvre de projets d'aide individualisée, nous avons l'occasion d'analyser de nombreuses productions d'élèves, issues des cahiers des dites évaluations. Les difficultés rencontrées par bon nombre d'élèves dans le champ précis de la résolution de problèmes mathématiques continuent à susciter en nous des interrogations. Nous nous demandons notamment quelles sont les procédures utilisées par ces élèves, au cycle 3 de l'école primaire en France, qui, à leur entrée en 6^{ème} échouent dans la résolution de problèmes à structures additive ou multiplicative. Nous décidons alors, dans le cadre de notre parcours universitaire, de procéder à une analyse rigoureuse de l'évolution des performances des élèves lors de la résolution d'un même problème à données numériques proposé chaque année, de la fin du cycle 2 à la fin du cycle 3. Pour ce faire, nous mettons en place au cours des quatre années de la période 2000-2003, le suivi d'un panel de 213 élèves de l'école élémentaire dont nous extrayons une cohorte de 105 individus. Cette étude intégrera notamment l'analyse et l'évolution du contenu des traces écrites intermédiaires, c'est-à-dire des brouillons produits lors de la résolution individuelle de ce problème. Les résultats de cette étude sont détaillés en deuxième partie de ce mémoire de thèse. La non homogénéité des classes relativement à la quantité ou au contenu des traces produites par les élèves oriente notre questionnement vers l'analyse des pratiques mêmes des enseignants. Autrement dit, nous nous demandons s'il existe des relations entre le contenu de ces productions des élèves et l'enseignement dispensé dans les classes.

De là naît la problématique de notre thèse que nous organisons autour d'une question centrale : À quelles conditions un enseignement de mathématiques peut-il favoriser l'apprentissage de la résolution de problèmes, en particulier de problèmes à données numériques ?

Au fil des années, notre réflexion va se nourrir du fruit de l'étude de travaux théoriques en relation avec cette thématique, mais aussi d'une attention particulière portée sur les pratiques pédagogiques ordinaires effectives que nous tentons d'observer le plus systématiquement possible en contexte naturel. Pour nous situer, nous distinguons deux étapes dans notre cheminement : la première est centrée plus exclusivement sur l'étude des travaux de recherches nées en France et principalement issues de la didactique des mathématiques. L'élaboration de notre dossier documentaire de DEA (Priolet, 2001) constitue pour nous un premier temps de synthèse d'une revue de questions orientée vers l'enseignement de la résolution de problèmes ; ce dossier rend

compte d'un premier ensemble de références et fournit un résumé des articles ainsi que quelques pistes complémentaires de lecture. La deuxième étape se caractérise par une ouverture vers des travaux de recherche extérieurs au contexte français. Elle est bien sûr liée à nos participations à des colloques internationaux qui nous ouvrent la voie de la littérature étrangère dans le domaine de la didactique des mathématiques. Elle se caractérise aussi par la lecture et l'étude de travaux d'origine anglo-saxonne liés à des recherches dans le domaine de la psychologie cognitive.

À la lumière de ces différents travaux théoriques et en vue d'apporter quelques réponses à notre questionnement sur l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques, nous nous engageons dans l'élaboration d'un cadre théorique de référence intégrateur que nous nommons $R^2 C^2$.

Nous soutenons alors la thèse que la mise en œuvre d'un enseignement de mathématiques basé sur une approche intégrative favorise l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques. Nous entendons par enseignement à approche intégrative un enseignement dont l'organisation se fonde sur les apports coordonnés de plusieurs cadres théoriques. Dans un système didactique global, nous définissons un cadre didactique intégrateur caractérisé par la régularité et la dévolution à l'élève des principes suivants : Recherche, Mise en Réseau, Conversion, Catégorisation. Nous désignons ce cadre didactique par l'acronyme $R^2 C^2$.

Cette approche intègre un ensemble de cadres théoriques de référence empruntés à Vergnaud (1990), à Duval (1995) et à Brousseau (1986b) : le premier pour la théorie des champs conceptuels, le deuxième pour la théorie de la conversion entre registres de représentation sémiotique et le troisième pour la théorie des situations.

La mise à l'épreuve de ce cadre $R^2 C^2$ nécessite la construction d'un ensemble d'artefacts accompagnée de l'élaboration du scénario de leur usage dans les classes.

Pour cela, nous bâtissons un protocole expérimental basé, d'une part, sur le recueil et l'analyse des performances d'un échantillon constitué de 137 élèves issus de huit classes de CE2, répartis en deux groupes, un groupe-témoin et un groupe-expérimental, soumis à un pré-test et à un post-test et d'autre part sur l'analyse des pratiques des enseignants de ces huit classes en situation d'enseigner la résolution de problèmes à données numériques. Il s'agit de décrire des pratiques d'enseignants expérimentés en situation d'enseigner la résolution de problèmes au cycle 3 de l'école primaire en France. Pour ce faire, en plus de la technique habituelle du recueil de données par enquête par questionnaire, nous utilisons notamment la méthode d'entretien d'autoconfrontation (Clot et Faïta, 2000) qui consiste, premièrement, à filmer un enseignant en situation de travail, autrement dit en situation d'enseignement, deuxièmement, à le confronter à l'image sur écran de sa propre activité, et ce, en recourant au visionnement du film, troisièmement, à lui demander de mettre en mots ce qu'il considère comme être les constantes de son travail.

L'ensemble du protocole expérimental est décrit dans la troisième partie de ce mémoire de thèse. Les résultats et leur interprétation y sont également rapportés. Néanmoins, par plusieurs communications publiées dans des actes de colloques, nous rendons déjà compte des méthodes adoptées pour décrire et analyser les pratiques des

enseignants en situation d'enseigner la résolution de problèmes dans des classes du cycle 3 de l'école primaire française. En 2004, nous participons à un symposium (Priolet et Régnier, 2004) lors du 5^{ème} Congrès International d'actualité de la recherche en éducation et en formation. D'autres présentations suivent : en 2006, une communication orale sur les effets des vecteurs d'apprentissage sur les pratiques d'enseignement, lors de la *8ème Biennale de l'Éducation et de la Formation*, organisée par l'Institut National de Recherche Pédagogique (Priolet et Régnier, 2006) et une communication par affiche lors du colloque EMF 2006, Espace Mathématique Francophone, organisé à l'Université de Sherbrooke au Québec (Priolet, 2006).

En 2007, au travers de trois autres communications orales publiées, nous abordons certains aspects de la relation entre la mise à l'épreuve de notre cadre de référence et les apprentissages des élèves. Le colloque international des Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (IUFM) du Pôle Nord-Est est pour nous l'occasion de traiter de la conceptualisation (Priolet et Régnier, 2007). Le 34^{ème} colloque de la Commission Permanente des IREM pour l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire (COPIRELEM) nous permet d'aborder la question de la place et du rôle de la modélisation dans une pratique d'enseignement basée sur une mise en réseau des énoncés et de leurs représentations (Priolet et Régnier, 2007). La communication conjointe publiée avec Jarmila Novotná (Priolet et Novotná, 2007) sur la comparaison de pratiques d'enseignants d'écoles élémentaires de République tchèque et de France lors du 7^{ème} Symposium international sur l'enseignement des mathématiques (SEMT'07) traduit la façon par laquelle nous cherchons à élargir notre réflexion en observant de manière systématique les pratiques des enseignants au-delà de l'espace géographique et culturelle de la France.

Pour aborder plus avant la structure de notre mémoire de thèse, nous souhaitons préciser que la première partie intitulée Cadre de la Recherche consiste en une revue de questions relatives à l'objet d'étude : la résolution de problèmes verbaux à données numériques. Préalablement à l'explicitation de notre cadre de référence, il s'agit de repérer, dans différents cadres théoriques, les éléments de réponses aux questions suivantes : Qu'est-ce qu'un problème ? Qu'est-ce que résoudre un problème ? Comment en enseigner la résolution ? Quelles sont les principales difficultés d'apprentissage liées à la résolution de problèmes numériques ? Cette première partie s'organise selon cinq chapitres. Le premier présente deux approches, l'une d'ordre étymologique, l'autre d'ordre historique afin de comparer différentes définitions du problème et de son énoncé, tout en ciblant notre attention sur le domaine des mathématiques. L'étude des textes officiels en lien avec notre système éducatif scolaire, doublée de l'analyse de documents à caractère historique nous amène plus spécifiquement à envisager la place et le rôle accordés au problème à l'école, sur une période allant du milieu du 19^{ème} siècle jusqu'à nos jours. Toutefois, au vu de l'évolution des programmes scolaires de l'enseignement en France notamment autour des années 1970, il nous semble qu'on ne peut faire l'économie d'un rappel de quelques conceptions qui ont marqué l'histoire des mathématiques. Ainsi, le deuxième chapitre est constitué d'un recueil de points de vue de plusieurs mathématiciens sur la notion de problème. Certes, les problèmes qui sont proposés à l'école ne sont pas ceux qui sont résolus par les mathématiciens. Pour autant, que l'on se

place au niveau du mathématicien ou bien au niveau d'un élève de l'école élémentaire, n'est-ce pas la construction même de la pensée qui est en jeu à travers la résolution de problèmes ? Certes, l'enjeu ne consiste pas à faire de tous nos élèves des mathématiciens. En revanche, il relève des missions de notre système éducatif scolaire de fournir des aides à l'élève pour se construire une pensée rationnelle. Les chapitres suivants traitent des paradigmes de l'enseignement et de l'apprentissage de la résolution de problèmes, renvoyant à l'abondante littérature issue des nombreuses recherches développées depuis les années 1970 en didactique des mathématiques, en psychologie de l'éducation et en psychologie de l'apprentissage. La *Théorie des situations* de Brousseau nous fournit un cadre théorique plus général pour traiter de la mise en place des situations d'enseignement à l'école tandis que les travaux de Glaeser (1973) nous permettent de recentrer notre attention sur la démarche heuristique, nous amenant ainsi à poser explicitement la distinction entre problème scolaire et *exercice*. Nous rapportons également un ensemble de travaux nés et développés dans le contexte des IREM de Bordeaux, de Lyon, de Strasbourg, afin d'étayer les réponses à notre questionnement sur l'enseignement des mathématiques. Les travaux d'Arsac, Germain et Mante (1998) sur la notion de *problème ouvert*, ceux de Pluvinage (1993) sur les taxinomies, ceux de Douady (1986) sur les *jeux de cadres* sont autant de points d'appui que nous citons, décrivons et tentons de mettre en relation dans le troisième chapitre centré sur l'enseignement de la résolution de problèmes. Toutefois, dans la résolution de notre problématique, il nous apparaît difficilement concevable de traiter de la question de l'enseignement sans en aborder celle d'un enjeu fort qu'est l'apprentissage même de résolution de problèmes par les élèves. Il s'agit pour nous d'explicitier, de comprendre et même de tenter d'expliquer les difficultés rencontrées par les élèves. Dans cette perspective d'analyse, le quatrième chapitre fournit un ensemble de références émanant du champ de la psychologie ; il y est fait plus précisément appel aux travaux en lien avec les psychologies de l'apprentissage et de l'éducation. La théorie du schéma (Kintsch et Greeno, 1985) et celle du modèle mental (Johnson-Laird, 1983) sont rappelées. Emanant de recherches anglo-saxonnes, elles sont utilisées comme modèle explicatif de résultats en lien avec la résolution de problèmes numériques (Fayol et Abdi, 1986). Le recours aux travaux de Vergnaud (1990) sur la conceptualisation et la théorie des champs conceptuels nous paraît être également une ressource incontournable à ce stade de notre réflexion. Par ailleurs, comme nous travaillons sur la résolution de problèmes à énoncés verbaux et que, de ce fait, les élèves ont à recourir au registre numérique pour traiter les données des problèmes, les travaux de Duval (1995) sur les registres de représentation sémiotique constituent pour nous une autre source de référence nécessaire. Nous nous référons aussi à un ensemble de résultats issus de travaux abordant les effets des caractéristiques des problèmes et de leurs énoncés sur les performances des élèves à résoudre les problèmes. Nous distinguons ceux traitant des caractéristiques conceptuelles et sémantiques des problèmes et ceux traitant des caractéristiques rédactionnelles de l'énoncé.

Cette rencontre avec différents cadres théoriques nous conduit dans le cinquième chapitre à exposer le point de vue intégrateur que nous avons adopté par rapport aux principales questions soulevées à propos de la notion de problème quant à son acception, à sa finalité et ses usages dans le champ scolaire. Cette première partie s'achève sur la définition du cadre théorique intégratif né de l'articulation des différents cadres théoriques

mobilisés et selon lequel nous aborderons notre problématique.

La deuxième partie intitulée : *Premières investigations. Première étape de la construction de l'objet de recherche*, s'organise selon trois chapitres. Le premier traite d'une part des performances obtenues par la France dans le cadre de PISA, Programme International de Suivi des Acquis des Elèves de 15 ans, d'autre part de l'évolution des performances obtenues aux évaluations nationales de début de CE2 et de 6^{ème} de 1989 à 2007. Le champ retenu ici reste évidemment en lien avec la thématique de notre recherche et s'articule autour des données relatives à la résolution de problèmes numériques. Le deuxième chapitre rend compte à la fois de la genèse, de l'opérationnalisation et des résultats d'une étude longitudinale que nous avons conduite sur quatre années successives auprès d'une cohorte de 105 élèves scolarisés au CE1 puis dans les trois classes du cycle 3 des approfondissements de l'école en France. Il s'est agi d'observer l'évolution des performances des élèves lors de la résolution d'un même problème à données numériques proposé lors des quatre années de passation, strictement dans les mêmes conditions. Ce chapitre décrit notamment de façon détaillée la méthodologie que nous avons adoptée. Ceci nécessite la définition de nombreuses variables. La comparaison des performances d'un même élève ou d'un même groupe d'élèves d'une année sur l'autre impose par exemple le recours à la définition de profils prenant en compte non seulement l'état initial et l'état final de la performance, mais aussi les marges possibles de progrès ou de régression dans la réussite à la résolution d'un problème. Nous mettons également en œuvre un protocole d'analyse des productions des *traces écrites intermédiaires*, en d'autre terme des *brouillons* élaborés par les élèves lors de la passation de cette épreuve. La mise en relation de ces productions avec les performances obtenues nous amène alors à nous interroger sur les pratiques des enseignants. Le troisième et dernier chapitre présente les réponses données par un échantillon d'enseignants lors d'une précédente enquête par questionnaire.

La relecture des conclusions issues des analyses des résultats présentés dans cette deuxième partie dans le cadre de recherche dressé en première partie nous fournit les bases utiles à la poursuite de la construction de notre problématique de recherche originellement née de l'identification d'un paradoxe entre la régularité des séances d'enseignement de la résolution de problèmes à données numériques et l'émergence, voire la persistance, de difficultés d'apprentissage des élèves en la matière.

La troisième partie rapporte l'étude que nous avons conduite en vue de résoudre notre problématique de thèse *visant à dégager des conditions d'enseignement favorables à l'apprentissage de la résolution de problèmes, en particulier de problèmes à données numériques*. Elle s'organise selon quatre chapitres.

Le premier chapitre trace la genèse de cette problématique née du constat d'un paradoxe entre l'émergence de difficultés d'apprentissage des élèves en résolution de problèmes mathématiques et le repérage des pratiques régulières d'enseignement de ladite résolution dans les classes. Il précise la maturation de nos questions de départ posées notamment à la suite de notre étude longitudinale et revisitées à la lumière des présupposés théoriques retenus et développés en fin de première partie. Nous posons comme hypothèse que l'apprentissage de la résolution de problèmes peut être favorisé par la mise en œuvre du cadre didactique $R^2 C^2$ défini par la présence régulière et

conjointe et la dévolution à l'élève des principes de Recherche, de Mise en Réseau, de Conversion de représentations sémiotiques, de Catégorisation.

Le deuxième chapitre est d'ordre méthodologique et présente les méthodes retenues pour mettre à l'épreuve des faits, notre modèle $R^2 C^2$. Nous commençons par poser le cadre général de l'expérimentation mise en œuvre sur un échantillon de 137 élèves de CE2 issus de huit classes composées strictement d'élèves de CE2, et sur un échantillon constitué des 8 enseignants des classes concernées. Nous y rapportons avec précision les méthodes utilisées pour construire, traiter et analyser les données tout au long de cette expérimentation qui peut être décomposée en trois temps :

Dans un premier temps, d'octobre à janvier de la même année scolaire (2002-2003), il s'agit d'une part de caractériser les pratiques mises en œuvre par les enseignants lors de séances de résolution de problèmes, d'autre part de mesurer les performances des élèves dans ce champ des mathématiques et de recenser les traces écrites intermédiaires produites lors de la résolution. Pour construire les données relatives aux pratiques enseignantes, trois techniques sont utilisées : le questionnaire écrit, l'enregistrement vidéoscopé, l'entretien d'autoconfrontation (Clot et Faïta, 2000), faisant ainsi référence au cadre théorique développé par Leplat (2000) en psychologie du travail et en ergonomie. Dans la lignée des travaux de Rabardel et al. (1998), Rogalski (2003), nous considérons l'enseignant en situation de travail. Pour recueillir les performances et les traces écrites des élèves, les huit classes sont soumises à un pré-test composé de 13 problèmes à données numériques.

Dans un deuxième temps, de janvier à mars, quatre classes parmi les huit sont soumises à un dispositif expérimental visant à évaluer les effets d'une pratique d'enseignement de la résolution de problèmes basée sur une approche de mise en réseau des énoncés et de leurs représentations. Elles sont l'objet de nouveaux enregistrements vidéoscopés de séances de résolution de problèmes, afin de repérer les changements éventuels de pratiques intrinsèques ou extrinsèques à l'expérimentation. Les quatre autres classes qui constituent le groupe-témoin continuent le travail prévu par l'enseignant dans le cadre de sa pratique habituelle de classe.

Dans un troisième temps, en juin, un post-test, strictement identique au pré-test, fait l'objet d'une passation dans les huit classes.

Après avoir indiqué le plus minutieusement possible les caractéristiques de la population-élèves et de la population-enseignants, nous décrivons le protocole expérimental. Cette description passe par une analyse a priori des 13 problèmes de la batterie constituant le pré-test et le post-test, l'indication du protocole de passation de ces deux tests et bien évidemment la description détaillée de l'opérationnalisation de notre cadre didactique $R^2 C^2$, des artefacts qui le caractérisent et des modalités de leur mise en place.

Le troisième chapitre ouvre la voie à l'interprétation des résultats liés à l'opérationnalisation de notre cadre didactique $R^2 C^2$. Premièrement, nous rendons compte de l'analyse des pratiques initiales des 8 enseignants, c'est-à-dire en amont de l'opérationnalisation de $R^2 C^2$. Pour ce faire, nous utilisons les données issues des enregistrements vidéoscopés et des enregistrements sonores des entretiens

d'autoconfrontation. Deuxièmement, nous nous intéressons aux résultats des élèves et nous livrons, d'une part, les performances obtenues au pré-test et au post-test par le groupe-témoin, par le groupe-expérimental et par chaque classe, d'autre part, les scores obtenus pour chaque problème. Troisièmement, nous rendons compte de l'analyse des pratiques observées des 4 enseignants du groupe-expérimental ayant mis en œuvre le cadre didactique $R^2 C^2$. Cette analyse s'effectue au regard des principes caractéristiques de ce Cadre. En d'autres termes, nous repérons la présence de la mise en œuvre des principes de Recherche, de Mise en Réseau, de Conversion de représentations sémiotiques, de Catégorisation en nous demandant pour chacun d'eux s'il s'inscrit bien à la fois dans une régularité et dans un processus de dévolution à l'élève.

Le quatrième chapitre est réservé à la discussion des résultats de l'ensemble de cette étude qui vise à identifier les effets de la mise en place de notre cadre didactique $R^2 C^2$ sur les apprentissages des élèves. En d'autres termes, nous discutons de la validité de notre hypothèse de travail. Pour ce faire, nous revenons aux présupposés théoriques pour expliquer l'amélioration des performances des élèves du groupe-expérimental par rapport à celles obtenues par le groupe-témoin.

Ce corps de la thèse est complété par des annexes conséquentes qui rapportent exhaustivement les outils méthodologiques mis en œuvre pour réaliser cette recherche ainsi que les données construites.

En résumé, ce travail de thèse tente de montrer en quoi la mise en œuvre d'un enseignement de mathématiques basé sur une approche didactique intégrative fondée sur une ingénierie pédagogique élaborée dans le cadre didactique $R^2 C^2$ favorise l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques.

PARTIE 1

Cadre de la recherche

Introduction

Chapitre 1 : D'un point de vue étymologique et historique : Qu'est-ce qu'un problème ? Qu'est-ce résoudre un problème ?

Chapitre 2 : Du point de vue des mathématiciens : que revêt le concept de problème dans le champ des mathématiques ?

Chapitre 3 : Du point de vue des didacticiens des mathématiques : Qu'est-ce qu'un problème ? Comment en enseigner la résolution ?

Chapitre 4 : Du point de vue des psychologues : Qu'est-ce qu'un problème ? Quelles sont les principales difficultés d'apprentissage liées à la résolution de problèmes ?

Chapitre 5 : Cadre théorique retenu pour la recherche

PARTIE 1 : Cadre de la recherche

Introduction

L'objet de notre recherche, centré sur l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes scolaires à données numériques au cycle 3 de l'école primaire nous conduit à nous poser les questions suivantes : Qu'est-ce qu'un problème ? Qu'est-ce que résoudre un problème ? Quelles sont les difficultés rencontrées par les élèves lors de la résolution de problèmes ? Comment envisager l'enseignement de la résolution de problèmes ?

Nous nous tournons vers trois principaux cadres de référence : celui des mathématiques, celui de la didactique des mathématiques et celui de la psychologie, dans le but d'interroger les travaux existants, de confronter les différents points de vue et ainsi d'élaborer notre cadre théorique.

Pour aborder le premier chapitre, centré sur l'exploration du champ sémantique du substantif *problème*, nous faisons appel aux dimensions étymologique et historique de ce terme. De plus, l'usage de l'expression *problème scolaire* impose un détour par la dimension institutionnelle, se traduisant notamment par une comparaison des contenus des instructions et programmes officiels français depuis les lois fondatrices de l'École jusqu'à nos jours. Les différents points de vue présentés dans le deuxième chapitre

permettent de prendre en compte les représentations du concept de *problème* chez les mathématiciens.

Le troisième chapitre est résolument tourné vers la didactique des mathématiques, l'objet même de la présente recherche nous imposant de tenir compte de l'état des travaux scientifiques dans ce domaine. Nous mettons ainsi en perspective les conceptions de Brousseau, de Glaeser, de Chevallard ou de Vergnaud sur l'enseignement de la résolution de problèmes puis nous examinons un ensemble d'autres travaux issus des cadres théoriques développés par ces auteurs.

Mais alors que le troisième chapitre est tourné vers le professeur en train d'enseigner la résolution de problème, le quatrième est orienté vers l'élève en situation d'apprendre à résoudre des problèmes ; plusieurs cadres théoriques issus principalement des travaux en psychologie et basés sur une approche constructiviste de l'apprentissage sont mobilisés en vue notamment d'identifier et de tenter d'expliquer les difficultés rencontrées par les élèves lors de la résolution de problèmes ; d'autres recherches relevant du champ de la psychologie de l'éducation nous permettent de repérer les avancées actuelles sur ces questions relevant des relations entre les situations proposées aux élèves dans le cadre de la résolution de problèmes et les performances des élèves.

À l'instar de la réflexion conduite par Goigoux (2001) dans le domaine de la didactique du français, nous considérons que le sujet-enseignant joue un rôle à part entière qu'il convient d'analyser plus finement. Nous nous tournons alors vers la psychologie du travail qui, par sa dimension fondée sur l'étude de l'activité d'un sujet dans une situation de travail, nous paraît constituer un cadre digne d'intérêt pour procéder à l'analyse de l'activité du sujet-enseignant en situation d'enseignement.

De l'articulation des cadres théoriques mobilisés, nous élaborons un cadre de référence, intégratif, à l'aide duquel nous construirons notre problématique.

Chapitre 1 : D'un point de vue étymologique et historique : Qu'est-ce qu'un problème ? Qu'est-ce résoudre un problème ?

1.1. Qu'est-ce qu'un problème en mathématiques ?

La centration de notre thèse sur l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques nous conduit d'emblée à examiner plusieurs définitions du terme *problème* dont le sens étymologique est fourni par le dictionnaire historique de la langue française (Rey, 1995). Ce substantif provient du latin *problema* (*question à résoudre*) emprunté vers 1380 au grec *problêma* qui désigne ce que l'on a devant soi, spécialement un obstacle, un sujet de controverse, une question à résoudre. Le mot est dérivé de *proballein*, composé de *pro* (*devant*) et de *ballein* (*jeter*), ce qui signifie *jeter*

devant et, par abstraction, *mettre en avant comme argument, proposer une question*.

Ce n'est qu'à partir du 17^{ème} siècle que le terme *problème* est employé en mathématiques (1612) et en physique (1632) pour désigner *une question à résoudre par des méthodes rationnelles déductives ou par l'observation* (Rey, 1995).

La comparaison des définitions du terme *problème* pris dans son sens mathématique, extraites des éditions successives du *Dictionnaire de l'Académie Française* (1694, 1762, 1798, 1835, 1932-1935) montre à la fois une permanence et une évolution. De la fin du 17^{ème} siècle jusqu'au début du 19^{ème}, le *problème* est toujours une *proposition* qui se révèle de type injonctif, exigeant une *opération*. Cependant le rôle dévolu à l'opération varie au fil des années : tandis que la première édition de ce Dictionnaire, datée de 1694, semble souligner davantage le volet heuristique du *problème*, les définitions publiées dans les éditions de 1762 et de 1798, mentionnent la nécessité de la présence simultanée d'une opération et d'une démonstration. Les deux exemples qui illustrent la définition appartiennent au domaine de la géométrie.

Problème, en Mathématique, Est une proposition par laquelle on demande comment on peut faire une operation mathématique. C'est un problème de sçavoir comment on peut décrire un cercle dans un quarré (Académie française, 1694).

PROBLÈME en Mathématique, est une proposition par laquelle il est demandé qu'on fasse une certaine opération suivant les règles des Mathématiques, & qu'on démontre qu'elle a été faite. La proposition de mesurer la hauteur d'une tour, en connoissant seulement la distance de l'observateur à la tour, est un problème (Académie française, 1762, 1798)

À partir de 1835, le *problème* mathématique n'est plus défini comme une *proposition*, mais comme une *question à résoudre*. Les exemples fournis précédemment ont été supprimés, mais *le problème de géométrie* et *le problème d'algèbre* sont mentionnés explicitement. Le terme *problème* est désormais associé à des verbes comme *proposer* ou *résoudre*, à des adjectifs comme *insoluble* ou *difficile*, ou bien encore au substantif *solution*.

PROBLÈME. s. m. T. de Mathémat. Question à résoudre, suivant les règles de la science. Problème de géométrie. Problème d'algèbre. Proposer un problème. Résoudre un problème. La solution d'un problème. Un problème insoluble, difficile à résoudre. (Académie française 1835, p. 2508)

PROBLÈME. n. m. Question scientifique à résoudre. Problème de géométrie. Problème d'algèbre. Proposer un problème. Résoudre un problème. La solution d'un problème. Un problème insoluble, difficile à résoudre. (Académie française 1932-1935, p. 2414)

L'Encyclopédie (Diderot, 1751-1772) détaille et illustre plus particulièrement la définition du *Problème*, en terme de *Géométrie*. On retrouve le terme de *proposition* et la demande d'une *opération*, à laquelle on a cependant adjoint la demande d'une *construction*. Plusieurs exemples sont donnés : diviser une ligne, faire un angle. Les notions de *démonstration* et de *preuve* sont présentes, comme dans le *Dictionnaire*. Un problème est déclaré être composé de trois parties : *proposition*, *résolution* ou *solution* et

enfin *démonstration*. L'Algèbre est citée comme étant la meilleure méthode pour résoudre un problème.

En résumé, d'une part, l'idée *d'obstacle à surmonter* ressort de l'étymologie du terme *problème*, d'autre part au vu des définitions étudiées extraites de sources différentes, la notion de *problème* est intrinsèquement liée à celles (i) de *proposition*⁵ contenant une demande, (ii) de *résolution* ou de *solution*, puis (iii) de *démonstration*.

Quant à l'usage scolaire du problème, ce n'est qu'à la fin du 19^{ème} siècle avec les lois Ferry et la scolarité obligatoire qu'il se développe.

Nous reviendrons sur le concept de *problème*, en nous référant successivement aux cadres théoriques des mathématiques, de la didactique des mathématiques et de la psychologie. Mais auparavant, il convient d'examiner les définitions du terme *énoncé* très souvent associé de nos jours au terme *problème*.

1.2. Qu'est-ce que l'énoncé d'un problème ?

À l'école, dans le domaine des mathématiques, il est assez fréquent de constater l'usage du terme *problème* pour désigner à la fois le texte qui énonce le problème à résoudre et le concept de questionnement sous-jacent. Par exemple, en donnant la consigne suivante à leurs élèves : *Vous allez lire ce problème*, les enseignants font une confusion langagière entre le problème et son *habillage* que l'on devrait nommer *énoncé*.

Du point de vue étymologique, tandis que l'usage du substantif *énoncé* remonte à 1675 pour traduire une *action d'énoncer* ou encore *un ensemble de formules exprimant quelque chose*, il a fallu attendre deux siècles (1870) pour voir apparaître l'expression *énoncé d'un problème* ; on peut voir ici un lien avec l'usage scolaire du *problème* qui, lui, se développe à la fin du 19^{ème} siècle.

La communication du problème à résoudre par un élève s'effectue par l'intermédiaire d'une formulation orale ou écrite qui va dès lors porter le nom d'*énoncé de problème*. C'est par l'intermédiaire de l'*énoncé* que s'opère le premier contact entre le problème et le sujet qui doit le résoudre.

Ainsi, au-delà d'un simple récit, un énoncé de problème pose une question d'ordre mathématique qui lui donne le statut d'énoncé de problème.

En nous référant à la définition de Julo (1995), psychologue, un énoncé de problème, *quel qu'il soit, est un texte caractérisé par une certaine forme mais aussi par un ensemble d'éléments qui lui donne son sens et qui nous permet d'accéder aux informations dont nous avons besoin pour construire le contenu de notre représentation*. Les différents champs des mathématiques comportent une variété d'énoncés : énoncés de problèmes de géométrie, d'algèbre...

De par sa définition, un énoncé de problème renvoie à une quête formulée sous une forme interrogative ou impérative. La forme interrogative semble cependant être dominante. Les questions se situent en règle générale en fin d'énoncé. Cette place a

⁵ Actuellement, c'est le terme d'énoncé qui revêt cette acception.

d'ailleurs fait l'objet de travaux en psychologie cognitive auxquels nous nous référerons lors de l'étude de l'effet de la place de la question sur les difficultés des élèves à résoudre un problème (Fayol, Abdi, 1986).

Certains énoncés de problèmes (Figure 1) comportaient parfois des indices permettant aux élèves de vérifier la réponse numérique qu'ils s'apprêtaient à donner.

66. — Dans une usine il faut par quinzaine (15 jours de travail) 588 francs pour payer les ouvriers. Combien faut-il : 1^{er} par jour, 2^e par an (309 jours de travail)? — R. :... 15?? L.

Figure 1 : Problème n°66 extrait du manuel : Toisoul et Wallon (1902), p. 37

Dans la préface du manuel cité ci-dessus, les auteurs précisait en effet :

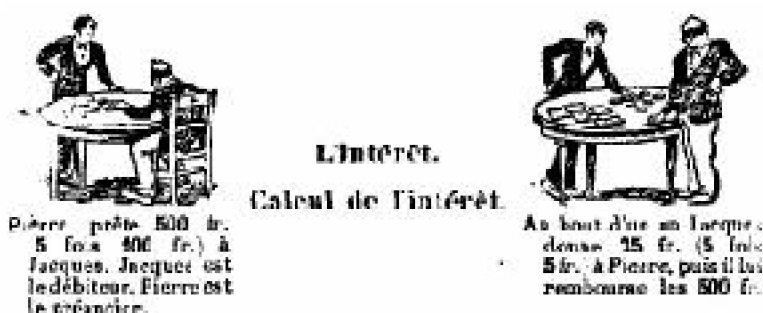
...les élèves sont excités au travail quand ils peuvent contrôler les résultats des problèmes mais l'indication complète des réponses présentant certains inconvénients, nous nous sommes bornés à donner des renseignements suffisants pour la vérification des solutions quelque peu difficiles. Un exemple fera bien comprendre le système. Supposons que la réponse d'un problème doive être 2348, on trouvera dans le livre : (R : ?3?8) (Toisoul et Wallon (1902).

Les indications fournies, du type : $R : \dots 15??$ ou $R : ?3?8$, ne présentent-elles pas le risque de privilégier le mode calculatoire au détriment d'une réflexion sur le sens du problème ?

La scène de la vie quotidienne décrite dans le texte du problème (Figure 1) illustre à quel point, au fil de l'Histoire, les énoncés ont pu véhiculer une *image de la vie* et, au-delà, une certaine idéologie moralisatrice. Harlé (1984) montre combien ceux proposés au début du 20^{ème} siècle transmettaient une image tronquée de la société. En effet, les énoncés relataient souvent des scènes dans lesquelles l'élève issu de classes populaires et bénéficiant de la scolarité gratuite et obligatoire devait se montrer respectueux des règles de bonne conduite et de morale envers la société. Pour exemple, l'énoncé ci-dessous rappelle les devoirs incombant à une jeune fille envers ses parents.

Une jeune fille dont la mère était malade ne s'est pas couchée du lundi matin 4 heures au mercredi minuit. Pendant combien d'heures n'a-t-elle pas pris de repos ? (Leyssenne, 1921) cité par Harlé, 1984, p. 269

Certains problèmes, comme ceux figurant ci-après (Figure 2), dépassent le cadre de la résolution mathématique. Posés comme *problèmes exemples*, ils constituent de véritables *leçons pratiques*. Dans le cas présent, il s'agit d'une initiation à la gestion des finances familiales.



L'Intérêt.

Calcul de l'intérêt.

Pierre prête 500 fr. 5 fois 100 fr.) à Jacques. Jacques est le débiteur. Pierre est le créancier.

Au bout d'un an Jacques donne 25 fr. (5 fois 5 fr.) à Pierre, puis il lui rembourse les 500 fr.

La somme prêtée ou placée est le capital (500 fr.).
 Le loyer annuel du capital est l'intérêt (25 fr.).
 L'intérêt de 100 fr. en un an est le taux (5 fr.). Pierre a prêté (ou placé) 500 fr. au taux de 5 pour 100 (en abrégé : 5 p. cent ou 5 %).
Intérêt de 1 fr. en un an. RIENNE :
 Quand le taux est 5 %, 100 fr. rapportent 5 fr. en un an.
 1 fr. rapporte 0^{rs},05 en un an.

Dans la banque, dans le commerce, la durée des placements est souvent inférieure à 1 an. — On convient de compter les mois pour 30 jours et l'année pour 360 jours.

Problème I. — Quel est l'intérêt annuel d'un capital de 2 760 fr. placé à 4 %?

SOLUTION

Placé à 4 %, 1 fr. rapporte 0^{rs},04. L'intérêt de 2 760 fr. est :
 $0^{\text{rs}},04 \times 2\,760 = 110^{\text{rs}},40.$

Problème II. — Quel intérêt produit un capital de 6 240 fr. placé à 3 % pendant 3 mois et 10 jours?

SOLUTION

Un capital a été placé pendant 3 fois 30 jours plus 10 jours :
 $30 \text{ j.} \times 3 + 10 \text{ j.} = 100 \text{ jours.}$

Placé à 3 %, 1 fr. rapporte 0^{rs},03 en 360 jours.

L'intérêt annuel de 6 240 fr. est : $0^{\text{rs}},03 \times 6\,240.$

En 100 jours, l'intérêt est : $\frac{0^{\text{rs}},03 \times 6\,240 \times 100}{360} = 52 \text{ fr.}$

/DUM. /

Figure 2 : Problème extrait du manuel : Arithmétique (Dumarque et Renaud, 1930), cité par Harlé, 1984, pp. 152, 153

De nos jours, les énoncés proposés⁶ dans les classes peuvent être extraits d'un manuel scolaire ou bien fabriqués par l'enseignant. Ils se distinguent des autres types d'écrits par :

Dans notre étude, les problèmes considérés sont des problèmes mathématiques scolaires, c'est-à-dire des problèmes que les élèves doivent résoudre en classe, principalement lors des séquences de mathématiques. L'énoncé se présente sous la forme d'un récit qui s'inscrit dans un contexte mathématique et ne présente souvent un intérêt que par rapport au problème mathématique posé.

Nous nous limitons aux énoncés écrits de problèmes scolaires numériques, appelés

⁶ Les énoncés de problèmes peuvent être proposés par écrit ou oralement. Dans notre recherche, nous nous limitons aux énoncés présentés sous une forme écrite.

très souvent *problèmes à énoncés verbaux* ou *Word Problems* et pour lesquels la définition donnée par Verschaffel, Greer et De Corte (2000) peut être retenue.

Un problème arithmétique à énoncé verbal peut être défini comme une description verbale d'une situation problème dans laquelle une ou plusieurs questions sont posées. La ou les réponses à ces questions peuvent être fournies grâce à l'application d'opérations mathématiques aux données numériques disponibles dans l'énoncé du problème. Dans leur forme la plus typique, les problèmes à énoncés verbaux correspondent à un texte bref décrivant l'essentiel d'une situation dans laquelle certaines quantités sont explicitement données et d'autres non. La tâche de l'individu confronté au problème est de donner une réponse numérique à la question par usage explicite et exclusif des quantités données par le texte et des relations mathématiques inférées du texte entre ces quantités (Verschaffel, Greer et De Corte, 2000).

Selon ces auteurs, l'énoncé est une description présentée sous la forme d'un texte bref contenant des données numériques et une ou plusieurs questions. Les problèmes à *données numériques à énoncés verbaux* se présentent sous un format verbal (X avait x billes. Il en a donné à Y. Maintenant X a z billes.) tandis que ceux dénommés problèmes à *données numériques* revêtent un format strictement numérique du type $(x - y = z)$.

Nous reviendrons à plusieurs reprises au long de cette thèse, sur les travaux relatifs à la formulation des énoncés verbaux, en étudiant plus particulièrement les effets de leurs caractéristiques sémantiques et lexicales sur les difficultés rencontrées par les élèves lors de la résolution de problèmes.

Problèmes et énoncés étant définis, il nous paraît intéressant d'étudier maintenant leur évolution au fil des siècles.

1.3. Depuis quand résout-on des problèmes en mathématiques ?

L'activité ⁷ humaine de résolution de problèmes en mathématiques est ancienne et semble avoir essentiellement répondu à des nécessités de vie sociale ou économique. Les questions d'ordre matériel ont de tout temps et en tout lieu conduit les hommes à résoudre des problèmes. Le papyrus Rhind daté du 16^{ème} siècle avant J.□C. révèle déjà une grande maîtrise des problèmes par les égyptiens (Couchoud, 2001).

⁷ Le substantif *activité* est employé ici dans le sens de *faculté d'agir chez l'homme* (Rey, 1995). Nous retrouverons ce terme dans les chapitres suivants et nous affinerons notamment sa définition dans le cadre de la psychologie du travail.



Figure 3 : Extrait du Papyrus Rhind (1530 avant J.-C.)



Figure 4 : Tablette babylonienne contenant 16 problèmes et leur solution (British Museum)

Assez éloignés des partages de nourriture, deux autres exemples empruntés aux XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles viennent étayer l'idée que l'activité de résolution de problèmes était bien présente dans des domaines extrêmement variés :

Le premier exemple concerne le problème du mouvement des projectiles en artillerie et en balistique. Suite aux travaux de Galilée sur la chute des corps, Bélidor⁸ (1731) puis Robins⁹ (1742) établissent des tables numériques universelles destinées à fournir aux artilleurs l'angle d'inclinaison de la pièce pour différentes portées.

⁸ Bélidor (Bernard Forest de) : Artilleur français, auteur de l'ouvrage *Le Bombardier français*.

⁹ Robins (Benjamin) : Mathématicien et ingénieur anglais du XVII^{ème} siècle, auteur de l'ouvrage *New Principles of Gunnery*.

Le second exemple renvoie aux questions de la navigation maritime et de la cartographie. Le calcul de la latitude avec l'usage de sextants de plus en plus fiables ainsi que celui de la longitude¹⁰ ont constitué des éléments déterminants dans la résolution du problème mathématique du repérage d'une position à l'aide de coordonnées.

Hormis ces quelques exemples, on constate qu'au fil de l'Histoire, les échanges commerciaux, les partages de terrain, le dénombrement de plants à prévoir dans une parcelle ont constitué pour les populations maintes sources de problèmes à résoudre et maintes occasions de développer, hors de tout système scolaire, un certain nombre de compétences mathématiques.

D'ailleurs, plusieurs travaux de recherche portent sur le volet social de la construction de ces compétences.

Acioly (1985, 1989, 1994, 1996, 1997) a conduit plusieurs études au Brésil auprès de population d'adultes de différents niveaux de scolarité. Il s'agissait d'étudier leur niveau de compréhension de connaissances mathématiques. La première étude (Acioly, 1985) a révélé que les vendeurs du jeu de loterie *jogo de bicho*¹¹ très utilisé au Brésil étaient capables de développer des compétences mathématiques très complexes telles que la permutation. La seconde étude (Acioly, 1994 ; Acioly-Régnier, 1997) a montré que les travailleurs de la canne à sucre du Nordeste du Brésil semblaient comprendre les relations mathématiques impliquées dans les activités de mesure spécifiques à leur travail *en utilisant un système régional de calcul d'aires induisant des surestimations systématiques*.

Les compétences acquises semblent ainsi relever d'une construction sociale.

Cependant les études citées (Carraher, Carraher, Schliemann, 1985 ; Acioly, 1985, 1994 ; Acioly-Régnier, 1989, 1996) révèlent aussi une diminution des performances dans des situations sorties du contexte social des populations concernées. Ainsi, tandis que les vendeurs de loterie et les planteurs de canne à sucre se montrent très performants dans la résolution de problèmes mathématiques liés à leur travail, leurs performances sont moindres lors de la confrontation à des situations présentées dans un contexte scolaire. Acioly (1994, 1997) donne l'exemple d'enfants brésiliens vendeurs de fruits et de légumes sur des marchés du Brésil. Dès lors que ces enfants se trouvaient en situation de travail, ils réussissaient très bien à résoudre les problèmes mathématiques qui leur étaient posés oralement. Le taux de réussite, en fournissant des réponses calculées mentalement était de 99%. Ainsi, certaines compétences mathématiques liées à des besoins spécifiques se développent hors de l'école, dans un contexte social bien défini. Toutefois, présentés différemment, dès lors que ces mêmes enfants se trouvaient dans des situations plus formelles où il leur était demandé de réaliser les calculs par écrit, le taux de réponse tombait à 34%. Ce qui montre, comme le rappellent Dasen et al. (2005), que faire des calculs ne signifie pas pour autant avoir compris le système décimal de numération.

¹⁰ Cook put ainsi emporter lors de sa seconde expédition de 1772 à 1775 le chronomètre amélioré de Harrison ainsi que les horloges marines de Leroy et Berthoud.

¹¹ Jeu des animaux.

Les situations rencontrées dans la vie quotidienne ne sauraient remplacer celles mises en place dans un contexte scolaire en vue d'élaborer des connaissances. Toutefois, selon Carraher et Schliemann (2002), les mathématiques informelles *peuvent constituer une base sur laquelle les apprenants peuvent s'appuyer pour bâtir des connaissances mathématiques plus élaborées. Ces auteurs considèrent que les activités en classe devraient permettre à l'apprenant d'expérimenter une pluralité de situations, d'outils et de concepts mathématiques rendant explicites les liens entre les mathématiques de la vie quotidienne et celles élaborées à l'école.* (cité par Dasen, Gajardo, Ngeng in Maulini, Montandon, 2005).

En fait, la question de la relation des problèmes mathématiques avec des situations de la vie quotidienne s'est posée dès la massification de notre École sous la Troisième République ; c'est ainsi que les contenus de l'enseignement de l'école primaire visaient à doter les élèves de savoirs leur permettant d'entrer très tôt dans la vie active. En effet, lorsque dans sa définition du *problème*, Leyssenne (1887a) mentionne que l'élève doit prioritairement *savoir calculer sûrement et rapidement et résoudre toutes les questions pratiques qu'il peut être amené à rencontrer sur sa route pendant sa vie*, il affiche clairement le cadre *utilitaire et pratique* de l'enseignement des mathématiques à l'école primaire. Sous cet aspect pragmatique, se trouve posée la question essentielle des enjeux de l'Enseignement primaire sous la III^{ème} République, dépassant ainsi largement celle de la place de la résolution de problèmes mathématiques à l'école. L'enjeu majeur est de former ces élèves *du peuple* à entrer très tôt dans la vie active, car à l'exception de ceux, souvent issus de milieux de notables, qui poursuivaient des études secondaires, la plupart des élèves quittaient l'école primaire vers 12 – 13 ans. Pour ce faire, en vue de permettre l'adaptation future des élèves dans la société et dans le monde professionnel, cette École s'est dotée d'une approche encyclopédique¹² des savoirs (D'Enfert, 2003), loin de se limiter au *lire, écrire, compter* comme on a pu souvent l'entendre dire.

L'introduction de la résolution de problèmes dans les concours de recrutement d'enseignants n'a pas attendu le 20^{ème} siècle. Régnier (1979) cite¹³ le contenu des épreuves du concours organisé par le Magistrat de la ville de Bourbourg^{14, 15}, en vue de recruter le *maître d'école*. L'épreuve de mathématiques comportait deux problèmes en lien avec la proportionnalité : le premier (Figure 5) constitue une application de la règle de trois tandis que le second (Figure 6) plus complexe, prend appui sur un problème de la vie courante.

¹² En plus du lire, écrire, compter, les programmes du début des années 1880 imposaient dans l'emploi du temps de classe des disciplines telles que les sciences physiques et naturelles, le travail manuel, le dessin, le chant, la gymnastique.

¹³ Éléments trouvés dans Fontaine de Resbecq (1878), membre de la Commission historique du Nord.

¹⁴ Bourbourg, ville française, département du Nord, située au centre d'un triangle Dunkerque, Calais, Saint-Omer.

¹⁵ Voir Annexe 1.

Règle de Trois.

46 livres coûtent 138 florins, combien coûteront 70 livres ? (1)

Figure 5 : Règle de Trois - Problème des épreuves du concours organisé par le Magistrat de la ville de Bourbourg

Règle de société.

Quatre particuliers se sont associés et ont mis en communance, comme suit : le premier 3,190, le deuxième 7,730, le troisième 5,150 et le quatrième 1,080 livres, ils font un bénéfice de 4,589 livres ; combien en revient-il à chacun d'eux, proportionnellement à sa mise ? (2)

Figure 6 : Règle de société - Problème des épreuves du concours organisé par le Magistrat de la ville de Bourbourg

De nos jours, en dépit des technologies nouvelles qui facilitent le calcul, la résolution de problèmes demeure très présente dans la vie quotidienne, à travers la gestion du compte bancaire, les calculs de la consommation de carburant d'un véhicule, les comparaisons de taux d'intérêts ou de pourcentages de votants... L'École qui a pour mission d'assurer la formation du futur citoyen et son insertion dans la société se doit donc d'attribuer à la résolution de problèmes la place qui lui revient. Le document d'application des programmes de l'enseignement élémentaire et les programmes eux-mêmes (Ministère Éducation nationale, 1995, 2002, Ministère Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, 2007) qualifient respectivement de *centrale* et d'*importante* cette place réservée à la résolution de problèmes.

Or, malgré les prescriptions fortes du Ministère de l'Éducation nationale faisant de la résolution de problèmes le moyen d'assurer une appropriation des connaissances dans tous les domaines des mathématiques (Ministère Éducation nationale, 2002), on constate que les élèves rencontrent des difficultés dans ce champ précis. Les données rapportées dans la deuxième partie de cette thèse attestent de ces difficultés.

1.4. Quelle place à l'école pour les problèmes mathématiques ?

En nous référant aux grandes étapes qui ont balisé notre système éducatif, nous nous proposons d'examiner la place et les finalités accordées aux problèmes mathématiques qui seront au cœur de notre étude : les *problèmes verbaux*¹⁶.

Les problèmes mathématiques en général et les problèmes verbaux en particulier, n'ont pas attendu les lois scolaires du 19^{ème} siècle pour affirmer leur présence dans les traités, manuels ou cours de mathématiques bien que, au fil des années, la résolution de problèmes mathématiques se soit vue octroyer une place et des fonctions différentes dans les programmes de l'école primaire.

¹⁶ Encore appelés word problems, voir travaux déjà cités (Partie 1 - 1.2.).

1.4.1. Jusqu'au milieu du 19^{ème} siècle : lire... puis écrire... puis... compter

Il faut attendre le milieu du 19^{ème} siècle pour assister à un enseignement simultané du *lire – écrire – compter*. Tant dans les *Petites Écoles* au Moyen-Âge que dans celles du 17^{ème} siècle, les enfants doivent d'abord apprendre à lire en latin avant d'apprendre à écrire et enfin d'apprendre à compter ; ce qui implique que seuls les élèves les plus assidus peuvent bénéficier de l'enseignement des mathématiques basé sur le comptage, les quatre opérations, la preuve par neuf, la règle de trois, le calcul des intérêts.



Figure 7 : « Une petite école », aquarelle de Joseph Beaume (vers 1830), détail

Mais la place de la résolution de problèmes mathématiques a varié au fil des siècles. Afin d'en étudier l'évolution, nous nous référons aux textes officiels émanant de notre Institution scolaire et en premier lieu aux lois fondatrices de l'École Républicaine. Nous nous limitons toutefois à l'école primaire.

1.4.2. De 1833 à 1945 : des problèmes résolument ancrés sur la vie quotidienne

1.4.2.1. De la loi Guizot aux programmes de 1882

Contrastant avec les précédents modèles d'enseignement, la loi Guizot (1833) prône la nécessité d'un enseignement des mathématiques¹⁷ pour tous, réservant au calcul et à l'écriture une place équivalente à celle dévolue à la lecture ; autrement dit dès l'entrée à l'école, les enfants sont confrontés en même temps à l'apprentissage de la lecture, de l'écriture et du calcul.

L'instruction primaire et élémentaire comprend nécessairement l'instruction morale et religieuse, la lecture, l'écriture, les éléments de la langue française et du calcul, le système légal des poids et mesures. - Loi Guizot (extrait), (in George, 1991)

La page de couverture¹⁸ du *Nouveau traité d'arithmétique décimale* (F.P.B., 1836) approuvé par le Conseil de l'Instruction Publique le 6 décembre 1836, annonce le contenu : *Divers problèmes sur le titre des monnaies, les changes, les principes pour mesurer les surfaces et la solidité des corps*. Ce traité comprend en effet des ensembles

¹⁷ Le terme mathématiques ne sera utilisé dans les textes officiels qu'à partir de 1882.

¹⁸ Voir Annexe 2.

de problèmes classés en fonction des opérations étudiées. Les exemples ci-après (Figure 8) sont empruntés au chapitre de l'addition.

* PROBLÈMES SUR L'ADDITION

(Voir le *Recueil in-13* pour les problèmes sur l'addition, de la page 1 à la page 4.)

* PROBLÈME 97. Une personne, née en 1742, est morte à l'âge de 89 ans: quelle est l'année de sa mort ?

* P. 98. Un régiment est composé de 3 bataillons, dont le 1^{er} compte 940 hommes, le 2^e 947, et le 3^e 912: dites l'effectif de ce régiment.

* P. 99. Une pépinière contient 427 poiriers, 947 pommiers, 875 cerisiers, 563 pêcheurs et 389 abricotiers: combien cette pépinière contient-elle d'arbres en totalité ?

* P. 407. En 1858, la marine française comptait 53 vaisseaux de haut bord, 83 frégates, 80 corvettes, 136 bricks et avisos, 58 goélettes et chaloupes canonnières, 5 batteries flottantes et 49 bâtiments de transport: combien comptait-elle de navires en tout ?

Figure 8 : Problèmes sur l'addition : *Nouveau traité d'arithmétique décimale* (F.P.B., 1836, p. 19)

Quant au *Nouveau cours d'arithmétique* (André, 1879) destiné à l'enseignement secondaire, il annonce en page de garde ¹⁹ *un grand nombre de problèmes résolus et à résoudre*.

Affirmant la volonté de préparer les enfants à leur avenir social et professionnel, la loi Falloux (1850) introduit lors de la dernière année de l'école primaire *l'arithmétique appliquée aux opérations pratiques* ²⁰, l'arpentage. Cependant, à partir de l'étude de l'ensemble des énoncés de problèmes du *Cours pratique d'Arithmétique, de Système Métrique et de Géométrie, Cours Moyen* ²¹ (Minet, Patin, 1904), Harlé (1984) montre que *l'utilité* déclarée ne reflète parfois que très partiellement la réalité. Il dégage trois caractéristiques majeures de l'image de la vie décrite dans ces énoncés :

Une vie

- qui oublie les enfants, les personnes âgées (les femmes dans une moindre mesure), la vie de famille, les loisirs, les sentiments (à l'exception des sentiments

¹⁹ Voir Annexe 3.

²⁰ Ces aspects concrets et utilitaires qui ressortent de ces adjonctions, vont d'ailleurs constituer la charpente de l'ensemble des programmes de 1882 à 1970.

²¹ Ce manuel avait été choisi par Harlé en raison de sa longue période d'édition (de 1904 à 1922), du nombre croissant d'exemplaires (472 000 en 1991 ; 1 267 000 en 1922) et de son impact (Manuel traduit en espagnol en 1906, 1907, 1919).

patriotiques et moraux),

- qui développe l'image d'un français travailleur manuel ou commerçant, d'une française mère de famille (couturière éventuellement) dont les occupations sont de travailler, produire, vendre et consommer,

- qui privilégie l'image d'un bon citoyen, homme qui assume ses devoirs et sait se garder des mauvaises habitudes (Harlé, 1984).

Quelques exemples peuvent illustrer ces trois caractéristiques. L'énoncé n°1 rappelle le devoir d'attention à l'égard de la famille et celui d'aide à apporter aux parents.

Énoncé n°1 : Un ouvrier gagne 180 fr par mois ; il en dépense les $\frac{2}{5}$ pour son entretien et en envoie $\frac{1}{4}$ à ses parents. Quelle somme lui reste-t-il au bout de l'année ? (Leyssène, 1887b).

L'énoncé n°2 met en exergue les vertus du travail.

Énoncé n°2 : Un ménage d'ouvriers laborieux a dépensé 172 francs par mois. Le père n'a que 120 francs d'appointements par mois ; mais la mère, en prenant soin de sa maison a gagné encore 50 francs par mois ; et une jeune fille, qui a travaillé 25 jours dans ce mois, a gagné 1 fr 75 par jour. Quelle économie a réalisé ce ménage pendant ce mois ? (Leyssène, 1887b).

Les énoncés n°3 et n°4 mettent en garde contre les mauvaises habitudes. Les emplois de l'adverbe *inutilement* et de l'adjectif *déplorables* accentuent encore l'effet moralisateur.

Énoncé n°3 : Un ouvrier dépense inutilement 0 fr 10 d'eau de vie et 0 fr 15 de tabac par jour. Quelle perte éprouve-t-il au bout d'un an ?

Énoncé n°4 : Un ouvrier gagne 6 fr par jour ; mais, chaque lundi, il passe son temps à l'auberge, où il dépense 4 fr 25 en moyenne. Il fume en outre pour 0 fr 35 de tabac par jour. Combien ces déplorables habitudes lui feront-elles perdre pendant l'espace de 25 années ? (Leyssène, 1887b).

Ainsi, au-delà du contenu mathématique, les énoncés de problèmes constituent par leur *habillage*, c'est-à-dire par le récit dont ils sont porteurs, un moyen pour l'État républicain de véhiculer auprès du peuple l'image d'une certaine société.

Adda (1982) pointe d'ailleurs le paradoxe entre l'objectivité qui devrait émaner de l'universalité des mathématiques et la subjectivité qui se dégage des énoncés existants.

Les mathématiques sont une science universelle ; les objets mathématiques sont des êtres abstraits sans nationalité, race, religion, sexe, ni classe sociale. Et pourtant, les habillages des « mathématiques » proposés aux jeunes français à l'école sont les véhicules d'images de la société... (Adda, 1982).

1.4.2.2. Programmes de 1882

Selon les programmes de 1882, le volet purement pratique ne constitue pas une fin en soi. Cette approche vise à conduire les enfants à développer des habiletés cognitives en relation avec l'abstraction.

En tout enseignement, le maître, pour commencer, se sert d'objets sensibles, fait voir et toucher les choses, met les enfants en présence de réalités concrètes, puis peu à peu il les exerce à en dégager l'idée abstraite, à comparer, à généraliser, à raisonner sans le secours d'exemples matériels (Ministère de l'Instruction publique et des beaux-arts, 1882).

Or, il faut bien admettre que cette dernière finalité de l'enseignement ne fait pas l'unanimité chez tous les auteurs de l'époque : des tensions entre d'une part les partisans d'un enseignement mathématique utilitaire et d'autre part les partisans d'un enseignement visant à la *culture de l'esprit*, transparaissent dans le *Dictionnaire de Pédagogie et d'Instruction primaire* (Buisson, 1887). Tandis que Sonnet (1887) considère l'Arithmétique comme *une discipline incomparable pour l'intelligence*, Leyssène (1887a) manifeste, dans son article sur la définition du terme *Problème*, la plus grande réserve quant à la contribution de l'enseignement mathématique à l'éducation générale de l'esprit (D'Enfert, 2007). Ainsi, c'est toute la question de la finalité de l'enseignement qui est posée.

1.4.2.3. Programmes et instructions de 1923

On n'observe pas de changement notable entre les programmes de 1882 et ceux de 1923, à une exception près : les deux rubriques *Calcul*, *Arithmétique* et *Géométrie* présentes dans les programmes de 1882 sont, en 1923, regroupées en une seule *Calcul, Arithmétique et Géométrie*. De surcroît, ces programmes et instructions de 1923 rappellent quelques principes des programmes de 1887 qui ont semblé-ils être oubliés au fil des années, comme le mentionne le rapport de l'Inspection Générale (2006) :

Mieux vaudrait moins apprendre, mais bien retenir ; mieux vaudrait moins de souvenirs, mais des souvenirs complets et ordonnés et pour obtenir ce résultat, nous avons pensé qu'il fallait faire plus simple encore que nos devanciers (...) les excroissances qui, avec le temps, avaient déformé le plan de 1887, ont été extirpées. Et l'on a élagué tous les articles qui pouvaient paraître trop ambitieux pour l'école élémentaire (IGEN, 2006).

L'ancrage sur les *situations concrètes* perdure en mathématiques dans les instructions qui accompagnent les programmes de 1923.

Nous n'oublions pas que la plupart de nos élèves devront, dès qu'ils nous auront quittés, gagner leur vie par le travail, et nous voulons les munir de connaissances pratiques qui, dès demain, leur serviront dans leur métier (Ministère de l'Instruction Publique et des Beaux-Arts, 1923, in D'Enfert, 2007)

1.4.3. De 1945 à 1970 : le début d'une réflexion pédagogique

1.4.3.1. Programmes et instructions de 1945

Dans la continuité des programmes et instructions de 1923, les instructions qui accompagnent les programmes de 1945 insistent sur la nécessité d'ancrer les problèmes proposés sur des situations de la vie quotidienne : les exemples fournis portent sur des calculs de poids de blé et de farine, sur des calculs de prix de parcelles ; *des problèmes*

vraisemblables dont l'élève a vu ou verra des exemples autour de lui (Ministère Éducation nationale, 1945). L'activité de résolution de problèmes se situe en fin d'apprentissage d'une notion, en vue de contrôler les acquisitions.

Dans les programmes de 1945²² on relève un recentrage sur les matières dites fondamentales : la lecture, l'écriture, le français et le calcul ; la rubrique précédemment intitulée *Calcul, Arithmétique et Géométrie* porte désormais le nom de *Calcul*.

Les instructions officielles précisent que les problèmes doivent permettre d'utiliser les connaissances mathématiques déjà acquises. S'agissant du cours élémentaire, *en principe, on peut se borner aux problèmes dont la résolution ne nécessite qu'une seule opération écrite ou mentale. Quand la solution nécessite plusieurs opérations, on peut faciliter la recherche en demandant des recherches intermédiaires par des calculs auxiliaires* (Ministère Éducation nationale, 1945).

Les années 50 sont marquées par le début de la démocratisation de l'accès à l'enseignement secondaire. De cette évolution de la société, vont découler des transformations de l'enseignement primaire et plus précisément du domaine qui nous concerne ici : les mathématiques. Ces transformations vont profondément marquer les décennies suivantes. Après la seconde guerre mondiale, il s'agit en effet de passer d'une culture scolaire répondant aux futurs besoins sociaux et professionnels et destinée principalement aux milieux populaires, à une culture ouvrant la voie à des études longues. C'est aussi à cette même période que s'engage de manière plus marquée une réflexion pédagogique.

Ainsi, avec Polya²³ (1945) dont les travaux ont été traduits en français en 1965, la question de l'enseignement de la résolution de problèmes est véritablement posée dès lors qu'il s'agit de dépasser la simple fonction d'évaluation attribuée jusqu'alors à la résolution de problèmes pour s'intéresser désormais à la fois au raisonnement des élèves et aux méthodes d'enseignement utilisées par les professeurs et susceptibles de favoriser le raisonnement des élèves et leur aptitude à résoudre des problèmes.

1.4.3.2. À partir de 1945, l'influence d'un pionnier : Polya... *How to solve it?*

Polya, dont l'objectif consiste à attiser la curiosité des élèves en leur donnant des problèmes à résoudre, a souhaité fournir des aides méthodologiques à la fois aux élèves et aux enseignants pour successivement : comprendre le problème, concevoir un plan, mettre le plan à exécution et examiner la solution obtenue. Il formalise ces aides au sein d'une grille (figure 9), en adoptant une démarche linéaire. En effet, selon Polya, il existe des étapes dans le raisonnement ; la résolution de problèmes relève d'une *habileté pratique* qu'il convient de faire acquérir par l'imitation et l'usage. En vue de développer les aptitudes des élèves à résoudre des problèmes, Polya dégage ainsi un certain nombre d'invariants qu'il présente sous la forme de questions ou d'injonctions du type : *Pourriez-vous énoncer le problème différemment ? ; Pourriez-vous l'énoncer sous une*

²² Les programmes de 1945 resteront en vigueur jusqu'en 1970.

²³ Polya (George) : mathématicien hongrois (1887-1985)

autre forme encore ?; Reportez-vous aux définitions.

Pour résoudre un problème vous devez successivement :

I – Comprendre le problème

II – Concevoir un plan

Trouver le rapport entre les données et l'inconnue.

Vous pouvez être obligé de considérer des problèmes auxiliaires si vous ne pouvez trouver un rapport immédiat.

Vous devez obtenir finalement un plan de la solution.

III – Mettre le plan à exécution

IV – Examiner la solution obtenue

COMPRENDRE LE PROBLÈME

- Quelle est l'inconnue ? Quelles sont les données ? Quelle est la condition ?
- Est-il possible de passer à la condition ? Que signifie en-tête, remarque pour déterminer l'inconnue ? Quels sont les points ? Quel est le point ? Quel est le point ?
- Lequel est le point ? Quel est le point ? Quel est le point ?
- Écrivez les données, les conditions, l'inconnue, les données.

CONCEVOIR UN PLAN

- Il n'est pas toujours évident de trouver un rapport immédiat entre les données et l'inconnue.
- Considérez-vous un problème qui se résout ? Considérez-vous un problème qui se résout ?
- Appuyez-vous sur l'expérience et essayez de passer à un problème qui vous est familier et qui est lié à celui que vous résolvez.
- Si vous ne pouvez pas trouver le rapport immédiat, essayez de résoudre un problème auxiliaire. Peut-être que vous ne pouvez pas résoudre le problème, mais vous pouvez résoudre un problème auxiliaire qui vous aide à résoudre le problème.
- Essayez de résoudre le problème différemment. Peut-être que vous pouvez résoudre le problème différemment. Peut-être que vous pouvez résoudre le problème différemment.
- Si vous ne pouvez pas résoudre le problème, essayez de résoudre un problème auxiliaire. Peut-être que vous ne pouvez pas résoudre le problème, mais vous pouvez résoudre un problème auxiliaire qui vous aide à résoudre le problème.
- Un problème plus simple ? Un problème analogue ? Peut-être que vous pouvez résoudre le problème plus simple. Peut-être que vous pouvez résoudre le problème plus simple.
- Essayez de résoudre le problème différemment. Peut-être que vous pouvez résoudre le problème différemment.
- Si vous ne pouvez pas résoudre le problème, essayez de résoudre un problème auxiliaire. Peut-être que vous ne pouvez pas résoudre le problème, mais vous pouvez résoudre un problème auxiliaire qui vous aide à résoudre le problème.

METTRE LE PLAN À EXÉCUTION

- En mettant votre plan à exécution, vérifiez chaque étape. Peut-être que vous pouvez résoudre le problème.

EXAMINER LA SOLUTION

- Essayez de vérifier la solution. Peut-être que vous pouvez vérifier la solution.
- Essayez de résoudre le problème différemment. Peut-être que vous pouvez résoudre le problème différemment.
- Essayez de résoudre le problème différemment. Peut-être que vous pouvez résoudre le problème différemment.

Figure 9 : Comment poser et résoudre un problème (Polya, 1965)

Toutefois, la généralisation abusive opérée par Polya incluant notamment le fait que ce dernier ne prenne pas en compte la spécificité de chaque problème est déplorée par Julo²⁴ (1995). Mais en dépit de la formalisation et de la généralisation inhérentes à cette grille qui peuvent paraître quelque peu abusives, on se doit de reconnaître que Polya a su engager le débat sur le *Comment enseigner la résolution de problèmes*. Les publications relatives à cette thématique de l'enseignement de la résolution de problèmes se sont en effet multipliées depuis la parution de l'œuvre de Polya : *How to solve it ?*

1.4.3.3. De véritables changements

On assiste dans les années soixante à de véritables changements dans l'enseignement

²⁴ Notons que les travaux de Julo feront l'objet d'un développement dans le chapitre réservé au point de vue des psychologues.

des mathématiques. Le mouvement bourbakiste né en 1938 est en plein essor. La commission Lichnerowicz²⁵ ouvre, à partir de sa création en 1967, la voie à un enseignement mathématique formel. À cette nouvelle conception des mathématiques s'ajoute la transformation même de l'École déjà évoquée. En effet, de la nécessité de démocratisation de l'enseignement secondaire ainsi que de l'essor des travaux théoriques initiés par les bourbakistes notamment, découle la nécessité d'une transformation des contenus et des méthodes d'enseignement. C'est à cette époque que naît la didactique des mathématiques, principalement sous l'influence des travaux de Brousseau à Bordeaux et de Glaeser à Strasbourg.

Nous reviendrons largement dans cette première partie sur le cadre de la didactique des mathématiques, en articulant notre réflexion autour des questions suivantes posées par Kahane (2000) : *Enseigner la résolution de problèmes... lesquels ? Enseigner la résolution de problèmes... comment ?*

Mais auparavant continuons à examiner l'évolution de la place de la résolution de problèmes dans les programmes d'enseignement et dans les instructions officielles.

1.4.4. À partir de 1970 : l'activité de l'élève devient première

Le courant des mathématiques modernes marque considérablement la période d'après 1970 en introduisant un changement profond dans l'approche des mathématiques.

L'enseignement mathématique à l'école primaire veut répondre désormais aux impératifs qui découlent d'une scolarité obligatoire prolongée et de l'évolution contemporaine de la pensée mathématique (*Ministère Éducation nationale*, 1970).

Dans les programmes de 1970 accompagnés de commentaires qui viennent se substituer aux programmes et instructions de 1945 restés jusqu'alors en vigueur, la résolution de problèmes à données numériques ou non numériques est considérée comme *activité privilégiée*. Deux nouveautés sont introduites. Premièrement, en plus des problèmes qui permettent d'appliquer des notions déjà étudiées, apparaissent les problèmes qui permettent d'introduire des notions nouvelles. Deuxièmement, et c'est sans doute là que réside l'essence même du changement, le législateur marque une rupture manifeste avec les programmes précédents qui fixaient en priorité la nécessité d'une relation avec la vie quotidienne. Il donne la définition suivante du problème :

Il y a problème si, connaissant un certain nombre d'informations concernant une situation, on se propose de déduire de ces informations des renseignements non explicites initialement. Résoudre un problème, c'est analyser la situation et les informations données, dégager éventuellement des chaînes de situations élémentaires, les schématiser afin de mettre en évidence les relations mathématiques qui les décrivent, utiliser ces relations et leurs propriétés pour en déduire les renseignements cherchés (*Ministère Éducation nationale*, 1970).

Cette rupture peut être associée, du moins en partie, aux recherches de l'époque. En

²⁵ Nous développerons l'évolution des courants mathématiques dans le chapitre qui suit à travers différentes conceptions des mathématiciens.

lien avec les travaux de psychologie, l'apprentissage est désormais considéré comme résultant de la construction de catégories mentales encore appelées *schèmes mentaux*²⁶ qui contribuent à l'élaboration de concepts. La compréhension de l'élève devient première. La mise en place d'activités concrètes²⁷ visant à aboutir à la construction de concepts est mise au premier plan, au détriment de l'enseignement de mécanismes et de règles. Par exemple, dans le champ de la résolution de problèmes, les *opérateurs de proportionnalité* se substituent à la *règle de trois*. Bien qu'y soit mentionnée *une certaine initiation des élèves à la vie courante que l'enseignement élémentaire se doit de donner*, les programmes de 1970 marquent un changement réel avec tous les précédents basés strictement sur la rencontre avec des problèmes relevant des thèmes empruntés à la vie quotidienne.

À travers les travaux de Glaeser²⁸ et de Brousseau²⁹ et d'universitaires travaillant dans les IREM³⁰, la didactique des mathématiques se donne pour programme l'étude de l'apprentissage de connaissances spécifiques, dans un domaine précis, celui des mathématiques. Pour Brousseau, les problèmes sont placés au cœur du dispositif mathématique et ainsi, c'est l'obstacle³¹ épistémologique rencontré qui permet de construire des connaissances nouvelles. Pour ce faire, l'enseignant, selon Brousseau, a pour rôle de proposer des situations qui doivent permettre à l'enfant de construire par lui-même son savoir mathématique. Ces recherches vont elles aussi contribuer à donner une nouvelle orientation aux programmes.

Nous reviendrons plus en détail sur la théorie des situations didactiques dans le chapitre 3 que nous réservons au cadre théorique de la didactique des mathématiques.

1.4.5. Une nouveauté dans les programmes et instructions de 1978, de 1980 et de 1985 : les situations-problèmes

Dans les programmes de 1978 (Ministère Éducation) destinés au cycle élémentaire et de 1980 (Ministère Éducation) destinés au cycle moyen, l'expression *situation-problème*³², jamais utilisée dans les programmes précédents, est mentionnée à plusieurs reprises, plaçant ainsi la notion de problème au premier plan de l'enseignement des mathématiques. Compte tenu du fait de sa permanence dans les programmes et

²⁶ La notion de schème sera développée dans le chapitre 4 réservé au volet Psychologie de l'apprentissage et du développement.

²⁷ Exemple : Manipulations de jetons.

²⁸ Glaeser Georges (1918 – 2002) : Professeur émérite de mathématiques à l'Université de Strasbourg.

²⁹ Brousseau Guy (né en 1933) : professeur émérite à l'IUFM d'Aquitaine.

³⁰ IREM : Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques.

³¹ Au sens bachelardien (1938).

³² Cette expression se trouve déjà dans l'ouvrage L'unité de la psychologie (Lagarde, 1949, p. 40)

instructions qui suivront, nous réservons, dans le chapitre consacré aux travaux de didactique des mathématiques, un paragraphe spécifique à ce concept-clé de *situation-problème* qui peut être très brièvement décrit comme une situation de recherche au cours de laquelle les élèves devront franchir un obstacle pour acquérir et s'approprier de nouveaux savoirs.

On considérera d'abord que chaque nouvel outil mathématique peut se construire et trouver sa signification au travers de l'exploitation d'une ou plusieurs « situations-problèmes » convenablement choisies.

Enfin, il semble souhaitable que le problème puisse être aussi, dès le cycle élémentaire, l'occasion d'une exploitation plus libre de situations diverses, mais surtout plus complexes, moins épurées que celles sur lesquelles les apprentissages se seront effectués.

L'enfant devrait pouvoir y mettre en œuvre son pouvoir créatif en même temps que la rigueur et la sûreté de son raisonnement (*Ministère Éducation, 1978*).

Les problèmes sont alors envisagés selon trois points de vue qui d'ailleurs ne sauraient être limités au seul domaine des mathématiques :

Situations-problèmes utilisées pour l'approche et la construction de nouveaux outils mathématiques ;

Situations-problèmes permettant aux enfants de réinvestir des acquis antérieurs, d'en percevoir les limites d'utilisation (situation contre-exemple) et au maître d'en contrôler le degré de maîtrise ;

Situations-problèmes plus complexes, plus globales dans lesquelles l'enfant devrait pouvoir mettre en œuvre son pouvoir créatif et affiner la rigueur et la sûreté de son raisonnement. (*Ministère Éducation, 1980*)

On distingue ainsi trois types de situations-problèmes : celles qui permettent d'introduire des notions nouvelles et qui vont se situer en début d'apprentissage, celles qui vont permettre d'évaluer les connaissances acquises et enfin celles, plus complexes ou plus globales, qui visent à développer des attitudes de recherche, tout en suscitant la créativité de l'élève. On pointe là une franche opposition avec les problèmes proposés en regard des programmes ou instructions de la première moitié du vingtième siècle qui ne semblaient pas vraiment engager l'élève dans une démarche créative.

Alors que les programmes de 1970 avaient déjà constitué une rupture en plaçant au premier plan l'activité de l'élève, ceux de 1978 et 1980 se réfèrent explicitement à la connaissance et à la conceptualisation. La notion de problème y est considérée comme centrale, notamment à travers la mise en place de situations-problèmes.

Ces trois aspects doivent être exploités pour tous les thèmes du programme. Cependant, le cycle moyen se prête particulièrement à des activités de type « réinvestissement » ou « situations-complexes », la quantité d'outils mathématiques disponibles étant plus étendue qu'au cycle précédent. Ces activités peuvent ou non s'appuyer sur des données numériques (*Ministère Éducation, 1980*).

Les programmes et instructions de 1985 énoncent clairement ³³ *l'objectif de*

l'enseignement des mathématiques (qui) vise à développer le raisonnement et à cultiver chez les élèves les possibilités d'abstraction. Compte tenu de l'accent mis sur la résolution de problèmes mathématiques, on peut considérer qu'ils s'inscrivent dans la continuité de ceux de 1978 et 1980. En effet, d'une part, on y retrouve la typologie des problèmes présente dans les programmes de cours moyen de 1980, avec toutefois l'introduction de l'expression *problème de recherche* et l'adjonction d'exemples illustrant les trois catégories.

On peut répartir ces problèmes en trois groupes :

- ceux qui permettent la construction de nouveaux outils mathématiques (par exemple l'introduction de la soustraction, de la multiplication, des nombres décimaux);

- ceux qui invitent à utiliser des acquis, à en percevoir éventuellement les limites d'utilisation, offrant ainsi au maître les moyens de contrôler le savoir (par exemple la construction d'un objet, l'agrandissement d'une figure, le premier apprentissage de la division euclidienne) ;

- ceux qui sont liés à une véritable recherche (par exemple trouver tous les patrons d'un cube) (*Ministère Éducation nationale*, 1985).

D'autre part, il est rappelé que résoudre des problèmes suppose l'appropriation de méthodes ainsi que la maîtrise d'un certain nombre d'outils, numériques et géométriques. Il est également fait référence à la maîtrise du langage mathématique. Il s'agit *d'habituer les élèves (...) à exprimer, oralement et par écrit, leurs démarches (...). C'est l'occasion pour l'élève de s'approprier le langage mathématique, en restant attentif aux interférences éventuelles avec la langue courante.*

Depuis les années soixante-dix, les contenus des différents programmes suggèrent des relations étroites avec l'évolution des recherches tant en didactique des mathématiques qu'en psychologie de l'apprentissage.

Charnay (1988), en insistant sur la construction du sens par l'élève et sur le choix de la stratégie d'apprentissage par l'enseignant, se place dans une *théorie du fonctionnement cognitif* et se démarque là encore de la *théorie des stades* de Piaget à l'aspect structuraliste dominant, séparant les structures de connaissances et les contenus. Il définit le problème comme un triplet *situation, élève, environnement* et il précise que le problème n'existe que si l'élève perçoit une difficulté et doit surmonter un obstacle, ce qui n'est pas sans rappeler d'une part la définition première du *problème* (Diderot, 1751-1772), d'autre part la référence à Bachelard (1938), enfin les fondements de la *situation-problème*.

1.4.6. Programmes de 1995 (cycle des approfondissements)

Intégrant la notion de *cycle pédagogique* introduite par la loi d'orientation sur l'éducation du 10 juillet 1989, les programmes de 1995 se montrent encore plus incisifs quant à la place de la résolution de problèmes au sein des apprentissages mathématiques :

³³ Ces programmes et instructions sont comme les précédents destinés aux enseignants, cependant ils s'adressent pour la première fois directement aux parents d'élèves. Ils sont édités sous la forme d'un livre de poche et sont vendus en librairie.

La résolution de problèmes occupe une place centrale dans l'apprentissage par les élèves des connaissances mathématiques (*Ministère Éducation nationale, 1995*).

Ces programmes³⁴ insistent sur :

l'introduction de *véritables problèmes de recherche*.

Notons que l'on retrouve dans ces programmes de 1995 les trois grands types de problèmes cités dans les programmes de 1980.

la nécessité de *développer des compétences d'ordre méthodologique*.

Par ailleurs, des activités sont proposées pour mettre en place et développer des compétences spécifiques, d'ordre méthodologique, utiles pour résoudre des problèmes (*Ministère Éducation nationale, 1995*).

Ainsi, une dimension d'ordre méthodologique, qui transparaissait néanmoins dans les programmes de 1985 sous la mention *d'appropriation de méthodes* est désormais clairement mentionnée. Cependant, on ne relève plus la référence à la maîtrise du langage mathématique telle qu'elle apparaissait en 1985.

Il est également intéressant d'identifier quelles applications la publication de ces programmes a pu générer. Balmes et Coppé (1999) ont notamment travaillé sur cette question. Étonnées par le nombre conséquent de chapitres réservés à la *Résolution de problèmes* dans les manuels scolaires et par celui d'activités qualifiées de métacognitives, elles ont analysé les contenus de quatre manuels de cycle 3 parus simultanément à la mise en application des programmes de 1995. Il ressort de leur étude l'existence d'une homogénéité entre les thèmes des leçons proposés par les auteurs de ces manuels et les titres des paragraphes des programmes de 1995.

Des compétences générales sont à l'œuvre dans l'ensemble des activités mathématiques et doivent être acquises en fin de cycle :

- - utiliser ses connaissances pour traiter des problèmes ;
- - chercher et produire une solution originale dans un problème de recherche ;
- - mettre en œuvre un raisonnement, articuler les différentes étapes d'une solution ;
- - formuler et communiquer sa démarche et ses résultats par écrit et les exposer oralement ;
- - contrôler et discuter la pertinence ou la vraisemblance d'une solution ;
- - identifier des erreurs dans une solution en distinguant celles qui sont relatives au choix d'une procédure de celles qui interviennent dans sa mise en œuvre ;
- - argumenter à propos de la validité d'une solution (*Ministère Éducation nationale, 1995*).

Il en ressort aussi la présence d'un découpage des compétences transversales visées en unités plus petites encore appelées micro-compétences qui font l'objet de séances d'enseignement spécifiques. C'est ainsi que, par exemple, les élèves sont conduits à

³⁴ Valentin (1988) avait mis en garde contre la trop fréquente absence de vrais problèmes.

rechercher les données utiles à la résolution d'un problème sans qu'il ne soit jamais demandé de le résoudre, ou encore à trouver une question censée transformer un texte narratif en un énoncé de problème.

En conséquence, Balmes et Coppé (1999) s'interrogent sur la place prédominante accordée à des séances de résolution de problèmes privilégiant la prise d'informations, au détriment de la mobilisation des connaissances mathématiques. Se référant aux travaux de Rey (1996) elles pointent les dérives pouvant naître d'un découpage des compétences en unités plus petites.

En reliant ces constats à ceux effectués (Houdement, 1999) lors de l'analyse des activités proposées dans deux manuels de CE2, Coppé et Houdement (2002) déplorent le fait que la résolution de problèmes soit considérée comme un objet d'enseignement, au même titre que l'addition par exemple. Ainsi, les élèves doivent s'interroger sur ce que sont des problèmes, sur ce qu'ils ne sont pas, sur la manière de résoudre des problèmes sans toutefois être amenés à les résoudre. À cela, s'ajoute le constat de reprises quasiment identiques de questionnements strictement méthodologiques et ce, chaque année du CP au CM2. De là découle tout naturellement la question de la part prise par les activités de type méthodologique dans l'enseignement de la résolution de problèmes. En résumé, ces *bégaiements* présents dans les progressions des manuels, associés à une certaine confusion entre les connaissances mathématiques à acquérir et les compétences méthodologiques posent, au-delà de la question de l'enseignement de la résolution de problèmes, celle de la formation même des enseignants (Coppé et Houdement, 2002).

1.4.7. Programmes de 2002

Les programmes de mathématiques de 2002 insistent, en continuité avec ceux de 1995, sur la place privilégiée à réserver à la résolution de problèmes et ce, tant au cycle des apprentissages fondamentaux qu'au cycle des approfondissements. Mais l'insistance est d'autant plus marquée qu'elle se traduit par l'introduction d'un nouveau domaine intitulé *exploitation de données numériques* qui vient ainsi s'ajouter aux cinq autres³⁵ déjà présents en 1995.

Ce domaine recouvre l'ensemble des problèmes dans lesquels les nombres et le calcul interviennent comme outils pour traiter une situation, c'est-à-dire pour organiser, prévoir, choisir, décider :

- - problèmes résolus en utilisant les connaissances sur les nombres naturels et décimaux et sur les opérations étudiées ;
- - problèmes relevant de la proportionnalité, résolus en utilisant des raisonnements personnels appropriés ;
- - utilisation de données organisées en listes, en tableaux, ou représentées par des diagrammes, des graphiques.

³⁵ Les cinq autres domaines étaient ainsi nommés : connaissance des nombres entiers naturels ; connaissance des fractions simples et des nombres décimaux ; calcul ; espace et géométrie ; grandeurs et mesure.

Le raisonnement y occupe une place importante, en particulier dans la résolution de problèmes relevant de la proportionnalité.

Ce qu'on appelle traditionnellement le "sens des opérations" doit être au centre des préoccupations (*Ministère Éducation nationale, 2002*).

Commandés par le Ministre de l'Éducation nationale, cadrés à la fois par la Direction de l'Enseignement scolaire et du Conseil National des Programmes, élaborés par une commission d'experts composée d'enseignants du premier et du second degrés, d'inspecteurs, de formateurs et de chercheurs, ces programmes de 2002 s'appuient sur les résultats de différentes investigations³⁶ qui ont révélé (i) des lacunes des élèves français lors de la résolution de problèmes mathématiques, (ii) un certain nombre de dérives dans les manuels scolaires. Ces constats auxquels s'ajoute la prise en compte des travaux d'inspiration constructiviste ont conduit les auteurs de ces programmes à reconsidérer la place et les enjeux de la résolution de problèmes :

Élaborées comme réponses efficaces à des problèmes, les premières notions mathématiques sont identifiées, puis étudiées dans le but d'être utilisables pour résoudre de nouveaux problèmes (*Ministère Éducation nationale, 2002*).

Cette référence à la mobilisation de connaissances antérieures pour résoudre de nouveaux problèmes semble pouvoir être mise en relation avec les travaux développés en psychologie de l'apprentissage, sur lesquels nous reviendrons dans le chapitre 4, avec notamment la notion d'activation d'un schéma mental. Néanmoins, nous pouvons d'ores et déjà nous référer à Vergnaud (1986) selon lequel *le savoir se forme à partir de problèmes à résoudre, c'est-à-dire de situations à maîtriser... Les conceptions des élèves sont façonnées par les situations qu'ils rencontrent*.

La résolution de problèmes est au centre des activités mathématiques et permet de donner leur signification à toutes les connaissances qui y sont travaillées (*Ministère Éducation nationale, 2002*).

Dès le cycle 2, les élèves doivent prendre conscience du fait que résoudre un problème ne revient pas à trouver, tout de suite, les calculs à effectuer pour répondre à la question posée. Une élaboration est, en général, nécessaire, faite d'étapes ou d'essais plus ou moins organisés. Un même problème, suivant le moment où on le propose, suivant les connaissances des élèves à qui on le destine et suivant la gestion qui en est faite, peut être résolu par élaboration de procédures personnelles ou, plus tard, par reconnaissance et utilisation d'une procédure experte appropriée. Dans certains cas, la résolution des problèmes est organisée par l'enseignant pour, à partir des solutions personnelles élaborées par les élèves, déboucher sur une nouvelle connaissance (*Ministère Éducation nationale, 2002*).

Les qualificatifs de *personnel* et d'*expert* associés ici à des procédures ont suscité des réactions émanant notamment de Brissiaud (2006). Ce dernier juge *malheureux* l'emploi de ces termes. Centrée sur la situation, l'expression *procédure de simulation de la situation* lui aurait paru mieux adaptée que l'expression *procédure personnelle* qui, elle renvoie à la personnalité du sujet. Brissiaud trouve abusif d'affirmer que *la résolution*

³⁶ Exemple : PISA (Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves)

experte relève du cycle 3 ; s'étonnant même que les programmes de cycle 2 qualifient de « procédure experte » l'usage de la soustraction pour résoudre un problème comme celui du minibus qui se vide (recherche du résultat d'un retrait). Selon lui, cette définition conduit à parler « d'expertise » chez des élèves concernant la soustraction alors qu'on n'a aucune preuve du fait qu'ils ont commencé à conceptualiser cette opération.

Charnay (2006) en réaction au texte de Brissiaud (2006) resitue le débat au niveau du processus de conceptualisation dont il souligne la complexité et la longueur. Il précise que ce processus n'est jamais complètement achevé et qu'il serait sûrement judicieux de parler de *niveaux de conceptualisation* plutôt que d'envisager à un moment donné qu'un concept se met en place de façon immuable.

Sans doute est-il nécessaire de rappeler l'abondante documentation à destination des enseignants et des formateurs qui a suivi pour la première fois la parution de ces programmes puisque entre 2002 et 2005, pour le seul domaine des mathématiques, on compte deux documents d'application et un document d'accompagnement regroupant à lui seul neuf thématiques³⁷. D'ailleurs, à travers les références citées dans ces documents, on peut constater la continuité des liens étroits existant avec les recherches en didactique des mathématiques comme en attestent, par exemple, les renvois aux productions de la COPIRELEM³⁸ ou aux travaux des IREM dans le document d'accompagnement spécifiquement réservé aux *Problèmes pour chercher*. Ce dernier traduit l'insistance, déjà signalée précédemment, sur l'enseignement de la résolution de problèmes.

Le développement des capacités à chercher, abstraire, raisonner, prouver, amorcé au cycle 2, se poursuit. Pour cela, il est nécessaire de prendre en compte les démarches mises en œuvre par les élèves, les solutions personnelles qu'ils élaborent, leurs erreurs, leurs méthodes de travail, et de les exploiter dans des moments de débat (*Ministère Éducation nationale, 2002*).

En résumé, les programmes de 2002 posent clairement les enjeux de l'enseignement des mathématiques : *les connaissances et les savoir-faire (...) doivent contribuer au développement d'une pensée rationnelle.*

1.4.8. Socle commun des connaissances et compétences (2006) et Programmes (2007)

Le principe de l'établissement d'un socle commun des connaissances et des compétences à maîtriser sur l'ensemble de la scolarité obligatoire a été arrêté par la loi du 23 avril 2005³⁹. Référence commune pour parents, élèves, enseignants, le socle

³⁷ Thématiques des documents d'accompagnement : Utiliser les calculatrices en classe, Le calcul mental, Grandeurs et mesure à l'école élémentaire, Articulation école collège, Les problèmes pour chercher, Espace et géométrie au cycle 2, Le calcul posé à l'école élémentaire, Résolution de problèmes et apprentissage, Vers les mathématiques – Quel travail en maternelle ?

³⁸ COPIRELEM : Commission Permanente des IREM pour l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire.

³⁹ Loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école.

commun est organisé en sept compétences majeures parmi lesquelles figurent *les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique*. Le rôle majeur joué par la résolution de problèmes dans l'acquisition d'une culture mathématique y est explicitement mentionné.

La maîtrise des principaux éléments de mathématiques s'acquiert et s'exerce essentiellement par la résolution de problèmes, notamment à partir de situations proches de la réalité.

Les compétences acquises en mathématiques conditionnent l'acquisition d'une culture scientifique (*Ministère Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, 2006*).

L'articulation entre le socle commun et les programmes s'opère par l'intermédiaire du livret de connaissances et de compétences dont les grilles de références renvoient explicitement aux programmes. Ainsi, le paragraphe réservé à la mise en œuvre d'une résolution de problème renvoie au paragraphe *exploitation de données numériques* du programme. Les compétences visées par la résolution de problèmes sont, pour la fin du cycle 2 comme pour la fin du cycle 3 :

Rechercher, extraire et organiser l'information utile (écrite, orale, observable).

Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes.

Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique.

Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus à l'aide de langages ou d'outils scientifiques et technologiques. (*Ministère Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, 2006*)

Dans les programmes de 2007, la résolution de problèmes se voit réserver une place centrale au sein des activités mathématiques, comme c'était déjà le cas dans ceux de 2002.

Au cycle 2, on retrouve à une modification près les mêmes objectifs qu'en 2002. Ainsi, les qualificatifs de *personnelles* et d'*expertes* appliqués à des procédures sont restés, seule l'expression *plus tard* en relation avec la *reconnaissance et l'utilisation d'une procédure experte appropriée* a été supprimée.

Au cycle 3, un paragraphe spécifique inséré dans la rubrique *objectifs* dresse une liste d'attitudes qui seront plus particulièrement développées à travers des activités mathématiques.

À travers la pratique des mathématiques, au cycle 3, l'élève est amené à développer particulièrement les attitudes suivantes :

- - la rigueur et la précision dans les tracés, dans les mesures, dans les calculs ;
- - le goût du raisonnement ;
- - le réflexe de contrôler la vraisemblance des résultats ;
- - la volonté de justesse dans l'expression écrite et orale ;
- - l'ouverture à la communication, au dialogue, au débat ;

- l'envie de prendre des initiatives, d'anticiper ;
- la curiosité et la créativité ;
- la motivation et la détermination dans la réalisation d'objectifs (*Ministère Éducation nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, 2007*).

La liste des activités n'est pas de nouveau mentionnée à cet endroit précis, mais il nous semble que la résolution de problèmes, à travers le développement de capacités à *chercher, abstraire, raisonner, prouver* ne peut figurer qu'en bonne place parmi ces activités.

Toutes les connaissances et capacités contenues pour le cycle 3 dans le paragraphe *exploitation de données numériques* sont incluses dans le palier 2 du socle commun de connaissances et de compétences ; en conséquence, leur maîtrise est exigible à la fin du cycle des approfondissements.

Connaissances, capacités et attitudes travaillées et attendues en fin de cycle 3	
Le texte en caractère droit indique des connaissances ou des capacités retenues pour le palier 2 du socle commun de connaissances et de compétences ; elles constituent le cœur du programme.	
Le texte en italique indique des connaissances ou des capacités dont la maîtrise n'est pas retenue pour ce palier ; elles constituent toutefois des objectifs du programme pour tous les élèves, et le plus souvent préparent le palier suivant du socle (soit, la fin du collège).	
Connaissances	Capacités
1.1 Problèmes relevant des quatre opérations	- résoudre des problèmes en utilisant les connaissances sur les nombres naturels et décimaux et sur les opérations étudiées ;
1.2 Proportionnalité	- résoudre, dans des cas simples, des problèmes relevant de la proportionnalité (pourcentages, échelles, conversions,...) en utilisant les propriétés de linéarité, ou par l'application d'un coefficient donné dans l'énoncé ou calculé ;
1.3 Organisation et représentation de données numériques	- organiser des séries de données (listes, tableaux,...) ; - lire, interpréter et construire quelques représentations : diagrammes, graphiques.

Figure 10 : *Exploitation de données numériques (Ministère Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche 2007)*

1.5. Problème ou exercice ?

Les deux termes *problème* et *exercice* semblent revêtir des acceptions différentes selon les auteurs qui les utilisent.

Les formes scolaires respectives de problème et d'exercice apparues seulement à quelques années d'intervalle, se présentent comme des énoncés, dans les manuels destinés aux élèves. La longueur de l'énoncé ne constitue pas un critère de distinction. La différence majeure relève plutôt du niveau conceptuel. Les *exercices scolaires* (Rey, 1995) sont définis comme des *devoirs aux difficultés graduées qui conduisent les élèves à des travaux plus amples* ; ils ne sont pas considérés comme porteurs d'une *question à résoudre*. Une distinction entre ces deux formes d'écrits est d'ailleurs, dès le début du

ème siècle, explicitement mentionnée dans la préface du manuel Toisoul et Wallon (1902).

3. Les exercices.

Chaque point de la théorie est suivi de nombreuses questions pratiques soigneusement graduées : un grand nombre de leçons pourront consister dans la préparation orale des exercices d'application ; nous donnons notamment des moyens faciles pour enseigner le système métrique d'une manière réellement pratique ainsi que le demandent les autorités scolaires.

Figure 11 : Définition des exercices (Préface extraite du manuel : Toisoul et Wallon (1902), p. 4)

5. Les problèmes.

Après les exercices de numération et de calcul, les problèmes. Ils constituent un cours suivi, mis en rapport intime avec la théorie ; nous avons cherché à le graduer le mieux possible ; les questions sont variées et présentent toujours une notion utile, morale ou intéressante.

Tout instituteur connaît les différents moyens de multiplier les problèmes en transformant les données, en changeant le nom des matières, en faisant vérifier la réponse par la preuve, etc., etc.

Figure 11 : Définition des exercices (Préface extraite du manuel : Toisoul et Wallon (1902), p. 4)

5. — Dans la multiplication de 14 par 3, le produit est plus grand que le multiplicande. Pourquoi ?

Figure 12 : Définition des problèmes (Préface extraite du manuel : Toisoul et Wallon (1902) p. 4)

51. — Le tiers d'un nombre est 4315. Quel est le double du quadruple de ce nombre ?

Figure 13 : Exercice n°5 (extrait du manuel : Toisoul et Wallon (1902), p. 30)

Glaeser (1971), considéré comme un des pionniers de la didactique des mathématiques, distingue la notion de problème de celle d'exercice, l'exercice se réduisant à l'exécution de tâches algorithmiques et ne conduisant pas, comme le problème, à un tâtonnement, à l'invention, à la recherche de pistes permettant d'accéder à une solution. Dans l'exercice, on ne retrouve pas cette dimension heuristique que Glaeser place au cœur même de la définition du problème. Nous reviendrons sur cette distinction pointée par Glaeser en étudiant le point de vue du didacticien sur la place à réserver à la dimension heuristique dans l'enseignement des mathématiques.

Vergnaud rappelle lui aussi la distinction classique faite en mathématiques entre *problème* et *question de cours*. Tandis que cette dernière sollicite une application directe du savoir, la résolution de problèmes, quant à elle, impose une combinaison nouvelle des

connaissances, en recourant parfois à des algorithmes partiels pour certaines parties du problème. À la dimension dite *heuristique* du problème, Vergnaud ajoute une conception qu'il qualifie de *beaucoup plus épistémologique : le problème comme source du savoir et comme référence des concepts nouveaux*.

1.6. Conclusion du chapitre

L'étymologie du mot *problème*, dans le sens de *problème* mathématique renvoie à l'idée de *question à résoudre*, intrinsèquement liée à celle de *proposition* contenant une demande. Partant de cette définition, nous avons alors considéré la notion d'*énoncé de problème* qui elle, renvoie à la fois au texte qui énonce le problème à résoudre et au concept de questionnement sous-jacent.

Les problèmes mathématiques n'ont toutefois pas attendu 1870, année de l'introduction de l'expression *énoncé de problème* pour trouver leur place dans la vie quotidienne. Des exemples extraits de papyrus égyptiens, de tablettes babyloniennes, ou empruntés à l'histoire de l'artillerie ou de la navigation maritime illustrent à quel point l'activité de résolution de problèmes en mathématiques est ancienne, répondant de tout temps à des questions d'ordre matériel et à des nécessités de vie sociale ou économique. Quant au problème scolaire, son usage se développe pleinement à la fin du 19^{ème} siècle, pour trouver une place dans l'Institution scolaire. C'est sous une dimension diachronique que nous avons choisi d'aborder le problème mathématique scolaire, en traitant plus spécifiquement de la place et du rôle qui lui ont été assignés dans l'enseignement depuis la loi Guizot (1833) jusqu'à la mise en œuvre de la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école, publiée en 2005. En résumé, deux grandes périodes peuvent être considérées pour situer le rôle donné au problème scolaire par l'Institution.

Jusqu'en 1970, les programmes et instructions insistaient sur la nécessité d'ancrer les problèmes proposés à l'école sur des situations de la vie quotidienne. À partir de 1970, les programmes d'enseignement de mathématique sont profondément marqués, d'une part, par les travaux en didactique des mathématiques et en psychologie de l'apprentissage et du développement, d'autre part, par la démocratisation de l'enseignement. Les propos de Brousseau nous paraissent résumer la place qu'il convient alors d'accorder à la résolution de problèmes. En effet, selon Brousseau (1972), l'enseignant a pour rôle de proposer des situations qui doivent permettre à l'enfant de construire par lui-même son savoir mathématique. Ainsi, l'activité de l'élève est considérée comme première, les situations-problèmes mentionnées pour la première fois en 1978 dans les programmes de mathématiques sont dès lors positionnées comme centrales dans l'apprentissage des connaissances mathématiques par les élèves.

Toutefois, les tensions entre les partisans d'un enseignement mathématique utilitaire visant à préparer l'avenir social et professionnel des élèves et celui d'un enseignement visant à la culture de l'esprit semblent avoir déjà été présents sous le Ministère Ferry comme en attestent les débats entre Sonnet (1887) et Leyssène (1887a). À travers cette question de l'enseignement de la résolution de problèmes, se trouve posée toute la question des enjeux de l'enseignement.

En 2006, le socle commun de connaissances et de compétences introduit de nouveau la référence à des situations proches de la réalité. Toutefois, là, les enjeux de cet enseignement ne se posent pas dans les mêmes termes qu'à la fin du 19^{ème} siècle. Ainsi, parmi les compétences citées pour la fin du cycle 2 et celles du cycle 3, figurent en bonne place : *raisonner, argumenter*. À l'heure où nous terminons ce mémoire de thèse, les programmes de 2008 sont parus à l'état de projet, renvoyant au débat sur les priorités à assigner à notre École et ainsi à accorder à la résolution de problèmes.

Ce chapitre s'achève sur la distinction entre *problème* et *exercice*, le premier se rapportant à l'idée d'obstacle à surmonter et impliquant tâtonnement et invention, le dernier se réduisant, selon Glaeser (1971) à l'exécution de tâches algorithmiques.

Dans le parcours des programmes d'enseignement, nous avons cité les travaux de la commission Lichnerowitz, évoquant par là même les travaux des mathématiciens du groupe Bourbaki et montrant les liens qui peuvent exister entre la recherche fondamentale et l'enseignement. Il n'est bien sûr pas question de confondre les problèmes traités par les experts que sont les mathématiciens et les problèmes scolaires proposés aux élèves à l'école. Toutefois nous avons souhaité recueillir dans ce mémoire de thèse quelques propos de mathématiciens sur le concept de problème, en vue le cas échéant de mieux comprendre les grandes orientations qui ont pu traverser l'enseignement. Le chapitre qui suit présente les points de vue des mathématiciens sur le concept de problème.

Chapitre 2 : Du point de vue des mathématiciens : que revêt le concept de problème dans le champ des mathématiques ?

En vue d'identifier les définitions de la notion de *problème* qui peuvent ressortir des différentes conceptions des mathématiques, nous avons souhaité donner la parole à plusieurs mathématiciens, au sens donné par Glaeser (in Régnier, Perrier 2002, p. 12) de *grands mathématiciens*. Selon Glaeser, il existe en effet deux types de mathématiciens :

(i) ceux qu'ils nomment *les matheux*, à savoir ceux qui savent poser une division ou une multiplication ou qui n'ont pas de complexe face à l'instauration de l'Euro, ou encore ceux qui exercent la fonction d'enseignant de mathématiques, ou encore les élèves identifiés comme *bons en maths* par les notes qui leur sont attribuées.

(ii) puis, il y a ceux qu'il nomme les *grands mathématiciens* parmi lesquels il compte son Maître : Schwartz⁴⁰. Ce sont ceux qui savent *poser des questions mathématiques et après avoir pris un long plaisir à sécher, finissent par obtenir la réponse à leurs questions au prix de longs efforts*.

⁴⁰ Laurent Schwartz, né le 5 mars 1915 à Paris et mort le 4 juillet 2002 à Paris, est l'un des grands mathématiciens français du XXe siècle. Après avoir été élève à l'École normale supérieure, il obtint la Médaille Fields en 1950 pour ses travaux sur la théorie des distributions. Il fut pendant de nombreuses années professeur à l'École polytechnique.

À cette définition, Glaeser ajoute : *Le grand matheux est celui qui pose des questions qui intéressent la communauté des autres matheux, grands ou non !*

C'est à ces grands mathématiciens que nous nous référons ici en considérant trois conceptions qui ont balisé l'histoire des mathématiques : (i) celles se rattachant à la conception platonicienne, (ii) celles de type formaliste apparues au 19^{ème} siècle et octroyant une place essentielle à la théorisation, faisant fi de la réalité des objets mathématiques, et (iii) celles de type constructiviste, nées au début du 20^{ème} siècle et prônant la primauté de l'expérimentation et du pragmatisme.

2.1. La conception platonicienne des mathématiques

La conception platonicienne des mathématiques distingue le monde réel et le monde des idées ; elle s'intéresse au caractère abstrait des objets mathématiques. Deux exemples peuvent l'illustrer : (i) la droite tracée dans le sable n'est qu'une représentation imparfaite de la droite abstraite. Ce tracé malhabile suggérera la droite idéale, objet de la connaissance mathématique ; (ii) les propriétés du cercle idéal présentent un intérêt certain, contrairement à la nature fugitive des ronds dans l'eau.

Le mathématicien Thom⁴¹, dont une partie des travaux s'inscrit dans cette tradition platonicienne, précise dans un entretien conduit par Nimier (1989), que *les mathématiques constituent un langage théorique universel et qu'il n'y a de théorisation que mathématique*. Pour lui, les mathématiques ont une réalité objective, une existence propre indépendante de la connaissance que nous en avons. Pour Thom, les mathématiques constituent une voie d'accès à la réalité, dans la mesure où, dans le domaine des sciences, les mots du langage ne sauraient suffire à exprimer des concepts servant à élaborer une théorie universelle ; ce sont les mathématiques et les lois qui les composent qui sont les seules voies rigoureuses d'accès à une pensée ayant une validité universelle. Il affirme que *La Science moderne a eu tort de renoncer à toute ontologie en ramenant tout critère de vérité au succès pragmatique. Certes, le succès pragmatique est une source de prégnance, donc de signification. Mais il s'agit alors d'un sens immédiat, purement local. Le pragmatisme - en ce sens - n'est guère que la forme conceptualisée d'un certain retour à l'animalité* (Thom, 1988).

Selon Régnier (1994) l'approche basée sur la théorisation conçoit les mathématiques *comme se développant selon un processus qui part de l'expérience* (exemples : le tracé malhabile de la droite ou bien les ronds dans l'eau), *s'en abstrait pour y revenir ensuite*.

D'ailleurs, pour les platoniciens, un problème mathématique porte sur des objets idéaux (exemple : la droite idéale) ; lors de la résolution, la démonstration préside à la démarche de validation, éliminant ainsi le recours à l'expérience et valorisant au contraire l'utilisation de règles internes bien établies.

⁴¹ Le parcours de René Thom est celui des plus grands mathématiciens du 20^{ème} siècle. Normalien, membre de l'IHES, médaillé Fields, il est le père fondateur d'une branche entière des mathématiques modernes: « La théorie du chaos ». Sa carrière est cependant atypique, après avoir construit une oeuvre mathématique considérable, il s'est consacré avec succès à la philosophie. Il a fait partie de ces rares mathématiciens à avoir cherché à appliquer leur savoir à d'autres sciences.

2.2. La conception formaliste des mathématiques

La seconde conception présentée ici, en raison notamment des liens qui s'opéreront quelques décennies plus tard avec l'enseignement des mathématiques, est apparue à la fin du 19^{ème} siècle. Elle porte le nom de *formalisme*. Elle se caractérise par l'usage de formules, par l'assemblage de symboles dénués de toute signification propre et se retrouve à partir de 1938 chez bon nombre de Bourbakistes dont les plus engagés dans ce courant mettaient un point d'honneur à utiliser le moins de figures possible en géométrie. Pour Bourbaki, il était hors de question d'associer une image à un concept. Thom⁴², dont une partie des travaux s'inscrivait dans ce courant, s'était d'ailleurs élevé contre ce formalisme. Le mathématicien Lichnerowicz, membre du groupe Bourbaki, interrogé par Nimier (1989), décrit ce qui lui semble caractériser d'une manière générale l'activité des mathématiciens ; il résume ainsi cette seconde conception des mathématiques : *vous vous posez une question, vous vous préoccupez d'un problème ... Vous commencez par travailler un peu de manière apparente à une table avec un bout de papier, pas très longtemps. Le but en fait, le plus souvent le problème, est un prétexte. Le but est de faire à ce propos une méthode ou de créer des êtres mathématiques qui, dans le réseau de la connaissance mathématique, irradient.*

De même, Joyal (in Nimier, 1989), considéré comme l'un des plus grands mathématiciens du Québec, affiche clairement sa préférence pour les mathématiques théoriques, affirmant qu'il serait moins créateur s'il faisait d'autres types de problèmes.

Pour les formalistes, un problème mathématique porte sur des objets et des propriétés nommés *élémentaires* par Hilbert. Par exemple, l'ensemble des entiers naturels constitue un objet élémentaire et les énoncés de la forme $x_1 \dots x_n, f(x_1, \dots, x_n) = 0$, où f est une fonction récursive, c'est-à-dire calculable, sont un exemple de propriété élémentaire. Selon Hilbert, le problème doit être résolu par une démonstration à l'aide de règles formelles fixées à l'avance et permettant de construire certains assemblages de symboles. Cependant il convient de distinguer :

(i) la conception de Hilbert orientée vers l'étude des structures, au sens de systèmes formels⁴³ mettant en commun des résultats en vue de résoudre une famille de questions bien déterminées.

(ii) la conception née dans les années quarante prônant l'idée du développement de structures formelles pour elles-mêmes. Cette conception a notamment été marquée par la publication des *Éléments de mathématique* (Bourbaki⁴⁴, 1939-1998) qui séparaient les *théorèmes* de leurs applications.

La référence au *formalisme* nous conduit à établir un lien étroit avec les problèmes, puisque Hilbert, l'un de ses fondateurs, est aussi le créateur des vingt-trois problèmes

⁴² Indépendamment de son appartenance à la tradition platonicienne.

⁴³ Exemple : la structure d'anneaux noethériens, dégagée par Noether (1921), qui a fourni un cadre au développement de la géométrie algébrique.

présentés lors du Congrès international de mathématiques, en 1900, à Paris. Plusieurs de ces problèmes ne sont d'ailleurs pas entièrement résolus en ce début du 21^{ème} siècle.

N°2 - Peut-on prouver la consistance de l'arithmétique ? En d'autres termes, peut-on démontrer que les axiomes de l'arithmétique ne sont pas contradictoires et, subséquemment, sont-ils indépendants ?

N°6 - Peut-on axiomatiser la physique ?

N°10 - Existe-t-il un algorithme universel permettant de conclure à l'existence de solutions d'une équation diophantienne ?

N°20 - Étudier la solution générale des problèmes de valeur limite (généralisation du problème de Dirichlet).

N°23 - Développer une méthode générale de résolution dans le calcul des variations.

Hilbert (1900)

2.3. La conception constructiviste des mathématiques

Cependant, certains mathématiciens se démarquent totalement du formalisme et de la culture bourbakiste. C'est le cas par exemple de Berge, auteur de *La Théorie Générale des Jeux à n personnes* (Berge, 1957) et de *La Théorie des Graphes* (Berge, 1958). Pour ce célèbre mathématicien, la référence algébrique n'est pas première. Un graphe se traite sous forme de figures et permet ainsi de visualiser l'objet clairement, tandis que selon les bourbakistes un graphe ne peut être qu'une fonction. Qu'ils concernent le jeu d'échecs ou bien la géométrie, les travaux et propos de Berge, traduisent un besoin de visualiser le réel. Dans un entretien avec Nimier (1989), Berge dit manifester son intérêt pour les *configurations, c'est-à-dire les façons d'arranger des objets suivant des contraintes, son désir de rendre visuelles des choses très complexes*. Euler (1759) a été l'initiateur de cette théorie des graphes qui lui a d'ailleurs permis d'être le premier à montrer par une résolution mathématique formelle que le célèbre *Problème des sept ponts de Königsberg* était insoluble⁴⁵.

Étant donné que la ville est construite sur deux îles reliées au continent par six ponts, et entre elles par un pont, trouver un chemin quelconque permettant, à partir d'un point de départ au choix, de passer une et une seule fois par chaque pont, et de revenir à son point de départ, étant entendu qu'on ne peut traverser l'eau qu'en passant par les ponts.

La troisième conception référée ici, le *constructivisme* s'oppose aux deux précédentes, dans le sens où elle postule que seuls les résultats obtenus par une *construction finie* constituent des objets mathématiques : pour les constructivistes parmi

⁴⁴ Nicolas Bourbaki est le nom porté par un groupe de mathématiciens français qui, dans la première moitié du vingtième siècle, ont cherché à édifier de manière axiomatique (et aussi anonyme) la totalité des sciences mathématiques, cela non plus à partir de la logique, comme l'avaient tenté Frege et Russell, mais à partir de structures mères, découvertes à la suite d'un travail d'analyse des multiples théories existantes : les structures algébriques, topologiques et les structures d'ordre.

⁴⁵ Voir explication de la solution en annexe 4.

lesquels on peut citer Poincaré, la preuve abstraite de l'objet mathématique étudié ne suffit pas. Des preuves dites *constructives*, autrement dit des démonstrations, sont indispensables pour conclure à l'existence d'un objet ; elles doivent fournir une méthode permettant d'en produire effectivement un exemplaire. Les objets mathématiques résultent de constructions mentales du mathématicien. Selon Régnier (1994), *dans cette conception, le but essentiel est de fournir des algorithmes pour résoudre des problèmes idéalement concrets.*

Pour les constructivistes, un problème mathématique porte sur des objets qui ne sont pas considérés comme existant par *eux-mêmes* mais comme étant le résultat des constructions mentales du mathématicien.

Ce courant exige qu'une démonstration qui conclut à l'existence d'un objet, fournisse une méthode permettant de produire effectivement un exemplaire de cet objet. Par exemple, la démonstration de l'existence d'une infinité de nombres premiers peut être qualifiée de constructive, puisqu'elle fournit une méthode permettant de construire l'ensemble des nombres premiers : un nombre premier p étant donné, il s'en trouvera un autre avant $(p! + 1)$, l'intervalle de recherche pour le nombre suivant étant ainsi borné.

2.4. Conclusion du chapitre

Ces trois conceptions ne sauraient recouvrir l'ensemble des courants traitant de l'activité mathématique.

Le type de conception à laquelle se rattache l'activité du mathématicien ne semble pas influencer sur la définition que le mathématicien pourrait donner du problème mathématique, même si des divergences entre les conceptions peuvent être relevées quant à la place de la théorisation, de l'expérience, de la relation aux objets réels, lors de la résolution du problème. De par la perception que les mathématiciens interrogés par Nimier (1989) ont révélée de leur activité ou encore de par l'observation des types de problèmes qui ont été traités au fil de l'Histoire, on peut conclure que le concept de *problème* renvoie toujours, pour ces experts, à une question à résoudre, conformément aux définitions extraites de l'Encyclopédie⁴⁶ (Diderot, 1751-1772). La solution n'est pas immédiate ; elle est parfois longuement différée dans le temps, comme en attestent par exemple les 23 problèmes de Hilbert (1900) dont cinq ne sont pas encore, à ce jour, entièrement résolus. Elle se présente souvent de façon assez inattendue.

Dès lors qu'il a résolu un problème mathématique, le mathématicien va consigner par écrit le savoir mathématique nouveau. Au fil des siècles, les supports ont évidemment varié, mais depuis les tablettes babyloniennes ou les papyrus égyptiens jusqu'aux publications actuelles dans les revues scientifiques, le principe est resté le même : celui de communiquer des résultats à un moment donné.

Le mathématicien va, pour ce faire, dépersonnaliser le savoir, le décontextualiser, le *détemporaliser* en faisant abstraction de tous les allers-retours qui ont balisé le parcours de recherche de la solution du problème. Il va parfois introduire un vocabulaire nouveau.

⁴⁶ Voir Paragraphe 1.1.

Et c'est ainsi que ce savoir sera mis à disposition d'autres chercheurs qui, le cas échéant, le transformeront, voire le généraliseront. Le savoir établi par le savant prend le nom de *savoir savant* chez Chevallard (1985).

Parmi les savants que sont les mathématiciens et pour lesquels le fondement même de l'activité réside dans la résolution de problèmes, se trouvent ceux qui, issus de l'École normale supérieure, sont devenus professeurs de mathématiques ; leur parcours en général exceptionnel les a conduits le plus souvent à enseigner aux élèves des Grandes Écoles. On peut dès lors se demander :

(i) si ces professeurs qui ont été parmi les plus brillants élèves en mathématiques se retrouvent dans les propos de Bachelard (1938, p. 18) destinés aux professeurs de sciences :

Dans l'éducation, la notion d'obstacle pédagogique est également méconnue. J'ai souvent été frappé du fait que les professeurs de sciences, plus encore que les autres si c'est possible, ne comprennent pas qu'on ne comprenne pas (Bachelard, 1938).

Avec Bachelard, est effectivement posée ici toute la question de l'apprentissage à laquelle se mêle étroitement celle de l'enseignement par l'intermédiaire de la notion d'obstacle pédagogique. Les mathématiques en général et la résolution de problèmes à données numériques en particulier ne sauraient être épargnées par ce type de questionnement car il va de soi que ces domaines ne sauraient être réservés aux seuls mathématiciens. Ce sont donc ces deux paradigmes d'enseignement et d'apprentissage de la résolution de problèmes qui vont faire l'objet des deux chapitres suivants destinés à convoquer les cadres théoriques correspondants : l'un emprunté à la didactique des mathématiques, l'autre à la psychologie en prenant en compte les domaines de l'apprentissage, du développement et de l'éducation.

(ii) ou encore si Adeline, cette élève de 10 ans dont une réplique extraite d'un entretien avec Sarrazy (2002) est rapportée ici, pourrait compter parmi leurs élèves.

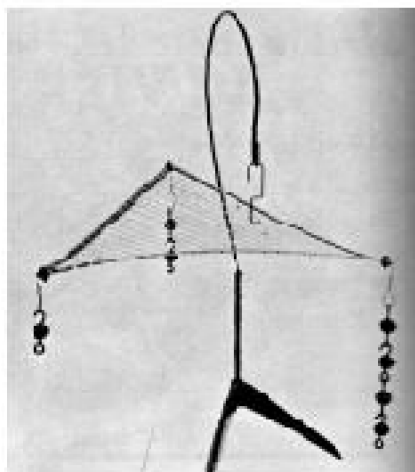
- Quand, en classe, tu n'as pas compris ce qu'a expliqué ton maître, que fais-tu ?

- Je le demande à Sandrine parce qu'elle comprend pas elle aussi (Sarrazy, 2002).

Toutefois, il est possible de faire établir des liens étroits entre certaines notions enseignées et la réalité. Par exemple, des professeurs italiens se sont employés à replacer leurs élèves de l'école moyenne⁴⁷ dans *le même esprit que celui qui avait conduit le créateur mathématique à la découverte* (Castelnuovo, Barra, 1980). La figure 15 présente⁴⁸ la réalisation d'élèves placés en situation de recherche en vue de la construction d'un mobile destiné à les faire accéder au concept de barycentre.

⁴⁷ Trois premières années de collège.

⁴⁸ La suite de l'exemple figure en annexe 5



Du fléau au triangle. Il y a un point — le barycentre des trois poids — tel que le triangle, suspendu par ce point, prend la position horizontale. Möbius, en 1827, a eu une idée géniale : il a imaginé d'accrocher des poids (sur notre figure : 1, 2, 4) aux sommets d'un triangle par un de ses points. Il y a un seul point par lequel le triangle prend la position horizontale : c'est le barycentre.

Nous, nous avons construit notre triangle avec un réseau de fils.

Figure 15 : L'idée du triangle de Möbius (Castelnuovo, Barra, 1980, p. 210)

Mais avant d'être transformé en savoir destiné à être enseigné dans les classes, le *savoir savant* produit par les mathématiciens va subir *un ensemble de transformations adaptatives qui vont le rendre apte à prendre place parmi les objets d'enseignement* (Chevallard, 1985, p. 39).

Comment passer du *savoir savant* au *savoir enseigné* ? Quel sera le travail du professeur ? Telles sont les questions que nous nous proposons de traiter dans le chapitre suivant à travers les travaux issus des recherches en didactique des mathématiques.

Chapitre 3 : Du point de vue des didacticiens des mathématiques : Qu'est-ce qu'un problème ? Comment en enseigner la résolution ?

Le second chapitre a permis de cerner les conceptions de quelques mathématiciens sur le *savoir savant*.

Le premier chapitre, à travers le contenu des programmes d'enseignement, avait mis en avant le *savoir à enseigner*. Les contenus de ce *savoir à enseigner* sont fixés par les programmes d'enseignement qui prennent en compte l'évolution de la science. L'introduction des mathématiques modernes dans les programmes de 1970, inspirée du mouvement structuraliste, en constitue une illustration. Prenant cette conception comme modèle, nombreux ont été les professeurs qui, à tous les niveaux, du primaire au supérieur, ont basé leurs cours sur des théories abstraites, dénuées de signification pour leurs élèves. Plusieurs voix se sont d'ailleurs élevées contre la présence de ce formalisme dans les cours dispensés. Selon Rouche (in Bouvier, 1981), *Le malheur veut que si, dans les écoles, on enseigne avant tout les structures, les élèves eux n'ont pas ce souvenir des problèmes et des théories particulières d'où elles sont issues. On enseigne des*

mathématiques toutes faites qu'on illustre d'exemples naïfs. Quant à Chevallard (in Bouvier, 1981), il dénonce *ces structures qui tombent du ciel sur la tête des élèves.*

Ainsi, l'Institution scolaire fait des choix⁴⁹ qui sont fixés dans les programmes d'enseignement et qui se traduiront par un *savoir à enseigner*, lequel deviendra objet d'enseignement et sera destiné à devenir le *savoir enseigné* par le professeur. Par conséquent, tous les objets mathématiques qui émanent du travail des mathématiciens n'ont pas pour finalité de devenir des objets d'enseignement.

La chaîne suivante (Figure 16) peut résumer le passage entre le *savoir savant* et le *savoir enseigné*.

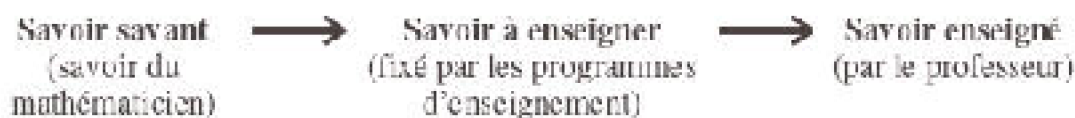


Figure 16 : Transposition du savoir savant au savoir enseigné

Chevallard (1985) nomme *transposition didactique* ce passage d'un contenu de savoir précis à une version didactique de cet objet de savoir.

Dès lors se pose la question du contenu du savoir effectivement enseigné. En effet, si on considère qu'acquérir des savoirs en mathématiques, c'est avant tout se poser des questions et résoudre des problèmes, alors on comprend aisément que le rôle du professeur ne doit pas se borner à faire apprendre des théorèmes et à les appliquer à des situations ou, pour rejoindre Dieudonné, cité par Glaeser (1995) à *rédigier un exposé clair et précis et à égrener un discours devant un amphithéâtre qui regarde passer le cours, comme une vache regarde passer un train...* Selon la même perspective, Chevallard (2003) considère que *la didactique s'occupe de la diffusion (et de la rétention, de la non-diffusion) des praxéologies*⁵⁰.

En filigrane de ces propos on peut citer les réflexions de Brousseau (1983, p. 167) relatives à la fois au contenu de l'enseignement et aux rôles des différents acteurs de cet enseignement : *Un élève ne fait pas de mathématiques s'il ne se pose et ne résout pas de problèmes. Tout le monde est d'accord là-dessus. Les difficultés commencent lorsqu'il s'agit de savoir quels problèmes il doit se poser, qui les pose, et comment.*

Ainsi, c'est sur la base d'interrogations sur les pratiques de l'enseignant dans la conduite de sa classe et sur les types de tâches à mettre en place pour faire parvenir ses élèves à une ou plusieurs solutions d'un problème posé en vue de faire émerger de nouveaux savoirs, que Brousseau a fondé la didactique des mathématiques. L'objet de cette science réside donc dans la compréhension des phénomènes d'enseignement des mathématiques. C'est d'ailleurs à partir de ses recherches sur l'échec scolaire⁵¹

⁴⁹ Sous le terme noosphère, Chevallard (1997) désigne ceux qui pensent les problèmes d'enseignement d'une discipline.

⁵⁰ Au sens de Chevallard (2003) : Le mot de praxéologie, qui désigne dans un même souffle la *praxis*, le savoir-faire, et le *logos*, le savoir, qui l'accompagne est le premier objet de la didactique.

⁵¹ Nous y reviendrons ultérieurement avec le cas de Gaël et le concept de contrat didactique (Brousseau, Warfield, 1999).

spécifique aux mathématiques que Brousseau développera sa théorie des situations didactiques.

Dans *L'échec et le contrat*, à travers une analogie, Brousseau invite à dépasser les seules investigations sociales ou psychologiques centrées exclusivement sur le sujet-élève et à s'intéresser aux rapports de l'élève au savoir : *Mettre en cause l'élève me paraît une attitude analogue (aussi vaine) que celle qui chercherait à expliquer pourquoi l'eau fuit d'un seau percé en analysant les différences de qualité de l'eau qui est sortie et celle qui est restée, comme si les raisons de la fuite résidaient dans les qualités propres à l'eau* (Brousseau, 1980b)

Il considère que les causes de l'échec sont à chercher dans le processus même d'enseignement, *dans le rapport de l'élève au savoir et aux situations didactiques et non dans ses aptitudes ou dans ses caractéristiques permanentes générales* (Brousseau, 1980a, p.128). Sa définition de l'enseignement comme *le projet et l'action sociale de faire approprier par un élève un savoir constitué ou en voie de constitution* le conduit à définir la didactique des mathématiques comme *science des conditions de diffusion et d'appropriation des connaissances mathématiques utiles aux hommes et à leurs institutions* (Brousseau, 1997).

C'est donc avec la double perspective de *praxis* et de *logos* inhérentes à la didactique des mathématiques que nous nous interrogeons sur l'enseignement et l'apprentissage de la résolution des problèmes mathématiques, les deux processus étant intimement liés si l'on s'en réfère à la définition de l'enseignement donné par Conne (1992) :

Qu'est-ce que l'enseignement si ce n'est d'abord une interaction des connaissances d'un enseignant avec celles de un (ou plusieurs) élève(s). (Rouchier, 1991, in Conne, 1992)

Ceci va nous conduire à examiner les principaux travaux qui émanent de la didactique des mathématiques qui reposent sur *l'étude des phénomènes d'enseignement/apprentissage spécifiques aux mathématiques dans le cadre des situations scolaires* (Sarrazy, 1995).

Pour ce faire, nous nous tournerons principalement vers les travaux de Brousseau⁵² et de Glaeser⁵³, principaux fondateurs de ce courant théorique qui s'est développé en France dans les années soixante-dix : la didactique des mathématiques.

3.1. La théorie des situations didactiques selon Brousseau

Il est à noter que la théorie des situations développée par Brousseau dépasse largement le champ de la résolution de problèmes à données numériques. En fait, Brousseau pose les questions du contenu de l'enseignement et des rôles des différents acteurs de cet enseignement.

⁵² Brousseau, et les recherches qui ont découlé de sa théorie des situations didactiques.

⁵³ Glaeser et les travaux de l'école de Strasbourg.

3.1.1. La notion d'obstacle au sein des processus d'apprentissage

3.1.1.1. Obstacles d'origine épistémologique

Brousseau (1983) reprend la notion d'obstacle d'origine épistémologique développée par Bachelard (1938) pour insister sur la nécessité de considérer, dans l'analyse des processus d'apprentissage en mathématiques, les rôles essentiels joués par les erreurs et pour préciser le rôle déterminant du professeur.

Pour Brousseau (1983), une notion n'est effectivement *apprise* qu'à partir du moment où le sujet la mobilise comme solution d'un problème.

Reflétant les obstacles rencontrés par les élèves lors de l'apprentissage, les erreurs peuvent naître de l'usage de connaissances antérieures qui se révèlent fausses ou inadaptées pour résoudre le problème posé. Par conséquent, l'apprentissage ne s'effectue pas de manière linéaire, mais au contraire par des successions de mises à l'essai de réponses, alternativement adaptées au problème posé puis rejetées totalement ou en partie, avant de s'ériger au rang des *automatismes* et de devenir vulnérable à son tour lors de la résolution d'un nouveau problème.

Les résultats des travaux de Novotná (1997) confirment l'intérêt du recours aux *expériences précédentes* pour transformer les connaissances jusque-là isolées en *connaissances stratégiques* qui permettront de résoudre *un problème nouveau de la même famille*.

Le rôle de l'enseignant est donc essentiel puisque c'est lui qui va placer l'élève en situation de confronter ses connaissances antérieures avec des conceptions nouvelles, qui va choisir les problèmes les mieux adaptés, sachant que les plus intéressants sont ceux qui permettent de franchir de véritables obstacles : *on connaît contre une connaissance antérieure* (Bachelard, 1938, p. 13). Il échoit donc à l'enseignant de mettre en place des situations qui favorisent cette confrontation.

3.1.1.2. Obstacles d'origine didactique

En plus de ces obstacles d'origine épistémologique, Brousseau définit des obstacles d'origine didactique, situés dans le système didactique et dont il distingue notamment ceux d'origine ontogénique qui correspondent aux limites posées par le développement même du sujet, à un âge donné et ceux d'origine didactique qui sont liés aux choix ou aux projets fixés par le système éducatif.

3.1.1.3. Le rôle déterminant de l'enseignant

Il revient à l'enseignant de poser le problème adapté à l'émergence de questionnements chez l'élève, questionnements qui vont générer des *obstacles* en vue de la construction de nouvelles connaissances. Pour ce faire l'enseignant devra trouver une *situation* dans laquelle les informations destinées à être enseignées ne seront pas communiquées, mais au contraire permettront à l'élève de construire une première solution mettant à l'épreuve

sa connaissance du moment. Cette situation doit ensuite permettre à l'élève de répéter cette mise à l'épreuve autant de fois qu'il le souhaite, et ce, en utilisant toutes les ressources dont il dispose.

3.1.2. Le concept de situation

Brousseau ne considère pas indépendamment l'enseigné, l'enseignant, le milieu, dans leur relation à un savoir, le milieu étant envisagé comme *tout ce qui agit sur l'élève ou/et ce sur quoi l'élève agit* ; il est *constitué des objets (physiques, culturels, sociaux, humains) avec lesquels le sujet interagit dans une situation* (Brousseau, 2003). Les interactions entre l'élève et le milieu vont faciliter le franchissement des obstacles. De ce fait, Brousseau retient le système entier comme objet d'étude en l'analysant sous la forme des *situations* qui le composent.

Définie communément comme *situation qui sert à enseigner*, une situation désigne, au sens donné par Brousseau (1997), *l'ensemble des circonstances dans lesquelles se trouve un individu, les relations qui l'unissent à son milieu, et l'ensemble des données qui caractérisent une action ou une évolution*. En référence à deux domaines très différents, on peut considérer qu'une avalanche ou qu'un jeu tel que le jeu de la bataille navale constituent des exemples de situations (Briand et Chevalier, 1995, p. 26). Or, deux définitions s'opposent pour définir une situation didactique :

(i) la situation est l'environnement de l'élève mis en œuvre et manipulé par l'enseignant ou l'éducateur qui la considère comme un outil ;

(ii) la situation didactique est l'environnement tout entier de l'élève, l'enseignant et le système éducatif lui-même y compris : il s'agit de la définition donnée par Brousseau qui considère que les modélisations de l'enseignement présentes dans de nombreux ouvrages sont inadaptées et que la représentation sous la forme du *triangle didactique* (Figure 17) ne suffit pas à rendre compte de l'ensemble des relations dans un environnement didactique donné.

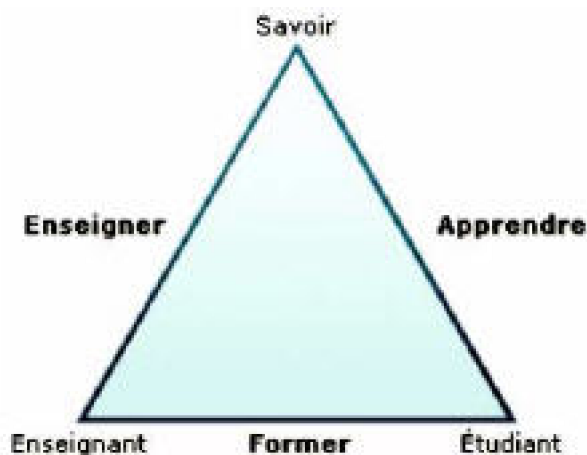


Figure 17 : Le triangle didactique selon Houssaye

Brousseau reproche notamment l'unicité de l'action du professeur, et par voie de conséquence l'absence de prise en compte des relations que le sujet-élève peut nouer

avec le *milieu*, le milieu étant envisagé comme *tout ce qui agit sur l'élève ou/et sur quoi l'élève agit* (Brousseau, 2003).

La modélisation représentée en figure 18 intègre le *milieu* créé grâce à l'intervention du professeur, *milieu* dans lequel l'élève va pouvoir agir de manière autonome. Ce milieu peut par exemple être composé des exercices ou des problèmes donnés par le professeur, en vue d'une résolution en autonomie par l'élève.

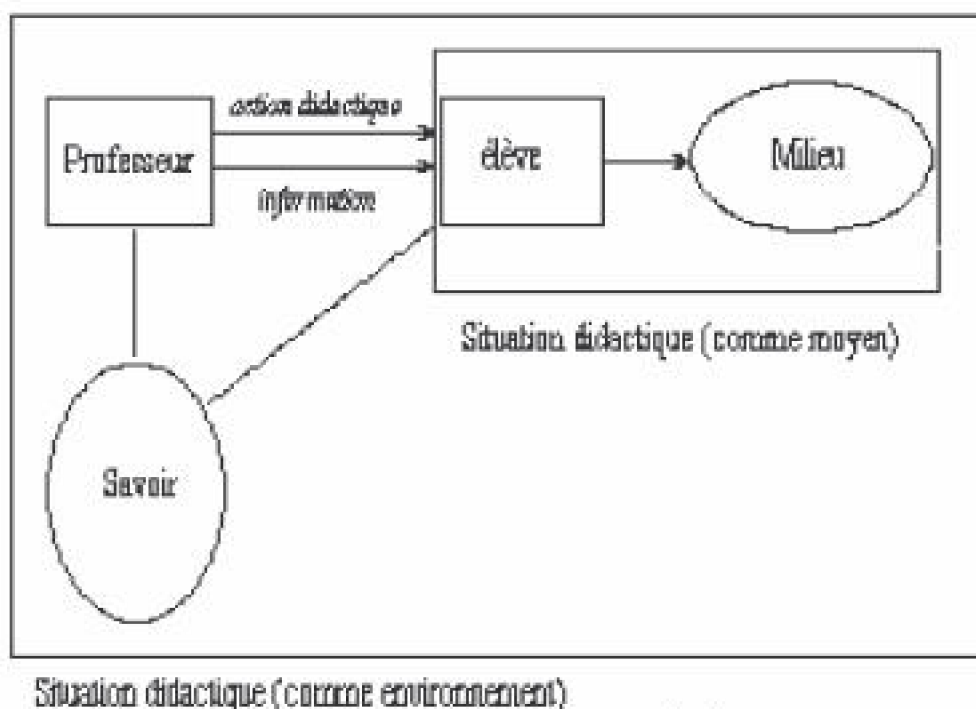


Figure 18 : Modélisation des relations dans un environnement didactique selon Brousseau (2003 ; p. 21)

Dans la modélisation (Figure 18) qu'il propose de la *situation*, Brousseau analyse les relations entre l'élève, le professeur et le milieu étant entendu que *l'enjeu et le sens* de cette situation diffèrent pour le maître et pour l'élève.

Brousseau distingue deux catégories de situations : les *situations didactiques* et les *situations non didactiques*. La combinaison des deux conduit aux *situations a-didactiques*. Ce sont ces trois concepts de situations que nous nous proposons d'examiner maintenant.

3.1.2.1. Le concept de situation didactique

Une situation est considérée comme *didactique* dès lors que le professeur organise un dispositif visant à modifier ou à faire naître des connaissances chez un élève. Cette organisation qui traduit l'intention pour un individu d'enseigner à un autre individu est représentée sur la figure 20 (paragraphe 3.1.2.3.) par les relations (1), (2) et (3). Si l'on reprend l'exemple du jeu de la bataille navale (Briand et Chevalier, 1995), dès lors que ce jeu est proposé avec une intention d'enseignement, on est en présence d'une situation

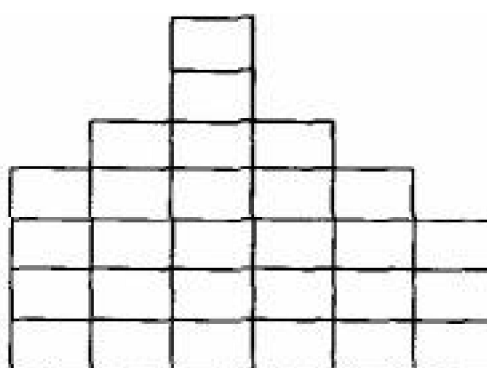
didactique.

3.1.2.2. Le concept de situation non didactique

Pour Brousseau, les *situations non didactiques* se caractérisent par l'absence d'intervention didactique directe. En reprenant l'exemple du jeu de la bataille navale, la situation, indépendamment de l'acquisition de savoirs, est non didactique si ce jeu est utilisé hors milieu scolaire.

3.1.2.3. Le concept de situation a-didactique

Certaines situations didactiques comportent elles-mêmes des situations partiellement libérées d'interventions directes. Elles sont nommées situations a-didactiques par Brousseau. La figure 20 montre les relations (4) qui se jouent entre l'élève et le milieu, laissant de côté le professeur. En fait, l'intention d'enseigner est bien présente chez le professeur. En revanche, elle n'est pas explicitée au regard de l'élève. *Dans la situation didactique, pour le maître comme pour l'élève, elle (la situation a-didactique) est une sorte d'idéal vers lequel il s'agit de converger : l'enseignant doit sans cesse aider l'élève à dépouiller dès que possible la situation de tous ses artifices didactiques pour lui laisser la connaissance personnelle et objective* (Brousseau, 1986b). Au bout du compte, c'est la situation a-didactique finale de référence qui caractérise le savoir. En effet, l'essentiel dans tout apprentissage réside dans le fait que l'élève puisse mobiliser le savoir appris, alors que l'enseignant ne sera plus présent. Par exemple, dans le cas du jeu de la bataille navale (Briand et Chevalier, 1995), la situation construite par le professeur est a-didactique lorsque le professeur propose un support différent (Figure 19), voulant ainsi *optimiser l'apparition de stratégies mettant en œuvre le savoir visé*. Face à ce nouveau support, les élèves qui savent jouer à la bataille navale traditionnelle doivent prendre des décisions, faire des essais, modifier leurs stratégies, sans avoir recours à l'aide du professeur.



exemple de grille

Figure 19 : Briand et Chevalier (1995, p. 28)

La situation a-didactique occupe ainsi un rôle central dans la conception que Brousseau a de l'enseignement. Pour Brousseau (1988), l'objectif essentiel de

l'enseignement consiste en effet à ce que la connaissance fonctionne comme *une production libre de l'élève dans ses rapports avec un milieu a-didactique*, ce qui implique *une production personnelle* de l'élève, autrement dit la possibilité de choisir entre plusieurs voies. Il appartient donc au professeur d'organiser le milieu afin de dissimuler suffisamment le savoir et la réponse attendue afin que l'élève puisse effectuer cette démarche personnelle.

Pour préparer l'élève à ce fonctionnement a-didactique, le professeur doit intégrer des situations a-didactiques au sein de situations didactiques. La figure 20 illustre la place de la situation a-didactique dans une situation didactique ainsi que les relations qui se jouent.

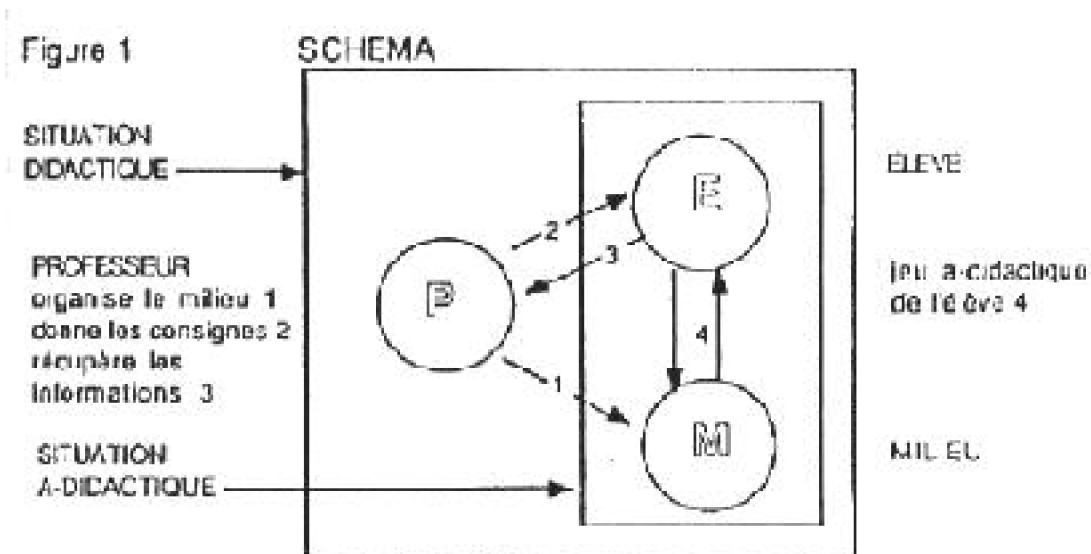


Figure 20 : Situation d'enseignement (Groupe recherche IREM Bordeaux, 1988 ; p. 241)

Après avoir traité du concept de situation, nous allons examiner la définition de la tâche donnée par Brousseau qui s'emploie à distinguer notamment *situation*, *tâche* et *problème*.

3.1.3. La tâche selon Brousseau

3.1.3.1. Définition de la tâche

Brousseau s'appuie sur la définition suivante centrée sur la fonction de la tâche : *ouvrage qu'on se donne ou qu'on donne à faire*⁵⁴. Employée dans le langage courant, cette définition laisse supposer que l'ouvrage puisse être effectivement exécuté, ce qui exclut le cas où l'exécutant de la tâche ne pourrait pas arriver à résoudre le problème. De là, Brousseau déduit que cette définition qui réduit le sens de la tâche à celui d'algorithme ne peut concerner la résolution de problèmes. Il propose alors sa propre définition : *Une tâche est d'abord une succession définie d'actions connues, réalisables ou du moins*

⁵⁴ Définition extraite du Littré.

envisagées comme telles, soit par celui qui doit les accomplir, soit par celui qui demande de les accomplir. Par conséquent, selon Brousseau, d'une part, une tâche est un projet, au sens de ce que quelqu'un *doit faire* (devait faire, a dû faire, aurait dû faire, etc.) ; elle ne peut être confondue de manière systématique avec ce que le sujet accomplit effectivement, étant entendu que certains projets ne se réalisent pas. D'autre part, une tâche est une *action concevable à l'avance, formulable et communicable* (Brousseau, 2004).

3.1.3.2 Distinction tâche / situation

Brousseau déplore les confusions générées par la définition du terme *tâche* en psychologie : *Une situation dans laquelle une personne a un problème à résoudre ou un but à atteindre*⁵⁵, et par l'usage d'expressions de type *analyse de la tâche*. Il considère en effet que cette définition de la tâche confond les conditions de l'action du sujet (la situation) avec l'action elle-même. Pour illustrer la distinction entre situation et tâche, il donne l'exemple d'un observateur qui place un rat dans un labyrinthe : selon Brousseau, l'observateur place le rat dans une situation pouvant être décrite et analysée, mais il ne lui délègue aucune tâche (Brousseau in Merri, 2007, p. 57). Les défaillances de consignes, l'inexistence ou l'insuffisance du projet, *toutes les façons de ne pas réaliser la tâche, tous les comportements ou les conduites* qui peuvent se produire par l'effet des conditions dans lesquelles la tâche est censée se réaliser sont des comportements et des conditions qui déterminent des situations, mais ce ne sont pas des tâches.

3.1.3.3. Distinction tâche / problème

Comme nous l'avons déjà mentionné ci-dessus, Brousseau considère que la tâche en tant que *succession définie d'actions*, ne peut être identifiée à un problème, étant entendu que la résolution d'un problème ne saurait, de par sa définition, relever de l'utilisation d'un algorithme ou d'une méthode connue. Ainsi, un problème ne peut être considéré comme une tâche pour le sujet qui doit le résoudre.

Le concepteur du problème, lui, en connaît la solution ; dès lors qu'il produit cette solution, il peut considérer qu'il effectue une tâche. Il peut aussi admettre que la production de cette solution par un individu constitue une tâche, ce qui, comme nous venons de le dire ci-dessus, n'en est pas une du point de vue de l'individu.

3.1.4. Les concepts de contrat didactique et de dévolution

S'étonnant du contraste observé chez certains élèves entre leurs échecs en mathématiques et leurs réussites dans d'autres disciplines, Brousseau introduit en 1978 le concept de *contrat didactique* pour expliquer en partie l'échec électif en mathématiques⁵⁶. Ce concept a d'ailleurs évolué chez Brousseau au fil des années, amenant Sarrazy

⁵⁵ Grand dictionnaire de la psychologie, Larousse, p.775 (1996)

⁵⁶ Ce sont des enfants qui ont des déficits d'acquisition, des difficultés d'apprentissage ou un manque de goût prononcés dans le domaine des mathématiques mais qui réussissent convenablement dans les autres disciplines (Brousseau, 1980a).

(1995) à distinguer deux grandes périodes dans la définition du *contrat didactique*.

3.1.4.1. Concept de contrat didactique : première définition

Au cours de la première période qui coïncide avec la création de la didactique des mathématiques, Brousseau définit le contrat didactique comme l'ensemble des obligations réciproques et des *sanctions* que chaque partenaire de la situation didactique :

- impose ou croit imposer, explicitement ou implicitement, aux autres,
- et celles qu'on lui impose ou qu'il croit qu'on lui impose (Brousseau, 1978),
à propos de la connaissance en cause.

Le *contrat didactique* est le résultat d'une *négociation* souvent implicite des modalités d'établissement des rapports entre un élève ou un groupe d'élèves, un certain milieu et un système éducatif. On peut considérer que les obligations du professeur vis-à-vis de la société qui délègue sa légitimité didactique sont aussi une partie déterminante du *contrat didactique*. En effet, dès lors qu'il souhaite placer ses élèves en situation de *faire* des mathématiques, c'est-à-dire en situation de recherche et de résolution de problèmes spécifiques, générant de nouvelles questions de la part des élèves, le professeur se doit d'effectuer la dévolution adéquate du problème. Deux alternatives se présentent : (i) soit l'élève *entre dans le jeu*, réussit et ainsi l'apprentissage s'opère, (ii) soit l'élève n'adhère pas au problème posé, et dans ce cas, le professeur, par son statut même d'enseignant, se doit de lui fournir des aides. C'est alors qu'une relation essentiellement implicite va intervenir entre le professeur et l'élève à propos de la connaissance mathématique visée. C'est cette relation que Brousseau nomme *contrat didactique* ; le professeur va essayer de faire connaître à l'élève ce qu'il veut qu'il fasse et l'élève va essayer d'entrer dans le jeu didactique du professeur.

Selon Brousseau (1980a), le *contrat didactique* se présente donc comme la trace des exigences habituelles du maître dans une situation particulière. En décodant les habitudes spécifiques du maître c'est-à-dire *ce que le maître reproduit, consciemment ou non, de façon répétitive dans sa pratique d'enseignement*, l'élève va pouvoir déceler les attentes de l'enseignant. Dès lors que l'on considère qu'un apprentissage s'effectue en réponse à un problème posé, on peut déceler ici même un paradoxe que Brousseau (1980a) pointe d'ailleurs en se demandant si *certaines contrats didactiques n'empêcheraient pas certains enfants d'entrer dans le processus d'apprentissage*.

Sarrazy (2002) fait état de publications qui usent parfois de manière ambiguë de l'emploi de l'expression *contrat didactique*. En effet, dès lors qu'il s'agit d'un contrat tacite entre l'enseignant et l'élève, comment peut-on parler d'*erreurs liées aux règles du contrat didactique* ou bien encore suggérer à des enseignants de *mettre en place le contrat et d'amener les élèves à prendre conscience que, dans les activités de résolution de problèmes, les attentes sont spécifiques* ?

3.1.4.2. Concept de contrat didactique : seconde définition

La seconde période, qui débute vers 1984, marque une certaine distanciation avec la

définition précédente du contrat didactique, puisqu'il n'est plus question de *bons, ou de mauvais (...) contrats*. Le contrat didactique constitue désormais *un concept au service de la didactique fondamentale pour analyser les phénomènes de négociation, d'émergence, de dysfonctionnement (...) du sens dans les situations didactiques* (Sarrazy, 1995).

Dans sa thèse, Brousseau (1986a) explicite ce concept grâce à l'analyse du *cas de Gaël*, un élève de huit ans et demi, redoublant son CE1, auquel un intervenant demande de résoudre successivement des problèmes dans le cadre de huit interventions didactiques cliniques échelonnées entre 1976 et 1983.

Dès la première séance, l'intervenant constate que l'élève Gaël répond à ses questions en évoquant l'autorité pédagogique de son enseignante. Par exemple lors de la reprise d'un problème (Figure 21) qu'il n'était pas parvenu à résoudre en classe la semaine précédente, Gaël, après avoir réfléchi, répond à l'intervenant : *Je vais faire comme j'ai appris avec la maîtresse*. Il pose alors en colonne l'opération $57 + 24$ et trouve 81. Notons qu'il avait adopté strictement la même démarche de résolution en classe la semaine précédente. Autrement dit, cet élève est complètement assujéti aux discours et aux souhaits de son enseignante.

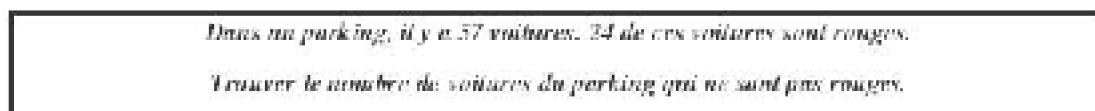


Figure 21 : Problème proposé à Gaël lors de la première séance (Brousseau, Warfield, 1999, p.5)

Répondant ensuite à la consigne de l'intervenant, Gaël dessine les voitures. Mais après plusieurs sollicitations de recours au dessin pour fournir la réponse au problème, Gaël ne pense qu'à recourir à une opération et pose l'addition $24 + 33 = 57$. Cependant, il dit ne pas pouvoir répondre à la question de l'énoncé. Pour Gaël, habitué à effectuer et à poser des calculs lors de la résolution de problèmes, seul le résultat d'une opération peut fournir la réponse au problème posé. L'étude du cas de Gaël fournit à Brousseau maints exemples de ce type d'obstacles dans la résolution de problèmes. Souvent, en plus des consignes, l'intervenant doit avoir recours à l'utilisation de matériel, à la mise en place de jeux. Par exemple, dans le cas du problème où, étant donnés un nombre total de jetons (des ronds et des triangles) et un nombre de triangles, Gaël doit trouver le nombre de ronds, l'intervenant propose un jeu prenant la forme de devinettes, organise des tirages dans un sac, déclare : *Il y a un truc... mais il faut le trouver*. Tout le travail de l'intervenant a alors consisté à amener Gaël à rompre avec sa conception d'une situation didactique et à lui faire accepter de s'engager, lui, élève Gaël, dans le problème qui lui était donné.

3.1.4.3. Dévolution et contrat

Brousseau (1988b, p. 89) nomme *dévolution* ce moyen didactique qui consiste *non seulement à présenter à l'élève le jeu auquel le maître veut qu'il s'adonne (consignes, règles, but, état final...)* mais aussi à faire en sorte que l'élève se sente responsable, au sens de la connaissance et non pas de la culpabilité, du résultat qu'il doit rechercher. Il a même proposé une ingénierie de dévolution qu'il exemplifie à travers l'introduction de la

soustraction auprès d'élèves de CE1. Il distingue cinq étapes : la dévolution du problème ; l'anticipation de la solution ; la déclaration et sa mise à l'épreuve ; la dévolution et l'institutionnalisation d'une situation a-didactique et enfin l'anticipation de la preuve.

Brousseau pointe d'ailleurs la nécessité pour le professeur de maintenir à tout prix la relation didactique. Le professeur doit en effet satisfaire aux exigences de son contrat d'enseignement tout en gérant le paradoxe inhérent à toute situation d'enseignement, à savoir que *si le maître dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir* (Brousseau, 1986a, p.316). *Quant à l'élève, il doit accepter de s'engager dans le problème posé alors même qu'il ne dispose pas de la connaissance nécessaire à sa résolution, celle-ci étant précisément l'enjeu de la situation didactique fixée par l'enseignant* (Sarrazy, 1995).

Notons cependant que l'usage du substantif *contrat* est source d'ambiguïté, si on s'en réfère au sens usuel de *convention par laquelle une ou plusieurs personnes s'obligent, envers une ou plusieurs autres, à donner, à faire ou à ne pas faire quelque chose* (Code Civil, Art. 1101).

Par extension, le terme de *contrat* s'applique à *l'acte qui enregistre cette convention* (Robert, 1984, T. 1/7, p. 933).

Cependant, du point de vue étymologique, le nom *contractus* à l'origine de *contrat* résulte de la construction du participe passé de *contrahere* et de *trahere* qui signifie littéralement *tirer ensemble* où *faire venir à soi* (*une maladie, un mariage, des dettes*) et aussi *réduire, serrer et avoir des liens serrés avec quelqu'un* (Rey, 1995, p. 187).

En ce qui concerne le *contrat didactique*, l'emploi du terme *contrat* peut être certes jugé ambigu dans le cas du *contrat didactique*. Cependant, on retrouve bien cette idée d'attirance mutuelle, telle qu'on peut la percevoir dans ces propos : *Le savoir ainsi transposé focalise les relations entre les élèves et l'enseignant au travers d'un autre processus, celui de la recherche d'un contrat* (Brun, in Conne, 1992).

3.1.4.4. Effets du contrat didactique

Plusieurs effets du contrat didactique ont été mis en évidence parmi lesquels (i) et (ii) l'*effet Topaze* et l'*effet Jourdain*, dénommés ainsi par Brousseau (1997) en référence à des scènes de littérature française, (iii) *l'âge du capitaine* mis en évidence par une équipe de recherche grenobloise (repris par Baruk, 1985).

3.1.4.4.1. L'effet Topaze

Dès lors qu'en utilisant des codages didactiques de plus en plus visibles, l'enseignant prend à sa charge les connaissances qu'il visait initialement pour l'élève, on est en présence de *l'effet Topaze*. Cet effet tire son nom d'une des célèbres scènes de *Topaze* de Marcel Pagnol, scène dans laquelle l'instituteur Topaze va suggérer, lors d'une dictée, avec de plus en plus d'insistance, la marque orthographique du pluriel à un élève en difficulté.

TOPAZE (*il dicte en se promenant*).

« Des... moutons... Des moutons... étaient en sûreté... dans un parc; dans un parc (*il se penche sur l'épaule de l'élève et reprend*). Des moutons... moutons... (*l'élève le regarde, ahuri*). Voyons, mon enfant, faites un effort. Je dis moutonsse. Étaient (*il reprend avec finesse*) étai-eunnt. C'est-à-dire qu'il n'y avait pas qu'un moutonne. Il y avait plusieurs moutonsse. »

Figure 22 : Extrait de *Topaze* (Marcel Pagnol, 1928)

En fournissant des indices de plus en plus précis, l'instituteur Topaze modifie le problème posé au départ et ce, jusqu'à lever complètement l'obstacle pour l'élève en lui fournissant la forme orthographique de la terminaison.

À trop vouloir refuser le constat d'échec de l'élève, l'instituteur va complètement priver l'élève de cette relation au questionnement et à la résolution d'un problème qu'il avait pourtant fixée en proposant cette dictée. L'élève ne cherche plus à découvrir le problème qu'on lui a proposé ; il cherche à découvrir pourquoi l'instituteur réagit ainsi.

En résumé, avec la production par l'enseignant de questions de plus en plus faciles qui guident l'élève jusqu'à la réponse souhaitée par l'enseignant, *l'effet Topaze* annihile l'accès aux connaissances visées.

3.1.4.4.2. L'effet Jourdain

C'est une variante de l'effet Topaze. Brousseau (1989) le définit ainsi : *Pour éviter un débat de connaissance avec l'élève, et éventuellement un constat d'échec, le professeur accepte de reconnaître comme l'indice d'un savoir ou d'une démarche authentiques, une production ou un comportement de l'élève qui ne sont en fait que des réponses ayant des causes banales*. Il nomme cet effet en se référant à la scène du Bourgeois Gentilhomme dans laquelle le Maître de Philosophie explique à M. Jourdain ce que sont la prose et les voyelles (pour les extraits complets voir en annexe 6)

MONSIEUR JOURDAIN : Je vous en prie. Au reste, il faut que je vous fasse une confiance. Je suis amoureux d'une personne de grande qualité, et je souhaiterais que vous m'aidassiez à lui écrire quelque chose dans un petit billet que je veux laisser tomber à ses pieds.

...

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE : Par la raison, Monsieur, qu'il n'y a pour s'exprimer que la prose, ou les vers.

MONSIEUR JOURDAIN : Il n'y a que la prose ou les vers ?

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE : Non, Monsieur: tout ce qui n'est point prose est vers; et tout ce qui n'est point vers est prose.

...

MONSIEUR JOURDAIN : Quoi ? quand je dis : « Nicole, apportez-moi mes

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

pantoufles, et me donnez mon bonnet de nuit », c'est de la prose ?

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE : Oui, Monsieur.

MONSIEUR JOURDAIN : Par ma foi ! Il y a plus de quarante ans que je dis de la prose sans que j'en susse rien, et je vous suis le plus obligé du monde de m'avoir appris cela. Je voudrais donc lui mettre dans un billet: Belle Marquise, vos beaux yeux me font mourir d'amour; mais je voudrais que cela fût mis d'une manière galante, que cela fût tourné gentiment (Le Bourgeois, Gentilhomme – Molière, 1670).

Le professeur limite la connaissance à un exemple fourni par les préoccupations de l'élève Jourdain. *Le professeur, pour éviter le débat de connaissance avec l'élève et éventuellement le constat d'échec, admet de reconnaître l'indice d'une connaissance savante dans les comportements ou dans les réponses de l'élève, bien qu'elles soient en fait motivées par des causes et des significations banales* (Brousseau, 1997).

Briand et Chevalier (1995, p. 75) illustrent cet *effet Jourdain* par un exemple emprunté à l'enseignement des mathématiques et à l'introduction de la division auprès d'élèves de 9-10 ans.

Après avoir proposé l'exercice suivant : *Soit 20 bonbons à répartir équitablement entre 5 enfants. Combien de bonbons chaque enfant va-t-il avoir ?*, l'enseignant annonce aux élèves qui ont réparti des bonbons, peut-être un par un entre des individus, qu'ils viennent de faire la division de 20 par 5 et il leur indique alors le procédé de calcul. Il termine en disant aux élèves qu'ils ont découvert la division. Briand et Chevalier suggèrent que l'enseignant aurait pu proposer une activité préparatoire utilisant d'autres nombres, tels que 1249 bonbons et 7 enfants, ce qui aurait conduit à trouver un procédé plus économique que celui de la distribution des bonbons un par un.

Avec cet effet, tant qu'avec l'effet Topaze, l'enseignant rompt la relation de l'élève avec l'apprentissage. C'est l'enseignant qui prend en charge le problème et alors, comme l'indique Brousseau (2002), l'élève semble avoir appris, mais n'a pas construit de connaissance.

3.1.4.4.3. L'âge du capitaine

Cet effet tire son nom d'un pseudo-problème⁵⁷ proposé par des chercheurs grenoblois (Baruk, 1985) à des élèves de CE1 : *Sur un navire, on embarque 26 moutons et 18 chèvres. Quel est l'âge du capitaine ?*. Interpellés par les chercheurs qui leur demandent si ce problème ne leur a pas paru bizarre, les élèves répondent que *la question était bête* ; cependant, ils justifient leur réponse (*44 ans*) par le fait que leur enseignante leur avait demandé de répondre.

Le même type d'effet a été constaté chez des professeurs lors d'une expérimentation à Lyon (Chevallard, 1988), traduisant bien le fait que le contrat didactique concerne tous les publics et ne saurait constituer le révélateur de lacunes émanant de l'enseignement dispensé ou des acquisitions des élèves.

⁵⁷ On entendra par pseudo-problème un problème incomplet ou sans solution.

3.2. Les travaux en didactique des mathématiques selon Glaeser et l'école de Strasbourg

Tandis que Brousseau conduisait ses travaux dans le Sud-Ouest de la France, Glaeser, mathématicien et universitaire à Strasbourg pouvait être lui aussi considéré comme pionnier de la didactique des mathématiques, comme en témoignent les textes rassemblés par Bloch et Régnier (Glaeser, 1999).

3.2.1. Glaeser : mathématicien et didacticien des mathématiques

Mathématicien, professeur agrégé de mathématiques, Glaeser choisit de s'engager au début des années soixante-dix dans une réflexion sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. En effet, tandis que le législateur a accompagné la réforme des mathématiques modernes d'un travail substantiel de réécriture des programmes d'enseignement, plusieurs mathématiciens parmi lesquels Polya, Freudenthal et Glaeser reprochent l'absence de réflexion sur les difficultés d'apprentissage rencontrées par les élèves.

L'engagement de Glaeser dans ce mouvement de réflexion se traduit dès 1971 par la publication de l'ouvrage *Mathématiques pour l'élève-professeur*, suivie dès 1973 de celle du *Livre du problème*, composé de six volumes dont Glaeser a rédigé lui-même le premier : *Pédagogie de l'exercice et du problème* (1973).

Des témoignages extraits de l'ouvrage réalisé sous la conduite de Blochs et Régnier (Glaeser, 1999) et rassemblant de nombreux écrits de leur professeur et ami Glaeser ainsi que des contributions de Brousseau, Pluvinage et Vergnaud nous permettent de présenter ici la réflexion conduite par le didacticien Glaeser sur l'enseignement des mathématiques. Nous examinerons également les définitions que donne Glaeser de la didactique et du problème.

3.2.2. La didactique expérimentale des mathématiques selon Glaeser

Nous examinerons successivement selon Glaeser la définition de la didactique expérimentale des mathématiques, la finalité de l'enseignement des mathématiques, la place de l'heuristique et enfin la distinction entre problème et exercice.

3.2.2.1. De la didactique des mathématiques à la didactique expérimentale des mathématiques

Pour Glaeser, la didactique d'une discipline étudie les mécanismes d'appropriation des habitudes intellectuelles et des savoirs par des étudiants⁵⁸ de tous niveaux, au sein de l'institution scolaire ou à l'extérieur et cette étude doit s'appuyer obligatoirement sur l'observation sur le terrain. Ce postulat est tellement prégnant chez Glaeser qu'il dénonce à plusieurs reprises la *pédagogie des ministères* qui selon lui se borne à dicter aux

⁵⁸ Glaeser désigne par étudiant toute personne qui étudie, quel que soit son âge.

enseignants, depuis une administration centrale dans un bureau, une conduite à tenir dans les classes en présence des élèves. Notons cependant que de nos jours ce point de vue mérite d'être largement nuancé : les documents d'application et d'accompagnement des programmes sont émaillés de situations issues de pratiques de terrain. Les rapports de l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale s'appuient, comme en atteste l'extrait ci-après (IGEN, 2006), sur des visites de classes au cours desquelles les inspecteurs généraux observent puis analysent des séquences de mathématiques avec les enseignants concernés.

L'étude de l'inspection générale a pour objectif de cerner la réalité de l'enseignement des mathématiques au cycle 3 de l'école primaire et d'apprécier la mise en place des programmes dans ce domaine. Elle s'est fondée essentiellement sur des observations concrètes dans quelque cent vingt classes du cycle des approfondissements (cycle 3) réparties sur l'ensemble du territoire, des entretiens avec des maîtres exerçant à ce niveau et rencontrés sur leur lieu d'exercice, l'examen de travaux d'élèves des classes visitées. Sans avoir constitué un échantillon représentatif des classes françaises, on peut néanmoins affirmer que l'étude donne une vision de l'enseignement proche de la réalité dans sa diversité : classes rurales, rurbaines, urbaines ; classes à un seul cours ou à plusieurs ; classes tenues par des maîtres jeunes ou chevronnés. L'académie de Reims et le département de l'Essonne ont donné lieu à des observations plus denses puisque respectivement quarante et trente visites y ont été effectuées (IGEN, 2006).

C'est en militant pour une didactique des mathématiques basée sur une observation de terrain que Glaeser fonde *la didactique expérimentale des mathématiques* en précisant toutefois que cette expression doit être considérée au sens large dans la mesure où les expériences ne sont pas conduites dans un laboratoire, mais au sein d'une classe. Cette réserve atteste entre autres de la rigueur intellectuelle dont a toujours fait preuve Glaeser qui, d'ailleurs, conseillait à ses étudiants pour leur éviter toute dérive, l'examen approfondi de *l'Introduction à la Médecine Expérimentale* (Bernard, 1865). Pluinage (in Glaeser, 1999, p. 13) témoigne de la rigueur de son maître, rigueur que l'on retrouve d'ailleurs dans le souci de Glaeser de faire de ces recherches en didactique, quand bien même elles ne se dérouleraient pas en laboratoire, de véritables recherches scientifiques. Par exemple, Glaeser affiche (i) l'importance de déterminer des variables didactiques dans toute recherche relevant de la didactique expérimentale et (ii) la nécessité de comparer des situations presque identiques ne variant que sur quelques paramètres. S'appuyant sur les travaux de Fisher (1979) et de Esfahani (in Glaeser, 1999, p. 101), il montre l'intérêt qu'il porte à la nécessité de déterminer les différents seuils qui balisent un apprentissage de longue durée.

Comme pour toute recherche scientifique, Glaeser a développé et mis en application l'idée de communication des travaux réalisés. À travers l'extension prise par la bibliothèque de l'IREM de Strasbourg au cours des années où il y a travaillé, à travers sa ténacité pour obtenir la création d'un troisième cycle universitaire en didactique des mathématiques, on peut mesurer le souci de Glaeser de diffuser le savoir et son incitation à prendre appui sur des réflexions déjà entreprises, restant ainsi fidèle au titre donné à la préface de son ouvrage *Mathématiques pour l'élève-professeur. Pour une pédagogie de la communication et de l'action* (Glaeser, 1971).

C'est d'ailleurs en suivant cette logique de transmission de travaux et de développement d'une pédagogie de l'action que Régnier (1980, 1983), élève de Glaeser, a conduit des recherches s'intéressant respectivement à l'élaboration d'un livret autocorrectif et à l'usage d'un test autocorrectif en trigonométrie.

3.2.2.2. Enseignement mathématique et goût mathématique

Pour Glaeser, *l'enseignement mathématique* revêt une finalité culturelle, permettant à chaque élève de se forger un esprit critique, une imagination créative, une rigueur de pensée, d'acquérir puis d'entretenir une autonomie et une curiosité intellectuelles. Il vise ainsi principalement la formation de concepts et l'acquisition de connaissances. Brousseau partage d'ailleurs ce point de vue.

Ainsi, tandis que Brousseau centre sa théorie sur les situations et les stratégies de l'enseignant dans la conduite de la classe, Glaeser préfère ne pas restreindre sa réflexion aux situations scolaires. Il importe pour lui d'accorder une place plus grande aux objectifs éducatifs et de prendre en compte les apprentissages *autour de l'école*. Il illustre son point de vue par son vécu personnel et ses premières découvertes des notions de trigonométrie dès l'âge de 8-9 ans lors de la lecture du roman de Jules Verne *Aventures de 3 russes et de 3 anglais*⁵⁹ dans lequel les héros devaient mesurer un arc de méridien terrestre lors d'une expédition scientifique en Afrique australe. La lecture de la bande dessinée *L'idée fixe du savant Cosinus*⁶⁰ lui permet peu de temps après de s'imprégner de quelques expressions empruntées à la trigonométrie. Ce n'est que vers 14-16 ans que Glaeser reçoit officiellement une initiation à cette science. Ainsi, d'après lui, il est difficile, voire illusoire de dissocier les savoirs scolaires et les savoirs acquis *en dehors de l'école*. Sur ce point, il dit rejoindre Piaget pour lequel l'apprentissage s'effectue tout au long de la vie et pas nécessairement dans un contexte scolaire.

Ainsi Glaeser préfère-t-il parler d'*éducation mathématique* avec pour objectif premier de donner *le goût mathématique*.

3.2.3. Place de l'heuristique selon Glaeser

Glaeser place au cœur de la didactique des mathématiques l'heuristique⁶¹ qu'il définit comme *étude des phénomènes de compréhension*. Il distingue cependant deux types d'heuristique :

(i) L'une dite *normative*, qui peut être illustrée par les travaux de Polya. L'heuristique normative a pour objet de donner des conseils aux élèves en vue de les aider à résoudre des problèmes.

(ii) L'autre dite *descriptive* que Glaeser place au cœur de la didactique expérimentale

⁵⁹ Aventures de 3 russes et de 3 anglais : Verne, J. (1872) dans la collection Les voyages extraordinaires, Hetzel.

⁶⁰ L'idée fixe du savant Cosinus : Christophe (1899) – bande dessinée parue à la librairie Armand Colin, Paris.

⁶¹ Heuristique : art de trouver (Rey, 1995, p. 960)

et qu'il décrit comme étant *l'étude des démarches spontanées efficaces ou non conduites par une personne confrontée à un problème*. De par la présence de ce tâtonnement inhérent à cette définition, Glaeser oppose l'heuristique descriptive à l'algorithmique, la première laissant la place à l'imprévu, à la création, au doute et caractérisant la recherche de solution à un problème, la seconde correspondant à l'exécution de tâches algorithmiques.

C'est en puisant dans l'histoire de l'enseignement des mathématiques que Glaeser aborde la question de la place de l'heuristique. En prenant exemple d'enseignement novateur pour l'époque⁶², celui donné par Clairaut à son élève la Marquise du Châtelet, Glaeser (1999, p. 54) montre à quel point cet enseignement ne peut être qu'en partie qualifié d'heuristique ; en effet, Clairaut qui base son enseignement des mathématiques sur la résolution de problèmes, ne laisse pas son élève trop longtemps démunie de la solution qu'il finit par lui donner sous une forme magistrale réduisant ainsi à néant la part d'heuristique de l'élève. Glaeser pointe là tout le paradoxe entre le projet initial qui consiste à donner des problèmes à résoudre et la mise en situation qui n'offre pas la possibilité aux individus de les résoudre.

Néanmoins, Glaeser relève une dimension heuristique dans cet enseignement qui se voulait reposer sur la résolution de problèmes. En effet, Clairaut n'expose pas LA solution du problème mais envisage plusieurs cheminements de pensée possibles. Il désigne par *enseignement à la Clairaut* un enseignement qui n'a d'heuristique que celle que l'enseignant fait sien, opposant ainsi son attitude de recherche active à la passivité de ses élèves. Ce procédé préconisé par l'Inspecteur Général Blutel au début du 19^{ème} siècle et nommé de manière inappropriée *méthode de redécouverte* a été longtemps en vigueur dans les classes. Ce que revendique Glaeser, ce n'est en aucun cas un enseignement de cette forme. Il souhaite que des problèmes soient proposés aux élèves et que ce soient les élèves qui les résolvent.

Le rôle de l'enseignant est, selon Glaeser, un rôle d'éveilleur, de provocateur qui consiste à placer les élèves dans des situations *d'inconfort intellectuel* les conduisant à des questionnements. Nous rapprochons ce point de vue de celui développé par Legrand (1960, p. 127) à propos de la *pédagogie de l'étonnement* :

C'est la culture de l'étonnement chez l'enfant qui pourra seule entretenir et enrichir une ouverture intellectuelle indispensable à tous progrès ultérieurs (Legrand, 1960, p. 127).

3.2.4. Problème et exercice selon Glaeser

Glaeser, en tant que mathématicien universitaire, place le *problème* en tête des activités des mathématiciens ; et en tant que didacticien, il considère que le professeur doit *développer chez l'élève l'aptitude à poser et résoudre des problèmes*. (Glaeser cité par Noël, 1999). Pour Glaeser (1971), un problème est une question dont on ne connaît pas la réponse, l'inverse n'étant pas vrai : toute question n'ayant pas de réponse n'est pas toujours un problème. La réponse ne doit pas être triviale ; et pour qu'il y ait problème, la

⁶² Première moitié du 18ème siècle.

démarche de résolution ne doit pas apparaître dès la lecture de l'énoncé. Ainsi, un problème pour un élève n'est pas nécessairement un problème pour un autre élève. De plus, l'élève doit être motivé par la résolution. Un problème peut en effet se révéler difficile à résoudre et nécessiter un engagement sur une période relativement longue.

Glaeser distingue la notion de *problème* de celle d'*exercice* qui, elle, se réduit à l'exécution de tâches algorithmiques et ne conduit pas, comme le problème, à un tâtonnement, à l'invention, à la recherche de pistes permettant d'accéder à une solution. Dans l'*exercice*, on ne retrouve pas cette dimension heuristique que Glaeser place au cœur même de la définition du problème. Cette distinction revêt une telle importance chez Glaeser qu'elle devient l'objet du premier fascicule du *Livre du problème* (Glaeser, 1973) intitulé *Pédagogie de l'exercice et du problème*. Il s'agit là d'une typologie des exercices selon les objectifs pédagogiques en vue desquels ils sont donnés aux élèves (Pluinage, in Glaeser, 1999). À travers cet ouvrage qu'il considère comme un outil de formation pour les jeunes enseignants, il exprime son souhait et sa volonté (i) de susciter une réflexion sur la finalité des mathématiques, (ii) de lutter contre des habitudes de travail qui ont parfois transformé des innovations en stéréotypes. On peut voir là une allusion au décalage entre l'innovation de Clairaut qui avait consisté au début du 18^{ème} siècle à introduire la résolution de problèmes dans son enseignement et la généralisation de cette soi-disant *méthode de redécouverte* voulue par Blutel un siècle plus tard.

À partir d'un ensemble d'énoncés qu'il présente comme des exemples, Glaeser invite les enseignants à adopter un regard critique quant aux situations qu'ils vont soumettre à leurs élèves et ainsi à réfléchir, voire à modifier leur enseignement des mathématiques. Il propose une classification des énoncés en sept catégories dont chacune dit-il *relève d'une pédagogie différente* (Glaeser, 1973, p. 10).

Nous présentons ici le tableau considéré comme fondamental par son auteur (Tableau 1), et qualifié, vingt-cinq ans plus tard, d'*excellente initiative* par Brousseau (in Glaeser, 1999) qui en loue le mode pragmatique.

Tableau 1 : Classification des énoncés (Glaeser, 1973, p. 10)

Sigle	Catégories d'énoncés	Comportement de l'élève	Comportement du professeur
EE	Exercices d'exposition	Apprendre Acquérir des connaissances	Exposer incomplètement Transmettre des connaissances
P	Problèmes	Chercher Trouver	Susciter la curiosité Encourager la persévérance dans la recherche
ED	Exercices didactiques	S'entraîner Acquérir des mécanismes	Fixer des connaissances, des aptitudes, des habitudes
ETT	Exécutions de tâches techniques	Prendre ses responsabilités Mener un travail à bonne fin en prenant l'engagement de ne pas laisser subsister d'erreurs	Inciter à la minutie, au soin. Exiger un travail bien fait
A	Exemples d'illustration Exercices d'application	Transférer des connaissances théoriques dans un contexte pratique	Rattacher l'abstrait à d'autres centres d'intérêt
M	Manipulations	Observer Expérimenter Bricoler	Motiver les résultats d'une étude abstraite ultérieure
T	Tests. Sujets de compositions, d'examens, de concours	Vérifier la valeur de ses connaissances Faire valoir ses aptitudes	Contrôler les résultats de l'enseignement sur chaque élève

3.3. La théorie des champs conceptuels dans sa dimension didactique selon Vergnaud

La théorie des champs conceptuels introduite et développée par Vergnaud (1981) s'inscrit dans le champ de la didactique des mathématiques dans une perspective cognitiviste. Cette double posture du chercheur, à la fois psychologue cognitiviste et didacticien nous intéresse de par sa relation avec nos deux domaines d'étude que constituent l'apprentissage et l'enseignement. Vergnaud place le couple situation-schème au cœur de sa théorie. Convaincu de la primauté d'une approche pragmatique, il considère que l'activité et la rencontre avec des situations sont premières (Vergnaud, 1990).

3.3.1. Les situations selon Vergnaud

Le terme de *situation* employé par Vergnaud (1983b, 1985, 1990) renvoie chez ce didacticien et psychologue à un sens différent de celui employé par Brousseau (1986b) dans la théorie des situations didactiques. L'un et l'autre abordent le concept de situation dans un sens qui leur est propre. Tandis que Brousseau le réserve aux situations didactiques, Vergnaud l'emploie dans le sens habituellement donné par le psychologue

cognitiviste qui considère que *les processus cognitifs et les réponses du sujet sont fonction des situations auxquelles ils sont confrontés* (Vergnaud, 1990, p. 150).

Vergnaud indique clairement le décalage entre la définition qu'il donne de la *situation* et celle que Brousseau donne du concept de *situation didactique*. Chez Vergnaud, l'acception de la situation revêt délibérément une dimension psychologique et s'apparente davantage au concept de *tâche* : *Le concept de situation n'a pas ici le sens de situation didactique mais plutôt celui de tâche, l'idée étant que toute situation complexe peut être analysée comme une combinaison de tâches.*

Vergnaud emploie indifféremment les termes *situations* (1990, p. 156) et *problèmes* (1990, p. 153), limitant encore le sens du terme *situation*, ce que Brousseau (2007, in Merri) ne manque pas de remarquer.

Vergnaud enrichit sa définition du concept de situation en y introduisant deux caractéristiques :

1) celle de variété : il existe une grande variété de situations dans un champ conceptuel donné, et les variables de situation sont un moyen de générer de manière systématique l'ensemble des classes possibles.

2) celle d'histoire : les connaissances des élèves sont façonnées par les situations qu'ils ont rencontrées et maîtrisées progressivement, notamment par les premières situations susceptibles de donner du sens aux concepts et aux procédures qu'on veut leur enseigner (Vergnaud, 1990, p. 150).

Il juge nécessaire que l'élève soit confronté à une diversité de situations sur une durée suffisamment longue.

Selon lui (Vergnaud, 1981), il est essentiel de s'interroger sur les choix à effectuer pour découper à bon escient les contenus de connaissances mathématiques ; l'étude du développement cognitif de l'enfant exige ainsi que l'on considère un large ensemble de situations, de concepts et de représentations symboliques. C'est ce vaste ensemble qu'il nomme champ conceptuel.

3.3.2. La notion de champ conceptuel

Vergnaud (1981) considère qu'*il n'est pas raisonnable d'étudier séparément l'acquisition de concepts (et de procédures) qui, dans les situations rencontrées et traitées par les élèves, sont difficilement dissociables*. Il prend pour exemple l'aberration que pourrait présenter la juxtaposition d'études sur l'acquisition des concepts de multiplication et de division, de fraction, de rapport de nombre rationnel, de fonction linéaire, alors que l'enfant est confronté à des relations qui relèvent de l'ensemble de ces concepts, lorsqu'il doit résoudre des problèmes de type multiplicatif, en relation soit avec des proportions, des surfaces, des volumes.

Partant de là, il nomme *champs conceptuels* les regroupements de situations, de concepts et de représentations symboliques qu'il définit plus précisément comme *des espaces de problèmes ou de situations-problèmes dont le traitement implique des concepts et des procédures de plusieurs types en étroite connexion* (Vergnaud, 1981).

Vergnaud (1990) illustre la notion de *champ conceptuel* par deux exemples⁶³ : celui des structures additives et celui des structures multiplicatives⁶⁴. La classification qu'il effectue en termes de types de problèmes à l'intérieur de chaque champ résulte en partie du constat que la même opération numérique peut permettre de résoudre des problèmes de difficultés très différentes.

Vergnaud prolonge la réflexion sur l'enseignement en instrumentalisant sa théorie. Ainsi, afin de favoriser la compréhension des relations en jeu et de faire progresser les élèves dans le processus de conceptualisation, il propose que les élèves en difficulté dans la résolution de problèmes utilisent des *diagrammes*⁶⁵, ces derniers pouvant être considérés comme des représentations isomorphes aux différentes structures de problèmes. Dès 1981, il introduit les types de diagrammes suivants, auxquels il attribue un statut transitoire : *En tant que support pour les problèmes, ils sont faits pour être oubliés au fur et à mesure de la maîtrise de ces problèmes* (Vergnaud et al., 1997, p. 34).

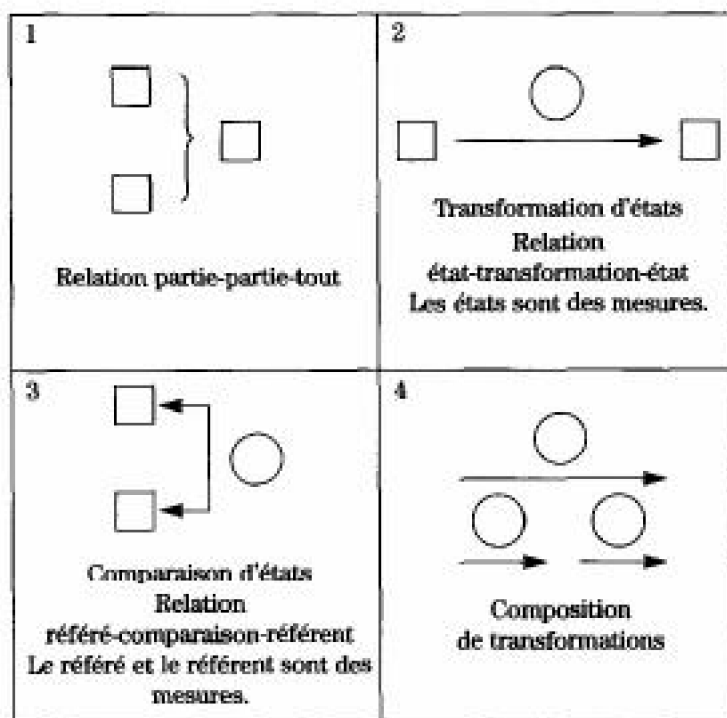


Figure 23 : Champ conceptuel des structures additives : Type de diagrammes à l'usage de l'école élémentaire proposés par Vergnaud et al. (1997)

3.3.3. En prolongement de la théorie des champs conceptuels

⁶³ Voir annexe 7.

⁶⁴ Nous décrivons les champs des structures additives et multiplicatives dans le chapitre 4.

⁶⁵ On trouve aussi la dénomination schéma, mais pour éviter toute confusion avec l'usage de ce dernier terme dans la théorie du schéma, nous emploierons diagramme pour désigner les représentations graphiques préconisées par Vergnaud.

Plusieurs recherches se sont intéressées aux effets provoqués par l'apprentissage de tels diagrammes sur les performances des élèves dans la résolution de problèmes. Levain (2000) a notamment expérimenté un protocole d'aide à la résolution de problèmes additifs et multiplicatifs auprès de 4 classes de CM1 et de CM2 basé sur un travail d'apprentissage et d'analyse de ces diagrammes correspondant aux structures de problèmes et intégrant (i) la présentation de diagrammes additifs et multiplicatifs, (ii) une mise en correspondance entre diagrammes et énoncés de problèmes, (iii) la construction d'énoncés de problèmes en fonction de diagrammes donnés. Levain a relevé après deux années d'expérimentation des effets positifs en CM2 sur la résolution des problèmes additifs entrant dans la catégorie *composition de transformations*. Il explique cette amélioration des performances par la condensation de l'information pertinente et la possibilité de contrôler les résultats en effectuant des essais ; il relève notamment l'effet facilitateur de la fixation d'un état initial hypothétique, par exemple la stratégie qui consiste à fixer 20 comme état initial (Figure 24). Toutefois, il précise bien que ces diagrammes ne traduisent *qu'une modélisation de la situation parmi d'autres*.

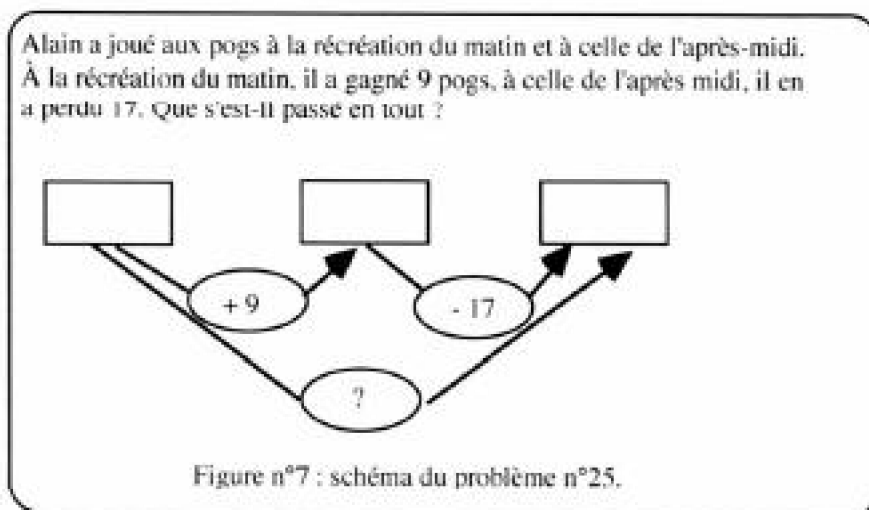


Figure 24 : Problème n°25 et diagramme associé (Levain, 2000)

Il pointe aussi une amélioration des performances lors de la résolution de problèmes n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique. Les effets positifs d'ensemble avaient été moindres au cours de la première année d'expérimentation, avec cependant une amélioration des performances pour les problèmes considérés comme complexes⁶⁶ : recherche d'une quatrième proportionnelle pour les problèmes multiplicatifs, et problèmes de composition de transformations pour les problèmes additifs.

Dans une autre étude conduite auprès d'élèves de SEGPA⁶⁷, Levain et al. (2006) confirment l'effet facilitateur provoqué par l'apprentissage et l'analyse de ces diagrammes.

⁶⁶ Dans l'expérimentation, il s'agissait de deux problèmes additifs de type comparaison d'état avec soit recherche de l'état référé, soit de l'état référent ; et de deux problèmes de type multiplicatif portant pour l'un sur une composition de deux proportions simples et pour l'autre sur une proportion double.

⁶⁷ SEGPA : Sections d'enseignement général et professionnel adapté.

Il semble qu'une part de l'amélioration des performances puisse être attribuée au travail de discussion conduit par un adulte auprès de chaque petit groupe d'élèves en vue d'effectuer des analyses et des comparaisons des procédures utilisées, que ces dernières soient valides ou non.

Dans une étude conduite auprès d'élèves de CE2, Fischer (1993) avait montré d'une part qu'aucun élève ne sachant faire le diagramme correspondant à un des problèmes de l'expérimentation n'avait su résoudre le problème et que d'autre part tous les élèves qui avaient su le résoudre savaient aussi faire le diagramme, sans pour autant l'avoir effectivement dessiné. Cependant, l'étude ne permettait pas d'inférer que savoir réaliser un diagramme était une condition nécessaire pour résoudre le problème.

Julo (2002) manifeste un point de vue plus contrasté quant à ces diagrammes. Reconnaisant l'aide qu'ils apportent à la catégorisation, Julo voit toutefois un risque dans leur usage dans des situations d'apprentissage. Selon lui, les représentations symboliques conventionnelles⁶⁸ choisies peuvent conduire à associer un schéma mental de problème à une forme symbolique spécifique. Julo regrette aussi le fait de privilégier l'explicitation de la structure des problèmes, alors que *la diversité des formes d'organisation en mémoire est sans doute un atout majeur pour améliorer notre maîtrise d'un ensemble donné de problèmes*. Il préconise plutôt l'usage d'une large base structurée de problèmes dans laquelle l'élève ferait des rapprochements et des différenciations, souvent implicites mais qui le conduiraient à une catégorisation sans exiger un passage par une explicitation de la structure des problèmes.

Notons que la théorie des champs conceptuels qui vise à expliciter les processus de conceptualisation s'étend à d'autres domaines que celui des mathématiques. Vergnaud cite l'électricité⁶⁹, la mécanique, les grandeurs spatiales, qui avec leurs spécificités respectives, impliquent une pluralité de situations et de concepts.

Compte tenu des travaux qu'il a effectués, Vergnaud nous paraît faire partie des précurseurs dans le domaine de la didactique des mathématiques, au même titre que Brousseau, Glaeser et Chevallard. Cependant, l'entrée psychologique qu'il a adoptée nous conduira à développer et à illustrer la théorie des champs conceptuels ainsi que les principes qui ont présidé à sa genèse dans le chapitre *Psychologie* de la présente partie.

Dans l'immédiat, nous nous tournerons vers des travaux en relation directe avec les théories citées dans ce volet de la didactique des mathématiques.

3.4. Une voie ouverte à d'autres recherches en didactique des mathématiques

Née en tant que discipline universitaire il y a moins de quarante ans, la didactique des mathématiques a déjà suscité de nombreux travaux, comme en témoigne le grand

⁶⁸ Exemple : La flèche horizontale pour représenter une transformation d'état ou de changement dans les problèmes additifs.

⁶⁹ Le domaine de l'électricité recouvre un large éventail de situations : l'éclairage d'une pièce, le branchement d'une lampe sur une pile, l'analyse et la dissociation des concepts d'intensité, de tension, de résistance et d'énergie, etc.

nombre d'articles publiés, en particulier, dans la revue *Recherche en Didactique des Mathématiques* (La Pensée Sauvage, Ed.). Depuis sa création en 1980, cette revue compte à ce jour plus de quatre-vingts numéros traitant de la didactique des mathématiques.

Nos références se limitent ici aux travaux qui nous permettent d'étayer notre réflexion sur l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques à l'école primaire. Nous retenons ceux qui invitent à des choix de méthodes d'analyse de données et ceux qui traitent des problèmes scolaires et de leur enseignement en vue d'une part, de fonder sur des choix raisonnés les formes de traitement des données recueillies lors des phases expérimentales de nos travaux et d'autre part de définir précisément les types de problèmes que nous proposerons aux élèves.

3.4.1. Grilles et taxinomies ⁷⁰ selon Pluinage

Nous ne reviendrons pas ici sur la taxonomie élaborée par Glaeser (1973, p. 10) déjà citée qui propose un classement des exercices et des problèmes selon les objectifs pédagogiques visés par l'enseignant. Suivant la voie tracée par la didactique expérimentale des mathématiques, des travaux ont vu le jour, notamment à l'IREM de Strasbourg. Ceux qui proposent une réflexion sur l'usage des méthodes d'analyse traduisent l'intérêt manifesté pour la mise en œuvre d'une approche scientifique.

En étudiant les possibilités respectivement offertes par les taxinomies et par les analyses factorielles, Pluinage (1993) insiste sur la nécessité, déjà pointée par Glaeser, de recourir à des analyses de données, dans le cadre d'une approche scientifique des phénomènes d'enseignement. De surcroît, il invite à faire des choix raisonnés quant aux formes d'analyse utilisées (Pluinage, 1993).

L'analyse factorielle permet de traiter plusieurs variables selon des perspectives soit synchroniques, soit diachroniques, comme l'illustrent les travaux sur les temps de réponse en calcul mental d'élèves de plusieurs classes primaires et de sixième (Fischer, Pluinage, 1989) ou encore les études au cours desquelles sont mesurés des effets d'enseignement en suivant par exemple une population sur plusieurs années ou en procédant à des comparaisons entre plusieurs groupes.

Mais Pluinage (1993, p.6) s'emploie aussi à montrer tout l'intérêt des taxinomies, au sens de *classifications hiérarchiques et d'études menées pour obtenir de telles classifications*. Hormis leur emploi dans le domaine des mathématiques, il cite entre autres (i) la succession des stades piagétiens qui renvoie à une organisation linéaire ; (ii) les cinq niveaux de pensée distingués en géométrie par Van Hiele (1959) devant correspondre à des phases successives d'enseignement pour éviter des difficultés de compréhension entre les élèves et le professeur ⁷¹, (iii) la classification d'items établies par Gras et Larher (1992) à partir de résultats d'élèves en géométrie, en vue de bâtir une

⁷⁰

L'usage des deux formes taxinomie et taxonomie est accepté. Dans l'ensemble de nos travaux, nous recourons au terme taxonomie. En revanche, lorsque nous nous référons à Pluinage, nous respectons le terme taxinomie employé dans ses travaux.

expérimentation en géométrie au collège.

Dès 1993, Pluvinage prône l'intérêt de l'usage des deux formes d'analyse que sont l'analyse factorielle et les taxinomies d'objectifs pour étayer les recherches en didactique expérimentale. Rauscher (1993) utilise cette dialectique entre les deux formes d'analyse puisque la construction du questionnaire destiné à repérer l'évolution des performances d'élèves s'appuie sur l'observation. Pluvinage cite déjà en 1993 le recours possible à l'analyse implicite (Gras, Larher, 1992) pour discuter des analyses a priori. Depuis, ce volet prometteur qu'il annonçait s'est concrétisé : il suffit de regarder le nombre de recherches s'appuyant sur ces types d'analyse. On pourra notamment se référer aux travaux d'Oriol et de Régnier (2007) lors des quatrièmes rencontres internationales d'analyse statistique implicite à Castellon (Espagne).

Ce qui nous intéresse dans ce paragraphe au-delà des exemples, ce sont les réflexions sur les méthodes d'analyse qui ont découlé du développement de la didactique des mathématiques et plus particulièrement de la didactique expérimentale des mathématiques. Confrontée à des choix de méthodes d'analyse lors des phases expérimentales de nos travaux ⁷², nous reviendrons sur ce volet de la dialectique entre les deux formes d'analyses développées par Pluvinage.

Cette réflexion de Pluvinage sur les rôles, usages et avantages des différentes méthodes d'analyse, constitue un exemple parmi les retombées des travaux de Glaeser. Nous mentionnons ci-après d'autres types de classifications, ancrées cette fois sur l'enseignement de la résolution de problèmes et présentant les différents types de problèmes mathématiques scolaires auxquels doivent être confrontés les élèves. Glaeser semble bien avoir été là encore un précurseur. Nous nous limitons ici au cycle 3 de l'école primaire.

3.4.2. Types de problèmes scolaires

Les programmes du Cours Moyen publiés en 1980 (Ministère Éducation) ont été précurseurs dans le sens où ils ont été les premiers programmes à faire référence aux typologies de problèmes. À la variante près du nombre de catégories citées, trois ou quatre selon que les problèmes dits pour chercher sont intégrés ou non à une des autres catégories, on retrouve dans les programmes de 2002 et 2007 les classifications élaborées dans le cadre de travaux de didactique des mathématiques, s'inscrivant ainsi dans la lignée de pensée de Glaeser d'établir une taxonomie.

Nous nous référons ici aux types de problèmes scolaires cités par Arzac et al. (1988, p. 8) : (i) les problèmes ou exercices d'application, (ii) les problèmes de découverte, (iii) les tests ou devoirs, (iiii) les problèmes de modélisation.

3.4.2.1. Les problèmes ou exercices d'application

⁷¹ Classification adoptée par Van Hiele : niveau 0 : appréhension des formes ; niveau 1 : perception des propriétés figurales ; niveau 2 : organisation des propriétés selon une succession ; niveau 3 : déduction ; niveau 4 : structuration globale.

⁷² Parties 2 et 3.

De par la fonction *d'application* constitutive de son nom, ce type de problème semble plutôt correspondre à ce que Glaeser nomme *exercice*. Encore appelés *problèmes de mise en situation* ou *problèmes verbaux* bien que revêtant traditionnellement une forme écrite, ces problèmes ou exercices d'application ont pour but d'entraîner les élèves à faire fonctionner une notion mathématique (Arsac et al. 1988, p. 7).

En général, ils ont pour objet de rendre opératoire une notion introduite par l'enseignant. On les retrouve dans le document d'application des programmes 2002 sous le titre *les problèmes destinés à permettre le réinvestissement de connaissances déjà travaillées, à les exercer*.

Les problèmes d'application peuvent être rapprochés des problèmes de mathématisation définis par Duval (1993, p. 62 ; 1997) comme étant des problèmes visant à *faire découvrir l'application de traitements arithmétiques, déjà acquis, à des questions plongées dans des situations non mathématiques quotidiennes ou professionnelles, comme c'est le cas pour les problèmes additifs, les problèmes de mélange, ceux de mise en équation...* Burkhardt (1994) rejoint cette définition lorsqu'il dit assigner aux problèmes d'application l'objectif de développer chez les élèves l'aptitude à appliquer efficacement dans des situations problématiques de la vie quotidienne les notions mathématiques étudiées.

Trois exemples extraits d'un manuel de mathématiques de CE2 peuvent illustrer ce type de problèmes.

Application



1. Combien Alice a-t-elle mis de billes dans la boîte ?
Écris le calcul que tu fais. Dans ce calcul, entoure la réponse à la question.



2. Combien de billes y a-t-il maintenant dans la boîte ?
Écris le calcul que tu fais. Dans ce calcul, entoure la réponse à la question.



3. Combien de billes y avait-il dans la boîte au début ?
Écris le calcul que tu fais. Dans ce calcul, entoure la réponse à la question.

Figure 25 : Euromaths (Peltier et al., 2003, p. 56)

Ces énoncés figurent dans la partie *Application* d'un manuel de CE2, dans la séquence de travail intitulée *Addition et soustraction (3)*. Ils se situent après une activité préparatoire qui a consisté à *calculer le nombre d'éléments de collections d'objets dans diverses situations d'ajouts ou de retraits*. Pour résoudre chacun des trois problèmes, les élèves doivent appliquer les règles dégagées en début de séance pour déterminer la quantité initiale ou finale, ou pour trouver la valeur de l'augmentation ou de la diminution, dans des situations où une quantité subit une augmentation ou une diminution.

3.4.2.2. Les problèmes de découverte

Si l'on se réfère là encore à la définition du *problème* de Glaeser, l'intitulé *problème de découverte* peut être considéré comme un pléonasse.

Cités par Arsac et al. (1988, p. 7), ces *problèmes de découverte* visent à *faire découvrir aux élèves des notions mathématiques nouvelles* et se retrouvent dans le

document d'application des programmes (Ministère Éducation nationale, 2002) sous l'appellation *problèmes dont la résolution vise la construction d'une nouvelle connaissance*.

En d'autres termes, ce type de problèmes a pour but de développer des savoirs mathématiques chez les élèves.

Découverte

Cherche à résoudre le premier problème. Si tu ne le comprends pas bien, résous le deuxième problème, puis recommence à réfléchir au premier problème.

1^{er} problème
Théo a 70 €. Qwang a 40 €. Combien Théo doit-il donner d'euros à Qwang pour qu'ils aient chacun la même somme ?

2^e problème
Leïla a 12 €. Alice a 8 €. Combien Leïla doit-elle donner d'euros à Alice pour qu'elles aient chacune la même somme ?

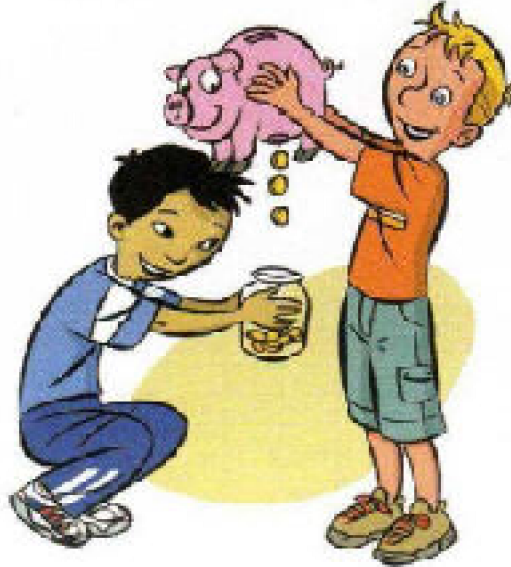
An illustration showing two young boys. On the left, a boy with dark hair (Théo) is kneeling and holding a glass jar filled with coins. On the right, a boy with blonde hair (Qwang) is standing and holding a pink piggy bank. Several coins are shown falling from the piggy bank into the jar. The scene is set against a light yellow circular glow on the ground.

Figure 26 : Euromaths (Peltier et al., 2003, p. 184)

Le problème présenté (Figure 26) appartient à ce deuxième type. Il est extrait d'un manuel de mathématiques de CE2, et classé par les auteurs dans la partie *Découverte de la séquence : Problèmes arithmétiques (9)* ; l'objectif de la séance consiste à *apprendre à résoudre des problèmes dans un champ numérique important et les résolvant d'abord dans un champ numérique plus petit*. Pour ce faire, les auteurs proposent de découvrir le type d'opération à effectuer dans le premier problème, à savoir une soustraction ou une addition à trous, en se référant au deuxième problème pour lequel les élèves peuvent par exemple manipuler des jetons, dessiner, vérifier.

3.4.2.3. Les tests ou devoirs

Parmi les quatre types de problèmes, Arsac et al (1988, p. 7) citent également les *tests ou devoirs* dont le but est *d'évaluer les élèves* ; ils précisent que ces problèmes sont presque toujours pris dans la première catégorie⁷³. Ainsi, ces problèmes tels qu'ils semblent être définis ne relèvent pas d'un traitement autre que celui consistant en l'application de telle ou telle procédure. Bouvier (1981, p. 16) les nomme *problèmes-contrôles* dans la mesure où leur fonction est de contrôler si l'élève est capable de restituer les connaissances sous-jacentes à la résolution de problèmes. Dans ce cas, nous dit Bouvier, *résoudre le problème le tue définitivement*. Mais à l'origine s'agit-il vraiment d'un problème ? De notre

⁷³ Celle des problèmes ou exercices d'application.

point de vue, rien ne semble pouvoir s'opposer à considérer à un moment donné comme test ou devoirs les *problèmes pour chercher* ; l'enseignant évaluerait alors les compétences de ses élèves à élaborer un ensemble plus ou moins complexe de procédures.

3.4.2.4. Les problèmes de modélisation

Sortie du contexte des types de problèmes, l'expression *problèmes de modélisation* pourrait paraître ambiguë : on pourrait notamment se demander si ce n'est pas la modélisation qui constitue l'objet même du problème. Les programmes de l'école primaire ne mentionnent pas cette catégorie, contrairement à la classification proposée par Arsac et al. (1998, p. 7) qui, elle, inclut ce type de problèmes dits *de modélisation pour apprendre à mathématiser une situation concrète*. À l'instar de Verschaffel et De Corte (2005) qui réfutent l'idée que les problèmes d'application soient exclus de la démarche de modélisation, on peut s'interroger sur l'existence de cette catégorie dès lors que l'on considère que la mathématisation d'une situation peut être mise en œuvre à partir de plusieurs types de problèmes. Cette catégorie nous paraît être transversale aux autres.

3.4.2.5. Les problèmes centrés sur le développement des capacités à chercher

La catégorie de problèmes *centrés sur le développement des capacités à chercher* renvoie au concept même de problème développé par Glaeser ; elle évoque aussi pour nous la réflexion didactique conduite par Bouvier (1981) sur l'apprentissage en mathématiques et sur le type d'enseignement à dispenser. Bouvier (1981, p. 15) interroge *Peut-on parler de problème lorsqu'il n'y a pas de défi, défi par rapport à soi ou (et) défi par rapport à la connaissance ?* Pour lui, enseigner les mathématiques ne consiste pas à faire acquérir des *automathismes* aux élèves, mais renvoie au contraire à la mise en place d'activités mathématiques basées sur la résolution de problèmes, au sens de résolution de défis intellectuels. À l'IREM de Lyon, les réflexions de Bouvier ont sans doute contribué à la genèse des *problèmes ouverts* dont nous donnerons quelques exemples ci-après.

3.4.2.5.1. Les problèmes ouverts selon Arsac, Germain et Mante

La catégorie des *problèmes centrés sur le développement des capacités à chercher*, ainsi libellée dans le *document d'application des programmes de l'école primaire* (Ministère Éducation nationale, 2002) n'apparaissait pas explicitement dans la classification de Arsac et al (1988). Cela étant, les problèmes dits *pour chercher* étaient déjà cités par Fabre (1999) qui faisait référence aux *problèmes ouverts* définis par Arsac, Germain et Mante (1988) de l'IREM de Lyon. Pour ces trois auteurs, le *problème ouvert*, que Fabre situait entre le *problème d'application* et le *problème de découverte*, est un problème qui possède les caractéristiques suivantes :

L'énoncé est court.

L'énoncé n'induit ni la méthode, ni la solution (pas de questions intermédiaires ni de questions du type « montrer que ». En aucun cas, cette solution ne doit se réduire à

l'utilisation ou l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours.

Le problème se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité. Ainsi, peuvent-ils prendre facilement « possession » de la situation et s'engager dans des essais, des conjectures, des projets de résolution, des contre-exemples (Arsac et al., 1988, p.7 ; 2007, p. 20).

Partant de cette définition, on peut dire que les travaux de Arsac et al. ont en quelque sorte ouvert les portes de l'École à ce type de problèmes qui jusqu'alors étaient peu présents dans le monde scolaire à l'exception des classes Freinet où les élèves étaient confrontés à de telles situations lors de travaux en autonomie.

Avec les problèmes ouverts, l'objectif est double. Il s'agit d'une part, d'un point de vue de l'enseignement des mathématiques, d'envisager l'activité scolaire de résolution de problèmes en développant chez l'élève une attitude de chercheur, en mettant en œuvre une démarche scientifique. En d'autres termes, l'élève sera amené à :

Faire des essais pour produire une conjecture.

Tester sa conjecture en faisant d'autres essais.

Prouver la validité de sa conjecture (Arsac et al., 1988, p. 9 ; 2007, p. 22)

En résumé : essayer, conjecturer, tester, prouver, ce qui n'est pas sans rappeler la conception de l'enseignement de la résolution de problèmes donnée par Glaeser.

Mais il s'agit d'autre part de repenser le rôle du professeur et de rompre ainsi dans certains cas avec le contrat didactique : *l'enseignant doit parfois aller au rebours de son comportement habituel et aussi de ce qu'attendent les élèves* (Arsac et al., 1988, p. 15).

Initialement envisagés pour les collèges et les lycées, les problèmes ouverts ont désormais, au moins dans les programmes, toute leur place à l'école primaire. La pratique du problème ouvert se développe depuis quelques années au cycle des approfondissements, notamment à travers la mise en place de rallyes mathématiques⁷⁴.

LES BOUQUETS DE CAMILLE

Camille a 2 vases bleus, 3 vases rouges et 91 fleurs. Elle veut mettre toutes les fleurs dans ces vases en appliquant la règle suivante: il doit y avoir le même nombre de fleurs dans les vases qui ont la même couleur.

Trouve le plus possible de solution au problème de Camille et écrit le nombre de fleurs dans chaque vase bleu et le nombre de fleurs dans chaque vase rouge.

Figure 27 : Rallye mathématique (Département de l'Allier) – 3ème manche (2004)

⁷⁴ Les rallyes mathématiques sont des épreuves de résolution de problèmes de type ouvert. Les élèves d'une même classe doivent s'organiser pour résoudre efficacement, en temps limité, les problèmes donnés. Outre le développement des capacités des élèves à résoudre des problèmes de recherche, les rallyes mathématiques permettent de développer les interactions sociales au sein d'une classe. Glaeser a été à l'origine du premier rallye mathématique d'Alsace.

Mais ce type de problèmes est également présent dans les manuels scolaires comme en atteste l'exemple ci-après (Figure 28).

Kamel dit que s'il ajoute les deux numéros de page du livre ouvert devant lui il trouve 40. Lisa lui répond que ce n'est pas possible. Est-ce qu'il en pense autrement ?

Figure 28 : CAP Maths CM1, (Charnay et al., 2006)

3.4.2.5.2. Situation Recherche pour la Classe (SRC) selon Grenier et Payan

Dans la catégorie des *problèmes centrés sur le développement des capacités à chercher*, on peut, pour deux raisons, ajouter à cette notion de *problème ouvert* celle de *Situation recherche pour la classe* (SRC) décrite par Grenier et Payan (2003) : d'une part, de la même façon que le problème ouvert, la SRC présente une facilité d'accès à la question initiale, d'autre part, elle offre la possibilité de plusieurs stratégies pour résoudre le problème posé. Cependant elle s'en démarque par deux aspects : le problème proposé est un problème non résolu ou seulement partiellement résolu, il place ainsi l'élève et le professeur dans des positions de chercheurs ; la situation n'a pas de *fin* étant donné qu'une question résolue peut renvoyer à une nouvelle question.

Exemple de *Situation recherche pour la classe* expérimentée en 2002 par Godot auprès d'élèves de l'école élémentaire et d'étudiants de l'Université : le jeu de la roue aux couleurs.

Un forain propose un jeu consistant de deux disques de tailles différentes, disposés du façon concentrique. Sur le plus grand disque il pose un certain nombre de pions, tous de couleurs différentes.

Avant de jouer :

Le joueur doit placer sur le petit disque le même nombre de pions que sur le grand disque. Ces pions peuvent être de une, deux, trois, quatre couleurs ou plus écartés parmi les couleurs disposées sur le grand disque par le forain.

On fait ensuite tourner le petit disque, cran par cran. Le joueur gagne si, dans chaque position du petit disque, sur et en face de ses pions est de la même couleur que celui qui lui correspond sur le grand disque.

Quelles sont toutes les façons que le joueur a de choisir et disposer ses pions pour gagner ?

Figure 29 : La roue aux couleurs - Enoncé extrait de Godot (2002)

On remarque l'ouverture de ce problème qui n'indique ni le nombre de pions que peut placer le forain ni le nombre de couleurs que peut choisir le joueur.

3.4.3. Les situations-problèmes

Nous restons dans le champ de la didactique des mathématiques en nous référant à Arsac et al. (1988) et à Douady (1984b) pour donner une définition de l'expression *situation-problème*⁷⁵. Mais l'expression *situation-problème* semble recouvrir des acceptions différentes selon les interlocuteurs auxquels il en est demandé une définition. Les uns ne semblent voir aucune distinction entre *situation-problème* et *problème*, tandis que d'autres ne voient pas l'intérêt d'adjoindre le terme *problème* à celui de *situation*

⁷⁵ Souvent utilisée, notamment en sciences de l'éducation et en didactique des disciplines.

puisque toute situation serait inductrice de problèmes. Arsac et al. précisent que cette expression revêt chez certains le sens d'un problème concret, chez d'autres d'un problème permettant d'introduire une notion, chez d'autres encore elle est assimilée à un *problème ouvert* ou bien correspond au simple *habillage* d'une notion.

Pour Arsac et al. la notion de situation-problème repose sur une conception constructiviste de l'apprentissage. Elle constitue en quelque sorte un moyen de placer l'élève dans une position d'instabilité l'amenant à la remise en cause d'un savoir ancien de manière à construire un savoir nouveau⁷⁶.

Les situations-problèmes sont des situations qui :

Dans un premier temps, permettent à l'élève d'investir son ancien savoir.

Dans un deuxième temps, permettent à l'élève de prendre conscience de l'insuffisance de ce savoir. Mais attention ! lui seul peut prendre conscience de l'insuffisance de ce savoir (inutile de le lui dire... !). Il faut donc que la situation donne la possibilité à l'élève de vérifier l'insuffisance de ses connaissances.

Dans un troisième temps permettent à l'élève de construire de nouvelles procédures (Arsac et al., 1988, p.96).

La définition fournie par Mante (1986) complétée par les caractéristiques données par Douady (1984b) (Tableau 2) nous paraissent résumer ce qu'est une situation-problème pour la majorité des didacticiens des mathématiques : une situation-problème est *une situation créant un problème et dont la solution fera intervenir des outils, c'est-à-dire des techniques ou des notions déjà acquises, afin d'aboutir à la découverte ou à l'assimilation de notions nouvelles.*

Tableau 2 : Caractéristiques d'une situation-problème selon Douady

1. L'élève doit pouvoir s'engager dans la résolution du problème. L'élève peut envisager ce qu'est une réponse possible du problème.
2. Les connaissances de l'élève sont en principe insuffisantes pour qu'il résolve immédiatement le problème.
3. La situation-problème doit permettre à l'élève de décider si une solution trouvée est convenable ou pas.
4. La connaissance que l'on désire voir acquérir par l'élève doit être l'outil le plus adapté pour la résolution du problème au niveau de l'élève.
5. Le problème peut se formuler dans plusieurs cadres entre lesquels on peut établir des correspondances (par exemple cadre physique, cadre géométrique, cadre graphique).

3.4.4. Transformations et jeux des formulations selon Douady

L'idée de la nécessité de transformations et de jeux des formulations dans l'activité de résolution de problèmes apparaît dans des travaux de recherche en didactique des mathématiques parmi lesquels ceux de Douady (1986) qui traitent des changements de cadres et de la dialectique outil-objet.

⁷⁶ Bachelard (1938) : On connaît contre une connaissance antérieure.

3.4.4.1. Jeux de cadres et dialectique outil-objet selon Douady

En s'intéressant aux processus d'acquisition des connaissances mathématiques en situation scolaire, Douady (1984a) suggère une organisation de l'enseignement *intégrant des moments où la classe simule une société de chercheurs en activité*, rompant ainsi avec la méthode du *J'apprends, j'applique* et ouvrant vers une attitude active telle que celle préconisée par Glaeser (1999) ou encore par Bouvier (1981) ou Arzac (1988). Pour ce faire, elle s'appuie sur les notions de *dialectique outil-objet* et de *jeux de cadres* qu'elle illustre par des situations.

3.4.4.1.1. Dialectique outil-objet

Selon Douady, un concept mathématique acquiert le statut d'objet au sens d'objet culturel ayant sa place dans le savoir savant reconnu socialement, dès lors qu'il s'intègre dans un corpus de connaissances déjà constituées, en vue de les étendre, voire de se substituer à certaines d'entre elles. Un concept est outil lorsque l'intérêt se porte sur l'usage qui en est fait pour résoudre un problème. Douady distingue (i) les *outils explicites* pour les notions que l'élève met en œuvre, qu'il peut formuler et dont il peut justifier l'emploi. Douady prend comme exemple le problème suivant : *Existe-t-il un carré d'aire 12 cm^2 ?*, et la réponse suivante d'un élève : *Pour un carré de 3 cm l'aire est de 9 cm^2 , pour un carré de côté 4 cm l'aire est de 16 cm^2 , quand le côté passe de 3 cm à 4 cm il y a bien un moment où l'aire sera 12 cm^2 .* La relation entre dimension et aire est un outil explicite pour l'élève. (ii) les *outils implicites* qui s'appliquent aux notions que l'élève ne parvient pas à formuler ou qu'il exprime seulement en termes d'action dans un contexte particulier ; du point de vue du sujet, ils correspondent aux théorèmes-en-acte de Vergnaud (1986). Dans l'exemple précédent la fonction $x \rightarrow x^2$, sa continuité, le théorème des valeurs intermédiaires qui sont encore inconnus des élèves sont considérés comme des outils implicites.

Douady nomme *dialectique outil-objet* le processus suivant composé de six phases, dans lesquelles on ne manquera pas d'ailleurs de repérer des liens avec les situations de Brousseau (1986b).

Tableau 3 : Phases du processus dialectique outil-objet selon Douady

Phase a	Ancien
Phase au cours de laquelle les élèves vont s'engager dans une voie de recherche, en utilisant des outils explicites pour résoudre au moins en partie le problème proposé.	
Phase b	Recherche nouveau implicite
Suite aux difficultés rencontrées pour résoudre le problème dans sa totalité, les élèves vont chercher des moyens mieux adaptés en recourant par exemple à des changements de cadres.	
Phase c	Explicitation et institutionnalisation locale
Les travaux des élèves ainsi que la validation sont discutés de manière collective.	
Phase d	Institutionnalisation – statut d'objet
À travers un exposé collectif, l'enseignant va donner un statut d'objet mathématique aux connaissances nouvelles qui, jusqu'à cette phase, n'ont été que des outils.	
Phase e	Familiarisation – réinvestissement
À travers la résolution d'exercices variés, l'élève est conduit à réinvestir les notions institutionnalisées lors de la phase d. Il s'agit pour lui d'une mise à l'épreuve des connaissances qu'il pense avoir acquises et d'une mise au point sur ses connaissances effectives.	
Phase f	Complexification de la tâche ou nouveau problème
L'enseignant donne aux élèves un problème plus complexe à résoudre.	

Lors de la dernière phase, Douady considère que l'objet étudié est susceptible d'acquérir le statut d'*ancien objet* pour un nouveau cycle de la dialectique outil-objet. Toutefois, elle attire l'attention sur le fait qu'un cycle (a, b, c, d) ne suffit parfois pas pour enclencher le déroulement d'un cycle complet dialectique outil-objet. Elle pointe aussi le fait qu'il faut parfois attendre plusieurs années avant que des habitudes et des pratiques familières ne donnent lieu à des objets de savoirs, rejoignant ainsi les caractéristiques de variété et d'histoire développés par Vergnaud⁷⁷.

Enfin, elle n'exclut pas l'introduction de notions soit directement par l'enseignant soit par la lecture de manuels, à condition toutefois que la dialectique outil-objet fasse, elle, l'objet d'apports suffisants.

3.4.4.1.2. Jeux de cadres

Se référant au mathématicien qui essaie de formuler autrement l'énoncé du problème qu'il a à résoudre ou qui essaie de changer de point de vue, Douady définit les *jeux de cadres* comme *moyen d'obtenir des formulations différentes d'un problème qui sans être nécessairement tout à fait équivalentes, permettent un nouvel accès aux difficultés rencontrées et la mise en œuvre d'outils et de techniques qui ne s'imposaient pas dans la première formulation*. Douady cite les cadres algébrique, arithmétique, géométrique, mais parle aussi de cadre qualitatif ou algorithmique. Ces changements de cadres peuvent être *spontanés*, c'est-à-dire à l'initiative de l'élève ou bien *provoqués* par un autre élève ou par l'enseignant. Lors de l'expérience qu'elle a conduite dans des classes, Douady a relevé les effets positifs des jeux de cadres et de la dialectique outil-objet qui permettent aux élèves d'avancer dans la résolution d'un problème, en débloquent une situation ou en

⁷⁷ Voir Partie 1 – 3.3.

faisant évoluer les conceptions individuelles.

3.5. Conclusion du chapitre

Les programmes d'enseignement fixent le *savoir à enseigner* qui deviendra ensuite le *savoir enseigné* par le professeur. Le passage du contenu de savoir mentionné dans les programmes, à une version didactique de cet objet de savoir, est nommé transposition didactique (Chevallard, 1985).

La centration de notre thèse sur les questions de l'enseignement et de l'apprentissage de la résolution de problèmes impose de s'intéresser à la fois aux contenus des programmes et aux travaux des didacticiens des mathématiques.

Les recherches engagées dans les Universités de Bordeaux et de Strasbourg, respectivement par Brousseau (1972) et Glaeser (1973) ont ouvert la voie à ce nouveau champ de recherche qui, bien que récent, rassemble d'ores et déjà de nombreux travaux.

La théorie des situations didactiques (Brousseau, 1986b) en constitue la pièce maîtresse. Il s'agit d'observer et d'analyser les pratiques de l'enseignant dans la conduite de sa classe et dans les tâches mises en œuvre, autrement dit de s'intéresser au processus même d'enseignement. Pour Brousseau, les causes de l'échec sont à chercher dans ce processus même et dans *le rapport de l'élève au savoir et aux situations didactiques*. Brousseau (1980a) a notamment défini le concept de *contrat didactique* pour caractériser les habitudes spécifiques d'un enseignant. Il a d'ailleurs mis en évidence deux effets de ce contrat : l'effet Topaze et l'effet Jourdain. Le recours à la notion de contrat didactique nous paraît incontournable pour analyser des séances de classe. Brousseau a nommé *dévolution* le moyen didactique qui consiste à faire en sorte que l'élève se sente responsable, au sens de la connaissance, du résultat qu'il doit rechercher (Brousseau, 1988b).

Tandis que Brousseau développe à Bordeaux la Théorie des Situations Didactiques en centrant sa réflexion sur les stratégies de l'enseignant dans la conduite de la classe, Glaeser fonde à Strasbourg la didactique expérimentale des mathématiques en considérant à la fois les savoirs scolaires et les savoirs acquis en dehors de l'école. Glaeser préfère d'ailleurs parler d'*éducation mathématique* ; le but est de donner le *goût mathématique*. Nombre de ses travaux portent sur la place de la résolution de problèmes dans cette éducation mathématique. Le premier fascicule du *Livre du problème* (Glaeser, 1973) intitulé *Pédagogie de l'exercice et du problème* pose clairement la distinction entre la notion d'exercice qui selon Glaeser se réduit à l'exécution de tâches algorithmiques et la notion de problème qui invite au tâtonnement, à l'invention, à la recherche de différentes pistes permettant d'accéder à une solution. Au travers de ce *Livre du problème* en six fascicules, Glaeser souhaite susciter chez les enseignants une réflexion sur la finalité de l'enseignement des mathématiques et sur les habitudes de travail. Mais la réflexion de Glaeser porte aussi sur la méthodologie à mettre en œuvre dès lors que l'on procède à des observations dans les classes. Ainsi, *la didactique expérimentale des mathématiques* qu'il a fondée s'appuie sur une expérience de terrain qu'il a voulue placer, en ce qui concerne la rigueur scientifique, au plus près des conditions expérimentales en

laboratoire. Dans toutes les observations qu'il effectue dans les classes, il prend soin d'adopter une démarche rigoureuse en déterminant avec minutie les variables didactiques et en insistant sur la nécessité de comparer des situations presque identiques ne variant que sur quelques paramètres.

Ces recherches ont ouvert la voie à d'autres travaux dans le domaine de la didactique des mathématiques. Quelques-uns d'entre eux, en relation avec la thématique de l'enseignement de la résolution de problèmes sont cités dans ce chapitre : les travaux qui se réfèrent à l'usage de classifications (Pluvinage, 1993 ; Rauscher, 1993) ; les travaux qui analysent l'usage d'un type spécifique de problème (Bouvier, 1981 ; Arzac et al., 1988 ; Godot, 2002 ; Grenier et Payan, 2003 ; Charnay et al., 2006) ; les travaux qui se réfèrent à la notion de situation-problème (Douady, 1984b).

Dans ce chapitre, nous faisons également référence à la *théorie des champs conceptuels* développée par Vergnaud (1981), sur laquelle nous reviendrons dans le chapitre suivant destiné à recueillir le point de vue des psychologues sur la notion de *problème*.

Chapitre 4 : Du point de vue des psychologues : Qu'est-ce qu'un problème ? Quelles sont les principales difficultés d'apprentissage liées à la résolution de problèmes ?

Le présent chapitre se réfère à plusieurs champs de la psychologie : apprentissage, éducation.

Dans la même perspective que celle adoptée pour les chapitres précédents, il s'agit d'abord de cerner les définitions du problème mathématique données par les psychologues de l'apprentissage et par ceux spécialisés dans l'éducation.

La parole sera ensuite donnée plus spécifiquement aux psychologues de l'éducation afin de repérer les relations entre les modalités d'enseignement de la résolution de problèmes et les processus engagés par les élèves.

4.1. Qu'est-ce qu'un problème ?

Les définitions du concept de *problème* rapportées ci-après traduisent les liens étroits que l'on peut dégager entre le point de vue de leurs auteurs (Richelle, Droz) et celui, de nature épistémologique, développé par Bachelard (1938) à propos de la connaissance :

Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir de connaissance scientifique. Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit (Bachelard, 1938).

En effet, en prolongement de Richelle et Droz (1976) pour lesquels *il y a problème*

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

lorsque le sujet ne dispose pas immédiatement d'une réponse de routine applicable à la situation, Vergnaud considère comme problème tout ce qui, d'une façon ou d'une autre, implique de la part du sujet la construction d'une réponse ou d'une action qui produit un certain effet. Pour lui, par problème il faut entendre, dans le sens large que lui donne le psychologue, toute situation dans laquelle il faut découvrir des relations, développer des activités d'exploration, d'hypothèse et de vérification, pour produire une solution (Vergnaud, in Bouvier, 1981, p 15)

Brun (2003), quant à lui, propose la définition suivante : *Dans une perspective psychologique, un problème est généralement défini comme une situation initiale avec un but à atteindre, demandant à un sujet d'élaborer une suite d'actions ou opérations pour atteindre ce but. Il n'y a problème que dans un rapport sujet / situation, où la solution n'est pas disponible d'entrée mais possible à construire.*

Ces deux définitions du problème émanant de psychologues et rapportées ci-dessus, peuvent s'appliquer à tout domaine scientifique dès lors que les situations proposées permettent à l'individu d'entrer dans la quête de construction de la connaissance. Pour les psychologues cognitivistes, le problème est source de construction du sujet.

Il revient ainsi au mathématicien, au chercheur, à tout individu de dépasser son expérience première, ses connaissances antérieures, ses affects pour construire un nouvel objet d'étude et résoudre le problème. Une fois le problème résolu, la réponse exacte fournie qui porte en général le nom de *solution*, prend le statut de connaissance.

Il s'agit d'essayer de comprendre les processus engagés dès lors que l'élève se trouve confronté à la résolution d'un problème présenté sous la forme d'un texte contenant des données numériques et que, en conformité avec les définitions données dans le chapitre 1, nous nommons *énoncé de problème*.

En règle générale, l'élève⁷⁸ est sollicité pour répondre à une ou plusieurs questions, la plupart du temps placées en fin d'énoncé. Pour ce faire, il doit utiliser tout ou partie des données présentes dans l'énoncé. Il s'agit alors pour lui de mobiliser des connaissances, de traiter des données numériques, voire d'inférer des informations à partir d'éléments implicites. Par exemple, à partir de l'énoncé suivant ; *Paul est parti le 3 janvier 2005 et arrivera le dernier jour de février. Combien de jours a-t-il été absent de la maison y compris les jours de voyage ?* la résolution du problème nécessite d'inférer que : le mois de janvier compte 31 jours, l'année 2005 est non-bissextile et son mois de février compte 28 jours.

Ceci illustre le fait qu'un énoncé de problème ne se résume pas à la juxtaposition de propositions comportant des données numériques qu'il suffirait de traiter avec des calculs numériques. S'intéresser à la résolution de problèmes nécessite de s'interroger sur la compréhension des processus d'apprentissage mis en œuvre. D'ailleurs, la plupart des chercheurs en psychologie de l'apprentissage ayant conduit des travaux sur la résolution de problèmes s'accordent sur l'attention à apporter à la compréhension.

⁷⁸ Mais cela s'applique aussi à tout individu.

4.2. Théories de l'apprentissage : qu'est-ce qu'apprendre ? et comment ?

Pour mieux comprendre les processus cognitifs mis en œuvre dans la résolution de problèmes, nous avons fait choix des trois théories psychologiques suivantes explicatives des processus liés à la compréhension : (i) la théorie du schéma (Kintsch, Greeno, 1985), (ii) la théorie des modèles de situations encore appelée théorie des modèles mentaux (Johnson-Laird, 1983) et (iii) la théorie des champs conceptuels (Vergnaud, 1990). Nous avons complété par les apports fournis par l'approche développée par Duval prenant appui sur les concepts de registres de représentation.

4.2.1. La théorie du schéma

Selon Kintsch et Greeno (1985), *un schéma est un ensemble de connaissances abstraites pouvant être définies comme les traces laissées en mémoire par les situations rencontrées précédemment et organisées en objet structuré ayant un certain nombre de propriétés caractéristiques.*

Ainsi, un sujet dégagerait les invariants propres à chaque catégorie de problèmes ; il constituerait alors des *blocs* de connaissances correspondant à chaque structure puis ces *blocs* ou *schémas* seraient ensuite stockés en mémoire à long terme ; ils comporteraient un certain nombre de *places* vides. Quand le sujet se trouve face à un problème à résoudre, il lui associerait le *schéma* correspondant qu'il rappellerait en mémoire de travail puis il instancierait les *places* vides avec les informations fournies par l'énoncé du problème.

Le schéma s'enrichirait au fur et à mesure que le sujet rencontrerait différentes situations et qu'il dégagerait des invariants spécifiques à chaque catégorie de problème.

En résumé, *les schémas de problèmes seraient conçus comme des guides à l'encodage des données et au déclenchement des procédures de traitement permettant d'expliquer le déroulement plus ou moins efficace d'un ensemble de procédures dirigées vers un but* (Fayol, 1992).

Fayol, Thévenot, Devidal (2005) s'appuient sur cette définition pour décrire les processus inhérents à la résolution de problèmes.

Les problèmes sont ainsi résolus grâce à la construction d'un ensemble de micro-schémas, chacun représentant un état du problème, puis à la coordination de ces différents schémas en fonction de schémas d'ordre supérieur correspondant aux schémas de problèmes décrits par Riley et al. (1983). Les places à instancier dans les micro-schémas correspondraient aux objets, quantités, spécifications et rôles propres à l'énoncé du problème. La nature du schéma d'ordre supérieur à mobiliser serait déterminée par la présence d'indices particuliers dans le texte du problème tels que des expressions linguistiques (Fayol, Thévenot, Devidal, 2005).

Ces trois auteurs illustrent cette mobilisation de schémas en donnant l'exemple du problème suivant : *Jean a 3 billes, Tom a 5 billes. Combien Jean et Tom ont-ils de billes*

ensemble ? Le premier micro-schéma serait ainsi constitué par la nature des objets *billes*, la quantité 3, la spécification *Jean* et le second micro-schéma par la nature des objets *billes*, la quantité 5, la spécification *Tom*. La lecture de la question et plus précisément du terme *ensemble* guiderait alors le sujet vers le schéma *Combinaison* à instancier. C'est l'instanciation de ce schéma de relation de type *réunion de deux parties formant un tout* qui conduirait à l'addition des deux termes et à la résolution du problème.

Ainsi, un *schéma* intègre les connaissances lexicales et notionnelles dont le sujet disposera ou non en mémoire à long terme pour se construire une représentation de la situation décrite dans l'énoncé (Caillot, 1984, Escarabajal, 1984). Pour Escarabajal le schéma est comme *un ensemble de variables ou « places », reliées entre elles par des opérations ou des relations. C'est un réseau relationnel qui décrit, à un moment donné, une connaissance logico-mathématique de l'enfant.*

Le schéma n'est donc pas seulement un *paquet d'informations en mémoire*. Dès lors qu'il contient les plans pour traiter les informations qui relèvent de son domaine d'intervention, il est aussi une structure opératoire. Les schémas de problèmes seraient conçus comme des *guides à l'encodage des données et au déclenchement des procédures de traitement permettant d'expliquer le déroulement plus ou moins efficace d'un ensemble de procédures dirigées vers un but* (Fayol et al. 1987 in Fayol, Thévenot, Devidal, 2005).

Le sujet comprendra d'autant mieux le problème qu'il parviendra à se représenter le plus vite possible la situation décrite. D'autres études ont été réalisées en relation avec la théorie des schémas. Les travaux de Fayol et Abdi (1986), Devidal (1996) ; Devidal, Fayol et Barrouillet, (1997) ont traité de l'effet du placement de la question au sein d'un énoncé de problème (placement de la question en début d'énoncé vs placement de la question en fin d'énoncé); les résultats attestent que le placement de la question en début d'énoncé facilite la résolution : tous les enfants de 10 ans, y compris ceux étant considérés comme faibles en mathématiques ou en lecture, réussissent mieux dans cette condition. Le placement de la question en tête d'énoncé permettrait au sujet d'activer précocement le schéma de résolution associé à la structure du problème. Les sujets pourraient ainsi intégrer les données de l'énoncé au cadre du schéma et effectuer les calculs au cours de la lecture, allégeant ainsi la charge cognitive en mémoire de travail, d'où l'amélioration des performances, y compris pour les élèves les plus faibles. Les psychologues de ce courant utilisent l'expression *up-down* pour exprimer ce traitement dirigé par le concept en direction des données.

En revanche, si l'on considère les problèmes complexes⁷⁹, Devidal (1996) montre que des sujets de dix ans obtiennent de faibles performances à leur résolution, et ce, en dépit du placement de la question en début d'énoncé. Il interprète ces résultats par *l'absence de schémas correspondant à la structure des problèmes. Ainsi, les sujets ne disposent pas d'un cadre pour guider le traitement et la compréhension des énoncés. Ils sont alors sous la dépendance de critères de surface et leurs réponses semblent découler de l'activation de schémas correspondant à des problèmes plus simples* (Devidal, 1996).

⁷⁹ On peut considérer comme problèmes complexes des problèmes dont la résolution nécessite l'activation successive de plusieurs schémas.

En résumé, la résolution d'un problème serait facilitée dès lors que le sujet pourrait activer en mémoire à long terme la représentation pertinente et les connaissances associées. Cette représentation mentale nommée *schéma* guiderait l'encodage des données et activerait ensuite les procédures de résolution du problème.

Tout ceci ne vaut bien sûr que si le schéma existe. Si aucun schéma correspondant à la situation donnée n'est disponible en mémoire à long terme, le sujet doit alors utiliser la mémoire de travail pour élaborer la représentation de la situation.

Il est nécessaire d'envisager ce qui se passe lorsque aucun schéma n'est disponible pour traiter un problème particulier.

4.2.2. La théorie des modèles mentaux

Dans le cas où le sujet ne dispose pas d'un schéma en mémoire à long terme faute de n'avoir jamais été confronté à un type de problème particulier ou du moins pas un nombre suffisant de fois pour avoir construit un schéma en mémoire à long terme, il ne lui est pas possible de mobiliser un cadre préconstruit permettant de recevoir les données spécifiques au problème à traiter. Il doit alors s'engager dans une procédure *pas à pas* et construire dans sa mémoire de travail une représentation de la situation.

Ainsi, dans la théorie des modèles mentaux⁸⁰ développée par Johnson-Laird (1983), le sujet construit, à partir des données, une représentation analogique d'une situation qui serait stockée temporairement dans la mémoire de travail, contrairement aux schémas qui seraient stockés dans la mémoire à long terme. La construction de la représentation à partir des données relève d'un traitement des informations nommé *bottom-up* (de bas en haut). En effet, selon Johnson-Laird (1993), les modèles mentaux peuvent être construits par la perception, mais aussi par l'imagination, leur fonction étant de rendre explicites les objets, leurs propositions et leurs relations de manière à ce qu'ils soient disponibles pour faire des inférences, pour prendre des décisions ou pour résoudre un problème. Les modèles mentaux sont utilisés pour simuler une situation et c'est cette simulation qui sert de base au raisonnement (Cavazza, 1993). *Enfin, c'est la manipulation du modèle, ou la construction de plusieurs modèles alternatifs qui permet d'arriver à une conclusion au cours d'un certain nombre de tâches de raisonnement* (Johnson-Laird, Byrne, 1991).

Cavazza (1993) précise les caractéristiques des modèles mentaux. Selon ce psychologue cognitiviste, la constitution d'un modèle mental est représentative de la situation puisqu'elle est basée sur des objets du monde physique. Le modèle mental est une représentation dont les relations et le contenu sont fidèles à la réalité. Cavazza dit que le modèle mental est *homomorphe au monde*. Il s'agit d'une représentation *dynamique*, c'est-à-dire évolutive pendant le traitement. L'existence du modèle mental n'est que transitoire et le stockage s'effectue en mémoire de travail, contrairement au schéma qui se situe en mémoire à long terme. Mais le modèle mental est également qualifié de *constructif* par Cavazza dans le sens où cette représentation utilise aussi des connaissances récupérées en mémoire à long terme.

Cette idée de mobilisation des connaissances antérieures est soulignée à plusieurs

⁸⁰ Il s'agit d'une théorie des représentations mentales mises en œuvre dans le langage et le raisonnement.

reprises (Fayol, 1996 ; ONL, 2000). En effet, la construction de la représentation analogique de la situation décrite dans un texte s'appuie naturellement sur le texte mais nécessite aussi que le lecteur complète les informations fournies seulement en partie par le texte. Pour ce faire, il doit mobiliser des connaissances préalablement acquises. On constate que des sujets *experts* soumis à la lecture préalable d'un texte informatif, obtiennent des meilleures performances que des sujets *novices*.

D'autres psychologues, Reusser (1989), Staub et Reusser (1995), Nathan et al. (1992) qualifient de *non-mathématique* le modèle mental qu'ils nomment aussi *modèle de situation* ou *modèle épisodique de situation*, compte tenu qu'il spécifie les acteurs, les actions et leurs relations dans la vie de tous les jours.

Cette théorie des modèles mentaux peut parfois se révéler mieux adaptée que la théorie des schémas pour expliquer certains résultats. Par exemple, Thévenot (2000) a montré que cette théorie permettait d'expliquer l'effet facilitateur du placement de la question en début d'énoncé pour les sujets faibles calculateurs. En effet, le placement de la question en début d'énoncé ne permet pas uniquement l'activation d'un schéma de résolution ; il permet aussi une meilleure récupération des informations nécessaires à la construction d'un modèle mental.

Cependant, Novotná (2002) considère que la construction d'un modèle mental, dans le cadre de la résolution de problèmes, peut parfois se révéler insuffisante pour conduire l'élève à la production directe d'une solution. L'élève doit alors recourir à des représentations écrites sous une forme textuelle ou iconique. Selon Novotná, ce recours permet de (i) soulager la mémoire de travail, (ii) faciliter la démarche heuristique grâce à la manipulation par écrit de relations, (iii) communiquer plus aisément ses représentations, (iiii) soumettre le modèle mental au contrôle.

En résumé, la théorie des modèles mentaux permet de mieux comprendre certains processus cognitifs mis en œuvre dans la résolution de problèmes. Cependant, elle ne saurait être exclusive et on peut dire que certains résultats s'interprètent par la théorie des schémas, d'autres par la théorie des modèles mentaux ; à ce jour, aucune de ces deux théories ne semble prévaloir sur l'autre.

4.2.3. La théorie des champs conceptuels dans sa dimension psychologique selon Vergnaud

Vergnaud dont jusqu'à présent nous n'avons fait qu'évoquer les travaux dans le chapitre réservé à la didactique des mathématiques développe sa propre théorie de l'apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques. Il s'inscrit selon une approche opératoire et psychogénétique de la connaissance. En effet, pour lui, (Vergnaud, 1990), comme pour Piaget, la connaissance est adaptation : l'individu s'adapte à des situations et ce, par une évolution de l'organisation de son activité (Vergnaud, in Merri, 2007). Vergnaud applique également le concept de *schème* à l'analyse de l'activité professionnelle des adultes.

4.2.3.1. Le couple *situation-schème*

Selon Vergnaud, il n'est pas suffisant de s'intéresser strictement à la performance, c'est-à-dire au résultat de l'activité. Il est nécessaire de procéder à des investigations liées à l'organisation de l'activité, c'est-à-dire à la manière dont un sujet va réagir face à une situation nouvelle.

Vergnaud (1990) accorde une place centrale au couple *situation-schème* dans la construction des connaissances, au point de le considérer comme *le couple fondamental de la psychologie développementale et de la didactique* (Vergnaud in Merri, 2007, p. 341).

4.2.3.1.2. Les schèmes selon Vergnaud

Vergnaud reprend le concept de *schème*, créé par Kant, et développé ensuite par Piaget. Les schèmes, éléments cognitifs qui permettent à l'action du sujet d'être opératoire, sont *au centre du processus d'adaptation des structures cognitives : assimilation et accommodation*.

Vergnaud (2001) donne trois définitions du concept de schème, afin de mieux en cerner le caractère fonctionnel, adaptatif et fondamentalement cognitif :

1. **Un schème est une totalité dynamique fonctionnelle** (2001, p. 4). Le geste, largement étudié par Piaget dans l'analyse de l'activité gestuelle du bébé, constitue un excellent prototype du concept de schème. Pour Vergnaud, la pensée mathématique est un geste, dans la mesure où les gestes sont effectifs dans certains schèmes mathématiques, par exemple lorsque l'enfant pointe du doigt des objets afin d'en effectuer le dénombrement, mais aussi dans la mesure où le choix des données pertinentes et des opérations arithmétiques à effectuer dans la résolution d'un problème sont gouvernés par des schèmes.

2. **Un schème est une organisation invariante de l'activité pour une classe définie de situations** (2001, p. 4). Pour Vergnaud, le schème est universel, puisqu'il s'adresse à une classe de situations⁸¹ dont les caractéristiques sont bien définies.

Ainsi, Vergnaud distingue deux grandes classes de situations (Vergnaud, 1990, p. 136)

1) des classes de situations pour lesquelles le sujet dispose dans son répertoire, à un moment donné de son développement et sous certaines circonstances, des compétences nécessaires au traitement relativement immédiat de la situation.

2) des classes de situations pour lesquelles le sujet ne dispose pas de toutes les compétences nécessaires, ce qui l'oblige à un temps de réflexion et d'exploration, à des hésitations, à des tentatives avortées, et le conduit éventuellement à la réussite, éventuellement à l'échec.

Tandis que les situations de la première catégorie sont caractérisées par des conduites très automatisées, organisées par un schème unique, celles de la seconde catégorie sont marquées par l'activation de plusieurs schèmes qui, selon Vergnaud, doivent être accommodés, décombinés et recombinaés afin de parvenir à la solution recherchée.

⁸¹ Au sens de situation donné par Vergnaud voir Partie 1 – 3.3.1.

C'est par des analogies et des parentés entre la classe de situations dans laquelle le schème était déjà opératoire et les situations nouvelles que le schème va pouvoir être étendu à une classe plus large. Le schème est adaptatif, contrairement au stéréotype qui ne l'est pas.

Vergnaud illustre cette seconde caractéristique du schème, à savoir *organisation invariante de l'activité pour une classe définie de situations*, par l'exemple d'un bébé de 7-8 mois qui, assis dans son parc, veut se lever. Les observations montrent que, à plusieurs reprises, le bébé effectue les mêmes gestes qui le conduisent à se relever, autrement dit, l'organisation de l'activité est invariante : le bébé déplace par exemple le pied droit dans telle direction, puis le pied gauche, puis s'agrippe de la même main aux barreaux de son parc. Tandis que l'organisation de l'activité ne varie pas, la conduite, elle, varie un peu à chaque fois. Par exemple, le pied est plus ou moins déplacé et la main s'agrippe plus ou moins haut sur les barreaux. La généralisation d'un schème dépend de la reconnaissance d'invariants.

3. Un schème est nécessairement composé de quatre catégories de composantes :
un but (ou plusieurs), des sous-buts et des anticipations.

des règles d'action, de prise d'information et de contrôle. Le schème génère une suite d'actions en vue d'atteindre un certain but.

des invariants opératoires auxquels Vergnaud (1994, p.8) accorde une place primordiale : *L'histoire de chaque individu, c'est aussi l'histoire des situations qu'il a rencontrées, c'est son expérience. Mais dans ce flot d'épisodes, l'individu construit des invariants qui lui permettent d'opérer sur le réel. C'est dans ces invariants opératoires que se trouve la source de la pensée.* Vergnaud distingue deux grandes catégories d'invariants opératoires :

les *théorèmes-en-actes* qui sont les *propositions tenues pour vraies par le sujet et qui lui permettent de traiter cette information* (Vergnaud, 1994). Pour conquérir une nouvelle classe de situations, il faut des théorèmes-en-actes. Exemple : La proposition $[\text{Card}(A \cup B) = \text{Card}(A) + \text{Card}(B) \text{ pourvu que } A \cap B = \emptyset]$ est un théorème-en-acte pour des sujets de 5 à 7 ans qui découvrent qu'il est inutile de recompter un ensemble composé de deux parties A et B dès lors que l'on a déjà compté A et B.

les *concepts-en-actes* qui sont des fonctions propositionnelles. Vergnaud (1990) distingue les fonctions à un argument du type $P(x) : x \text{ est bleu}$, les relations à deux arguments du type $R(x,y) : x \text{ est à la droite de } y$ et les relations à trois arguments du type $R(x, y, z) : x \text{ est entre } y \text{ et } z$.

des possibilités d'inférences, indispensables à la mise en œuvre du schème dans chaque situation particulière.

En résumé, pour Vergnaud (1990), *le schème, totalité dynamique organisatrice de l'action du sujet pour une classe de situations spécifiée, est un concept fondamental de la psychologie cognitive et de la didactique.*

4.2.3.2. Qu'est-ce qu'apprendre ? selon Vergnaud

Pour une tâche donnée, l'élève va mobiliser les schèmes disponibles qui ont été formés antérieurement et, dès lors que de nouveaux aspects seront découverts, de nouveaux schèmes pourront être élaborés. Le fonctionnement cognitif d'un sujet s'appuie ainsi sur le répertoire des schèmes disponibles.

Selon Vergnaud (1990) qui en considère deux types⁸² d'utilisation, le schème est à la fois instrument de la répétition et de l'adaptation à des situations nouvelles. À travers l'exemple du schème du dénombrement d'une petite collection d'objets chez un enfant de 5 ans, Vergnaud montre que les compétences mathématiques sont sous-tendues par des schèmes qu'il qualifie d'organiseurs de la conduite. En effet, quelle que soit la forme des objets, on relève une organisation invariante qui se traduit par :

la cardinalisation de l'ensemble dénombré avec accentuation tonique ou répétition du dernier mot-nombre prononcé correspondant au cardinal de l'ensemble dénombré. Exemple : *un, deux, trois, quatre, cinq !* ou *un, deux, trois, quatre, cinq ... cinq !*

S'appuyant sur la notion de schème et sur sa conception de l'apprentissage, Vergnaud développe la théorie des champs conceptuels qui selon une perspective cognitiviste traite des rapports entre le sujet et le savoir et s'intéresse à la conceptualisation du réel chez le sujet.

À la différence de Piaget, mais aussi de Vygotski auquel il se réfère, Vergnaud consacre une grande partie de ses travaux aux apprentissages scolaires et est ainsi amené à prendre en considération les contenus de connaissances dans différents domaines tels que l'arithmétique, la compréhension de textes ou encore la physique.

4.2.3.3. La conceptualisation du réel

Vergnaud place la conceptualisation du réel au cœur de l'activité de résolution de problème. Selon lui, conceptualiser revient à identifier les objets du monde, leurs propriétés et leurs relations, voire leurs transformations, que ces objets et leurs propriétés soient directement accessibles à la perception, ou qu'ils résultent d'une construction. Il nomme *théorie des champs conceptuels* sa propre théorie psychologique de la conceptualisation du réel, qu'il définit comme une théorie cognitiviste ayant pour but de fournir un cadre en vue d'étudier le développement et l'apprentissage des compétences complexes, notamment dans les domaines scientifiques et techniques (Vergnaud, 1990). Ses travaux portent principalement sur l'*apprentissage* et l'*enseignement*⁸³ des concepts.

Du point de vue de l'*apprentissage*, Vergnaud définit un *concept* comme un triplet de trois ensembles :

un ensemble ouvert de situations qui donnent du sens au concept et qu'il désigne par *référence situationnelle*.

un ensemble d'invariants opératoires qui structurent les schèmes associés à ces situations. C'est cet ensemble qu'il nomme *signifié*.

⁸² Voir Partie 1 – 4.1.2.3.1.2. Les schèmes, selon Vergnaud.

⁸³ Le volet chez Vergnaud est traité en partie 1 – 4.1.2.3.4. Le rôle de l'enseignant.

un ensemble de formes langagières et non langagières qui permettent de représenter symboliquement le concept, ses propriétés, les situations et les procédures de traitement, et qu'il nomme *signifiant*. Parmi les représentations symboliques *explicites, langagières et non langagières* on peut citer le langage naturel, les graphiques, les tableaux, les schémas, l'algèbre...

Mais, s'agissant du dernier ensemble, Vergnaud précise bien que la conceptualisation n'est pas le symbolisme, même si le symbolisme apporte beaucoup à la conceptualisation, du fait qu'il permet de mettre des mots et des signes, c'est-à-dire de communiquer sur les objets, leurs propriétés et leurs relations.

La répétition du terme *ensemble* traduit bien l'importance de la diversité et du nombre de situations ou de formes langagières que le sujet doit rencontrer afin que se forme un concept.

Étant donné que ce sont les formes d'organisation de l'activité qui s'adaptent tout au long de la vie à des situations, il reviendra donc (i) aux enseignants de choisir des situations, (ii) aux élèves d'élaborer un ou plusieurs schèmes adaptés à la situation donnée.

4.2.3.3.1. Un exemple emprunté au domaine de la statistique

Oriol (2007) illustre le fonctionnement de la théorie des champs conceptuels par un exemple qu'il emprunte à la statistique :

Pour G. Vergnaud c'est le couple schème-situation qui est porteur des apprentissages.

Essayons de comprendre sur un exemple comment fonctionnent ces diverses notions. En statistique une notion simple comme la moyenne arithmétique d'une série de données est un concept puisqu'elle comporte à la fois un signifiant, un ensemble de situations (la référence) et un ensemble d'invariants sur lesquels repose l'opérationnalité des schèmes (le signifié). Mais un concept n'existe pas tout seul et G. Vergnaud a développé la notion de champ conceptuel. Ainsi la moyenne précédente est en relation avec la distance quadratique et la variance ; la moyenne d'une série de valeurs x_i est la valeur de x pour laquelle la fonction :

$$f(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=N} (x - x_i)^2}$$

atteint son minimum.

On retrouve le même rapport entre la médiane et la norme valeur absolue.

On perçoit à cet exemple simplifié à l'extrême de quelle façon les concepts sont en tension les uns avec les autres à la fois s'expliquant et s'impliquant, afin de former un

champ conceptuel. (Oriol, 2007)

4.2.3.3.2. Le champ conceptuel des problèmes à structures additives

Vergnaud définit le champ conceptuel des problèmes à structures additives comme étant l'ensemble des problèmes pouvant être résolus par une addition ou par une soustraction. Toutefois, il précise qu'il n'est pas possible de réduire un problème additif à l'opération mise en jeu pour sa résolution.

Vergnaud (1982), en ne considérant ni l'action ni l'opération à effectuer, propose une classification purement conceptuelle basée sur trois types de concepts : la mesure (qui indique une quantité que l'on a ou que l'on avait), les transformations temporelles (qui indiquent des pertes ou des gains de X ou de Y) et les relations statiques (qui indiquent des relations entre les possessions de X et de Y, par exemple, ce que X a de plus ou de moins que Y, ou bien ce que X doit ou devait à Y). De là, il a isolé six catégories de relations de base, à partir desquelles il est possible d'engendrer tous les problèmes d'addition et de soustraction de l'arithmétique ordinaire (Vergnaud, 1981). Il présente ainsi ces six relations de base :

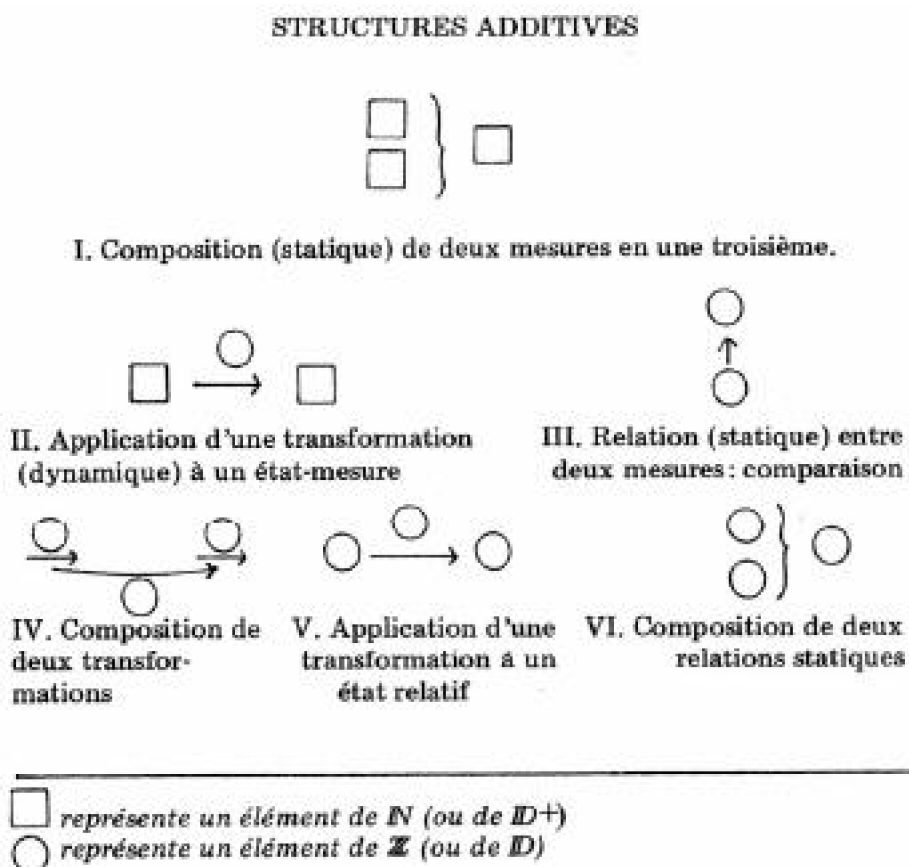


Figure 30 : Tableau des structures additives (Vergnaud, 1981)

Le tableau 4 présente un exemple pour chaque type de problème à structures

additives.

Tableau 4 : Catégorisation des problèmes à structures additives selon Vergnaud

TYPES DE PROBLÈMES	EXEMPLES
I	X a 6 billes. Y a 4 billes. Ils ont ensemble 10 billes.
II	X avait 17 billes. Il en a perdu 4. Il en a maintenant 13.
III	X a 8 billes. Il a 5 billes de plus que Y. Y a 3 billes.
IV	X a gagné 6 billes. Puis il a perdu 9 billes. En tout, il a perdu 3 billes.
V	X devait 6 billes à Y. Il lui en donne 4. X doit encore 2 billes.
VI	X a 7 billes de plus que Y. Y a 3 billes de moins que Z. X a 4 billes de plus que Z.

4.2.3.3. Le champ conceptuel des problèmes à structures multiplicatives

Vergnaud (1990) définit le champ conceptuel des *problèmes à structures multiplicatives* comme étant l'ensemble des problèmes pouvant être résolus par une multiplication ou par une division. Les travaux relatifs à ce type de problèmes se révèlent moins nombreux que ceux qui traitent des problèmes à structures additives.

La présence de problèmes à structures multiplicatives dans notre expérimentation rend nécessaire la référence à ces travaux théoriques conduits essentiellement en psychologie de l'apprentissage et en didactique des mathématiques. La classification des problèmes à structures multiplicatives établie par Vergnaud (1983a, 1988, 1991) constitue notre principale source de référence, elle distingue trois formes de relations :

isomorphes de structure : proportion simple et directe entre deux mesures ou quantités. On distingue deux sous-groupes : les problèmes dont le rapport scalaire est exprimé par une relation multiplicative (exemple : *Jean a 9 billes. Pierre en a 4 fois plus. Combien Pierre a-t-il de billes ?*) et ceux dont le rapport scalaire est exprimé par une relation de division (exemple : *Cet après-midi, il y a 26 voitures dans le parking. Ce matin, il y en avait deux fois moins. Combien y avait-il de voitures ce matin dans le parking ?*)

produit de mesures : composition de deux mesures dans une troisième (exemple : *Quelle est l'aire d'une chambre de 4 m de longueur sur 3,20 m de largeur ?*)

proportion multiple : (exemple : *Le directeur d'école commande 24 boîtes de stylos. Chaque boîte de stylos contient 15 stylos. Chaque stylo coûte 0,50 euro. Quel est le montant de la commande ?*)

On peut citer d'autres classifications, comme celle de Greer (1992) qui distingue les situations commutatives, définies comme des situations dans lesquelles le multiplicateur et le multiplicande ne peuvent être distingués, a contrario des situations non-commutatives. Les premières peuvent être illustrées par l'exemple suivant : *Quelle est l'aire d'un rectangle de 3 mètres de long et de 4 mètres de large ?* et les secondes par *Trois enfants (multiplicateur) ont chacun 4 oranges (multiplicande). Combien y a-t-il d'oranges en tout ?*

4.2.3.4. La notion de compétence selon Vergnaud

Selon Vergnaud (1990), les difficultés conceptuelles rencontrées par les élèves lors de la résolution de problèmes arithmétiques doivent être analysées en termes de schèmes, étant donné que les différentes informations prélevées dans un énoncé de problème ou prises physiquement comme dans le cas de mesures, ou encore combinées par des opérations d'addition, de soustraction, de multiplication et de division sont des schèmes.

Vergnaud développe le concept de *compétence* dont il donne quatre définitions articulées entre elles (Vergnaud, 2001) :

Définition 1 : A est plus compétent que B s'il sait faire quelque chose que B ne sait pas faire. Ou encore A est plus compétent au temps t' qu'au temps t parce qu'il sait faire quelque chose qu'il ne savait pas faire.

Définition 2 : A est plus compétent que B, s'il s'y prend d'une meilleure manière. Le comparatif « meilleure » suppose des critères supplémentaires : rapidité, fiabilité, économie, élégance, compatibilité avec la manière de procéder des autres, etc.

Définition 3 : A est plus compétent s'il dispose d'un répertoire de ressources alternatives qui lui permet d'utiliser tantôt une procédure, tantôt une autre, et de s'adapter ainsi plus aisément aux différents cas de figure qui peuvent se présenter.

Définition 4 : A est plus compétent s'il sait « se débrouiller » devant une situation nouvelle d'une catégorie jamais rencontrée auparavant.

La définition 1 qui envisage les deux perspectives : l'une différentielle, illustrée par la première proposition ; l'autre développementale qui, illustrée par la seconde proposition, prend seulement en compte le critère de résultat de l'activité ; elle ne permet pas l'accès à des informations relatives à l'organisation de l'activité, et ce, contrairement aux définitions 2, 3 et 4 qui se positionnent, elles, dans un cadre d'analyse de l'activité.

Les *compétences* dans la résolution de problèmes peuvent se décliner de plusieurs manières (Vergnaud, 2001) :

Selon Vergnaud, il n'est pas suffisant de s'intéresser strictement à la performance, c'est-à-dire au résultat de l'activité. Il est nécessaire de procéder à des investigations liées à l'organisation de l'activité, c'est-à-dire à la manière dont un sujet va réagir face à une situation nouvelle.

4.2.3.5. Le rôle de l'enseignant selon Vergnaud

La déclinaison multiple des compétences implique la confrontation à une diversité de situations. Selon Vergnaud (1990), le rôle de l'enseignant consiste dès lors à proposer aux élèves une grande variété de situations afin qu'ils puissent avoir l'occasion d'exercer les schèmes existants. En leur absence, les situations de résolution de problèmes permettent à l'élève de développer des schèmes nouveaux.

Vergnaud montre ainsi l'importance à accorder aux situations de résolution de problèmes qui ne comportent pas de schème de traitement *prêt à l'emploi* et c'est en tant que médiation dans les processus de conceptualisation des connaissances par l'élève

que Vergnaud considère l'activité enseignante. Vergnaud insiste sur le rôle essentiel de l'enseignant, qu'il nomme d'ailleurs expert irremplaçable. (Vergnaud, 1994). L'enseignant va, à l'aide d'un jeu de questions et d'interactions verbales, apporter une aide permettant d'identifier plus facilement le but à atteindre, la catégorisation ou encore la sélection de l'information. Il pourra ainsi recourir à diverses formes symboliques telles que schémas, tableaux, énoncés en langage naturel, algèbre pour *favoriser les opérations de pensée des élèves*. La figure 31 modélise l'action de l'enseignant.

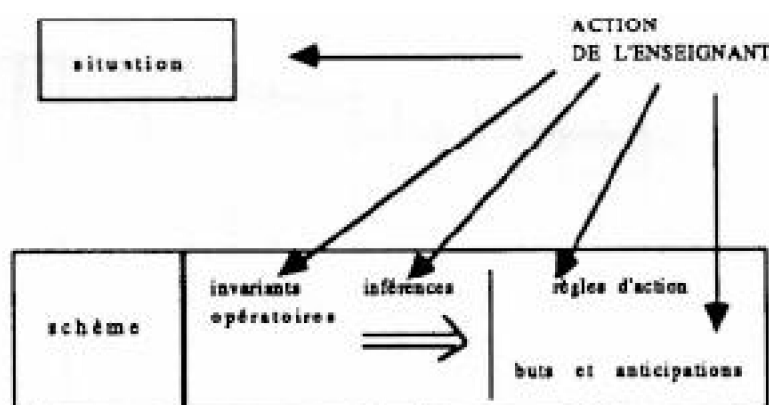


Figure 31 : Action de l'enseignant (Vergnaud, 1994, p. 182)

De ce résumé des travaux de Vergnaud, il ressort un ancrage fort autour de la didactique des disciplines et autour des apprentissages.

4.2.3.6. Le couple schème-situation pour analyser l'activité de l'enseignant

Vergnaud considère que le couple *schème-situation* peut être utilisé dans le domaine de la didactique professionnelle des adultes. Il emprunte plusieurs exemples (2001) à des domaines professionnels extérieurs au monde enseignant pour montrer l'expertise professionnelle et l'usage de concepts très pragmatiques. Il cite par exemple le réparateur de pompes à eau qui travaille au sein d'une entreprise et qui est subitement hospitalisé. Pendant son absence, une catégorie de pompes à eau tombe en panne. Or, malgré de nombreuses explications fournies par ses soins à ses collègues, la réparation échoue, lui seul parvient à effectuer la réparation à son retour. Vergnaud cite aussi l'exemple du tailleur de vigne et celui du porcher qui, chacun dans leur domaine, tout comme le réparateur de pompes à eau, ne parviennent pas à mettre en mots les connaissances qu'ils utilisent pourtant dans l'action.

Vergnaud, à travers d'autres exemples empruntés aux pilotes d'avions ou aux ingénieurs concepteurs de lanceurs spatiaux Ariane, montre que ce décalage entre forme opératoire et forme prédicative de la connaissance n'est pas réservé à des catégories socioprofessionnelles que l'on pourrait considérer comme peu qualifiées. En effet, près de 180 ingénieurs experts ayant dix voire quinze années d'expérience sur la conception des lanceurs spatiaux et auxquels on demande d'écrire des guides méthodologiques ne donnent souvent qu'une vision très réductrice et très linéaire de leur activité pourtant basée sur une arborescence qu'ils maîtrisent parfaitement : telle condition X implique telle action A, telle condition Y implique telle action B, etc.

Ainsi, selon Vergnaud (2001), la forme opératoire de la connaissance, celle qui permet d'agir en situation, est à privilégier par rapport à la forme prédicative de la connaissance, celle qui prend la forme de textes, d'énoncés, de traités ou de manuels.

S'agissant de la construction des concepts, nous nous référons aussi à une autre approche, celle des représentations sémiotiques évoquées par Brun (1994) :

Si l'on suit le fonctionnement des schèmes au fur et à mesure du développement de l'enfant, l'apparition de la fonction sémiotique à un moment donné de ce développement fournit des éléments nouveaux à ce fonctionnement ; ce sont les représentations du type sémiotique. Les sujets peuvent s'appuyer sur des signifiants qu'ils peuvent distinguer des signifiés. Les représentations sémiotiques jouent donc un rôle éminemment fonctionnel, même si elles restent subordonnées aux opérations (Brun, 1994, p. 75).

4.2.4. Le rôle fondamental des représentations sémiotiques selon Duval

4.2.4.1. Représentations sémiotiques

Duval considère que l'apprentissage des mathématiques soulève des difficultés de compréhension que l'on ne retrouve pas pour les autres disciplines (Duval, 2005). Les mathématiques constituent une science à part dans laquelle les objets, par exemple les nombres, ne sont pas des objets directement accessibles par la perception ou observables à l'aide d'instruments (Duval, 2001). Ils sont représentés par une écriture, une notation, un symbole, un tracé, une figure, autrement dit par *des productions constituées par l'emploi de signes appartenant à un système de représentation qui a ses contraintes propres de signification et de fonctionnement* et que Duval (1993) nomme *représentations sémiotiques*.

Mais Duval insiste sur le fait que les objets mathématiques ne doivent pas être confondus avec les représentations qui en sont faites. Étant donné que l'accès aux objets mathématiques s'effectue par les représentations sémiotiques, ces dernières jouent un rôle fondamental dans le processus de compréhension qui permet d'accéder aux objets mathématiques. Il fonde son approche théorique sur le rôle essentiel joué par les relations étroites entre la *sémiosis* et la *noésis* dans la construction des concepts mathématiques.

Si on appelle *sémiosis* l'appréhension ou la production d'une représentation sémiotique, et *noésis* les actes cognitifs comme l'appréhension conceptuelle d'un objet... l'analyse des problèmes de l'apprentissage des mathématiques et des obstacles auxquels les élèves se heurtent régulièrement conduit à reconnaître derrière la seconde hypothèse une loi fondamentale du fonctionnement cognitif de la pensée : il n'y a pas de *noésis* sans *sémiosis*, c'est-à-dire sans le recours à une pluralité au moins potentielle de systèmes sémiotiques, recours qui implique leur coordination pour le sujet lui-même (Duval, 1995, pp. 2-5).

Pour Duval (1996), les représentations sémiotiques sont des représentations dont la production ne peut se faire sans la mobilisation d'un système sémiotique : ainsi les représentations sémiotiques peuvent-elles être des productions discursives (en langue maternelle⁸⁴, en langue formelle) ou non discursives (figures, graphiques, schémas, ...).

Duval (2000) utilise un montage photographié intitulé *Une et trois chaises* (Kosuth, 1965) pour exemplifier la complexité des représentations sémiotiques en mathématiques.

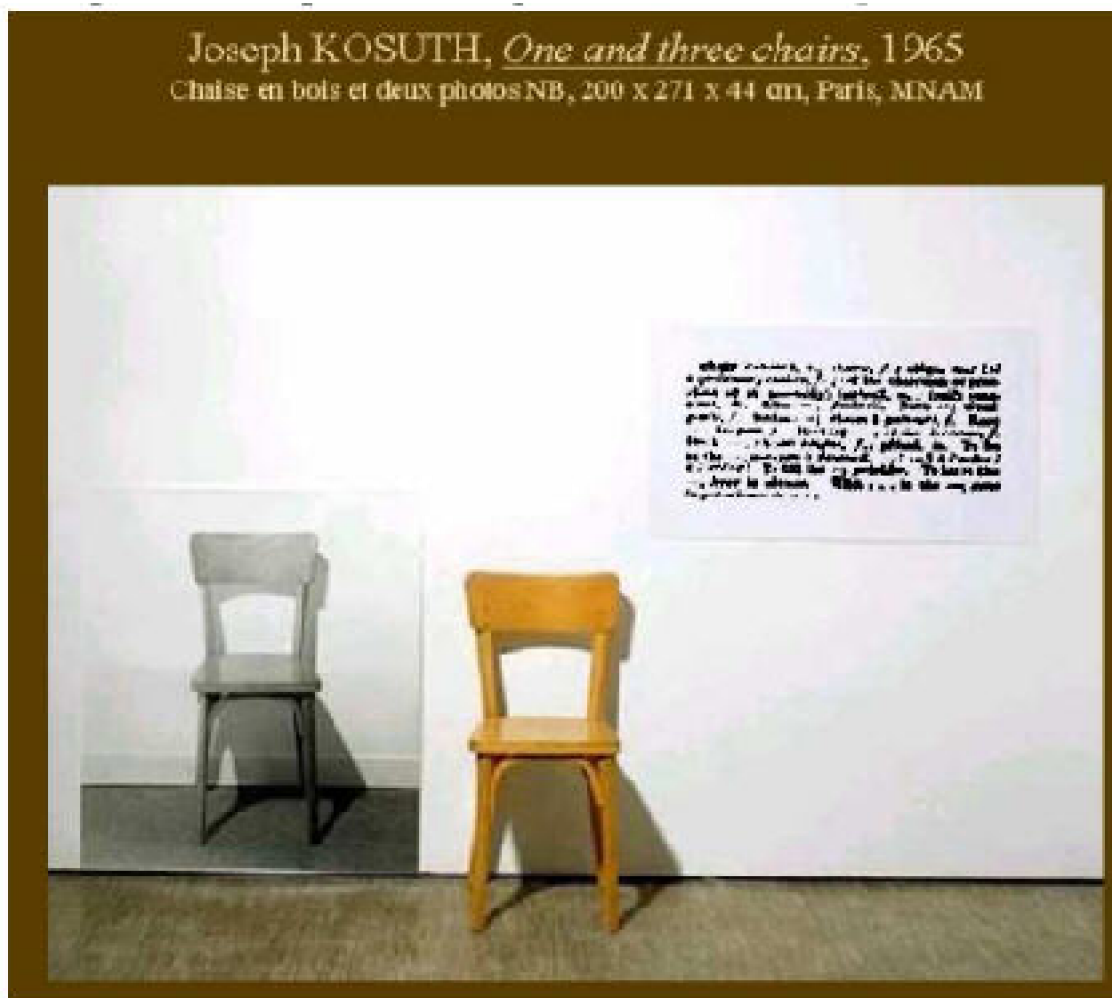


Figure 32 : *Une et trois chaises* (Kosuth, 1965)

Sur ce montage (Figure 32), on peut distinguer de gauche à droite, la photographie d'une chaise, puis la chaise contre un mur blanc, et enfin une page reproduisant la définition du mot *chaise*. La chaise qui constitue l'objet est représentée par une photographie qui constitue l'image de la chaise, et par une définition extraite d'un dictionnaire qui en est la description verbale. L'image et la description verbale sont deux représentations sémiotiques de la chaise. Différentes représentations correspondent ainsi à un même objet.

S'agissant des mathématiques, la particularité réside à la fois dans la diversité des représentations sémiotiques et dans l'inaccessibilité des objets. Par exemple, si on considère le nombre 4, on peut distinguer différents types de représentations sémiotiques : une configuration de points (.), une succession de chiffres (4 dans le système décimal ; 100 dans le système binaire ; $36/9$ pour l'écriture fractionnaire, ...).

⁸⁴ La langue maternelle est le premier système de représentation sémiotique, d'un point de vue génétique et social (Benveniste, 1974).



Duval classe les différentes représentations dans des registres, ce que nous allons aborder dans le paragraphe suivant.

4.2.4.2. Registres de représentation sémiotique

4.2.4.2.1. Définition

Duval (1995, pp. 36-44) entend par *registres de représentation* tous les systèmes sémiotiques qui permettent d'effectuer des « traitements », c'est-à-dire de transformer, intrinsèquement une représentation en une autre, sans aucun apport de données externes aux représentations de départ. Il distingue d'une part les registres multifonctionnels dont les traitements ne sont pas *algorithmisables* (exemples : les registres en langue naturelle ou les figures géométriques planes ou en perspective) et les registres monofonctionnels dont les traitements sont principalement des algorithmes (exemples : les systèmes d'écriture numériques ou algébriques, les graphes cartésiens).

Pour Duval, l'essentiel dans l'activité mathématique consiste à recourir à des *registres de représentation différents et l'originalité de l'activité mathématique est dans la mobilisation simultanée d'au moins deux registres de représentation à la fois, ou dans la possibilité de changer à tout moment de registre de représentation*. Les représentations sémiotiques jouent un rôle fondamental dans le processus de compréhension qui permet d'accéder aux objets mathématiques. Examinons à présent la résolution de problèmes à la lumière des registres de représentation.

4.2.4.2.2. Registres de représentation et énoncés mathématiques

Duval pose comme préalable que, sans l'énoncé du problème, il ne peut y avoir de problème mathématique.

4.2.4.2.2.1. Qu'est-ce qu'un énoncé de problème ? selon Duval

En se limitant à l'enseignement primaire et au collège, Duval considère comme *énoncé de problème* la *description partielle* d'une situation de sorte que les élèves puissent, à partir des informations fournies dans l'énoncé, aboutir à la solution du problème en passant éventuellement par des recherches d'informations intermédiaires non mentionnées explicitement dans l'énoncé. Il fournit la définition suivante (Duval, 2003, p. 22) :

On obtient un énoncé de problème EN AMPUTANT LA DESCRIPTION COMPLÈTE d'une situation et, cognitivement, il y a autant de types d'énoncés différents qu'il y a de manières différentes de supprimer des données dans une description complète pour obtenir UNE DESCRIPTION MINIMALE, (c'est-à-dire une description permettant de reconstituer la description complète). Autrement dit, l'énoncé change d'abord en fonction des données supprimées (Duval, 2003, p. 22).

À l'évidence, un texte se présentant sous la forme d'une description qui comporterait

toutes les informations, autrement dit qui inclurait une ou des questions et leurs réponses explicites ne pourrait être considéré comme un énoncé de problème.

Duval précise qu'une seconde description peut se superposer à cette première description minimale, permettant ainsi d'évoquer par exemple une situation *concrète* du monde environnant, en bref de *planter le décor*.

Il considère que les *problèmes d'application*, les problèmes à énoncés verbaux encore appelés *word problems* dans la littérature anglo-saxonne correspondent à ces descriptions minimales (Figure 33).

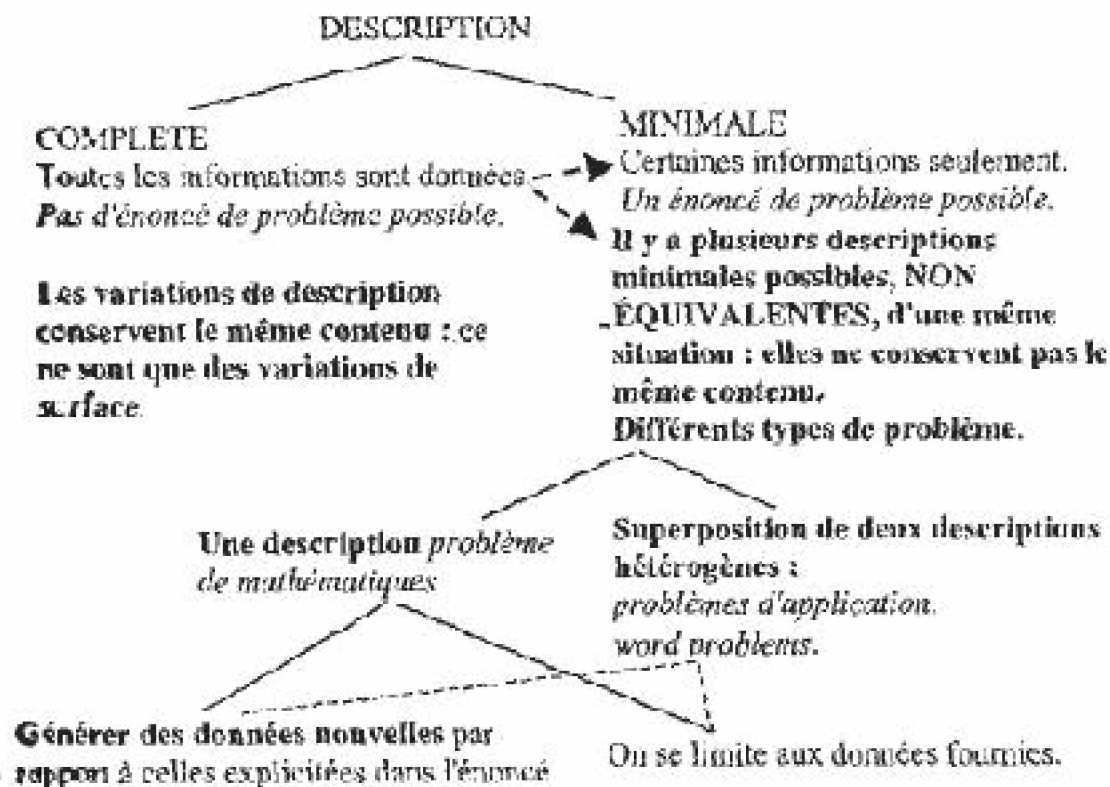


Figure 33 : Analyse en amont des énoncés de problèmes « didactiques » (Duval, 2003, p. 23)

S'appuyant sur les résultats des travaux de Vergnaud (1976 ; 1990, pp. 149-158), Duval (1995 ; 2003, p. 24) montre l'intérêt à accorder à cette seconde description superposée qui associe par exemple aux nombres d'une opération à trou ($4 + 3 = \dots$) ou ($\dots + 3 = 7$) une valeur sémantique d'état ou de transformation ainsi qu'une valeur opératoire (*gagner* ou *perdre* ; *monter* ou *descendre* ; *vendre* ou *acheter*). Cette seconde description, autrement dit celle employée pour décrire *concrètement* la situation conduit à différentes possibilités d'énoncés correspondant soit à une question sur l'état (ou sur la transformation) initial, l'état intermédiaire ou l'état final. Nous reviendrons⁸⁵ sur les effets de ces variables.

De cette définition de l'énoncé de problème, découle toute l'importance à attacher

⁸⁵ Voir Partie 1 – 4.1.3.1.1.1. Le champ conceptuel des problèmes à structures additives.

d'emblée à la compréhension de l'énoncé et au recueil de données.

4.2.4.2.2. Congruence et non-congruence

Duval (1995) introduit la notion de *congruence* entre deux représentations relevant de registres de représentation sémiotique différents et étant supposés avoir un contenu commun. Trois critères permettent d'en déterminer l'existence :

La correspondance sémantique entre les unités signifiantes, c'est-à-dire entre les unités relevant du *lexique* d'un registre.

Si l'on considère les deux expressions suivantes :

L'ensemble des points dont l'ordonnée est supérieure à l'abscisse (expression 1).

$y > x$ (expression 2)

Ce premier critère est respecté étant donné qu'il y a bien correspondance sémantique entre les différentes unités du registre textuel et celles du registre algébrique.

Duval illustre la non-congruence par l'exemple suivant, du fait du non-respect de ce second critère :

L'ensemble des points qui ont une abscisse positive (expression 1)

$x > 0$ (expression 2)

Du fait que le registre algébrique ne comporte pas d'unité signifiante qui corresponde à l'unité textuelle *positive*, il est nécessaire de recourir à la combinaison de deux unités signifiantes : $>$ et 0 . Le principe d'univocité sémantique n'est donc pas respecté.

L'exemple suivant traduit une non-congruence du fait qu'il serait nécessaire de procéder à une réorganisation de l'expression de départ pour obtenir l'expression correspondante dans le registre d'arrivée qui elle, fait état d'un produit :

L'ensemble des points dont l'abscisse et l'ordonnée sont de même signe (expression 1)

$xy > 0$ (expression 2).

4.2.4.2.3. Changements de registres de représentation : conversions et traitements

La résolution de problèmes nécessite de passer du texte de l'énoncé à l'écriture du traitement mathématique, c'est-à-dire de retrouver dans l'énoncé et d'organiser toutes les informations nécessaires à la résolution du problème, de manière à poser et à écrire correctement le calcul à effectuer. Duval (1999) considère que la difficulté de la résolution réside dans ce passage du texte à l'écriture du calcul à effectuer. Il nomme *conversion* ce type de transformation qui consiste à changer de registre tout en conservant les mêmes objets dénotés. Le passage du texte de l'énoncé à l'écriture du calcul à effectuer est une conversion qui fait passer du registre de langue naturelle à un registre algébrique. Cette conversion est suivie d'une autre transformation qui consiste à effectuer le calcul dans un même registre et que Duval nomme *traitement*.

En résumé, Duval distingue deux types de transformation (Figure 34) : (i) celle qui s'effectue au sein d'un même registre de représentation et qu'il nomme *traitement*, (ii) celle qui nécessite un changement de registre de représentation, tout en conservant la référence aux mêmes objets et qu'il désigne sous le nom de *conversion*.

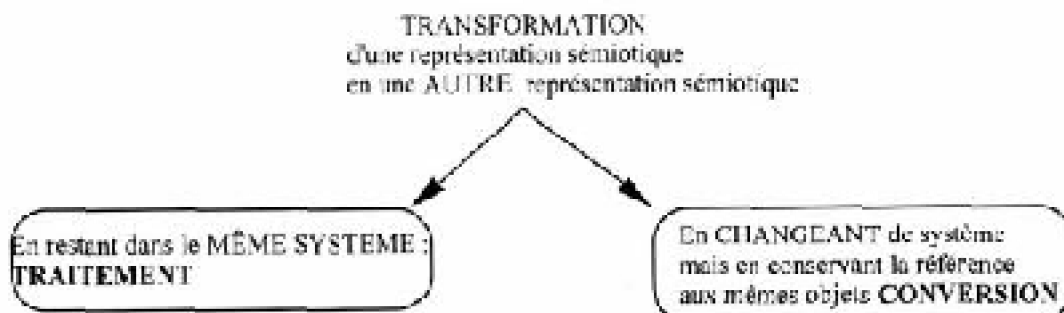


Figure 34 : Conversion et traitement (Duval, 2000, p. 3)

Duval considère comme fondamentales pour la construction d'un concept les tâches de conversion entre plusieurs registres de représentation sémiotique d'un même objet mathématique.

Pluinage (1998) propose, en se référant aux travaux de Duval (1995), le modèle opératoire suivant (Figure 35) dans lequel il est possible d'identifier les *représentants* des registres A et B, situés dans un même plan, tandis que le *représenté* se situe lui dans un autre plan. Les arcs fléchés correspondent aux transformations internes à un registre, c'est-à-dire aux traitements. Les flèches horizontales correspondent aux transformations externes, c'est-à-dire à des conversions par changement de registre. Quant à la flèche verticale, elle correspond à ce que Duval (1995) nomme la *compréhension intégrative d'une représentation*, elle suppose une coordination de deux registres.

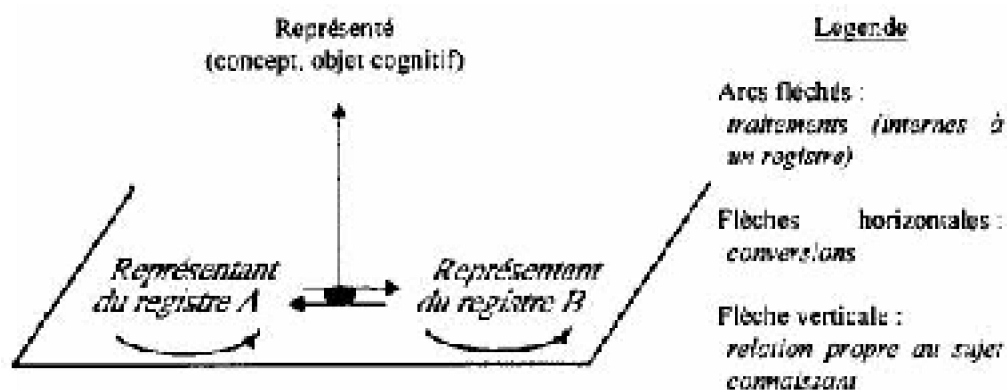


Figure 35 : Modèle opératoire des conversions et traitements selon Duval et Pluinage (Pluinage, 1998, p. 129)

Chaque fois qu'un changement de registre s'avère nécessaire ou que deux registres doivent être mobilisés simultanément, on assiste à une augmentation du nombre d'échecs ou de blocages des élèves, à tous niveaux d'enseignement, les réussites étant très souvent des réussites monoregistres. Duval conseille de distinguer, lors de toute analyse de tâche, ce qui relève du traitement dans un registre et ce qui relève d'une conversion. Il déplore que dans le cadre de travaux relatifs à l'explication des processus cognitifs, la

spécificité et l'importance des représentations sémiotiques soient fréquemment abordées de manière réductrice.

Dans cette même perspective, Dupuis et Rousset-Bert (1996) développent la thèse qu'un objet mathématique n'existe qu'au travers de ses différentes représentations sémiotiques et que c'est la coordination de ces différentes représentations qui permettra l'appréhension de cet objet mathématique.

Ce point de vue est également partagé par Hitt (2003) qui regrette le décalage souvent constaté entre les représentations sémiotiques spontanées, fonctionnelles, produites par les élèves et celles attendues par les professeurs, les premières jouant selon Hitt un rôle fondamental dans la construction des connaissances. Il donne entre autres comme exemple le cas d'un élève qui, sans doute conscient d'erreurs, recommence plusieurs fois la résolution d'un problème mais qui, enfermé dans un registre algébrique (Figure 36) ne parvient pas à développer un processus cohérent lui permettant d'aboutir à la solution du problème.

Dans une course, Manuel a compté 25 véhicules pendant que Carlos comptait 70 roues. Les véhicules étaient soit des taxis soit des motos. Combien de taxis et combien de motos y avait-il dans la course ? (Hitt, 2003, p. 259)

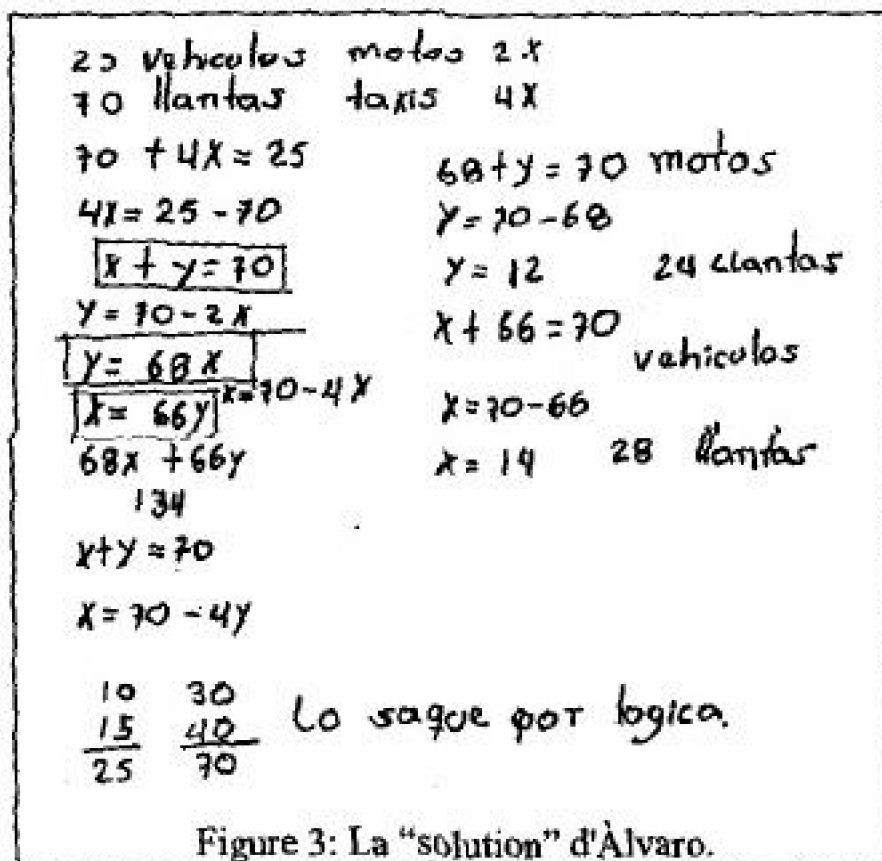
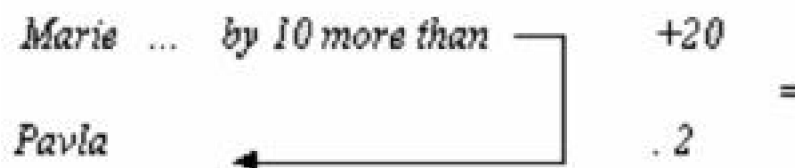


Figure 36 : La solution d'Alvaro (Hitt, 2003, p. 261)

Selon cette même perspective, Novotná (2003, p. 29) observe qu'en l'absence d'une

présentation préalable par le professeur, le langage graphique est rarement utilisé par les élèves. Elle montre (Novotná, 2001) l'aide que peut apporter une représentation du type :



dans la résolution du problème suivant :

Marie and Pavla each had some money but Marie had 10 CZK more than Pavla. Pavla managed to double the amount of money she had and Marie added 20 CZK more to her original amount. They now found that both of them had the same amount. How many crowns did each of them have at the beginning?

Cependant, elle avertit aussi du risque encouru d'imposer un tel recours, étant donné qu'il existe des différences individuelles dans la manière de traiter des représentations sémiotiques, liées par exemple à l'habileté à dessiner, ou à l'influence de l'école ou du milieu familial.

Armando, Vallejo et Pluinage (2003) reconnaissent les difficultés à *pouvoir piloter dans une classe traditionnelle les divers registres sémiotiques associés à un concept mathématique déterminé* ; afin de tenter d'y remédier, ils suggèrent de s'intéresser à l'environnement professionnel du professeur. En effet, selon ces auteurs, les outils usuels tels que le manuel scolaire, la salle de classe, le tableau, les supports papier ne sauraient suffire pour pallier ces difficultés⁸⁶ et ils suggèrent l'usage de l'outil informatique.

En conclusion, nous reprendrons les commentaires formulés par Pluinage (1998) :

La théorie des registres d'expression permet de remplacer l'accumulation de savoirs étrangers les uns aux autres par une aide réciproque des uns par les autres. Une condition est une pratique suffisante, en temps certes, mais surtout en nombre et variété des tâches de traitements et de conversions de registres suscités par les exercices (Pluinage, 1998, p. 136).

4.3. Impact des caractéristiques des problèmes et de leurs énoncés sur les performances des élèves à résoudre les problèmes

La centration de notre travail sur l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques verbaux nous conduit à examiner les résultats des recherches traitant de l'impact des caractéristiques des énoncés de problèmes sur les performances des élèves à résoudre les problèmes.

Notons que la plupart de ces travaux débutent dans les années 80, période où l'on commence à s'interroger sur le rôle joué par d'autres facteurs que le calcul dans la

⁸⁶ Cette étude située à des niveaux d'enseignement post-élémentaire propose une ingénierie didactique axée sur l'usage de l'ordinateur.

résolution de problèmes à énoncés verbaux (Fayol et Abdi, 1986). Deux principaux paramètres étaient pris en compte : le calcul dit numérique⁸⁷ et le calcul relationnel⁸⁸. En rupture avec les travaux de Zweng (1979) pour qui la difficulté essentielle rencontrée par les élèves pour résoudre un problème, était de choisir l'opération correcte permettant d'accéder à la solution, Carpenter et al. (1980) montrent les écarts entre les performances d'élèves confrontés à la résolution d'un même problème présenté sous deux formats : un format strictement numérique et un format verbal ; les performances pour le premier étant de 10 à 30 % supérieures à celles du second. Les obstacles pour résoudre des problèmes présentés sous un format verbal sont à rechercher ailleurs que dans les compétences de calcul des élèves. Tandis que Riley, Greeno et Heller (1983), Kilpatrick (1987) travaillent sur les formulations des énoncés, De Corte et Verschaffel (1985) considèrent que les erreurs rencontrées chez les enfants seraient principalement liées à une représentation erronée de la situation évoquée par le problème.

L'étude de travaux théoriques, principalement issus des psychologies de l'apprentissage et de l'éducation devrait ainsi guider l'analyse des résultats obtenus dans le cadre de notre expérimentation. Pour ce faire, nous nous attarderons ci-après sur les travaux qui traitent, premièrement, des caractéristiques conceptuelles et sémantiques des problèmes, deuxièmement, des caractéristiques relationnelles de l'énoncé, troisièmement, de l'effet des opérations.

4.3.1. Caractéristiques conceptuelles et sémantiques des problèmes

Dès les années 80, plusieurs études issues principalement de la psychologie de l'apprentissage traitent du rôle essentiel joué par les caractéristiques sémantiques ou conceptuelles des problèmes dans le processus d'arithmétisation. C'est sur cette base que des classifications de problèmes arithmétiques à énoncés verbaux ont été élaborées et ont donné lieu à plusieurs taxonomies, les unes centrées sur les problèmes additifs, les autres sur les problèmes multiplicatifs.

Dans notre travail de recherche, nous nous appuyerons principalement sur celles élaborées par Vergnaud (1982, 1988, 1991) et par Riley, Greeno et Heller (1983), en élargissant notre réflexion aux problèmes complexes (Crahay, 2005).

4.3.1.1. Problèmes à structures additives ou multiplicatives, problèmes complexes

En considérant successivement les problèmes à structures additives, multiplicatives et les problèmes complexes, il s'agit ici de repérer s'il existe des liens entre les caractéristiques sémantiques des différents types et les difficultés rencontrées par les élèves.

4.3.1.1.1. Les problèmes à structures additives

Les problèmes à structures additives ont donné lieu à un nombre important de recherches

⁸⁷ (Fayol et Abdi, 1986).

⁸⁸ (Fayol et Abdi, 1986).

au cours des deux dernières décennies. De nombreuses recherches montrent que les opérations en jeu (addition ou soustraction) ne suffisent pas à expliquer les difficultés rencontrées par les élèves mais qu'il convient de s'intéresser également aux relations et aux concepts sous-jacents.

D'autres classifications ont été élaborées : Carpenter et Moser (1983), Riley, Greeno et Heller (1983). Prenant en compte les concepts d'accroissement, de diminution, de combinaison et de comparaison, elles sont basées, comme celle de Vergnaud (1982) sur les relations sémantiques ; elles intègrent cependant d'autres critères tels que l'opération impliquée et l'identité de l'inconnue.

C'est le cas de la classification proposée par Riley, Greeno et Heller (1983) qui distingue trois grands ensembles de problèmes :

les problèmes de comparaison qui relatent des comparaisons entre deux situations statiques en utilisant les expressions *plus que*, *moins que*.

Ces catégories sont elles-mêmes subdivisées en trois sous-ensembles suivant que l'inconnue concerne

(i) l'état final (exemple : *X avait 3 billes. Puis Y lui a donné 5 billes. Combien de billes a maintenant X ?*)

(ii) l'état initial (exemple : *X avait des billes. Y lui en a donné 5 de plus. Maintenant X a 8 billes; Combien X avait-il de billes ?*)

(iii) la transformation opérée (exemple : *X avait 3 billes. Y lui en a donné. X a maintenant 8 billes. Combien de billes Y a-t-il donné à X ?*).

Le tableau 5 présente ces trois catégories : problèmes de changement, problèmes de combinaison, problèmes de comparaison.

	TYPES DE PROBLÈME PROBLÈMES DE CHANGEMENT	TAUX DE RÉUSSITE			
		5 ans	6 ans	7 ans	8 ans
Changement 1	X avait 5 billes. Plus Y lui en a donné 3 billes. Combien de billes a maintenant X ?	.87	1.00	1.00	1.00
Changement 2	X avait 5 billes. Plus il a donné 3 billes à Y. Combien de billes a maintenant X ?	1.00	1.00	1.00	1.00
Changement 3	X avait 5 billes. Y lui en a donné 3 en maintenant 3 billes. Combien de billes Y a-t-il donné à X ?	.61	.56	1.00	1.00
Changement 4	X avait 5 billes. Y lui en a donné 3. Maintenant X a 7 billes. Combien a-t-il donné de billes à Y ?	.91	.78	1.00	1.00
Changement 5	X avait des billes. Y lui en a donné 3 de plus. Maintenant X a 8 billes. Combien X avait-il de billes ?	.09	.38	.80	.75
Changement 6	X avait des billes. Y lui en a donné 3 à Y. Maintenant X a 3 billes. Combien avait-il de billes ?	.22	.29	.70	.61
PROBLÈMES DE COMPARAISON					
Comparaison 1	X a 3 billes. Y a 5 billes. Combien X et Y ont-ils de billes ensemble ?	1.00	1.00	1.00	1.00
Comparaison 2	X et Y ont ensemble 8 billes. X a 3 billes. Combien Y a-t-il de billes ?	.33	.39	.70	1.00
PROBLÈMES DE COMPARAISON					
Comparaison 1	X a 3 billes. Y a 5 billes. Combien X a-t-il de billes de plus que Y ?	.17	.38	.85	1.00
Comparaison 2	X a 3 billes. Y a 5 billes. Combien Y a-t-il de billes de moins que X ?	.04	.32	.75	1.00
Comparaison 3	X a 3 billes. Y a 5 billes de plus que X. Combien Y a-t-il de billes ?	.13	.17	.80	1.00
Comparaison 4	X a 3 billes. Y a 5 billes de moins. Combien Y a-t-il de billes ?	.17	.38	.90	.75
Comparaison 5	X a 3 billes. Il a 3 billes de plus que Y. Combien Y a-t-il de billes ?	.17	.11	.61	.75
Comparaison 6	X a 3 billes. Il a 3 billes de moins que Y. Combien Y a-t-il de billes ?	.00	.16	.30	.75

Tableau 5 : Catégorisation des problèmes et taux de réussite selon Riley, Greeno et Heller (1983)

Le tableau 5 indique les taux de réussite à plusieurs âges de la scolarité, 5 ans, 6 ans, 7 ans, 8 ans, en regard des types de problèmes.

Il ressort de l'étude réalisée par Riley et al., répliquée par De Corte et Verschaffel (1991) que les niveaux de difficulté des problèmes impliquant la même opération arithmétique varient :

(i) d'une part en fonction de l'appartenance à telle ou telle catégorie sémantique, les problèmes de type changement étant les mieux réussis et ceux de type comparaison posant le plus de difficultés.

(ii) d'autre part en fonction de la nature de l'inconnue. Si on considère les problèmes de type *changement*, la recherche de l'état final après une transformation (Changements 1 et 2) obtient un taux de réussite plus élevé que la recherche de la transformation (Changements 3 et 4) et surtout que la recherche de l'état initial (Changements 5 et 6).

Plusieurs autres recherches attestent de l'impact de la nature de l'inconnue sur les performances à la résolution : à tous les âges, les problèmes à état final inconnu sont facilement résolus à l'aide de procédures pertinentes et homogènes tandis que les performances sont plus faibles dès lors que c'est l'état initial qui est inconnu. (Riley et al, 1983 ; Fayol et Abdi, 1986 ; Fayol, Abdi et Gombert, 1987).

L'interprétation peut résider dans le fait que les problèmes à état final inconnu ont été souvent rencontrés par les enfants et qu'ainsi un schéma de résolution, associant des procédures de reconnaissance et de résolution leur est associé, selon un processus du type *de haut en bas (top down)* d'où l'homogénéité des procédures et des performances des élèves. Au contraire, les problèmes de changement à état initial inconnu sont moins fréquemment proposés, conduisant souvent à l'absence d'un schéma associé. On est alors dans un processus du type *de bas en haut (bottom-up)* susceptible de provoquer une surcharge de la mémoire de travail. Carpenter et Moser (1983) attribuent aussi ces écarts de performances aux procédures de résolution qui varient en fonction des types de problèmes.

$4 + 3 = 7$	$4 - 3 = 1$
$4 + 3 = \dots$	$4 - 3 = 1$
Cela correspond aux énoncés A.1, A. 2 ci-dessous (fig.1).	Cela correspond aux énoncés B.1, B. 2 ci-dessous (fig.1).
$4 + \dots = 7$	$4 - \dots = 1$
A.3. Pierre joue deux parties de billes. A la <i>première</i> il gagne 4 billes. <i>En tout</i> il a gagné 7 billes. Que s'est-il passé à la <i>deuxième</i> partie ?	B.3 Pierre joue deux parties de billes. A la <i>première</i> il gagne 4 billes. <i>En tout</i> il a gagné 1 bille. Que s'est-il passé à la <i>deuxième</i> partie ?
$\dots + 3 = 7$	$\dots - 3 = 1$
A.4. Pierre joue deux parties de billes. Il joue une <i>première</i> partie. A la <i>seconde</i> il gagne 3 billes. <i>En tout</i> il a gagné 7 billes. Que s'est-il passé à la <i>première</i> partie ?	B.4. Pierre joue deux parties de billes. Il joue une <i>première</i> partie. A la <i>seconde</i> il perd 3 billes. <i>En tout</i> il a gagné 1 bille. Que s'est-il passé à la <i>première</i> partie ?

Figure 37 : Variations rédactionnelles de l'énoncé d'un problème additif en fonction de la place de la donnée manquante (Duval, 1997, P. 5)

Duval (1997) effectue le même type de constat sur l'effet du positionnement de l'inconnue. Tandis que tous les énoncés proposés (Figure 37) présentent les mêmes marques linguistiques, autrement dit emploient le même vocabulaire, sont composés de phrases de même longueur et de même complexité syntaxique, et de plus décrivent une même situation extra-mathématique, on relève des différences de performances dans la résolution, révélant parfois jusqu'à deux ans de décalage entre la réussite aux différents problèmes, les problèmes A4 et B4 étant les moins bien réussis, avec pour B4 des échecs encore très élevés en 6^{ème}. Duval insiste sur le rôle joué par la présence de *variables rédactionnelles intrinsèques*, qu'on ne peut identifier par aucune marque linguistique spécifique et qui pourtant, en faisant varier la place de la donnée manquante, influent sur le traitement mathématique.

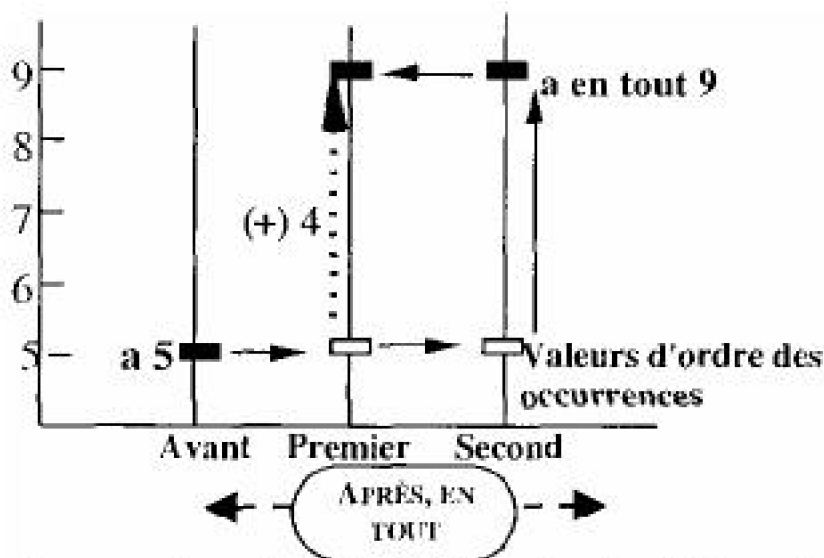
Dans la lignée des travaux conduits à l'IREM de Strasbourg, Damm (1992) s'intéresse aux difficultés de compréhension des problèmes. S'appuyant sur la notion de congruence⁸⁹ définie par Duval (1995), elle propose à des élèves de CM1 et de CM2 l'utilisation d'une représentation qu'elle qualifie de bidimensionnelle. Il s'agit d'apprendre

aux élèves à sélectionner et à organiser les données des énoncés qui seront reportées sur deux axes distincts. Pour ce faire, les élèves doivent donc séparer et articuler les deux types de données pertinentes qui se situent dans l'énoncé, à savoir les données relatives aux valeurs opératoires des nombres et celles qui concernent les relations entre ces données.

Ainsi pour le problème suivant :

Pierre a (ou « a gagné » ou « a perdu ») 5 billes. Il joue une partie (ou il « joue une deuxième partie »). En tout il a 9 billes (ou « a gagné », ou « a perdu »).

On attend la représentation suivante :



Les rectangles noirs correspondent aux données de l'énoncé.

Figure 38 : Représentation attendue selon Damm (in Duval, 2002, p. 25)

Après avoir montré les difficultés générées par les élèves par les phénomènes de congruence ou de non-congruence des énoncés de problèmes, Duval (1995) dégage le rôle que peuvent respectivement jouer la représentation bidimensionnelle proposée par Damm et celle unidimensionnelle proposée par Vergnaud et Durand (1976, pp. 41-42) et Vergnaud (1990, pp. 150-157) dans la prise en compte des phénomènes de congruence.

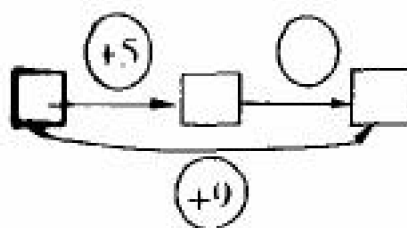


Figure 39 : Représentation attendue selon Vergnaud (in Duval, 2002, p. 25)

Tandis que la représentation unidimensionnelle (Figure 39) est congruente à l'une

⁸⁹ Voir Partie 1 – 4.1.2.4.2.2.2. Congruence et non-congruence.

des trois opérations à trous possibles ($5 + 4 = 9$), le schéma bidimensionnel présente l'avantage de la congruence à la double description de l'énoncé. De plus, il permet de bien distinguer les deux descriptions.

Mais selon d'autres études, l'impact de ces diverses données sémantiques serait parfois faible au regard de celui de la formulation. En effet, les performances des élèves s'améliorent dès lors (i) que la situation décrite dans l'énoncé est rendue plus explicite, (ii) que l'ordre de survenue des événements est respecté et (iii) que le lexique employé est adapté à l'élève (De Corte et Verschaffel, 1987 ; De Corte, Verschaffel et De Winn, 1985).

Dans cet ordre d'idée, Jitendra et al. (2007) montrent l'intérêt de la méthode *Schema-Based Instruction* (SBI) qui prévoit deux phases successives :

(i) la première au cours de laquelle on enseigne aux élèves à repérer les caractéristiques principales d'énoncés ne contenant pas d'informations inconnues.

Change: Jane had 4 video games. Then her mother gave her 3 more video games for her birthday. Jane now has 7 video games.

Group: 68 students at Hillcrest Elementary took part in the school play. There were 22 third graders, 19 fourth graders, and 27 fifth graders in the school play.

Compare: Joe is 8 years older than Jill. Jill is 7 years old and Joe is 15 years old (Jitendra et al., 2007, p. 119).

Les élèves doivent ensuite reporter sur un diagramme les données identifiées dans l'énoncé (Figure 40).

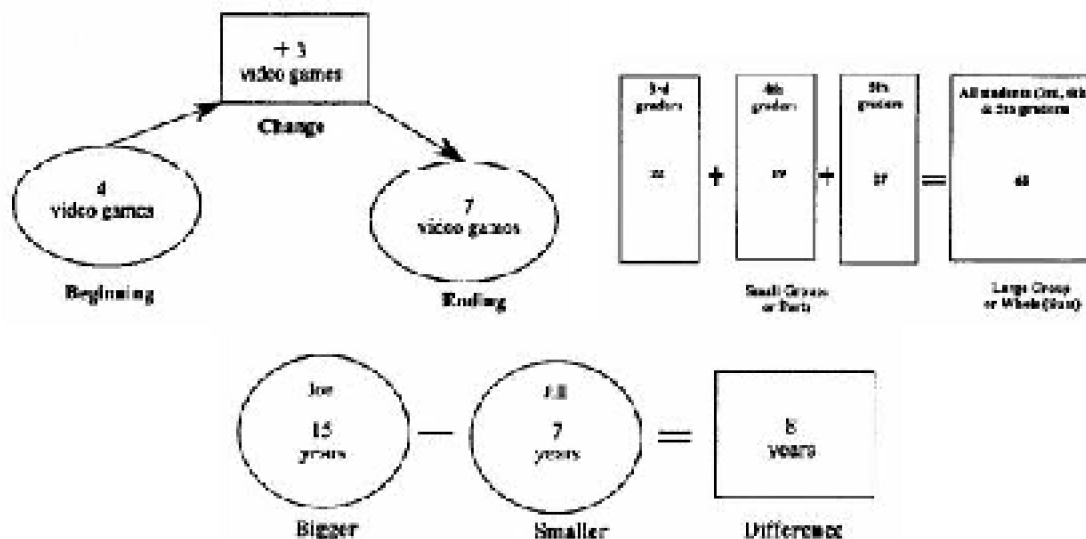


Figure 40 : Diagrammes proposés dans la méthode SBI pour les problèmes de changement, de groupement et de comparaison (Jitendra et al., 2007, p. 119)

(ii) la seconde au cours de laquelle les élèves sont confrontés à des énoncés comportant des inconnues. Il s'agit successivement de trouver le diagramme-type, de l'instancier avec les données pertinentes de la nouvelle situation, de planifier la résolution du problème et enfin de le résoudre.

4.3.1.1.2. Les problèmes à structures multiplicatives

Cependant, tandis que des degrés de difficultés ont été établis entre les différentes catégories des problèmes additifs, aucune recherche de ce type n'a, à notre connaissance, été mise en œuvre à ce jour pour déterminer de manière systématique les relations entre les difficultés éventuellement liées aux catégories de problèmes multiplicatifs. Il apparaît néanmoins que, à l'instar des problèmes à structures additives, la structure du problème et l'aspect sémantique ont un impact sur les performances des élèves dans la résolution des problèmes à structures multiplicatives.

Une étude conduite par Levain (1992) auprès de 46 élèves de CM2 révèle une variation de réussite dans la résolution de 50 problèmes multiplicatifs puisque le taux de réussite passe de 65% pour l'ensemble des problèmes à 50% pour les problèmes de quatrième proportionnelle. S'agissant de l'aspect sémiotique, la même étude montre une diminution de 10 points du pourcentage dès lors que le domaine de référence de l'énoncé devient moins familier : par exemple, les performances sont moins élevées dans des situations traitant de vitesse, de taux de change que dans des situations relatives à des achats ou à des ventes de marchandises.

La synthèse établie par Barrouillet et Camos (2002) précise que les problèmes mettant en jeu des quantités et des groupes égaux sont plutôt faciles à résoudre et ce, au contraire des problèmes impliquant des produits cartésiens (ex : *Au bal, il y a 5 garçons et 4 filles. Si tous les garçons dansent avec toutes les filles, combien de couples vont pouvoir être formés ?*) et des problèmes de conversion de mesures (ex : *Un pouce mesure 2,4 cm. A combien de centimètres correspondent 3 pouces ?*). Ainsi, comme pour les problèmes additifs, la difficulté du problème ne se limite pas à la nature de l'opération mise en jeu puisque, à opérations identiques, deux problèmes sont de difficultés inégales. Ici encore, la sémantique et la structure du problème ont pour une large part un effet sur les performances et les stratégies des sujets.

Outre les problèmes additifs et les problèmes multiplicatifs, notre expérimentation portera sur des problèmes dont la résolution relève de plusieurs structures. Plusieurs travaux de recherche utilisent l'expression *problèmes complexes* pour caractériser ces types de problèmes.

4.3.1.1.3. Les problèmes complexes

Levain et Vergnaud (1995) font référence à des *problèmes plus ou moins complexes* en associant la complexité d'un problème à la complexité des procédures et des concepts qui permettront de le résoudre. Selon ces auteurs, la complexité d'un problème peut être due à sa structure mathématique, aux valeurs numériques impliquées ou encore au degré de familiarité de l'élève avec le domaine de référence de l'énoncé ou avec l'ordre de présentation des informations.

On trouve chez de nombreux auteurs la référence aux problèmes complexes, problèmes pour lesquels il n'existe pas de schéma canonique de résolution et dont la solution exige la combinaison de plusieurs procédures (Rey, Carette, Defrance et Kahn, 2003). C'est le sens que nous donnerons dans nos travaux à l'expression *problèmes*

complexes.

Les procédures qui doivent être mobilisées pour la résolution ne sont pas clairement déterminées. Nous emprunterons à Crahay (2005) un exemple de problème complexe : l'aquarium.

PC2 L'AQUARIUM

Des élèves voudraient installer un aquarium sur l'appui de fenêtre de leur classe. Ils disposent de 95 €. L'appui de fenêtre peut supporter un aquarium de 30 cm de large maximum. Après discussion, les élèves ont fixé la liste de leurs emplettes :

- 1 aquarium de 30 cm de large ou moins,
- du gravier pour obtenir une couche de 2 cm d'épaisseur,
- deux plantes,
- cinq poissons de 3 espèces différentes.

Sers-toi du tarif ci-joint pour faire les comptes.

Aquarium :

120 cm × 30 cm × 45 cm =	135 €
100 cm × 30 cm × 45 cm =	113 €
80 cm × 30 cm × 40 cm =	95 €
65 cm × 30 cm × 35 cm =	80 €
50 cm × 25 cm × 40 cm =	72 €

À l'achat d'un aquarium, le marchand offre un bon de 5 € à valoir sur l'achat de poissons.

Gravier :

3 € le sac de 1 litre.

Plantes :

3 sortes sont possibles : à 2 €, 2,25 € et 3,5 €.

Poissons :

4 sortes sont possibles : à 1 €, 2,5 €, 3 € et 8,5 €.

Figure 41 : Un problème complexe : l'aquarium (Crahay, 2005)

Aucune sous-question ne guide l'élève dans le choix de procédures pour résoudre ce problème qui peut être décomposé en plusieurs sous-problèmes, lesquels correspondent au choix de l'aquarium, à la détermination du nombre de sacs de gravier, au choix des plantes et des poissons. On est ici en présence d'un problème centré sur le développement des capacités à chercher. La détermination des sous-problèmes reste à la charge de l'élève.

Les problèmes complexes peuvent être soit de type additif, soit de type multiplicatif, soit relever des deux types à la fois. En retenant cette acception, deux problèmes complexes appartiennent à l'ensemble des douze problèmes retenus pour notre expérimentation. Il nous importe donc d'inventorier les travaux spécifiques aux difficultés rencontrées par les sujets lors de la résolution de ce type de problèmes. A l'issue d'une

expérimentation conduite par Crahay (2005) dans 61 écoles belges, auprès de 1436 élèves de 6^{ème} année primaire pour résoudre deux problèmes complexes, il ressort que la maîtrise des procédures ou algorithmes de calcul impliqués dans la résolution de problèmes complexes est nécessaire, mais pas suffisante. Autrement dit, si l'on considère l'exemple du problème complexe *L'aquarium*, on constate que la majorité des élèves (71,8%) ne se préoccupent pas de l'achat du volume de gravier, et ce, alors que 44,5% d'entre eux sont capables de choisir et d'appliquer correctement la formule de calcul du volume dans la situation suivante :

SD 2.1

Des élèves veulent acheter du terreau pour remplir un bac de fleur. (Le bac de fleur est dessiné, respectant à l'échelle, les dimensions suivantes ... 50 cm × 25 cm × 40 cm.)

Calcule le volume de terreau nécessaire !

Figure 42 : Problème sollicitant un calcul volumique (Crahay, 2005)

La majorité des élèves focalisent l'attention sur le budget total de 95 € à ne pas dépasser.

Cette étude atteste l'existence de deux principales difficultés inhérentes à la résolution de problèmes complexes : les sujets ne parviennent pas à construire une représentation adéquate du problème, et à élaborer un plan de résolution ; ils n'organisent pas les procédures à mobiliser, alors même qu'ils les maîtrisent dans des situations non complexes. Ce type de difficulté peut évoquer un problème de planification de la démarche (Schoenfeld, 1994). Il s'agit pour le sujet, non seulement de décider de l'ordre des procédures, mais aussi de les mobiliser en fonction de leur ordre, de les exécuter correctement tout en vérifiant l'adéquation entre la planification des procédures et la conduite vers une solution au problème posé. Le nombre d'informations pouvant être traitées simultanément en mémoire de travail étant limité (Baddeley, 1996), il s'ensuit que plus un problème est complexe, plus le risque de surcharge cognitive est grand. Pour Crahay (2005), la résolution de problèmes complexes est, par essence, une démarche plurielle.

Duval (1997) souligne aussi l'effet du choix de la question sur la réussite dans l'écriture du traitement mathématique instancié. En effet, le taux de réussite au problème pourra varier selon que la question portera sur une information directement accessible à partir des valeurs numériques présentes dans le texte, ou bien sur une information qui requiert des calculs intermédiaires.

Outre les structures des problèmes, la relation avec la vie quotidienne semble avoir un effet sur les difficultés des élèves à résoudre les problèmes.

4.3.1.2. Relation des problèmes avec la vie quotidienne

La relation des problèmes avec la vie quotidienne constitue un paramètre souvent étudié en psychologie. Les exemples fournis par Nunes, Schliemann et Carraher (1993) attestent

que les problèmes qui se situent directement en relation avec des situations vécues de la vie quotidienne sont mieux réussis que les autres problèmes : de jeunes vendeurs de rue Brésiliens âgés de 12 ans environ et n'ayant jamais été scolarisés manifestent des compétences remarquables pour la résolution de problèmes qui traitent des prix et des bonbons. Chez ces jeunes, le taux de réussite au problème : *Quel est le prix de 3 objets à 50 cruzeiros l'un ?* est de 75%. Pour trouver le prix de 10 noix de coco à 35 cruzeiros l'une, l'un des jeunes vendeurs brésiliens procède ainsi : *trois valent cent cinq, avec trois de plus, deux cent dix, pause. Il y en a encore quatre. C'est (pause) trois cent quinze (pause), ça semble être trois cent cinquante.* (Carraher, Carraher & Schliemann, 1985 in Fayol, 2005).

Cependant, dès lors que ces situations sont présentées à l'école, sous la forme de problèmes à énoncés verbaux, tout se passe comme si les élèves excluaient les connaissances du monde extérieur, comme en attestent plusieurs études (Acioly, 1985 ; Carraher, Carraher, Schliemann, 1985 ; Acioly-Régner, 1996).

La relation entre la référence à des situations de la vie quotidienne et les performances des élèves a fait l'objet de nombreux travaux. Examinons cependant l'exemple suivant fourni par Nesher (1980) : *Quelle sera la température de l'eau d'un récipient si on verse un verre d'eau à 80 ° et un verre d'eau à 40 ° ?* Une réponse fréquente est 120° alors que si on formule pour ces mêmes élèves la même question mais cette fois-ci en faisant référence à une quantité d'eau chaude et à une quantité d'eau froide, la réponse fournie est *de l'eau tiède*.

Ainsi, la compréhension du sens de la situation ne garantit pas la réussite au problème mathématique. C'est une condition nécessaire, mais non suffisante. Dès lors que l'on introduit des données quantitatives dans l'énoncé, c'est la règle apprise à l'école qui est appliquée : quand on réunit deux choses, on additionne les nombres. L'application de cette règle prévaut ainsi sur la compréhension du sens de la situation qui avait été initialement perçue.

Prenons maintenant l'exemple suivant emprunté à Fayol, Camos, Roussel (2000) : Dans une situation de travail, un ouvrier qui doit creuser une tranchée, qui sait par expérience qu'il lui faudra 20 heures pour creuser cette tranchée et qui se voit bénéficier de l'aide d'un compagnon de travail pour partager la tâche, saura d'emblée que 10 heures lui suffiront pour creuser ladite tranchée. Cependant, dans une situation de formation, par exemple, il existe une forte probabilité pour que ce même ouvrier fournisse une réponse erronée au problème suivant présenté sous la forme d'un énoncé verbal de type : *Un ouvrier met 20 heures pour creuser une tranchée. Combien mettront 2 ouvriers ?* La réponse *40 heures* est très fréquente.

Ces deux exemples illustrent la difficulté générée par le passage entre des situations de problèmes réellement vécues et des situations évoquées sous la forme d'énoncés verbaux. Ceci pose le problème de la relation entre une représentation intuitive d'une situation et une représentation calculatoire. Les élèves rencontrent des difficultés lors du passage à la mathématisation de la situation. On retrouve ce même type de résultats dans une étude conduite simultanément en Irlande et en Flandres, par Greer (1993) et par Verschaffel, De Corte et Lasure (1994) et répliquée dans plusieurs autres pays.

Confrontés à des paires d'items composées d'un item standard (S) de type :

Un homme coupe une corde à linge de 12 mètres en morceaux de 1,5 mètre chacun. Combien de morceaux obtiendra-t-il ? (Verschaffel, De Corte, 2005, p. 157).

et d'un item problématique (P) tel que :

Un homme veut une corde assez longue pour l'étendre entre deux mâts séparés de 12 mètres, mais il ne dispose que de morceaux de corde de 1,5 mètre de long. Combien de ces morceaux doit-il attacher les uns aux autres pour disposer d'une corde qu'il puisse étendre entre les deux mâts ? (Verschaffel, De Corte, 2005, p. 157).

les élèves révèlent lors d'interviews l'existence d'un fossé entre le monde artificiel des problèmes arithmétiques verbaux présentés à l'école et le monde réel en dehors de l'école.

Une élève de 13 ans a réagi comme suit lors de l'interview (Caldwell, 1995, p. 39 in Verschaffel, De Corte, 2005, p. 159) :

Je connais toutes ces choses, mais je ne pensais pas les inclure dans le problème de math. Les mathématiques ne concernent pas ces choses-là. Les maths c'est faire des additions correctement et vous n'avez pas besoin de connaître les choses extérieures pour faire des additions correctement (Verschaffel, De Corte, 2005, p. 159).

Les différentes études montrent que cette *mise entre parenthèses* du sens n'est pas due à un déficit cognitif. Verschaffel et De Corte fournissent l'explicitation suivante à ce type de réaction : alors que l'application des mathématiques à la résolution de problèmes complexes pourrait relever du processus de modélisation suivant (Figure 43), les élèves, dans le cas de la résolution de problèmes scolaires verbaux, se concentreraient sur le modèle mathématique évoqué par le type de situation mathématique et occulteraient ainsi toute référence à l'énoncé initial pour vérifier la vraisemblance par rapport à la question posée.

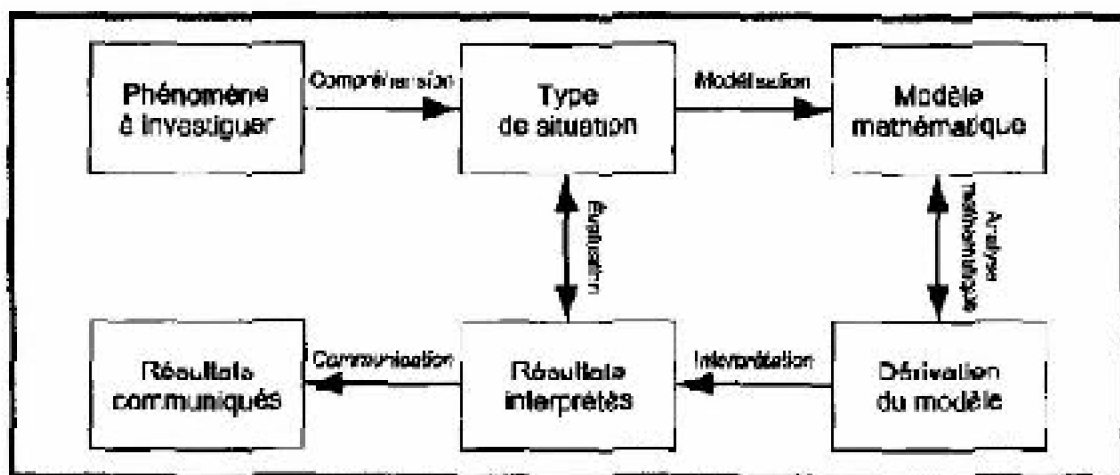


Figure 43 : Schéma du processus de modélisation (Verschaffel, De Corte, 2005, p. 155)

Les conseils invitant les élèves à être attentifs en se référant au contexte n'ont pas produit d'effet significatif sur les performances des élèves aux items de type P. En revanche, dès lors que ces problèmes verbaux ont été présentés dans un contexte plus

proche du monde réel, on a observé une amélioration des performances aux items de type P (DeFranco et Curcio, 1997). Dans cette perspective, Verschaffel et De Corte proposent de reconceptualiser le rôle des problèmes verbaux dans l'enseignement des mathématiques. Ils adaptent le modèle précédent (Figure 43) en insistant notamment (Figure 44) sur :

a) La connaissance des phénomènes réels n'est pas supprimée mais considérée comme une composante précieuse lors de l'étape initiale du processus de solution.

b) La nature de l'acte de modélisation est influencée par les buts implicites de la situation, imposés par l'enseignant ou négociés.

c) Le sujet qui résout le problème utilise une large gamme de ressources (y compris des outils informatiques de modélisation) aux différentes étapes de la modélisation mathématique et dans ses analyses.

d) L'interprétation implique de comparer des modèles alternatifs.

e) La phase de communication peut aller au-delà de la simple présentation des résultats des calculs (Verschaffel, De Corte, 2005, pp. 170-171).

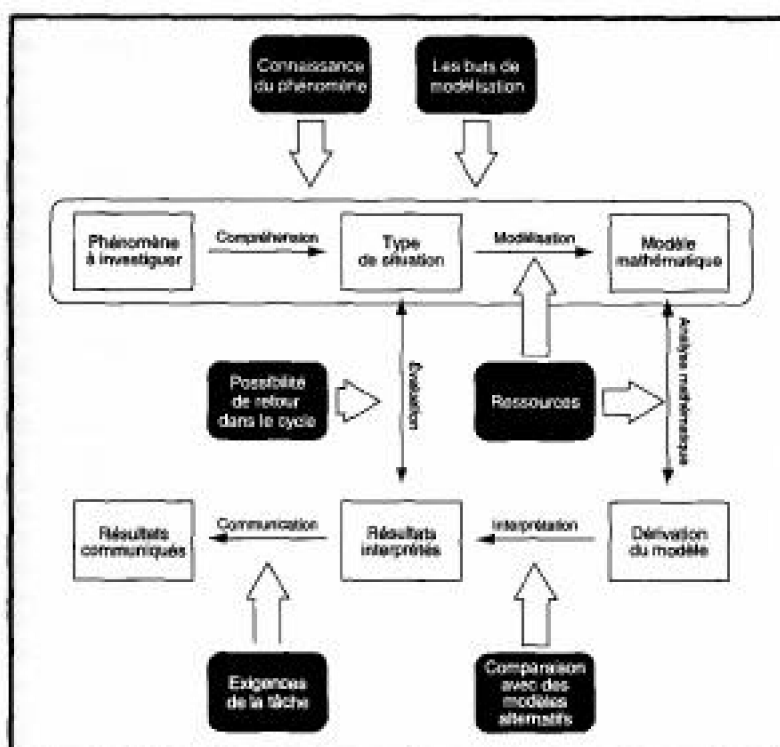


Figure 44 : Une vision élaborée du processus de modélisation (Verschaffel, De Corte, 2005, p. 171)

4.3.2. Caractéristiques rédactionnelles de l'énoncé

Les énoncés écrits des problèmes sont essentiellement présents dans les manuels scolaires ou dans des recueils spécifiques de problèmes ; ils peuvent revêtir une forme strictement textuelle ou bien être constitués à la fois d'un texte et de représentations

iconiques de type tableau, schéma, dessin, photographie. Une étude de 41 énoncés de problèmes extraits de six manuels de CE2 parus postérieurement à 1995 révèle que 31,7% des énoncés sont présentés sous une forme *strictement textuelle en situation de production autosuffisante*, c'est-à-dire qu'ils n'appellent pas de représentations auxiliaires (Priolet, 2000).

Dans ce travail de thèse, nous avons fait le choix de travailler uniquement sur les énoncés de forme textuelle encore appelés *word problems* dans la littérature anglo-saxonne, ce qui nous conduit à considérer précisément l'aspect rédactionnel de ces types de textes que sont les énoncés.

Un certain nombre de travaux, principalement issus de la psychologie de l'apprentissage, considèrent les énoncés de problèmes comme étant des types de textes spécifiques. Au cours des vingt dernières années, plusieurs recherches ont mis en évidence l'impact de la formulation verbale du texte sur les performances à résoudre les problèmes (Kilpatrick, 1987). En vue d'analyser les difficultés des élèves lors de la résolution des douze problèmes à données numériques de notre expérimentation, il importe de rapporter ici les travaux conduits relativement aux effets de ce type spécifique de texte qu'est l'énoncé de problème sur les difficultés rencontrées par les élèves.

4.3.2.1. Forme stéréotypée et épurée des énoncés.

Selon Neshet (1980), les énoncés de problèmes proposés à l'école élémentaire présentent souvent une forme épurée et un caractère stéréotypé qui les placent en retrait des situations de la vie quotidienne. Neshet illustre ses propos par l'exemple suivant : *Combien coûtera la mise en place d'une clôture autour de la piscine de M. Smith ?*, qui a été transformé en un problème numérique tel qu'on en trouve dans les manuels scolaires : *La piscine de M. Smith mesure 12 m de long sur 8 m de large. M. Smith veut installer une clôture en bois autour de la piscine en laissant une allée de 2m de large tout autour de la piscine. A combien reviendra la clôture si un mètre de clôture revient à (le prix incluant tous les matériaux et la main d'œuvre).*

Elle constate que l'auteur de l'énoncé scolaire a déjà opéré tous les choix incombant initialement à M. Smith : dimensions de la piscine, largeur de l'allée, ... De ce fait, les élèves confrontés à cet énoncé se retrouvent face à une situation strictement balisée de repères.

Ainsi, au lieu d'être incités à conduire des investigations en relation avec plusieurs types de décisions *qualitatives* complexes, les élèves sont placés directement dans une phase plus avancée de traitement de la situation, où toutes les décisions *qualitatives* ont déjà été prises. Neshet précise que les énoncés de problèmes correspondent véritablement à un type de texte particulier et que les problèmes scolaires qu'elle nomme SCH-PROB (*school-problems*) sont faits pour enseigner l'arithmétique appliquée et non pour résoudre des questions de la vie quotidienne, qu'elle désigne par REAL-PROB (*real-problems*).

Plusieurs chercheurs ont mis en évidence cette distinction entre les problèmes scolaires et les problèmes de la vie quotidienne, distinction liée en grande partie à l'aspect stylistique des premiers : en demandant à des élèves de 8 ans d'écrire des énoncés ou

des questions, il a été établi que leurs productions étaient de type SCH-PROB et non REAL-PROB et que les élèves connaissaient les caractéristiques de ce type spécifique de texte qu'est l'énoncé de problème scolaire (Sensevy, 1996 ; Coquin-Viennot, 1996, 2000). La réponse de Johnny (un élève britannique de 2nd grade) à qui on demande d'écrire une histoire correspondant à l'énoncé mathématique suivant $1+6=7$ et qui répond par *Maman a acheté un fer à repasser puis elle a acheté six fers à repasser en plus. Maintenant elle a sept fers à repasser.* (Nesher, 1980) ou celle d'un autre élève *Dans une bouteille de limonade, il y a 500 bulles. Des bulles sont plus petites que les autres....* (Sensevy, 1996) suggèrent que les élèves considèrent un énoncé de problème comme un texte déconnecté de la vie quotidienne. Le phénomène bien connu du problème de *l'âge du capitaine*⁹⁰ (Baruk, 1985) pour lequel les élèves additionnent les données numériques sans se préoccuper ni de leur relation avec la question, ni de la pertinence de la réponse, exemplifie encore cette déconnexion avec le monde réel, lors de l'activité de résolution de problèmes à énoncés verbaux. D'autres travaux montrent que, pour des questions ne conduisant pas à l'utilisation de toutes les données numériques fournies dans l'énoncé, de nombreux élèves répondent à une autre question non présente dans l'énoncé, et qui elle, fait intervenir toutes les données numériques (Coquin-Viennot, 2001). Ces productions viennent conforter l'idée de Nesher (1980) que les réponses fournies par les élèves ne peuvent avoir été apprises à travers l'expérience de la vie et constituent un pur produit de l'enseignement et qu'ainsi les problèmes proposés à l'école ne ressemblent pas aux situations de la vie quotidienne.

4.3.2.2. Organisation textuelle des énoncés

Gerofsky (1996) s'est intéressée à l'organisation textuelle des énoncés de problèmes scolaires verbaux. Elle a dégagé une structure commune à un ensemble de ces textes qu'elle considère comme étant constitués essentiellement de trois parties : l'introduction suivie d'informations numériques et relationnelles et enfin la question ; toutefois l'introduction ou la question peuvent aussi parfois contenir certaines informations numériques et relationnelles. Cette présentation stéréotypée des énoncés, souvent elliptique, est selon Gerofsky, essentiellement destinée à l'enseignement d'algorithmes. Pour elle, résoudre des problèmes scolaires verbaux nécessite d'avoir préalablement acquis les représentations mentales suivantes :

Le problème a une solution ; l'énoncé contient les informations nécessaires à la recherche de la solution ; aucune information extérieure à l'énoncé ne doit être utilisée ; la tâche peut être menée à bien avec les mathématiques connues de l'élève ; le problème a été donné pour que l'élève utilise un algorithme récemment appris en classe ; il y a une seule interprétation mathématique correcte du problème, et une seule réponse correcte ; c'est l'enseignant qui peut juger si la réponse est correcte ou non ; et surtout, le problème est un « cœur » mathématique habillé en mots, et le travail de l'élève est de le déshabiller pour transformer les mots en formule arithmétique ou algébrique qui permettent de calculer la solution (Gerofsky, 1996).

⁹⁰ Problème auquel nous avons déjà fait référence dans le chapitre réservé à la didactique des mathématiques et aux effets du contrat didactique.

D'autres travaux ont été conduits sur l'organisation textuelle des énoncés de problèmes verbaux et plus spécifiquement sur la distinction entre les aspects statique et dynamique des textes. Les *dynamic texts* comportent un état initial, un changement dans cet état, et un état final, tandis que les *static texts* ne comportent pas d'évolution temporelle. Les travaux conduits par Nesher, Greeno et Riley (1982), par Bilsky et Judd (1986) rapportent que les problèmes qui font référence à des situations statiques sont plus difficiles à résoudre que ceux qui font référence à des situations dynamiques, même lorsqu'ils font appel aux mêmes opérations.

4.3.2.3. Simplification et expansion des énoncés

Nesher (1980) s'est aussi intéressée aux effets de la simplification de l'énoncé sur l'activité de résolution. Elle considère que les problèmes arithmétiques proposés à l'école primaire induisent chez l'élève un manque de plasticité cognitive, si bien qu'avant même de saisir la possibilité d'une solution en relation avec les problèmes de la vie quotidienne, ses réponses sont déjà structurées. Ainsi, quand il lit un énoncé de problème, l'élève tend à se détacher de la situation décrite et à s'engager dans une exploration des combinaisons possibles des nombres présents dans le texte. Nesher cite l'exemple de Rachel (âge : 8;6) qui dit à son professeur qu'elle comprend bien les mots et les nombres mais qu'elle voudrait seulement qu'il lui indique s'il faut additionner ou soustraire.

Empruntons à Nesher un autre exemple, celui de l'élève Jacob (âge : 7;2) qui, à la question *Il y a 4 boutons sur le devant de la chemise et un bouton sur la poche de la chemise. Combien y a-t-il de boutons en tout ?* répond immédiatement *cinq*. Quand on lui demande d'écrire l'opération qui correspond à cette même question, il répond par $7+2 = 9$. L'élève Jacob est capable d'une part de donner la réponse exacte au problème posé, d'autre part de fournir une opération de type additif correspondant au type du problème. Cependant il n'effectue pas la connexion entre les données du problème et l'opération. Selon Nesher, lorsque la simplification d'un problème est trop importante, un enfant ne voit aucun intérêt à le traduire en opération et ne peut comprendre l'intérêt du langage arithmétique.

Certains énoncés font l'objet d'une expansion par l'introduction d'informations inutiles, obligeant ainsi l'élève à sélectionner les informations utiles pour effectuer le traitement mathématique. Duval (1997) classe cette présence d'informations inutiles dans le groupe des facteurs extrinsèques de variation rédactionnelle, qu'il considère comme commandant des variations neutres ou non pertinentes pour écrire le traitement arithmétique instancié.

4.3.2.4. Part d'implicite dans les énoncés

À cause de leur longueur restreinte, les énoncés de problèmes scolaires comportent une grande part d'implicite. Reprenons deux exemples d'énoncés scolaires fournis respectivement par Nesher (1980) et par De Corte et Verschaffel (1985). Le premier énoncé : *Le matin, Ruth avait huit bonbons. À midi, elle a donné deux d'entre eux à sa sœur Susan. Combien de bonbons Ruth a-t-elle maintenant ?* sous-entend qu'aucun bonbon n'a été mangé après le comptage des huit bonbons de Ruth le matin. Le second énoncé *Pierre a 3 pommes. Anne lui donne 5 pommes de plus* provoque chez un élève le

refus de s'investir dans la résolution car, selon lui, Anne ne peut pas donner de pommes puisqu'elle n'en a pas. Ainsi, les objets décrits dans les problèmes scolaires comportent très souvent une large part d'implicite et répondent à des règles que l'élève doit découvrir à l'école.

Duval (1997) distingue ce qu'il appelle deux *degrés d'explicitation* : le *réductionnellement mentionné* pour désigner ce qui est explicité seulement par un terme ou une expression (Exemple : A5, figure 45) et le *réductionnellement déclaré* dès lors que l'explicitation se fait par une proposition (au sens grammatical) (Exemple : A6, figure 45). L'énoncé A5 ne mentionne pas explicitement que Pierre avait de l'argent avant de recevoir 4F. Cette part d'implicite est source de difficultés puisque de *bons élèves* de 6ème ne prennent pas en compte cet implicite et ne comprennent pas leur erreur, même quand elle leur est montrée. Dès lors que l'écriture du traitement mathématique instancié varie en fonction du degré d'explicitation, Duval considère que le degré d'explicitation est un facteur intrinsèque de variation rédactionnelle.

A. 5 Lundi après-midi Pierre reçoit 4F. de Jacques. Puis il fait des achats. Le soir il compte son argent et trouve qu'il a 3F. de moins que le matin. combien a-t-il dépensé?
 A. 6 Lundi matin Pierre part avec de l'argent. Lundi après-midi il reçoit 4F. de

Figure 45 : Variations rédactionnelles (Duval, 1997, p. 5)

L'élève qui reçoit le problème bien défini n'est pas engagé dans la prise de décisions qualitatives ou quantitatives. Dans la plupart des cas, il n'est pas capable, à cause du style condensé, de reconstruire le contexte duquel proviennent les données et il essaie d'inférer directement une opération mathématique à partir de la formulation verbale de l'énoncé. Pour l'élève, les problèmes sont des tâches scolaires qui consistent à fournir une réponse numérique en relation avec les règles d'opération apprises à l'école.

Toujours en relation avec l'aspect stylistique de l'énoncé, un ensemble de travaux a montré l'effet de l'ordre d'énonciation sur l'activité de résolution.

4.3.2.5. Effet de l'ordre d'énonciation sur l'activité de résolution.

Dès les années 70, l'effet de l'ordre d'énonciation sur l'activité de résolution de problèmes fait l'objet de recherches en psychologie des apprentissages. Selon Rosenthal et Resnick (1974), les performances de résolution sont meilleures dès lors que l'ordre d'énonciation correspond à l'ordre chronologique de survenue des événements. Coquin-Viennot (2000) a montré que la présence en début d'énoncé de problème d'une phrase présentant le thème, focalise l'attention du lecteur sur ledit thème. Ces résultats en conformité avec les travaux de Kieras (1980) révèlent que pour certains énoncés très stéréotypés, il semble y avoir activation d'un schéma de lecture qui oriente spécifiquement sur l'ensemble des données quantitatives.

Kieras (1980), Schwartz et Flammer (1981) ont montré les effets positifs du placement en tête d'énoncé, du titre ou de l'énoncé thématique, sur la compréhension du problème.

Le placement en tête de la question provoque une amélioration des performances par rapport à une présentation canonique de l'énoncé (Fayol, Abdi, Gombert, 1987). Lorsque la question est placée en tête d'énoncé, on observe une amélioration des scores pour

tous les sujets, quel que soit leur niveau de performance en lecture et en calcul. Il existe une corrélation entre les stratégies de lecture mobilisées et les performances en résolution de problèmes (Devidal, Fayol et Barrouillet, 1997). En ayant effectué en temps réel des mesures chronométriques (T.E.L.⁹¹ des différents segments des énoncés) ces mêmes auteurs montrent que la vitesse de prise d'information varie en fonction de la place de la question : une question placée en début d'énoncé est lue plus lentement que lorsqu'elle est placée en fin d'énoncé ; les parties textuelles sont alors lues plus vite tandis que le traitement des informations numériques ne subit pas de modifications. Lorsque la question est placée en fin d'énoncé, le temps de lecture de la question est très court. Certains sujets répondent au problème sans même avoir lu la question.

Coquin-Viennot (2001) a également testé les effets de la place et de l'*attente* de la question. Pour les questions attendues, le taux de réussite est meilleur lorsque la question se trouve au début du texte. Cependant, pour les questions inattendues, on observe les mêmes taux de réussite, que la question soit placée au début ou à la fin du texte.

D'autres travaux ont traité à l'effet du lexique sur les performances à résoudre les problèmes.

4.3.2.6. Le lexique

Plusieurs recherches ont souligné l'effet du lexique présent dans les énoncés, sur la réussite aux problèmes. On relève un lien entre la présence dans l'énoncé de termes relationnels comme *plus que*, *moins que* et d'importantes difficultés rencontrées chez les sujets de tous âges. En effet, quel que soit l'âge des élèves, le taux d'erreurs est plus grand avec des énoncés du type [Jean a 3 billes. Il a 5 billes de moins que Tom] qu'avec [Jean a 3 billes. Il a 5 billes de plus que Tom] comme l'ont constaté Lewis et Mayer (1987) auprès d'étudiants. Les résultats obtenus par Hudson (1983), Davis-Dorsey, Rosse & Morrison (1991) se traduisent par des écarts significatifs entre les taux de réussite obtenus par des enfants d'école maternelle pour la résolution du problème suivant, selon les formulations : [Il y a 5 oiseaux et 3 vers. Combien y a-t-il d'oiseaux de plus que de vers ? (17%)] versus [Il y a 5 oiseaux et 3 vers. Combien d'oiseaux ne mangeront pas de vers ? (83%)].

D'autres travaux montrent que certains mots et phrases utilisés fréquemment dans des énoncés de problèmes, sont l'objet de confusions. Le terme *ensemble* est parfois confondu avec *chacun* et ainsi certains élèves traitent *Jean et Marie ont ensemble X billes* de la même façon que *Jean et Marie ont chacun X billes* (Cummins, Kintsch, Reusser & Weiner, 1988)

Certains usages de *en tout* conduisent également à des interprétations erronées des énoncés. La compréhension du problème semble dépendre du vocabulaire utilisé dans l'énoncé. Cependant, les marques linguistiques ne sauraient être les seuls facteurs impliqués dans la résolution de problèmes. Dans cette perspective, Pluinage (2000) minimise la place à accorder au vocabulaire dans les mathématiques :

Si les questions de vocabulaire demandent certes de ne pas être méconnues, elles

⁹¹ T.E.L. = Temps d'exposition à la lecture.

ne sont ni la source de difficultés très considérables, ni la matière d'un enrichissement linguistique bien important (Pluvinage, 2000, p. 116).

4.3.3. Effet des opérations

De nombreux travaux (cités in Brousseau, 2004) montrent l'effet de la taille des nombres présents dans l'énoncé sur les performances à résoudre le problème.

Les élèves sont capables de résoudre des problèmes comportant des nombres de petites tailles avant d'avoir reçu un enseignement sur la technique opératoire en jeu. Pour ce faire, ils recourent par exemple à l'utilisation de leurs doigts ou d'autre matériel ou tracent une représentation donnée.

Ainsi, la taille des nombres présents dans l'énoncé constitue une variable didactique pour la résolution de problèmes.

Fagnant (2005) montre elle aussi que la maîtrise des techniques opératoires ne constitue nullement un préalable à la capacité à résoudre des problèmes et que c'est au contraire par une confrontation précoce à la résolution de problème que les élèves donneront du sens au symbolisme mathématique. Elle déplore un enseignement rigide qui contraint les élèves à privilégier d'emblée l'utilisation de calculs standards⁹² qui concourt au développement de stratégies qu'elle qualifie de *superficielles*, tandis que les élèves manifestent une forte propension à utiliser des calculs qui prennent plutôt en compte les relations⁹³ décrites dans les situations. L'enseignement dispensé devrait au contraire articuler les stratégies informelles des élèves et l'utilisation de calculs relationnels.

4.4. Conclusion du chapitre

Dans les définitions que les psychologues donnent du concept de problème, on retrouve le point de vue, de nature épistémologique, développé par Bachelard (1938) à propos de la connaissance. Un problème renvoie à la fois à l'idée d'absence initiale de solution et à la construction de cette solution par le sujet.

Trois principales théories de l'apprentissage, présentées dans ce chapitre, permettent de mieux comprendre les processus cognitifs mis en œuvre dans la résolution de problèmes. Elles sont complétées par l'approche développée par Duval (1995) sur les concepts de registres de représentation.

Dès lors qu'un sujet doit résoudre un problème, plusieurs cas peuvent se présenter :

Vergnaud (1990) base sa théorie de l'apprentissage sur la conceptualisation du réel qu'il considère comme centrale dans la résolution de problème. Conceptualiser, c'est, selon Vergnaud, identifier les objets du monde, leurs propriétés et leurs relations. La formation d'un concept nécessite que le sujet soit confronté à une diversité de situations ou de formes langagières. Vergnaud nomme champs conceptuels les regroupements de

⁹² Par exemple : du type $a-b = c$.

⁹³ Par exemple : l'utilisation d'une addition à trous quand la recherche de l'inconnue ne porte pas sur l'état final.

situations, de concepts et de représentations symboliques. Il considère deux grands ensembles : le champ conceptuel des structures additives et le champ conceptuel des structures multiplicatives. En effet, selon Vergnaud un problème ne peut pas se réduire à l'opération mise en jeu lors de sa résolution. Vergnaud souligne l'importance de l'activité de l'enseignant qu'il considère d'ailleurs comme un expert irremplaçable. Il établit une classification purement conceptuelle.

Duval (1995) base son approche théorique sur le rôle essentiel qu'il attribue aux changements de registres de représentation, dans la construction des concepts mathématiques. Il considère en effet que la particularité des mathématiques réside à la fois dans l'inaccessibilité des objets et dans la diversité des représentations sémiotiques. L'essentiel de l'activité mathématique consiste, selon Duval, non seulement à recourir à des registres de représentation différents, mais aussi à mobiliser simultanément au moins deux registres de représentation. Il distingue deux types de transformations : le traitement qui s'effectue au sein d'un même registre et la conversion qui consiste à changer de registre tout en conservant les mêmes objets. Les réussites sont très souvent des réussites monoregistres. Dès qu'un changement de registre est nécessaire ou que la mobilisation de deux registres en même temps doit s'opérer, le nombre d'échecs ou de blocages des élèves augmente et ce, à tous les niveaux d'enseignement.

De nombreuses études relevant des psychologies de l'apprentissage ou de l'éducation traitent de l'impact des caractéristiques des problèmes sur les performances des élèves à résoudre ces problèmes. En effet, avant les années 1980, le calcul constituait quasiment l'unique facteur mis en avant pour expliquer les difficultés inhérentes à la résolution du problème. Depuis, de nombreux travaux ont porté sur l'impact des caractéristiques des problèmes sur les performances des élèves placés en situation de résoudre ces problèmes. En d'autres termes, les obstacles sont recherchés ailleurs que dans les calculs.

En bref, les recherches portent sur deux grands types de caractéristiques :

On s'intéresse alors aux relations en jeu. De nombreuses recherches portent sur les problèmes à structure additive et ont donné lieu à des classifications. Celle de Riley, Greeno et Heller (1983) montre que les niveaux de difficulté des problèmes impliquant la même opération arithmétique varient : (i) en fonction de l'appartenance du problème à telle ou telle catégorie sémantique ; (ii) en fonction de la nature de l'inconnue (Fayol, 1986).

Les recherches portant sur les problèmes à structure multiplicative sont moins nombreuses que les précédentes. Levain (1992) a montré que le taux de réussite à des problèmes du type 4^{ème} proportionnelle était inférieur au taux de réussite global de l'ensemble des problèmes multiplicatifs qu'il proposait. Barrouillet et Camos (2002) ont montré que des problèmes mettant en jeu des quantités et des groupes égaux étaient plus faciles à résoudre que ceux impliquant des produits cartésiens.

Des recherches ont montré l'effet des facteurs suivants sur les performances à résoudre des problèmes :

Arrivée au terme de ces investigations, nous allons maintenant présenter le cadre théorique que nous retenons pour notre recherche.

Chapitre 5 : Cadre théorique retenu pour la recherche

D'une part, la centration de notre recherche sur l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques à l'école primaire nous a amenée à croiser différents cadres référant principalement aux théories didactiques des mathématiques ainsi qu'aux théories psychologiques de l'apprentissage et de l'éducation.

D'autre part, elle nous a imposé un détour préalable par l'étymologie, par le cadre institutionnel et par l'épistémologie afin de définir ce qui constitue l'objet même de cet enseignement et de cet apprentissage : le problème.

Il nous appartient maintenant de croiser ces différents éléments recueillis dans le but de définir et de délimiter notre propre cadre. Dans un premier temps, il nous paraît essentiel de préciser notre point de vue sur les finalités de l'enseignement des mathématiques. Dans un second temps, il s'agira de poser notre définition du problème d'un point de vue général certes, mais aussi au sein même de la présente recherche. En d'autres termes, préciser ce que revêt le terme *problème* dans nos présents travaux. Nous dégagerons ensuite les éléments théoriques que nous considérons comme pertinents pour traiter les questions de l'enseignement et de l'apprentissage de la résolution de problèmes.

5.1. Quelles finalités pour l'enseignement des mathématiques ?

En dépit d'une apparence première qui pourrait conduire en raison de leurs terrains d'application à opposer l'éducation mathématique prônée par Glaeser et l'enseignement mathématique étudié par Brousseau, il nous semble que les deux courants se rejoignent par leurs finalités. L'éducation et l'enseignement mathématiques doivent contribuer à forger un esprit critique et une rigueur de pensée aboutissant à la formation de concepts, à l'acquisition de connaissances provoquant ce plaisir intellectuel inhérent au questionnement, à la recherche de solutions à un problème, en bref, acquérir une culture mathématique indispensable de notre point de vue à la formation de l'individu.

Ces finalités, mises en avant par les communautés des mathématiciens et des didacticiens, qui aboutissent à donner le goût des mathématiques, nous les partageons dans leur intégralité.

Nous adoptons l'idée que faire des mathématiques consiste à *mathématiser des situations* en vue de résoudre des problèmes et que *enseigner les mathématiques*, c'est confronter les élèves à la résolution de problèmes.

5.2. Qu'entendons-nous par *problème* ?

Nous distinguerons la définition que nous attribuons au terme *problème* dans son sens

général et celle que nous lui donnons dans le présent travail de recherche.

5.2.1. Le problème au sens général des mathématiques

En nous référant à l'étymologie et aux différents cadres théoriques convoqués, nous associons la notion de *problème* mathématique d'une part au verbe *résoudre*, d'autre part à la notion d'*obstacle*. Nous rejoignons ainsi Glaeser dans la différenciation qu'il opère entre problème et exercice, le premier impliquant tâtonnement et invention en vue de surmonter un obstacle, le second se réduisant à la l'exécution de tâches algorithmiques. Le concept de problème pourrait de notre point de vue être illustré dans l'absolu par les conjectures de Hilbert. En effet, dès lors qu'un problème est résolu, il n'a plus à porter le nom de problème mais il reste néanmoins un problème pour ceux qui ne l'ont pas encore résolu. En cela, nous considérons comme porteuse d'un pléonasme l'expression *problème de recherche*. L'activité qui consiste à chercher une solution à un problème ne doit pas pour autant être l'exclusivité des mathématiciens, même si l'on doit bien admettre que les *découvreurs* de la solution seront sans doute à rechercher parmi ces derniers.

Rechercher la solution à un problème, c'est tâtonner, c'est manipuler des objets et des concepts mathématiques, c'est acquérir une démarche de pensée.

En cela, on peut dire que l'activité consistant à chercher des solutions à des problèmes participe à la construction d'une culture mathématique, qu'elle revêt pour finalité le développement du sujet.

5.2.2. Le concept de problème dans notre travail de recherche

Nous nommerons *problèmes scolaires à données numériques et à énoncés verbaux* les situations-problèmes que nous soumettons aux élèves lors des expérimentations. Ce sont des problèmes dans le sens où nous leur attribuons la caractéristique essentielle d'*obstacle*, inhérente à la définition du problème mentionnée au paragraphe précédent. Nous supposons que les élèves auxquels nous proposons ces problèmes ne disposent pas d'une solution *prête à l'emploi* pour les résoudre. Si tel était le cas, et nous admettons qu'il puisse se présenter pour certains élèves, ces problèmes revêtiraient alors pour ces élèves, et pour ces élèves seulement, le statut d'exercice, au sens employé par Glaeser.

Ce sont des problèmes scolaires, c'est-à-dire des problèmes que les élèves doivent résoudre en classe, principalement lors des séances de mathématiques. Ils sont très souvent, mais pas exclusivement extraits de manuels scolaires. Nous empruntons ce terme au cadre de la psychologie de l'apprentissage et à celui de la psychologie de l'éducation.

De par leur finalité, ce sont des problèmes à données numériques : ils posent aux élèves une ou plusieurs questions qui impliquent un traitement numérique. Et enfin, nous les nommerons problèmes à énoncés verbaux en nous référant à la définition donnée par Verschaffel et al. L'approche à dominante historique que nous avons conduite nous permet d'affirmer que ces problèmes, déjà utilisés dans l'Antiquité, ont traversé l'ensemble des programmes de notre Institution scolaire. De plus, ils constituent une large part des problèmes proposés dans les manuels de mathématiques du cycle 3 de l'école primaire, même si on observe depuis quelques années une diversité des types d'énoncés

(Prioleat, 2000).

5.3. L'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes

Notre objet de recherche, tridimensionnel de par ses relations avec l'enseignement, avec l'apprentissage et avec la résolution de problèmes, nous a conduite à nous centrer sur : (i) les travaux concernant *l'activité du professeur* en situation d'enseigner la résolution de problèmes, (ii) les travaux traitant plus spécifiquement de *l'activité de l'élève* en situation de résoudre des problèmes et (iii) les travaux articulant ces deux types d'activités.

5.3.1. L'enseignement de la résolution de problèmes dans notre cadre théorique

Nous posons comme finalité de l'enseignement de la résolution de problèmes l'acquisition d'une culture mathématique au sens donné par Glaeser dont toutefois nous nous démarquons quelque peu dès lors que nous considérons comme premier l'enseignement reçu à l'École.

L'environnement⁹⁴ que nous retenons est constitué de trois pôles en interaction : l'environnement extrascolaire, l'environnement scolaire et la noosphère. Nous considérons en effet que :

(i) L'environnement extrascolaire permet aux élèves de construire et d'enrichir des représentations intuitives de certains concepts mathématiques (Acioly-Régner) qui viendront compléter les apprentissages visés à l'école par l'enseignement.

(ii) L'environnement scolaire, à travers un ensemble de situations, au sens de Brousseau (1997) va être pour l'élève le lieu de construction privilégié des apprentissages. Dans notre recherche, nous le réduisons à la classe.

(iii) La *noosphère*⁹⁵ de notre environnement comprend les concepteurs des programmes, les auteurs des manuels et toutes les personnes qui participent à la réflexion sur les savoirs à enseigner.

⁹⁴ Au sens de Brousseau.

⁹⁵ Au sens de Chevallard.

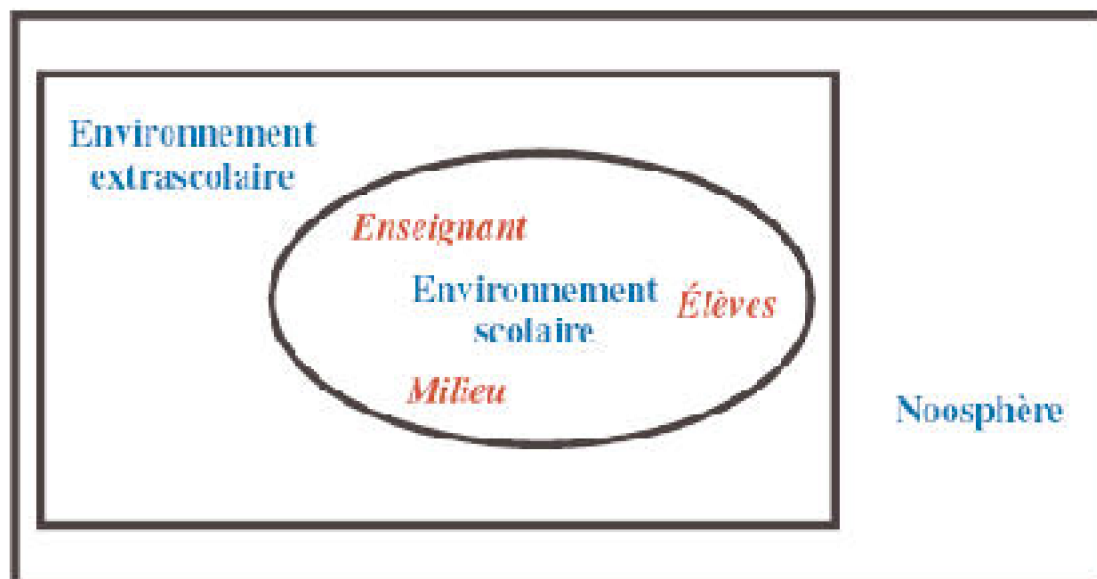


Figure 46 : Modélisation de l'environnement didactique

Dans notre modèle de l'enseignement de la résolution de problèmes, il convient de définir maintenant la notion de *milieu* au sein de l'environnement scolaire, étant entendu que nous réduisons ici l'environnement à la classe.

Nous reprenons le concept de *milieu* défini par Brousseau (2003) pour désigner tous les objets physiques, culturels, sociaux, humains qui agissent sur l'élève ou sur lesquels l'élève agit. Dans ce milieu, nous considérons l'analyse d'un objet spécifique : le problème qui peut, en interaction avec la *noosphère* appartenir à différentes catégories. Notre recherche porte sur l'une d'entre elles : les *problèmes scolaires à données numériques et à énoncés verbaux*.

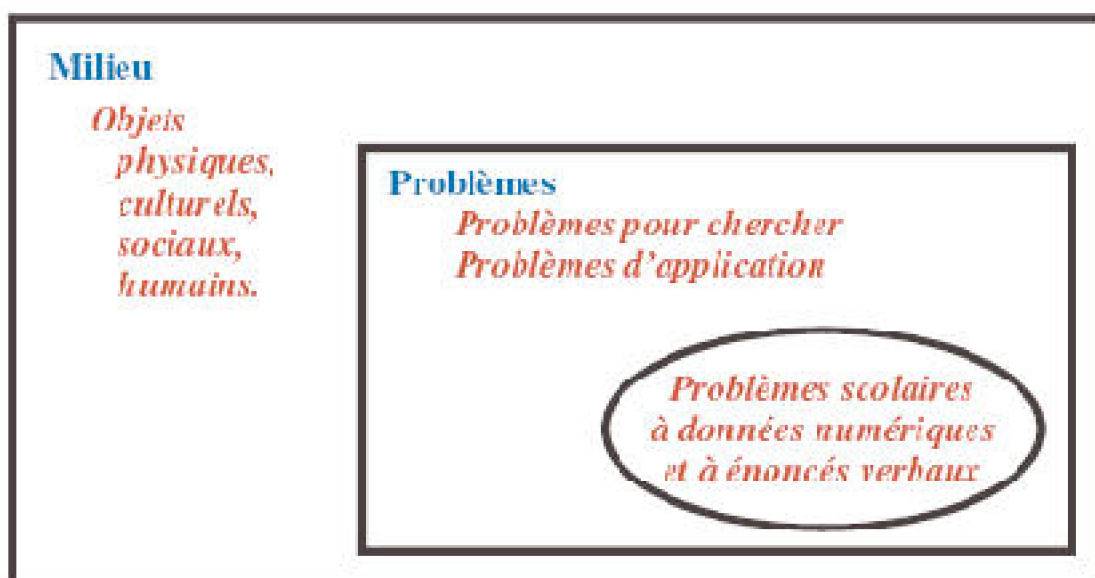


Figure 47 : Modélisation du « milieu » selon notre point de vue

5.3.2. L'apprentissage de la résolution de problèmes dans notre cadre théorique

Les travaux conduits en psychologie de l'apprentissage nous paraissent, du moins en partie, fournir un cadre explicatif aux difficultés rencontrées par les élèves en situation de résoudre des problèmes.

Nous prendrons appui notamment sur la théorie des schémas et sur celle des modèles mentaux, usant ainsi de leur complémentarité que nous avons déjà évoquée.

L'activité de l'élève, caractérisée à la fois par son action et par la pensée qui accompagne cette action, n'est pas observable dans sa dimension intellectuelle. Dans notre recherche, nous étudierons l'activité de l'élève à travers l'observation et l'analyse de la production des traces écrites.

5.4. Cadre d'observation et d'analyse de l'activité de l'enseignant

Nous posons comme préalable l'expertise de l'enseignant, au sens de Vergnaud. Mais à ce stade de notre travail, il est nécessaire de définir un cadre d'analyse de l'activité du professeur en situation d'enseigner la résolution de problèmes. Pour ce faire, nous nous référons au cadre de la psychologie ergonomique et de la didactique professionnelle. Ce cadre est d'ailleurs utilisé dans d'autres domaines que celui des mathématiques. C'est d'ailleurs d'une manière quelque peu anachronique, par un détour par la didactique du français⁹⁶ que nous avons été guidée vers les recherches théoriques relevant de la psychologie ergonomique. Interpellée par les méthodes utilisées par Goigoux (2001) pour analyser des séances de lecture en classe de CP, nous avons décidé de nous tourner vers les travaux initiés notamment par Faverge, Leplat et Clot⁹⁷, en vue d'emprunter le cas échéant quelques éléments pour analyser les séances de mathématiques observées à l'école élémentaire.

La psychologie du travail ayant des termes en commun avec d'autres champs de recherche tels que la didactique des mathématiques ou la psychologie de l'apprentissage, nous commençons par donner des définitions issues de ce champ.

Le mot *travail* ne revêt pas le même sens pour les psychologues, les sociologues, les économistes. Selon Leplat (1997), spécialiste en psychologie ergonomique⁹⁸, il est plutôt synonyme d'*activité* pour les psychologues, de *qualification* pour les sociologues et d'*emploi* pour les économistes. Cependant, comme le soulignent Dardoy et al. (1990), il conviendrait sans doute d'articuler ces différents aspects.

La psychologie du travail analyse la dimension cognitive du travail, en étudiant notamment les relations entre trois notions : l'agent⁹⁹, la tâche et l'activité.

⁹⁶ Didactique du Français : Goigoux

⁹⁷ Travaux concernant l'analyse psychologique du travail.

⁹⁸ La psychologie ergonomique est une branche de la psychologie du travail.

5.4.1. Activité et tâche

5.4.1.1. Définitions

L'activité est considérée selon Leplat (2000) comme la *réponse d'un sujet (ou agent) aux exigences d'une tâche*. De cette définition, il ressort que l'activité dépend de l'agent et de la tâche. Pour Leplat et Hoc (1983), l'activité c'est *ce qui se fait*.

Cependant, cette définition de l'activité ne fait pas l'unanimité et a suscité des débats (Leplat et Hoc, 1983 ; Clot, 1999). En effet, selon Clot et al. (2002) :

L'activité n'est plus limitée à ce qui se fait. Ce qui n'est pas fait, ce que l'on voudrait faire, ce qu'il faudrait faire, ce que l'on aurait pu faire, ce qui est à refaire et même ce que l'on fait sans vouloir le faire est accueilli dans l'analyse de l'activité en éclairant ses conflits. (...) Les activités empêchées, suspendues, différées, anticipées ou encore inhibées forment avec les activités réalisées, une unité dysharmonique (Clot et al., 2002, p. 25).

La tâche¹⁰⁰, dans une situation¹⁰¹ de travail, est définie, selon Leplat (2000) comme *un but à atteindre dans des conditions déterminées*. Cette définition de la tâche, caractérisée par un but et des conditions d'exécution, varie selon que l'on se place au niveau du prescripteur ou au niveau de l'acteur. Dans le premier cas, celui où les conditions et le but sont fixés par le prescripteur, on parle de *tâche prescrite*. Dans le second cas, on parle (i) de *tâche redéfinie* lorsque, à partir de la tâche prescrite, l'acteur s'est recréé sa propre définition de la tâche, (ii) de *tâche effective* pour désigner la tâche effectivement mise en œuvre.

En puisant dans les situations d'enseignement, Rogalski (2003) cite comme exemples de tâches : *faire acquérir les notions de mesure des longueurs, surfaces, volumes au CM*, ou encore *apprendre à lire aux enfants du CP*. Rejoignant le point de vue développé par Clot, elle ne réduit pas l'activité à des actes extériorisés mais considère que l'activité comprend *les inférences, les hypothèses émises par le sujet, les décisions qu'il prend, la manière dont il gère son temps, son état personnel*. Elle souligne d'ailleurs (Rogalski, 2003) la variation entre cette définition de l'activité et celle communément adoptée dans des ouvrages ou textes pédagogiques (*activités que l'on propose à l'élève*).

5.4.1.2. Élaboration de l'activité en terme de tâches

On peut distinguer l'activité du concepteur et l'activité de l'agent.

L'activité du concepteur part de l'idée d'une tâche à réaliser et aboutit à la

⁹⁹ : encore appelé .

¹⁰⁰ Notion proposée par Leontiev (1975), élève de Vygotski.

¹⁰¹ Leplat (2000) définit la situation par le couple tâche-agent dans le cas des tâches prescrites et redéfinies et par le triplet tâche-agent-activité quand il s'agit d'une tâche effective.

prescription de cette tâche. Mais, selon la traduction que le concepteur fait de la tâche à réaliser, il peut exister des différences entre la tâche conçue initialement et la tâche prescrite.

L'activité de l'agent correspond, quant à elle, à la chaîne partant de la réception de la tâche donnée par le prescripteur (tâche prescrite) et aboutissant à la réalisation de la tâche par l'agent (tâche effective). Entre ces deux extrémités de la chaîne, la tâche prescrite aura évolué et aura été redéfinie par l'agent.

On peut schématiser ainsi les relations activités/tâches.

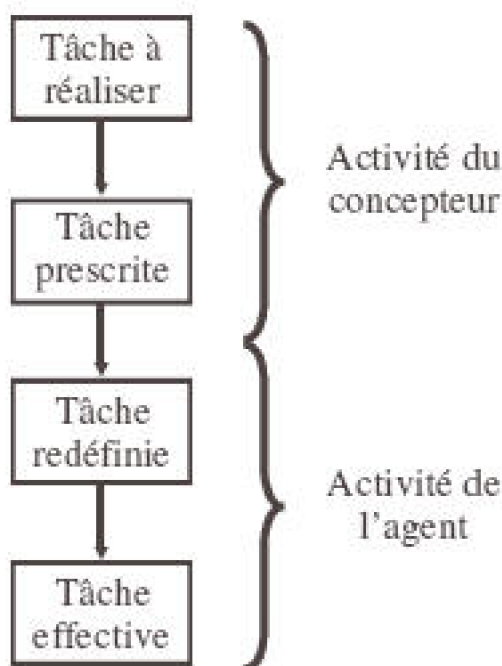


Figure 48 : Tâches et activités

Les travaux de Leplat ont mis l'accent sur les écarts entre les prescriptions et les réalisations, autrement dit entre ce qu'il y a à faire et ce qui est fait. Dans la mesure où l'agent se crée son propre environnement, au sens de *contexte*, Leplat parle de codétermination entre l'activité et l'environnement et attribue ainsi une part de *responsabilité* à l'environnement dans les écarts constatés.

5.4.2. Métier – Pratique – Activité

Il nous paraît intéressant d'aborder ici la définition de la *pratique*, et ce, par comparaison avec les définitions du *métier* et de l'*activité*.

Clot (2005) préfère le concept d'activité à la notion de *pratique* qui selon lui renvoie à l'idée de *bonne pratique* et ainsi à une sorte de confusion entre l'activité personnelle de l'agent et la prescription. Par ailleurs, il souhaite éviter toute confusion liée à l'usage du couple théorie-pratique.

Quant au métier, il le définit :

5.4.3. Analyse de l'activité

5.4.3.1. Difficultés à analyser l'activité

Il semble que l'analyse de l'activité ne puisse être effectuée, par exemple par le chercheur, en questionnant directement l'agent. En effet, cette notion d'activité a fait l'objet de débats (Leplat et Hoc, 1983 ; Clot, 1999) du fait qu'elle comporte d'une part ce que l'agent fait, mais d'autre part aussi ce qu'il ne fait pas, ne peut pas faire, ou choisit de ne pas faire et qui va demeurer en lui.

Alors comment analyser l'activité ?

Nombre de travaux s'accordent sur le fait que le questionnement de l'agent lui-même ne constitue pas le moyen le mieux adapté pour accéder à l'activité de l'agent, et ce, parce que :

Selon Vermersch (1994), un sujet ne peut rendre compte de l'organisation d'actions singulières, s'il n'est pas conduit dans cette exploration ; dans le cas contraire, la connaissance ne sera qu'illusoire.

D'ailleurs, on peut s'interroger sur le fait qu'un sujet puisse d'une manière ou d'une autre rendre compte d'une organisation dont il n'a pas conscience. On rejoint ici le point de vue développé par Vergnaud (2001) dans le paragraphe 4.1.2.3.5. à travers les exemples du réparateur de pompes à eau ou bien celui du tailleur de vigne.

5.4.3.2. Méthodes pour analyser l'activité

Pour analyser l'activité d'un sujet, Clot et Faïta (2000) proposent la méthode d'autoconfrontation. Cette dernière consiste :

(ii) à lui demander de mettre en mots, à l'attention du *spectateur*¹⁰², ce qu'il considère être les constantes dans son travail.

Selon Clot et Faïta, le sujet va s'engager dans une découverte de lui-même. L'autoconfrontation simple place le sujet en position de dialoguer avec le *spectateur*. L'autoconfrontation croisée permet au sujet de recevoir la perception d'un de ses pairs qui visionne lui aussi le film et le commente en présence du *spectateur* ; le sujet est ainsi engagé dans des échanges verbaux au cours desquels les regards pourront être croisés. Comme le montrent Amigues, Faïta et Saujat (2004) à travers l'usage de la méthode d'autoconfrontation croisée pour analyser l'activité enseignante, on considère qu'un rapport dialogique peut permettre à l'activité de se révéler.

Des chercheurs tels que Goigoux (2001, 2002) en didactique du français, Roditi (2001, 2003, 2005) en didactique des mathématiques utilisent ce cadre théorique de la psychologie du travail pour situer leurs analyses d'activité des enseignants en situation de travail. Nous reviendrons sur ce cadre théorique d'une part pour lui emprunter des méthodes en vue d'analyser les données recueillies lors des observations dans les classes, d'autre part pour étudier les écarts éventuellement constatés entre les tâches à

¹⁰² Le spectateur est souvent un formateur ou un chercheur.

réaliser et les tâches effectuées, dans l'activité des enseignants.

En résumé, nous considérons que l'activité de l'enseignant en situation de travail regroupe à la fois son activité en classe et celle qui se déroule en dehors de la classe, par exemple lors de la préparation des séquences d'enseignement. Nous mobilisons le cadre théorique de la psychologie du travail (Leplat) pour rendre compte de l'activité de l'enseignant. Les définitions des notions d'activité et de tâche seront empruntées à Leplat. *L'activité de l'enseignant* correspond dès lors à la réponse qu'il met en œuvre pour réaliser une tâche.

Nous avons choisi de focaliser notre observation et l'analyse qui s'ensuit sur l'activité de l'enseignant en situation de travail dans la salle de classe. Nous nous intéressons au pilotage même de l'activité et au processus de régulation de cette activité lors des séances d'enseignement.

Cependant, à la lueur des exemples empruntés à Vergnaud et en nous référant à Vermersch, nous considérons que l'enseignant n'est pas nécessairement conscient de l'organisation de son activité. Ainsi le questionnement du professeur ne semble pas constituer le moyen le mieux adapté pour accéder à son activité. En conséquence, nous nous référons à la méthode d'autoconfrontation simple ou croisée (Clot et Faïta, 2000) pour reconstruire les logiques d'action sous-jacentes aux processus d'action des enseignants (Goigoux, 2001, 2002).

Nous considérons que l'environnement social dans lequel une tâche se réalise joue un rôle dans les apprentissages. Ainsi, nous aurions pu, mais cela pourra faire l'objet d'une autre recherche, analyser la place des travaux de groupes dans les séances de résolution de problèmes et tenter d'en mesurer les effets, en nous référant alors aux travaux de Schubauer-Léoni et Perret-Clermont (1980) sur le rôle des interactions sociales lors de la résolution de problèmes de type additif ou encore à ceux de Crahay et al. (2002) sur l'effet d'un tutorat basé sur une stratégie proactive¹⁰³ dans des situations de résolution de problèmes multiplicatifs ou encore à ceux de Toczek (2004) qui traitent de l'application du travail en groupes.

5.4.4. Notion d'artefact

Pour analyser la place et le rôle des outils introduits dans des séances d'enseignement, nous nous référons à Rabardel (1995, 1999) dont les travaux s'inscrivent dans le champ de la psychologie ergonomique et cognitive et dans celui de la didactique professionnelle.

S'appuyant sur l'approche instrumentale fondée sur le rôle essentiel joué par les outils dans les activités et les apprentissages, Rabardel distingue *artefact* et *instrument* : l'*artefact* étant l'outil proposé à l'utilisateur, et l'*instrument* étant construit par l'usager lors de son activité. Du fait qu'il ne constitue qu'une proposition, l'artefact pourra ne jamais être développé par un sujet. Un artefact devient instrument lors d'un processus que Rabardel nomme genèse instrumentale ; l'instrument est le résultat d'un processus d'appropriation lors de la confrontation d'un sujet à des situations données, dans un

¹⁰³ Crahay oppose les stratégies proactives aux stratégies rétroactives, les premières se caractérisant par un guidage pas à pas des apprenants.

contexte donné, lors d'une activité. On retrouve là le concept schème-situation (Vergnaud, 1990).

En résumé, un sujet construit un instrument x, à partir d'un artefact y, dans un environnement z, pour réaliser une tâche t.

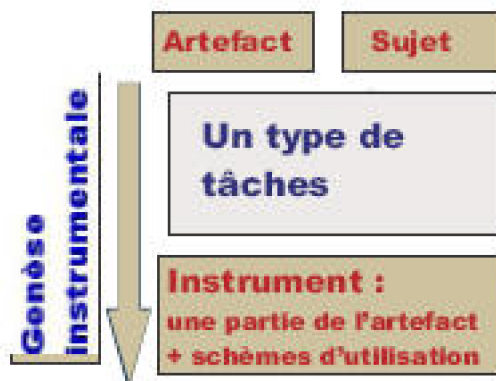


Figure 49 : La construction d'un instrument, par un sujet donné, à partir d'un artefact donné (Trouche, 2005, p. 272)

Rabardel (1999) utilise le terme *instrumentation* pour désigner l'invention des usages d'un artefact et celui d'*instrumentalisation* pour désigner le processus d'adaptation de l'outil aux usages (Rabardel, 1994).

Premières investigations

Première étape de la construction de l'objet de recherche

Introduction

Chapitre 1 : Évaluations internationales et nationales

Chapitre 2 : Étude longitudinale d'une résolution de problème sur quatre années

Chapitre 3 : Pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes : ce que disent les enseignants

Conclusion de la partie 2

PARTIE 2 : Premières investigations - Première étape de la construction de l'objet de recherche

Introduction

Tout en ne prétendant pas à l'exhaustivité, la précédente partie a révélé l'ampleur des travaux théoriques en relation avec la résolution de problèmes à données numériques. Elle a notamment permis d'inventorier la présence de nombreuses recherches, ciblées sur l'apprentissage ou, dans une moindre mesure, sur l'enseignement de la résolution de problèmes. Celles traitant de la question de l'apprentissage présentent souvent un lien étroit avec le domaine de la psychologie de l'apprentissage (Fayol et Abdi, 1986 ; Vergnaud, 1990) ; celles traitant de l'enseignement se sont considérablement développées et accrues au cours des deux dernières décennies, de par les recherches en sciences de l'éducation (De Corte et Verschaffel, 1985, Crahay, 2005) et en didactique des mathématiques (Artigue et al., 1994 ; Brousseau, 1994 ; Glaeser, 1999). Pour ce dernier domaine, nous renvoyons aussi à l'ensemble des articles publiés dans la revue *Recherches en Didactique des Mathématiques*¹⁰⁴, aux travaux présentés lors du

Séminaire National ou lors des écoles d'été organisées par l'Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques. Cet ensemble de travaux a également ouvert la voie aux questions traitant des relations entre l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes (Roditi, 2005), voie que nous avons choisie en ciblant notre objet de recherche sur les effets des pratiques enseignantes sur les performances des élèves à résoudre des problèmes à données numériques.

À la manière de Kahane (2002, p. 10), on peut véritablement parler de *bouillonnement* au sein de l'enseignement des mathématiques, ce bouillonnement se traduisant à la fois par le nombre important de travaux de recherche sur les questions d'enseignement et d'apprentissage de la résolution de problèmes et par l'inscription, qui prend valeur d'injonction, dans les programmes officiels, d'une pratique régulière de ce domaine des mathématiques. Toutefois, il nous semble important de questionner l'impact des résultats de ces travaux sur la pratique pédagogique au sein de la salle de classe (IGEN, 2006). Mais force est de constater la diminution constante du nombre d'étudiants s'orientant vers des études de mathématiques alors même que nos sociétés actuelles nécessitent des personnels de plus en plus qualifiés dans les domaines scientifiques. Par ailleurs, nombre d'enseignants expriment un malaise quant aux difficultés rencontrées par leurs élèves dans le domaine de la résolution de problèmes. C'est sur ce second point que se focalisent nos investigations, orientées dans cette seconde partie vers les performances des élèves en France. Nous ferons état successivement des résultats des études internationales PISA 2003 et PISA 2006, des performances obtenues aux évaluations nationales CE2 et 6^{ème} de 1989 jusqu'à 2006, d'une étude longitudinale que nous avons conduite sur quatre années (2000 à 2003) auprès d'un échantillon de 213 individus duquel nous avons extrait une cohorte de 105 élèves de l'école élémentaire.

À cette étape de la construction de notre objet de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques, il s'agit de répondre aux deux questions suivantes :

(i) Que révèlent les performances des élèves en France au travers des différentes évaluations nationales, dans le domaine de la résolution de problèmes ? Qu'apportent alors les évaluations internationales à ces analyses ?

(ii) Qu'observe-t-on relativement à la variation des performances d'une cohorte d'élèves confrontés tout au long du cycle 3 de l'école primaire (CE2-CM1-CM2) à la résolution d'un même problème à données numériques ?

Chapitre 1 : Évaluations internationales et nationales

La résolution de problèmes fait régulièrement l'objet d'évaluations internationales et d'évaluations nationales. Tout en portant un regard critique sur les données recueillies et transmises par les structures responsables des protocoles mis en œuvre, nous rapportons dans ce chapitre les principaux résultats relatifs aux performances des élèves dans le

¹⁰⁴ Revue créée en 1980.

domaine des mathématiques.

1.1. Regard critique sur les performances des élèves de 15 ans à l'échelle internationale

Tous les trois ans, depuis l'année 2000, le Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves (PISA¹⁰⁵) placé sous l'égide de l'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE) évalue les compétences des élèves de 15 ans en lecture, en mathématiques et en sciences. La classe d'âge visée est celle qui correspond à la fin de la scolarité obligatoire dans la plupart des pays de l'OCDE.

Compte tenu de la thématique de nos travaux, nous analyserons ici plus en détail les résultats obtenus à PISA 2003, davantage centré sur les mathématiques, tandis qu'en 2000 ce programme était plus focalisé sur la lecture et, en 2006, sur les sciences.

PISA 2003 a concerné 5000 collégiens et lycéens âgés de 15 ans et provenant de 41 pays parmi lesquels 30 de l'OCDE. En France, la population évaluée est en majeure partie issue des classes de seconde générale ou technologique et de troisième, de 183 établissements scolaires accueillant des élèves de 15 ans.

PISA 2003 a attribué un score sur chacune des quatre échelles d'évaluation : *Culture mathématique*, *Compréhension de l'écrit*, *Culture scientifique*, *Résolution de problèmes*.

L'objectif de ce programme international PISA n'est pas de mesurer le degré d'assimilation d'une matière spécifique du programme d'enseignement, mais d'évaluer dans quelle mesure les jeunes de 15 ans sont préparés à relever les défis de la société de la connaissance, c'est-à-dire à exploiter leurs savoirs et savoir-faire pour affronter les défis de la vie quotidienne (OCDE, 2004).

La *Culture mathématique*, définie dans PISA 2003 comme étant l'aptitude d'un individu à identifier et comprendre le rôle des mathématiques dans le monde, à porter des jugements fondés à leur propos, et à s'engager dans des activités mathématiques en fonction des exigences de sa vie, en tant que citoyen constructif, impliqué et réfléchi, revendique une place centrale dans cette évaluation. Découpée en contenus, elle est évaluée dans quatre champs *Espace et formes*, *Variations et relations*, *Quantité* et *Incertitude* laissant ainsi de côté l'algèbre, le calcul littéral, le raisonnement déductif, la trigonométrie (angles) et les objets géométriques, pourtant considérés comme essentiels dans l'apprentissage des mathématiques dans notre pays. En compartimentant ainsi l'évaluation, ne risque-t-on pas d'assimiler la *Culture mathématique* à l'utilitarisme dénoncé par Kahane (2002, p. 13) et qui consiste à *donner des recettes au lieu de contribuer à la formation de l'esprit, à renoncer à l'universalité des mathématiques, à les diviser selon la nature actuelle de leurs applications sans souci de leurs applications possibles ?*

La résolution de problèmes a été introduite dans PISA pour la première fois en 2003 en vue d'évaluer, à partir de situations concrètes, la capacité des élèves à prendre en

¹⁰⁵ PISA : .

compte des contraintes spécifiques, à trier et à organiser logiquement des données. Il s'agit de résoudre des problèmes qui ne relèvent pas de branches spécifiques du programme d'enseignement en cours. Ainsi, les situations proposées dans ces évaluations de *Résolution de problèmes* impliquent moins de connaissances scolaires que les autres domaines de PISA 2003 et accordent une place plus importante aux processus : comprendre les problèmes, les représenter, les résoudre, communiquer leur solution, et ce, tout en incitant à porter un regard sur la résolution engagée.

En raison de leur large champ d'application et de la possibilité de les situer dans différents contextes, trois types de problèmes ont été retenus : (i) *prise de décision*, (ii) *conception et analyse de systèmes*, (iii) *traitement de dysfonctionnements*. Les caractéristiques propres à chacun de ces trois types (Annexe 8) ont permis d'établir une échelle à 4 niveaux de compétences en résolution de problèmes (Tableau 6).

405	400	502	
Sous le niveau 1 : Compétences insuffisantes (au niveau de développement) en résolution de problèmes	Niveau 1 : Compétences élémentaires en résolution de problèmes	Niveau 2 : Bonnes compétences poussées en résolution de problèmes, capacité de raisonnement et de prise de décision	Niveau 3 : Compétences poussées en résolution de problèmes et grande faculté de réflexion et de communication
500			

Tableau 6 : L'échelle PISA 2003 en résolution de problèmes

Si l'on compare la moyenne des performances de la France à la moyenne internationale de celles des 30 pays de l'OCDE, arbitrairement fixée à 500 points, on relève que dans le domaine de la *résolution de problèmes*, les résultats de la France (519 points) se situent au-dessus de la moyenne internationale mais cependant en deçà des résultats de la Finlande (548 points) (Graphique 1). En termes de classement, la France arrive en 10^{ème} position pour la résolution de problèmes. Qui plus est, c'est cependant dans ce domaine qu'elle obtient ses meilleures performances.



Graphique 1 : Résolution de problèmes - Performances PISA 2003

S'agissant du domaine de la *Culture mathématique* évaluée, on retrouve pour la France le même ordre de performances (511 points pour la France vs 544 points pour la Finlande) (Graphique 2), que pour le domaine de la résolution de problèmes (519 points pour la France vs 548 points pour la Finlande) (Graphique 1).



Graphique 2 : Culture mathématique - Performances PISA 2003

Une étude complémentaire mise en place par la Direction de l'Évaluation et de la Prospective (DEP, 2004) a nuancé ces premiers résultats. Elle a révélé les écarts importants entre les élèves à l'heure, autrement dit n'ayant jamais redoublé, et les élèves ayant un ou deux ans de retard dans leur scolarité (Graphique 3).



Graphique 3 : PISA 2003 - Performances des élèves en France suivant le nombre d'années de retard dans le parcours scolaire

En effet, les élèves français à l'heure à 15 ans, scolarisés en classe de Seconde générale et technologique obtiennent un score de 564 alors que celui des élèves français ayant un an de retard et scolarisés à 15 ans en classe de Troisième générale est de 467 et celui des élèves scolarisés en Quatrième n'est que de 401, ce qui représente respectivement des écarts négatifs de 100 et de 150 points par rapport aux élèves à l'heure. On relève ainsi des écarts importants entre les élèves en fonction de leur parcours scolaire.

Les résultats de l'étude PISA 2003 qui ont révélé des écarts entre la France et la Finlande au bénéfice de cette dernière ont donné lieu à des échanges notamment sous la forme d'un colloque¹⁰⁶ franco-finlandais réunissant des représentants de la Société Mathématique de France (SMF) et de la Société Mathématique Finlandaise. Il s'agissait d'analyser les résultats et les types d'enseignements dispensés dans ces deux pays. Selon Bodin (2005) et les interprétations qui ont émergé de ces échanges de spécialistes, la supériorité des élèves finlandais par rapport aux élèves français pour ces épreuves PISA 2003 de mathématiques ne fait aucun doute. Cependant il convient de s'interroger sur l'amplitude des différences et sur les types de scolarisation de ces élèves tous âgés de 15 ans dans chacun des pays concernés.

Toutefois cette enquête PISA se limite à l'évaluation des compétences jugées essentielles par l'OCDE pour la vie ordinaire de tout élève de 15 ans et la formation générale du citoyen. Elle ne prétend pas évaluer les compétences générales des élèves en mathématiques et il nous paraîtrait réducteur de porter un jugement sur l'enseignement des mathématiques en France au regard de cette seule enquête.

¹⁰⁶ Ce colloque s'est tenu à Paris du 6 au 8 octobre 2005.

D'après l'analyse effectuée par Bodin (2005), les élèves français éprouveraient quelques difficultés à mobiliser leurs connaissances mathématiques dès lors que les situations d'utilisation différeraient des situations d'apprentissage. Ils manqueraient d'autonomie pour adapter à des situations nouvelles les connaissances préalablement acquises, tandis qu'ils afficheraient des performances supérieures à leurs homologues finlandais pour des items plus abstraits et plus formels. Les difficultés rencontrées en France par les élèves présentant un ou deux ans de retard scolaire ont également été pointées lors de ce colloque franco-finlandais. En effet, si on considère une échelle graduée de 1 à 6, 17% des jeunes français de 15 ans vs 7% des jeunes finlandais du même âge se situent dans la catégorie 1 (la plus faible), tandis que, au niveau 6, soit à l'autre extrémité de l'échelle, la différence entre les deux pays est nettement moindre. En effet, 3% des jeunes français atteignent ce niveau vs 7% des jeunes finlandais. Tandis que nombre de médias se sont emparés de cette différence de performances entre la France et la Finlande, il convient de s'interroger sur les risques que présenterait une adaptation de nos programmes d'enseignement à des épreuves du type PISA. En effet, rappelons que cette enquête se limite à évaluer les savoirs et savoir-faire nécessaires pour aborder les défis de la vie quotidienne et qu'elle ne prend pas en compte l'aspect formel des connaissances mathématiques. Il nous semble falloir dépasser désormais la simple dialectique d'un enseignement de connaissances formelles et de celui de connaissances pratiques, telle que nous l'avons pointée en première partie de cette thèse à propos de l'historique des programmes d'enseignement des mathématiques.

Ne s'agit-il pas, plutôt, de définir un enseignement visant à la fois (i) à développer chez tous les élèves des compétences mathématiques utiles chez le citoyen d'aujourd'hui et de demain et (ii) à ouvrir pour le plus grand nombre d'entre eux, la voie à l'abstraction, à la symbolisation, à l'imagination, à la rigueur, contribuant ainsi à la formation générale de l'esprit ?

L'évaluation PISA 2006, étendue¹⁰⁷ à 15 pays de plus qu'en 2003, a été basée sur les trois domaines évalués lors des éditions précédentes : compréhension de l'écrit, culture mathématique¹⁰⁸ et culture scientifique ; il revenait cette fois-ci à la culture scientifique d'être placée au centre de l'évaluation.

Le principe de l'évaluation de la culture mathématique est resté le même qu'en 2000 et 2003 : *mesurer la capacité des élèves à mettre en œuvre leurs acquis mathématiques pour résoudre des exercices liés à la vie quotidienne* ou, en référence au socle commun de connaissances et de compétences *être capable de mobiliser ses acquis dans des tâches ou des situations complexes* (Ministère Éducation nationale, 2008).

La culture mathématique a été évaluée à partir de la passation de 48 items extraits des 84 passés en 2003, quand ce domaine était majeur. Alors que la moyenne de la France (511) se situait en 2003 de façon significative au-dessus de la moyenne des pays de l'OCDE (500), elle marque en 2006 une baisse de 15 points (496 points pour la France

¹⁰⁷ 57 pays participants dont 30 de l'OCDE, soit 15 pays de plus qu'en 2003.

¹⁰⁸ La traduction culture mathématique de est peu satisfaisante du fait qu'elle pourrait laisser penser à l'évaluation d'une culture en termes de savoirs notamment.

vs 498 points pour l'OCDE) la faisant passer en dessous de la moyenne des pays de l'OCDE.

Cette baisse est qualifiée de *préoccupante* (Ministère Éducation nationale, 2008). En 2006, les baisses les plus importantes ont été repérées parmi les items dont l'énoncé est un texte long et dense ou demandant une production écrite ; ce type d'énoncé de problème semble contraster avec ceux proposés habituellement aux élèves français.

Cette association de difficultés entre la compréhension de l'écrit et la résolution de situations de mathématiques rappelle plusieurs travaux. On peut voir, par exemple, une similitude avec les travaux effectués par Pluinage et Mallier (1998) à partir des performances aux évaluations nationales de début de 6^{ème} de septembre 1996 et de septembre 1997. Selon ces auteurs, les élèves repérés comme étant les plus en difficultés en français et en mathématiques sont ceux pour lesquels les activités d'encodage et de décodage entre écrit et oral demandent un véritable effort, autrement dit, il convient d'attribuer une part des difficultés rencontrées en mathématiques aux lacunes pointées en lecture. Pluinage et Mallier relevaient aussi que ce n'est pas le niveau moyen de l'ensemble des élèves qui baisse, mais que c'est plutôt le nombre d'enfants en grande difficulté de lecture qui augmente. Ceci nous ramène aux études citées en partie 1 et relatives aux effets de l'impact des caractéristiques des problèmes et de leurs énoncés sur les performances des élèves à résoudre les problèmes. Il convient donc d'accorder une importance toute particulière aux processus liés à la compréhension de l'écrit pour comprendre l'énoncé des problèmes mathématiques.

1.2. Regard critique sur les performances des élèves aux évaluations nationales CE2 et 6^{ème}, sur la période 1992-2006

À chaque rentrée scolaire ¹⁰⁹ depuis septembre 1989, le Ministère de l'éducation nationale fournit à chaque école et à chaque collège un ensemble d'épreuves de français et de mathématiques destinées à l'ensemble des élèves de CE2 et de 6^{ème}. Ces protocoles standardisés permettent aux enseignants concernés de repérer, en tout début d'année scolaire, les acquis et les points faibles de chaque élève et du groupe-classe. Les performances compilées au niveau d'une circonscription permettent d'établir des références plus larges que celles obtenues au niveau de l'unité-école.

Les résultats nationaux sont estimés sur la base d'échantillons représentatifs d'élèves et rendus disponibles quelques mois après les passations. Ils permettent un repérage des réussites, des erreurs et des difficultés éventuelles de chaque élève dans son parcours d'apprentissage. Ce sont des éléments sur lesquels chaque enseignant peut s'appuyer au début d'un nouveau cycle ¹¹⁰ scolaire et adapter ses pratiques pédagogiques aux besoins

¹⁰⁹ De 1989 à 2006 pour le CE2 et de 1990 à 2007 pour la 6^{ème}.

¹¹⁰ L'école primaire comprend 3 cycles : (i) le cycle des apprentissages premiers, de la petite section à la grande section de l'école maternelle ; (ii) le cycle des apprentissages fondamentaux, de la grande section à la fin du CE1 ; (iii) le cycle des approfondissements, du CE2 à la fin du CM2. Le collège comprend 3 cycles : (i) Le cycle d'adaptation (classe de sixième) ; (ii) le cycle central (classes de cinquième et quatrième) ; (iii) le cycle d'orientation (classe de troisième).

identifiés comme étant ceux de chaque élève. Chaque équipe du cycle précédent est également destinataire de ces données en vue d'analyser, voire d'ajuster leurs pratiques pédagogiques.

1.2.1. Analyse des performances en début de CE2

Dans le domaine des mathématiques, les compétences sont mesurées et inférées par l'intermédiaire de performances relatives à plusieurs champs. Depuis 1989, quatre champs des mathématiques qui revêtent des dénominations différentes suivant les années de passation sont évalués en début de CE2 : *Ch1 = Géométrie ; Ch2 = Mesures ; Ch3 = Numération et Calcul ; Ch4 = Résolution de problèmes*. Le tableau 7 présente les différentes dénominations utilisées depuis 1989 par l'Institution scolaire. Notons qu'à compter de 2002, le champ Ch3 a été scindé en deux parties que nous noterons *Ch3a = Travaux numériques* et *Ch3b = Numération écrite et orale* que nous ne développerons pas, ce champ n'étant pas constitutif de notre objet de recherche.

	1989 à 2001	2002 à 2004	2005 et 2006
Ch1 : Géométrie	Travaux géométriques	Travaux géométriques	Leçons et Géométrie
Ch2 : Mesures	Mesures	Repérage - Mesure	Calculs et Mesures
Ch3 : Numération et Calcul	Travaux numériques	Travaux numériques	Calcul
Ch4 : Résolution de problèmes	Résolution de problèmes	Numération, Écrire - Oral	Comprendre les nombres entiers naturels
		Résolution de problèmes	Exploitation de données numériques

Tableau 7 : Évaluations nationales CE2 – Dénominations des champs par année de passation

Les tableaux 8, 9, 10 présentent les scores moyens obtenus par année et par champ ainsi que le score moyen global en mathématiques. Ces scores moyens, dénommés ainsi par l'Institution scolaire, sont des estimations des taux moyens d'items réussis par champ. L'annexe 9 indique le procédé de calcul du score moyen obtenu à partir des mesures des performances de chaque élève d'un échantillon ainsi que les modalités de constitution de cet échantillon. Ceci rend comparables les résultats annuels. En effet, dans chaque champ le nombre d'items proposés varie d'une année à l'autre (Exemple : pour Ch4 : 7 items en 2005 ; 16 items en 2004 ; 13 items en 2002). Ces scores moyens sont rapportés à la base 100.

Tableau 8 : Évaluations nationales CE2 de 1989 à 1995 : Scores moyens (sur 100)

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Ch1 (Géométrie)	56,9	63,0	71,5	75,0	74,6	70,6	78,8
Ch2 (Mesures)	69,0	55,7	66,3	63,6	64,3	58,9	65,4
Ch3 (Numération et Calcul)	66,4	67,9	62,4	61,7	63,8	57,8	63,5
Ch4 (Résolution de problèmes)	58,6		64,0	65,0	70,9	59,4	62,5
Score Moyen Global en Mathématiques	63,5	64,9	65,1	64,8	67,4	60,7	66,4

Il est à noter que le champ de la résolution de problèmes n'a pas fait l'objet d'une évaluation nationale spécifique en 1990.

Tableau 9 : Évaluations nationales CE2 de 1996 à 2001 : Scores moyens (sur 100)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ch1 (Géométrie)	77,5	78,3	74,2	71,8	71,4	74,8
Ch2 (Mesures)	59,1	68,1	68,7	67,4	69,6	65,5
Ch3 (Numération et Calcul)	68,3	70,0	68,2	64,1	65,7	69,9
Ch4 (Résolution de problèmes)	63,4	68,4	65,9	58,6	56,1	64,9
Score Moyen Global en Mathématiques	67,0	71,0	69,1	66,0	67,1	69,1

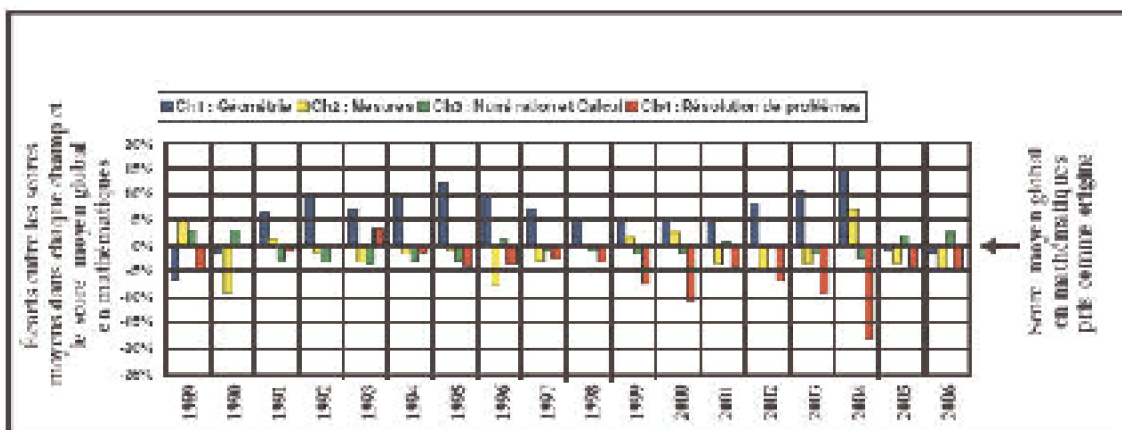
Tableau 10 : Évaluations nationales CE2 de 2002 à 2006 : Scores moyens (sur 100°-

	2002	2003	2004	2005	2006
Ch1 (Géométrie)	74,8	76,6	84,8	70,1	68,6
Ch2 (Mesures)	62,3	62,1	76,6	67,4	65,3
Ch3a (Calcul)	64,4	61,5	61,3	71,4	71,1
Ch3b (Numération)	70,3	69,3	76,5	74,6	74,2
Ch4 (Résolution de problèmes)	59,9	56,4	51,1	66,7	65,5
Score Moyen Global en Mathématiques	66,7	65,7	69,5	70,9	69,9

À partir de ces données, comment se situent les performances dans les différents champs par rapport au score moyen global en mathématiques ?

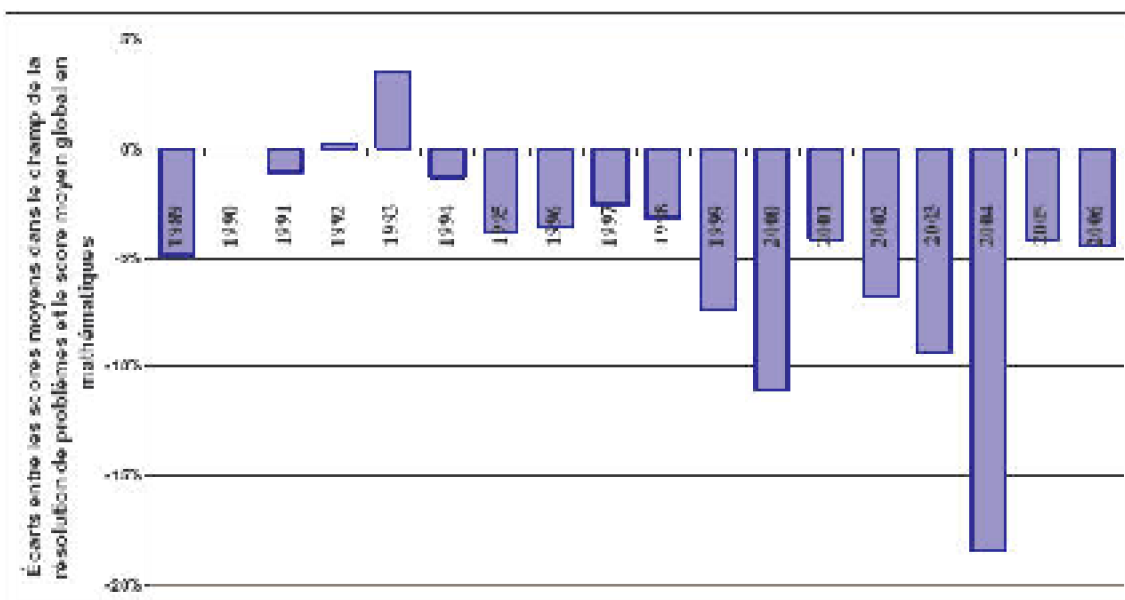
Pour chaque année de passation de 1989 à 2006, les graphiques 4 et 5 situent les scores moyens obtenus dans les différents champs par rapport au score moyen global en mathématiques. Afin de visualiser plus aisément les écarts entre le score moyen global et les scores moyens obtenus dans les différents champs, nous avons pris comme origine des graphiques 4 et 5 le score moyen global en mathématiques ramené à 0 pour chaque année. Chaque barre du graphique représente la différence entre le score moyen dans chaque champ et le score moyen global en mathématiques. Quand le score moyen dans le champ considéré est supérieur au score moyen global, la différence est positive et la barre du graphique se situe au-dessus de l'axe des abscisses, quand elle est inférieure, elle se situe au-dessous de l'axe des abscisses. Le graphique 4 se rapporte aux 4 champs¹¹¹ évalués dans le domaine des mathématiques. S'agissant des années 2002 à 2006, le champ 3 (Numération et Calcul) a été reconstruit à partir des valeurs des champs Ch3a (Calcul) et Ch3b (Numération) en tenant compte du nombre d'items de chacun de ces champs.

¹¹¹ Ch1 = Géométrie ; Ch2 = Mesures ; Ch3 = Numération et Calcul ; Ch4 = Résolution de problèmes.



Graphique 4 : Évaluations nationales CE2 – Écarts entre les scores moyens dans chaque champ et le score moyen global en mathématiques (1989 à 2006)

Le graphique 5 est limité à la représentation graphique des données en résolution de problèmes.



Graphique 5 : Évaluations nationales CE2 – Écarts entre les scores moyens dans le champ de la résolution de problèmes (Ch4) et le score moyen global en mathématiques (1989 à 2006)

S'agissant spécifiquement de la résolution de problèmes, le graphique 5 révèle systématiquement de 1994 à 2004 des scores moyens inférieurs à ceux du score moyen global, à l'inverse des travaux géométriques où les scores moyens sont depuis 1991 systématiquement supérieurs à ceux du score moyen global.

Si on considère par exemple la tranche 2001-2004, notre attention est attirée par les écarts qui ont tendance à s'amplifier d'année en année (Résolution de problèmes : -4,2% en 2001 vs -18,4% en 2004).

En revanche, pour la période 1996-2002, des informations complémentaires concernant la résolution de problèmes à données numériques peuvent être extraites des

analyses effectuées et publiées par le Ministère de l'Éducation nationale. Dans ce champ spécifique, on relève des performances très contrastées selon les objectifs évalués ¹¹². Dans l'extrait de la note d'information de juillet 2001 rapporté ci-après et relatif aux évaluations de septembre 2000, on retrouve les constats effectués depuis 1996 :

Lorsqu'on propose aux élèves des tâches portant sur des compétences simples liées à la recherche ou à l'interprétation de l'information (remplir un tableau à double entrée, exploiter un document brut), les résultats sont élevés (de 85 à 91 % des élèves).

Comme on pouvait s'y attendre, en ce qui concerne la résolution de problèmes à une opération, les performances dépendent de la complexité de la situation proposée et de la technique opératoire à mettre en œuvre (addition : 67% de réussite ; multiplication : 34 % ; soustraction : 22 %). Par contre, les performances sont moindres lorsque les objectifs évalués portent sur des compétences et des situations complexes du type :

- résoudre une situation de partage et de groupement (19% de réussite) ;
- effectuer des choix en prenant en compte conjointement plusieurs contraintes (53%).

Il est vrai qu'à ces contraintes s'ajoutent d'autres nécessités : l'élève doit, en effet, analyser la situation ; organiser une démarche ; mettre en œuvre une technique opératoire ; formuler une réponse (Note 01-35 de juillet 2001).

Peu d'élèves parmi ceux ayant fourni une réponse exacte parviennent à justifier leur réponse en utilisant une argumentation cohérente. Par exemple, en septembre 1998, pour la résolution d'un problème (Exercice n°15 – Mathématiques CE2 – Évaluation ¹¹³ septembre 1998) faisant intervenir une grandeur et nécessitant un choix et une justification de ce choix, plus d'un élève sur deux a fourni la réponse exacte, mais moins d'un sur trois est parvenu à justifier sa réponse en utilisant une argumentation cohérente, un élève sur cinq s'étant satisfait d'un simple constat.

La même conclusion a été tirée des évaluations de septembre 2002 dont le champ *Résolution de problèmes* jusqu'alors exclusivement centré sur les données numériques a été élargi aux autres champs des mathématiques telles que la géométrie et les mesures. Les résultats de 2002 confirment que les 10% des élèves qui obtiennent les résultats les plus faibles réalisent leurs scores les plus élevés lorsqu'il s'agit d'utiliser directement une connaissance.

Dans le même ordre d'idées, il ressort des analyses effectuées par le Ministère (DEP, 2003) que, lorsque la tâche relève de l'utilisation de relations préconstruites et consiste essentiellement à relier entre elles des informations, les élèves ne rencontrent pas majoritairement de grosses difficultés. Dès lors que les situations sont complexes et que l'élève doit gérer seul le problème, les performances sont beaucoup plus faibles que lors de l'utilisation de relations préconstruites.

D'un autre point de vue, une autre étude (DEP, 2002) a été conduite en juillet 2002

¹¹² Note 97-23 de mai 1997 ; note 98-23 de juillet 1998 ; note 01-35 de juillet 2001.

¹¹³ Voir le texte du problème en annexe 10.

par le Ministère de l'Éducation nationale afin de comparer les résultats des mêmes élèves scolarisés en juin en CE1 avant les vacances d'été et en septembre en CE2 à la rentrée scolaire. Elle révèle que *Résoudre une situation de partage, Prendre en compte plusieurs contraintes afin d'effectuer un choix et en formuler la justification* semblent être des compétences difficiles à atteindre pour les élèves des deux niveaux concernés. Le taux de réussite est strictement inférieur à 50%, avec un écart significatif en faveur du CE1. La Direction de l'Évaluation et de la Prospective rappelle que ces items mesurent des compétences en cours d'acquisition et explique cet écart positif en faveur du CE1 par des pratiques de classe régulières et récentes.

Selon une autre étude du Ministère de l'Éducation nationale conduite, cette fois en vue d'analyser les résultats aux évaluations 2005, les performances obtenues en résolution de problèmes additifs sont supérieures à celles obtenues pour les problèmes soustractifs, avec néanmoins la reconnaissance de la situation soustractive par un tiers des élèves. On constate aussi, pour un tiers des élèves, l'absence de traces de résolution dans les espaces réservés à cet usage, ce qui laisse supposer que cette proportion non négligeable d'élèves a eu recours au calcul mental pour accéder à la solution. Enfin, plus de six élèves sur dix développent des procédures personnelles efficaces pour résoudre les problèmes de partage et de groupement proposés dans ces épreuves, tandis que l'on relève une présence plus marquée d'usage d'une procédure experte pour la multiplication que pour la division.

1.2.2. Analyse des performances en début de 6^{ème}

Dans le domaine des mathématiques, les compétences sont mesurées par des performances relatives à plusieurs champs. Depuis 1990, cinq champs des mathématiques qui revêtent des dénominations différentes (Tableau 11) suivant les années de passation sont évalués en début de 6^{ème} : *Ch1 : Numération ; Ch2 : Traitements opératoires ; Ch3 : Travaux géométriques ; Ch4 : Traitement de l'information ; Ch5 : Problèmes à données numériques*. Les tableaux 12 et 13 présentent les différentes dénominations utilisées depuis 1990 par l'Institution scolaire.

Ch1	Numération
Ch2	Traitements opératoires
Ch3	Travaux géométriques
Ch4	Traitement de l'information
Ch5	Problèmes numériques

Tableau 11 : Évaluations nationales 6^{ème} – Dénominations retenues pour les différents champs

PARTIE 2 : Premières investigations - Première étape de la construction de l'objet de recherche

	1990 à 1994	1995-1996	1997 à 2000
Ch1	Numération et décimaux	Numération et décimaux	Numération et écriture des nombres
Ch2	Traitements opératoires	Traitements opératoires	Traitements opératoires
Ch3	Formes géométriques	Formes géométriques	Formes géométriques et mesures
Ch4	Réception, traitement et production	Traitement de l'information	Traitement de l'information
Ch5	Sens des opérations	Problèmes numériques	Problèmes numériques

Tableau 12 : Évaluations nationales 6ème – Dénominations des champs de 1990 à 2000

	2001	2002 à 2004	2005-2007
Ch1	Numération	Numération et écriture des nombres	Connaissances des nombres
Ch2	Traitements opératoires	Traitements opératoires	Calcul
Ch3	Travaux géométriques	Travaux géométriques	Espace et Géométrie
Ch4	Traitement de l'information	Traitement de l'information	Grandeurs et mesures
Ch5	Problèmes numériques	Problèmes numériques	Exploitation des données numériques

Tableau 13 : Évaluations nationales 6ème – Dénominations des champs de 2001 à 2007

Les tableaux 14, 15, 16 présentent successivement les scores moyens obtenus par année, par champ et dans le domaine des mathématiques. Ces scores moyens sont, comme pour le CE2, des estimations des taux moyens d'items réussis par champ. Ceci rend comparables les résultats annuels, étant donné que dans chaque champ, le nombre d'items proposés varie d'une année à l'autre. Ces scores moyens sont *rapportés à la base 100*.

Tableau 14 : Évaluations nationales 6ème de 1990 à 1995 : Scores moyens (sur 100)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Ch1 : Numération	72,30	74,70	74,00	60,70	77,60	68,70
Ch2 : Traitements opératoires	73,30	68,90	73,00	66,30	71,80	71,50
Ch3 : Travaux géométriques	80,00	68,30	68,90	67,10	68,90	55,20
Ch4 : Traitement de l'information	71,80	70,40	73,20	55,50	57,60	69,50
Ch5 : Problèmes numériques	70,00	60,80	63,10	52,50	45,00	55,90
Score Moyen Global en Mathématiques	72,90	70,10	71,90	58,30	62,40	63,40

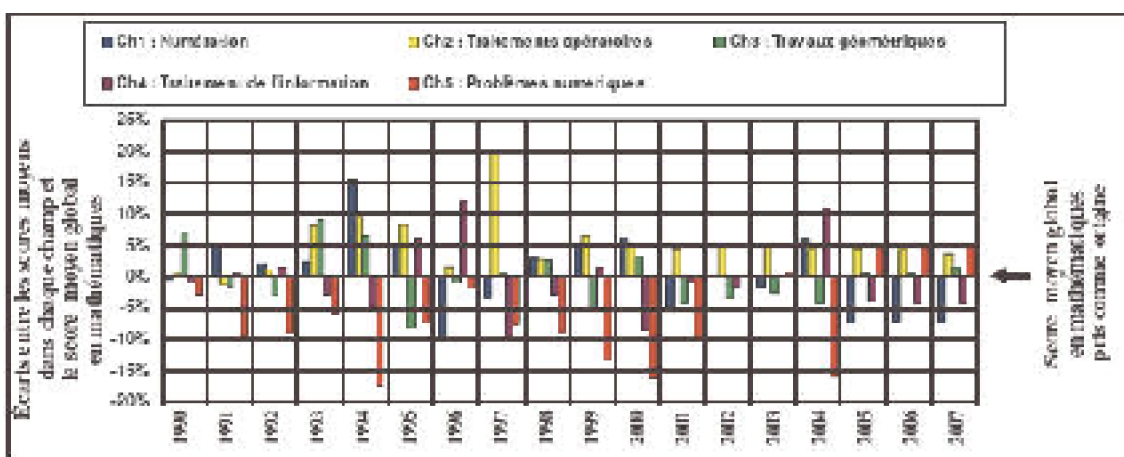
Tableau 15 : Évaluations nationales 6ème de 1996 à 2001 : Scores moyens (sur 100)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ch1 : Numération	53,00	51,40	62,90	67,70	70,80	61,40
Ch2 : Traitements opératoires	64,30	74,50	62,80	69,60	70,00	71,30
Ch3 : Travaux géométriques	61,90	55,00	62,60	57,80	67,80	62,70
Ch4 : Traitement de l'information	74,80	45,00	57,20	64,30	56,20	66,00
Ch5 : Problèmes numériques	61,00	47,10	51,20	49,70	48,50	56,40
Score Moyen Global en Mathématiques	62,90	54,70	60,10	63,10	64,60	66,90

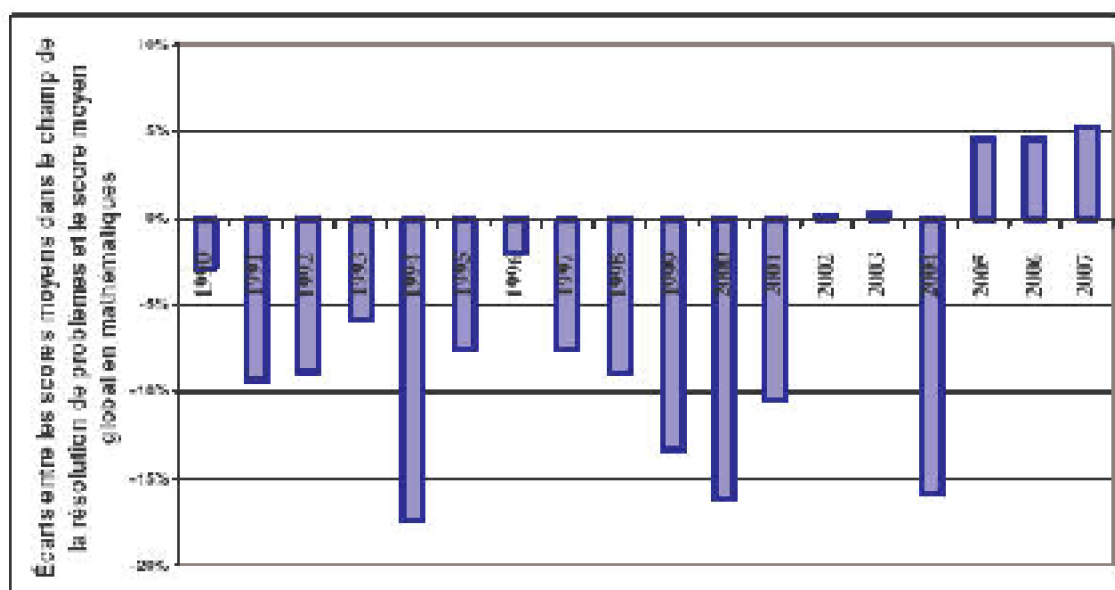
Tableau 16 : Évaluations nationales 6ème de 2002 à 2007 : Scores moyens (sur 100)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ch1 : Numération	65,20	60,60	70,10	56,70	57,00	57,10
Ch2 : Traitements opératoires	69,90	67,20	68,60	68,30	68,30	67,90
Ch3 : Travaux géométriques	61,60	59,60	60,10	64,50	64,60	65,60
Ch4 : Traitement de l'information	63,30	62,10	75,00	60,10	59,80	60,00
Ch5 : Problèmes numériques	65,20	62,60	48,40	68,50	68,60	69,70
Score Moyen Global en Mathématiques	65,00	62,30	64,30	63,90	64,00	64,30

S'agissant des résultats aux évaluations de 6^{ème}, les graphiques 6 et 7 révèlent, de 1994 à 2004, le même constat que pour les évaluations CE2 : les performances en résolution de problèmes pour les épreuves d'évaluation de 6^{ème} sont systématiquement inférieures au score moyen global en mathématiques.



Graphique 6 : Évaluations nationales 6ème – Écarts entre les scores moyens dans chaque champ et le score moyen global en mathématiques (1990 à 2007)



Graphique 7 : Évaluations nationales 6ème – Écarts entre les scores moyens dans le

*champ de la résolution de problèmes (Ch5) et le score moyen global en mathématiques
(1990 à 2007)*

Pour le champ des problèmes à données numériques, plusieurs notes d'information publiées par le Ministère mentionnent des difficultés pour résoudre des exercices mettant en jeu des raisonnements complexes ou demandant la production d'une justification, l'interprétation de données présentes dans l'énoncé, l'organisation d'une démarche ¹¹⁴.

Des difficultés relatives à la proportionnalité, à l'interprétation d'une division euclidienne sont également pointées certaines années. Rappelons que les contenus des épreuves ne sont pas constants d'une année sur l'autre et que, chaque année, un choix est opéré par les concepteurs des épreuves, quant aux compétences à évaluer.

L'étude conduite en 2001 par le Ministère de l'Éducation nationale (DEP, 2002) visant à comparer les performances avant et après les vacances scolaires d'été, montre que les écarts les plus importants entre la fin du CM2 et le début de la 6^{ème} concernent tous les items qui évaluent les compétences en cours d'acquisition et qui mettent en jeu le sens de la division dans le cadre d'une situation-problème (46,4% de réussite en CM2 vs 39,7% en 6^{ème}), la comparaison d'un produit donné avec un autre produit par calcul approché (40,4% de réussite en CM2 vs 33% en 6^{ème}), l'analyse d'une situation numérique exigeant de prendre en compte plusieurs contraintes (54% de réussite en CM2 vs 44% en 6^{ème}).

Cette même étude pointe l'absence d'écart significatif entre le CM2 et la 6^{ème} à l'item évaluant la capacité à reconnaître une situation additive, cet item étant par ailleurs le mieux réussi de l'ensemble du champ. Nous nous interrogeons cependant sur les performances réalisées : 72,8% de réussite en CM2 vs 70,7% en 6^{ème} puisque, selon cette étude, près de 3 élèves sur 10 ne seraient pas capables en début de collège de reconnaître une situation additive.

S'agissant des évaluations de septembre 2005, la synthèse établie par le Ministère de l'Éducation nationale ¹¹⁵ fait état, pour plus de sept élèves sur dix, d'une bonne maîtrise de la lecture et de l'interprétation des diagrammes. Les résultats révèlent aussi *que deux élèves sur trois sont capables de résoudre un exercice ¹¹⁶ simple sur la proportionnalité directe, c'est-à-dire de reconnaître le type de situation et de mettre en jeu une technique faisant appel aux proportions linéaires.*

1.3. Conclusion du chapitre 1

Nos premières investigations réalisées sur les résultats issus des évaluations nationales

¹¹⁴ Notes 97-23 de mai 1997, 98-23 de juillet 1998, 00-01 de janvier 2000, 01-33 de juillet 2001 et 03-19 d'avril 2003.

¹¹⁵ À partir de 2005, les notes de synthèse des résultats des évaluations sont publiées en ligne sur le site du Ministère de l'Éducation nationale. Pour les évaluations 2005 : <http://cisad.adc.education.fr/eval/pages-05/Evace26/index.htm>.

¹¹⁶ Le terme employé correspond à un problème scolaire à données numériques à énoncé verbal tel que nous l'avons défini en Partie 1 – Paragraphe 6.2.2. :

et internationales ont contribué à orienter notre réflexion sur la résolution de problèmes en mathématiques ainsi que la construction de notre objet de recherche.

En ce qui concerne l'évaluation PISA 2003, la communauté mathématique a témoigné d'un certain étonnement en observant que les niveaux de performances en résolution de problèmes pour la France étaient moindres que ceux de la Finlande. Bodin (2005) avance l'explication du manque d'autonomie des jeunes français pour adapter à des situations nouvelles les connaissances préalablement acquises. Les élèves français semblent éprouver des difficultés lorsque les situations d'utilisation des connaissances diffèrent des situations d'enseignement par lesquelles ils ont réalisé l'apprentissage.

Cette question du recours aux apprentissages antérieurs constitue l'une de nos principales préoccupations dans ce travail de recherche. Nous nous demandons si à l'école élémentaire, les enseignants incitent leurs élèves à se référer à des problèmes préalablement rencontrés, autrement dit, à se poser des questions du type : *Ce problème de mathématiques que je dois résoudre, ressemble-t-il à un autre que j'ai déjà traité ? Ces problèmes appartiennent-ils à la même catégorie ? Si oui, quels sont les points communs ? Si non, quelles sont les différences ?*

Les analyses des données issues des évaluations nationales ont conduit le Ministère de l'Éducation nationale à souligner les difficultés rencontrées par les élèves :

(i) en début de CE2, dès lors qu'il s'agit de résoudre des situations complexes et de dépasser la simple utilisation de relations,

(ii) en début de 6^{ème}, dès lors qu'il s'agit de mettre en jeu des raisonnements complexes, de justifier une réponse, d'interpréter des données présentes dans l'énoncé ou encore d'organiser une démarche de résolution.

Faut-il pour autant conclure à un échec des situations d'enseignement mises en place dans notre système scolaire ?

Une telle question mérite des investigations supplémentaires en vue d'analyser les parcours d'apprentissage des élèves de la sortie du cycle 2 jusqu'à la fin du cycle 3. Afin d'éviter de tirer des conclusions trop hâtives, fondées davantage sur un aspect militant que sur un aspect scientifique, il convient de repérer si les difficultés rencontrées par les élèves en début de CE2 perdurent tout au long du cycle 3.

Pour ce faire, nous avons mis en œuvre un dispositif d'observation longitudinale d'une cohorte d'élèves soumis à la passation annuelle d'un même problème mathématique à données numériques relevant du champ conceptuel multiplicatif et exprimé par un énoncé exclusivement verbal. Nous dirons pour raccourcir : problème verbal à données numériques de type multiplicatif. Ce dispositif a été mis en place pendant quatre années scolaires consécutives, de la fin du CE1 (juin 2000) à la fin du CM2 (juin 2003). Au total, 213 élèves ont été concernés au moins une fois par la passation ; 105 élèves seulement ont effectué les quatre passations consécutives.

Les performances et les traces écrites produites par les élèves feront l'objet d'une analyse en vue d'en repérer les fluctuations et les caractéristiques. Le chapitre 2 traitera de la description et des résultats de cette étude longitudinale.

Chapitre 2 : Étude longitudinale d'une résolution de problème sur quatre années

Ce chapitre présente dans un premier temps l'étude longitudinale que nous avons mise en place sur quatre années successives en vue d'étudier l'évolution des performances d'un échantillon d'élèves dans la résolution d'un même problème de type multiplicatif. Les résultats de cette étude sont présentés dans un second temps, avant de dresser quelques conclusions.

2.1. Description de l'étude longitudinale

La présentation générale de l'étude longitudinale sera suivie des présentations des sujets impliqués, du problème donné à résoudre lors des quatre années successives, de l'indication du mode de passation strictement identique dans chaque classe et chaque année ainsi que de la présentation du protocole de recueil des données.

2.1.1. Présentation générale de l'étude

Depuis 1992, les résultats aux évaluations nationales de début de CE2 et de 6^{ème} traduisent les difficultés rencontrées par les élèves pour résoudre les situations proposées en résolution de problèmes¹¹⁷. Comment évoluent les résultats entre l'année du CE2 et l'entrée en 6^{ème} ? Plus explicitement, *Observe-t-on une amélioration des performances des élèves tout au long du cycle des approfondissements de l'école primaire (CE2-CM1-CM2) dans la résolution d'un même problème verbal à données numériques ?* À notre connaissance, il n'existe pas de suivi longitudinal d'une cohorte d'élèves à ces niveaux d'enseignement dans ce champ précis des mathématiques.

Nous avons procédé à une étude portant sur quatre années successives, de la fin du CE1 à la fin du CM2. Le recueil de données a concerné l'ensemble des écoles d'un même secteur géographique : le secteur Jules Ferry de Montluçon (Allier), rattaché à la circonscription d'Inspection de l'Éducation nationale de Montluçon 2. Ce choix a été justifié par la composition géographique homogène de ce secteur scolaire qui ne compte que des écoles urbaines, s'opposant ainsi aux autres secteurs qui regroupent à la fois des écoles rurales et des écoles semi-urbaines.

La méthode consiste en la passation individuelle d'un même problème numérique, de la fin du CE1 (mai 2000) à la fin du CM2 (juin 2003). Tous les élèves de CE1 du secteur Jules Ferry ont été concernés par cette passation en mai 2000, tous les élèves de CE2 de ce même secteur en mai 2001, puis tous ceux de CM1 en mai 2002 et enfin tous ceux de CM2 en mai 2003.

¹¹⁷ Voir Partie 2 Chapitre 1.

Dans les paragraphes qui suivent, nous indiquerons les choix opérés : constitution de la cohorte d'élèves, caractéristiques du problème retenu, mode de passation de l'épreuve. Nous préciserons également les caractéristiques des données recueillies et les codages utilisés pour le traitement de chacune d'entre elles : élèves, lieu de scolarité, traces écrites intermédiaires, réponses et degrés de performances des élèves.

2.1.2. Les sujets impliqués dans l'étude

Nous décrivons ci-après la cohorte d'élèves impliqués dans les quatre passations successives puis nous en étudions la représentativité.

2.1.2.1. Constitution de la cohorte

Au total, 213 élèves ont été concernés par au moins une passation sur l'ensemble des quatre années. Parmi ces 213 élèves, 105 ont passé l'épreuve lors des quatre années consécutives : en fin de CE1, en fin de CE2, en fin de CM1 et en fin de CM2. Le graphique 8 présente l'évolution des flux d'élèves concernés de mai 2000 à mai 2003. En annexe 11, figure la répartition des présences de chacun des 213 élèves à cette épreuve de passation au cours des quatre années.

Ainsi, l'effectif de la cohorte retenue est de 105 élèves. Les 108 autres n'ont pas passé l'ensemble des quatre épreuves pour des motifs divers, liés soit à des absences ponctuelles, soit à des déménagements, soit encore à des procédures de maintien dans la classe précédente.

L'état de présence des élèves aux quatre passations successives a abouti à la constitution de deux grands groupes : (i) la cohorte des 105 élèves ayant aux quatre passations et (ii) le groupe des 108 élèves absents à au moins l'une des passations. Ce groupe a été scindé en 13 sous-groupes caractérisés chacun par les éléments d'un quadruplet (a ; b ; c ; d) où a, b, c et d représentent respectivement l'état des présences aux différentes passations successives.

Quadruplet	Effectif	Quadruplet	Effectif	Quadruplet	Effectif
(1 ; 1 ; 1 ; 1)	105	(1 ; 0 ; 1 ; 0)	1	(0 ; 1 ; 0 ; 1)	3
(1 ; 1 ; 1 ; 0)	7	(1 ; 0 ; 0 ; 1)	2	(0 ; 1 ; 0 ; 0)	7
(1 ; 1 ; 0 ; 1)	3	(1 ; 0 ; 0 ; 0)	20	(0 ; 0 ; 1 ; 1)	10
(1 ; 1 ; 0 ; 0)	10	(0 ; 1 ; 1 ; 1)	18	(0 ; 0 ; 1 ; 0)	9
(1 ; 0 ; 1 ; 1)	6	(0 ; 1 ; 1 ; 0)	3	(0 ; 0 ; 0 ; 1)	18

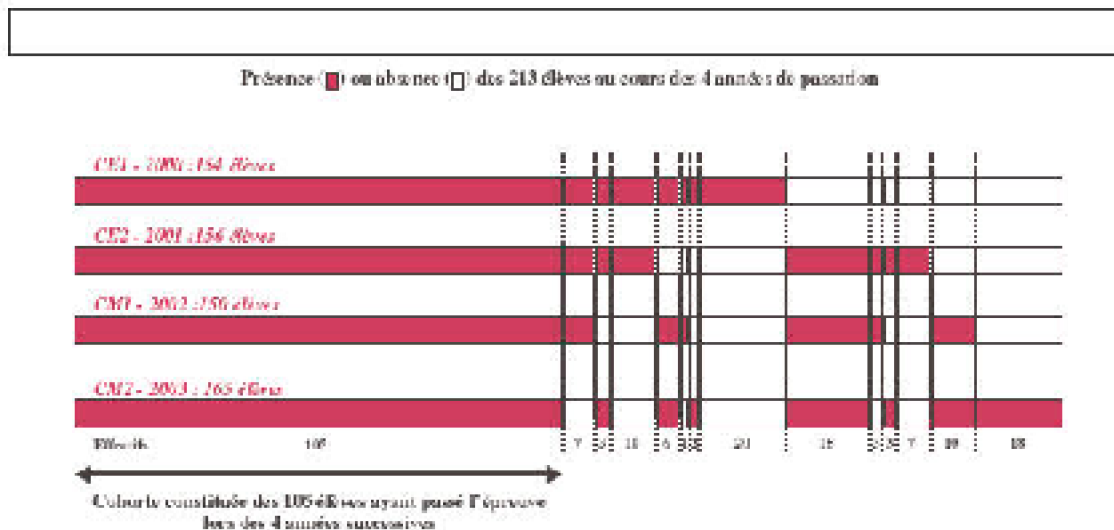
Légende	<i>I = Présence</i>
	<i>0 = Absence</i>
Effectif total : 213 élèves	

Tableau 17 : Étude longitudinale : répartition des 213 élèves en sous-groupes

Le fait de partir d'un échantillon de 154 élèves, d'aboutir à un effectif total de 213

élèves concernés par les passations pour finalement ne disposer que d'une cohorte de 105 élèves, a suscité notre étonnement quant à l'ampleur des flux migratoires avec des entrées et des sorties qui déterminent les états chronologiques de la cohorte. L'absence peut être expliquée soit par une sortie, soit par le fait que l'élève n'est pas encore arrivé, soit par une absence occasionnelle.

Le graphique 8 permet de visualiser les flux d'élèves au cours des quatre années.



Graphique 8 : Étude longitudinale - Flux d'élèves de mai 2000 à mai 2003

2.1.2.2. Représentativité de la cohorte

2.1.2.2.1. Représentativité de la cohorte par rapport à la variable Sexe

Notre échantillon se compose de 54 garçons et 51 filles, ce qui représente respectivement en pourcentages : garçons (51,4%), filles (48,6%).

Au niveau national, les pourcentages de garçons et de filles sont respectivement de 51,2% et 48,8%¹¹⁸.

Si nous constituons un échantillon E de même taille que le nôtre, mais avec des proportions identiques à la répartition nationale *Garçons / Filles*, nous obtenons pour la composition de E : 54 garçons et 51 filles.

¹¹⁸ National : (estimation) 51,2% G et 48,8% F (MEN, Repères et références statistiques Août 2007)

		Garçons	Filles
Pourcentages	Cohorte	51,4	48,6
	National	51,2	48,8

Tableau 18 : Répartition par sexe (pourcentages)

Tableau 19 : Répartition par sexe (effectifs)

		Garçons	Filles
Effectifs	Tableau 19 : Répartition par sexe (effectifs)		
	Observé	54	51
	Théorique espéré	54	51

L'effectif théorique espéré étant égal à l'effectif observé, nous pouvons considérer que la cohorte de notre étude longitudinale est représentative au niveau de la répartition garçons-filles.

2.1.2.2.2. Représentativité de la cohorte par rapport à la variable Âge

Notre échantillon se compose de 8 élèves *en retard*, 95 élèves à *l'heure* et de 2 élèves *en avance*.

On considère comme étant :

à *l'heure*, les élèves n'ayant jamais redoublé et ayant suivi toutes les classes jusqu'à l'entrée en CE1 (nés en 1992).

en retard, les élèves ayant redoublé au moins une fois. Ce sont des élèves nés en 1991 ou avant.

en avance, les élèves n'ayant pas suivi toutes les classes. Ce sont des élèves nés en 1993 ou après.

Au niveau national ¹¹⁹, 16,5% d'élèves sont considérés comme étant *en retard*, 81,7% comme étant à *l'heure* et 1,8% comme étant *en avance*.

Si nous constituons un échantillon E de même taille que le nôtre, mais avec des proportions identiques à la répartition nationale des élèves en fonction de leur âge, nous obtenons pour la composition de E : 15 élèves *en retard* ; 89 élèves à *l'heure* et 1 élève *en avance*.

¹¹⁹ National : Chiffres Élémentaire public - France métropolitaine - Dernière statistique connue 1999-2000 (MEN, Repères et références statistiques Août 2007) – Voir tableau de référence en annexe 12.

		En retard	À l'heure	En avance
Pourcentages	Cohorte	7,6	90,5	1,9%
	National	14,2	84,5	1,4%

Tableau 20 : Répartition par âge (pourcentages)

Tableau 21 : Répartition par âge (effectifs)

		En retard	À l'heure	En avance
Effectifs	Observé	8	95	2
	Théorique espéré	15	89	1

Pour comparer notre distribution empirique à la distribution théorique de l'échantillon E, nous utilisons le test d'adéquation du χ^2 . On nomme H_0 l'hypothèse nulle et H_1 l'hypothèse alternative :

H_0 : Les deux distributions sont identiques.

H_1 : Les deux distributions sont distinctes.

En application du test d'adéquation fondé sur la statistique du χ^2 , nous obtenons la conclusion suivante : la valeur observée de 20,37 est supérieure à la valeur théorique $\chi^2_{H_0}(0,01 ; 2) = 9,21$ donc on rejette H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$ et on accepte H_1 .

Autrement dit, la distribution de fréquence des Âges sur l'échantillon est distincte de celle de la *population*. On peut aussi considérer que notre échantillon n'est pas représentatif au sens de modèle réduit. Cette non-représentativité introduit deux biais : une sous-représentation des élèves *en retard* et une sur-représentation des élèves *en avance*.

2.1.3. Choix du problème

La présentation de l'énoncé du problème retenu sera suivie d'une analyse a priori de ce problème et de son énoncé.

2.1.3.1. L'énoncé du problème retenu

L'objectif de l'étude consiste à mesurer et à comparer les degrés de performances des élèves, dans la résolution d'un même problème verbal à données numériques, de type multiplicatif, au long des quatre dernières années de la scolarité élémentaire.

Pour ce problème, nous avons choisi une situation de groupement pouvant être résolue :

tout au long du cycle 3 par la reconnaissance et l'utilisation d'une procédure *experte* appropriée.

Le problème a été extrait des épreuves d'évaluations nationales¹²⁰ de CE2 de septembre 1999.

Le directeur de l'école doit envoyer 87 lettres. Il doit mettre un timbre sur chaque enveloppe. Les timbres sont vendus par carnet de 10 timbres.

Combien de carnets doit-il acheter ?

Dans sa présentation, sur la fiche de travail remise à chaque élève, l'énoncé est suivi d'un cadre laissant un espace pour un usage de brouillon (Figure 49).

2.1.3.2. Analyse a priori du problème et de son énoncé

2.1.3.2.1. Nature du problème

Il s'agit d'une situation de partage.

2.1.3.2.2. Caractéristiques extra mathématiques de l'énoncé

Le problème posé est un problème verbal à données numériques, de type multiplicatif.

L'énoncé est de forme strictement verbale ; il ne comporte aucune représentation iconique. Il comprend deux parties : (i) un texte descriptif de forme narrative composé de trois phrases affirmatives ; (ii) une question. Le placement de la question en fin d'énoncé évite l'introduction de paramètres supplémentaires : d'une part, il est en conformité avec les pratiques habituelles des classes concernées et, d'autre part, en conservant ce placement final, on limite un effet pointé par Fayol (1986) à savoir qu'on observe une augmentation du taux de réussite aux problèmes quand la question est posée en début d'énoncé.

2.1.3.2.3. Contenu des connaissances mathématiques

Numération :

2.1.3.2.4. Caractéristiques de surface, apports informationnels de l'énoncé du problème et contraintes pour sa résolution

2.1.3.2.4.1. Contraintes données par l'énoncé du problème

Des contraintes sont posées par les données à respecter :

Les caractéristiques de surface et les informations fournies peuvent apporter une aide :

En revanche on peut aussi identifier quelques sources de difficultés :

Le terme *carnet* peut se révéler inconnu chez certains élèves.

¹²⁰ Ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, Direction de la Programmation et du développement, (1999), *Évaluation à l'entrée au CE2, Français-Mathématiques, Livret de l'élève, Mathématiques*, Exercice n°26, p. 54.

par carnet de 10 timbres et insécabilité d'un carnet de timbres.

Le pronom *il* et le renvoi au groupe nominal *le directeur de l'école* utilisé tout au début de l'énoncé.

La *taille* du nombre 87 ne facilite pas le recours au dessin ou au schéma.

Le nombre 87 complexifie la tâche qui aurait été plus simple avec des nombres entiers de dizaines (80 ou 90).

Le type de situation n'est pas évocateur d'une situation de la vie quotidienne pour certains enfants qui n'ont jamais acheté de carnets de timbres.

La recherche du nombre de dizaines contenues dans 87 ne suffit pas.

2.1.3.2.4.2. Procédures attendues a priori pour la résolution

Si maintenant nous examinons les différentes procédures attendues a priori respectant les contraintes données par l'énoncé du problème, nous pouvons en retenir deux grandes catégories :

Il s'agit de parvenir à la réponse *9 carnets*.

Dans la première catégorie, une procédure numérique possible est de réaliser l'algorithme de la division euclidienne qui nécessite la détermination des étapes suivantes :

Dans la deuxième catégorie, une procédure possible consiste à recourir à l'usage de représentations iconiques et à représenter par écrit sous la forme d'un schéma ou d'un dessin les 87 timbres regroupés par dizaines, la 9^{ème} dizaine étant incomplète. L'usage de la conversion de représentations nécessite le passage :

Une seconde procédure, de nature analytique, consiste à dessiner les données au fur et à mesure de la lecture de l'énoncé :

Cette dernière procédure, moins économique peut se révéler très coûteuse en temps mais elle est bien sûr recevable.

2.1.4. Mode de passation

Tous les enseignants du secteur scolaire retenus pour cette étude longitudinale, sollicités sur la base du volontariat, ont répondu favorablement à la demande de passation de l'épreuve de mathématiques dans leur classe. Ils n'avaient été informés ni du contenu, ni du déroulement précis de l'épreuve.

Dans chaque classe, la passation est effectuée sous notre contrôle et nos directives, en présence de l'enseignant de la classe qui ne doit ni procéder à une préparation spécifique, ni intervenir. Le mode de passation est le même pour toutes les classes (Tableau 22).

	Descriptif	Consigne	
Étape	1	Distribution de la fiche (Figure 50). Renseignement du côté recto (Voir Figure 50) par guidage collectif.	<i>Écrivez votre prénom. Écrivez votre date de naissance en chiffres. Ne retournez pas votre fiche pour l'instant. Attendez que je vous le demande. Posez vos stylos.</i>
	2	Lecture orale de l'énoncé réalisée par nous-même.	<i>Je vais vous lire un énoncé de problème que vous devrez ensuite résoudre sur la feuille.</i>
	3	Résolution du problème. Durée du travail écrit : 3 minutes (nous avons opté pour la durée imposée par le Ministère de l'Éducation nationale lors de la passation de cette épreuve extraite des évaluations nationales de CIE2, en septembre 1999).	<i>Au signal, vous retourneres votre feuille pour résoudre le problème. Si vous le souhaitez, vous pourrez faire des recherches dans le cadre, c'est-à-dire que vous pourrez utiliser ce cadre comme un cahier de brouillon. Vous aurez le droit de raturer, mais pas de gommer. Vous n'oublierez pas d'écrire votre réponse sur la ligne Réponse. Vous disposez de 3 minutes. Quand vous aurez terminé, vous recommencerez la feuille. Trente secondes exactement avant la fin, je vous annoncerai : Il vous reste 30 secondes. Allez y, vous pouvez retourner votre feuille.</i>
	4	Fin de la passation. Récupération des fiches. Présentation des fiches (côté recto) à l'enseignant pour demander le niveau individuel estimé de chaque élève en résolution de problèmes verbaux à données numériques (5 niveaux : très faible, faible, moyen, bon, très bon). Ce n'est qu'après avoir fourni ces données que nous autorisons l'enseignant de la classe à consulter les réponses de ses élèves.	
	5	Correction des fiches par nos soins. Pas de correction individuelle ni collective. Pas de reprise de cet énoncé par l'enseignant.	

Tableau 22 : Protocole de passation

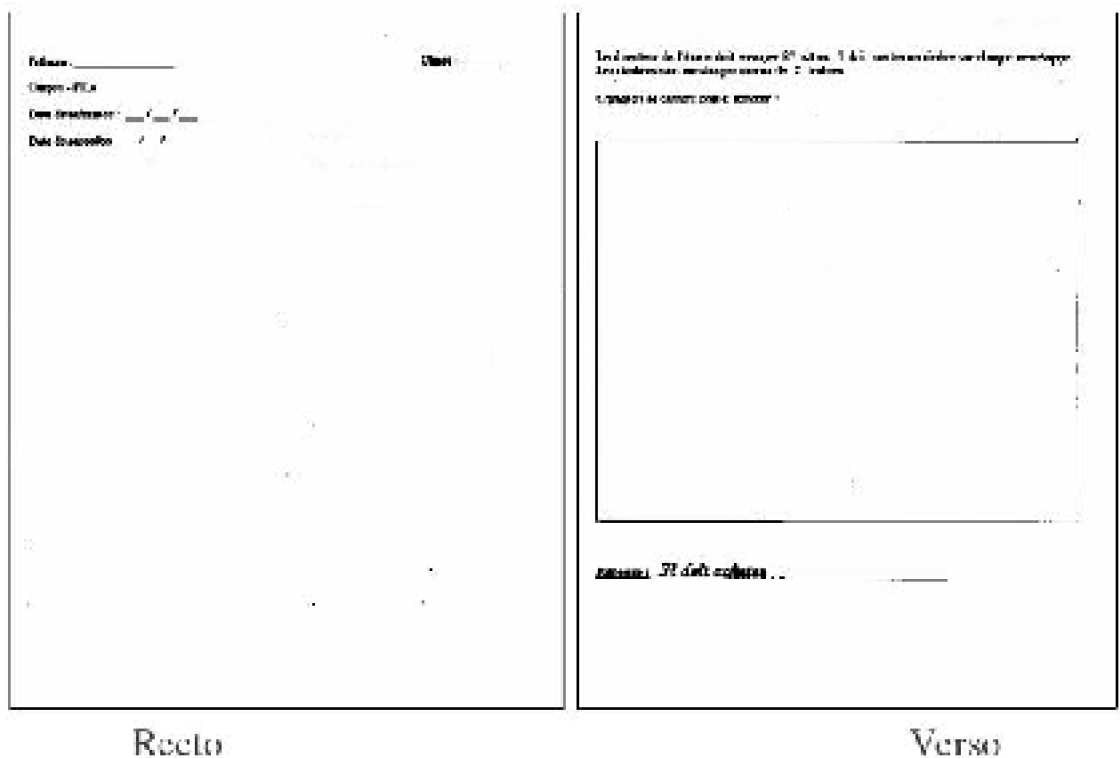


Figure 50 : Fiche de travail remise à chaque élève

La réussite attendue était 9 carnets, mais nous examinerons ci-après les différentes réponses fournies par les élèves.

2.1.5. Recueil des données

Pour chacune des quatre années de scolarité, les données ont été recueillies selon un protocole identique, et ont été regroupées selon les caractéristiques exposées ci-après :

2.1.5.1 Codage des caractéristiques des élèves

Colonne	Libellé	Observations
1	Individus	Chacun des 105 individus est identifié par un code du type Ind xxx. Le numéro xxx est celui qui a été attribué lors du recueil initial des données, pour l'ensemble des 213 individus.
2 à 5	Âge	Il s'agit de l'âge (année, mois) à la date de la passation.
6	Sexe	Le sexe masculin est codé par 1. Le sexe féminin est codé par 2.
7 à 10	Niveau estimé	Le niveau estimé de chaque élève en résolution de problèmes a été donné par l'enseignant de la classe avant la prise de connaissance des performances. Les codages de 1 à 5 correspondent respectivement aux appréciations : Très Faible ; Faible ; Moyen ; Bien ; Très Bien

L'ensemble des données figure en annexe 13.

2.1.5.2 Codage des caractéristiques du lieu de scolarité

Colonne	Libellé	Observations
11 à 14	École	L'école d'appartenance de chaque individu est codée de 1 à 8.
15 à 18	Type de classe	Chaque type de classe dans lequel l'élève est scolarisé, est codé par un nombre de 1 à 8 correspondant respectivement aux niveaux : CP-CE1, CE1, CE1-CE2, CE2, CE2-CM1, CM1, CM1-CM2, CM2.
19 à 22	Enseignant	Chaque enseignant est identifié par un nombre de 1 à 34.

L'ensemble des données figure en annexe 14.

2.1.5.3 Codage des traces écrites intermédiaires

Colonne	Libellé	Observations
23 à 26	Types de traces écrites intermédiaires	Les types de productions écrites intermédiaires sont codés de 1 à 147 (le codage 147 renvoie à l'absence de brouillon). En annexe 15 figurent une représentation de chaque type de traces écrites intermédiaires relevées au cours du dépouillement et sa décomposition en traces élémentaires. Un indice de a) à j) permet de différencier chacune des traces élémentaires au sein de chaque type de trace écrite. En annexe 16 figure le relevé par élève du code des types de traces écrites intermédiaires réalisés au cours des quatre années de l'expérimentation.
27 et 28	Traces élémentaires	En annexe 17 figure l'inventaire des traces élémentaires au sein de chaque type de trace écrite intermédiaire.
29 à 38	Analyse des traces écrites intermédiaires	Une grille d'analyse des types de traces élémentaires a été établie : État de la production (barrée ou non-barrée) (2 modalités) Catégorie (Relation numérique, icône, texte...) (5 modalités) Type de relation numérique (Addition, soustraction...) (7 modalités) Résultat de l'opération (4 modalités) Contenu de la trace (87x10, 87+10..., texte, icône...) (42 modalités) Type d'icône (2 modalités) Type de texte (5 modalités) L'ensemble des modalités de cette grille d'analyse figure dans la légende de l'annexe 18 ainsi que le codage des modalités de chaque trace élémentaire. Afin d'améliorer la lisibilité du tableau, une traduction des codes en clair a été ajoutée en colonne 38.

2.1.5.4 Codage des réponses et des degrés de performances des élèves

Colonne	Libellé	Observations
39 à 42	Réponse	Les réponses sont codées de 1 à 79 (le codage 20 renvoie à l'absence de réponse) pour chacune des années de passation. Le codage des réponses fournies par chacun des élèves au cours des quatre années de passation figure en annexe 19.
43 à 53	Réponses des élèves	À chaque réponse, est associé un degré de performance codé de 1 à 6 (R+, R-a, R-b, R-c, NR, E). Ces codages renvoient respectivement à : 1 : R+ (Réussite forte) ; 2, 3 et 4 : R- (Réussite faible) avec 3 modalités R-a, R-b, R-c 5 : NR (Échec par Non réponse) 6 : E (Échec par réponse erronée) L'inventaire des réponses, de leur degré de performance et de leur nombre d'occurrences au cours des quatre années de passation figure en annexe 20 (colonnes 43 à 49). Les degrés de performance obtenus par chaque élève au cours des quatre années de passation figurent en annexe 21 (colonnes 50 à 53). Les traitements ont parfois nécessité des regroupements de modalités : R-a, R-b et R-c ont parfois été regroupées en une seule modalité R-. R+ et R- en une seule modalité Réu. NR et E en une seule modalité Non-Réu.

Le codage retenu pour le degré de performance des réponses s'appuie sur la classification utilisée par Régnier (1983) et Régnier (1991, MEN-DLC, Vol. 2, p. 23).

Au cours des quatre années de passation, 79 types de réponses différents ont été inventoriés. Nous les présenterons ultérieurement. Une variable *Degré de performance* a été créée en vue de distinguer réussites, échecs par non-réponse, et échecs par réponse erronée.

Modalité	Codage	Statut de la réponse	Exemples
Réussite forte	R+	Le degré R+ correspond à la réponse exacte attendue, incluant l'expression <i>9 carnets</i> (suivie de précisions exactes).	9 carnets et il restera 3 timbres Nous avons inclus la réponse 9 dans ce degré de réussite.
Réussite faible	Le degré R- traduit un raisonnement exact bien que la réponse donnée ne comporte pas obligatoirement l'écriture 9. Exemple : <i>8 carnets et 7 timbres</i> . Un élève qui répond 8 carnets et 7 timbres a compris d'une part qu'il était nécessaire d'acheter 87 timbres, d'autre part que 87, c'est $(8 \times 10) + 7$ et qu'ainsi 8 carnets ne suffiront pas. Cependant, cet élève n'a pas pris en considération l'achat d'un nombre entier de carnets. Les réponses telles que <i>8 carnets de 10 timbres et 7 timbres</i> ne sont pas assimilées à un échec. En effet, l'élève qui a fourni cette réponse a réussi à résoudre le problème sans toutefois fournir la réponse attendue. La modalité R- se décline en trois modalités R- a ; R- b ; R- c		
	R-a	Réponse exacte imprécise.	Exemples : <i>9 paquets</i> ou <i>9 paquets de 10 timbres</i> ou <i>9 paquets de timbres</i> ou <i>8 carnets + 1 carnet, mais il restera 3 timbres</i>
	R-b	Réponse exacte mais non attendue.	Exemples : <i>8 carnets et 7 timbres</i> ou <i>8 carnets + 7 timbres</i> ou <i>8,7 carnets</i> ou <i>90 timbres et il restera 3 timbres</i>
	R-c	Réponse partiellement exacte.	Exemple : <i>9 carnets et il lui restera 6 timbres</i>
Échec par non-réponse	NR	Le degré NR (Échec par Non-Réponse) se traduit par une absence de réponse à la question posée, et ce même si une trace écrite intermédiaire a été produite. Nous associons cette absence de réponse à un échec.	
Échec par réponse erronée	E	Le degré E (Échec par réponse erronée) correspond à une réponse erronée.	97 carnets

2.1.6. Synthèse

S'il a été relativement aisé d'identifier et de classer les caractéristiques des élèves¹²¹, cet inventaire s'est révélé plus conséquent pour celles relatives aux productions réalisées sur les quatre années.

Deux remarques importantes s'imposent à cette étape de nos travaux :

(i) La première concerne les traces écrites intermédiaires produites par les élèves. À propos de ces traces, le Rapport de l'Inspection Générale (2006) sur l'enseignement des mathématiques au cycle 3 signale leur faible présence dans les classes. Il nous a paru nécessaire de dépasser le simple constat de présence ou d'absence de ces traces écrites intermédiaires. Pour ce faire, nous avons examiné le contenu des traces existantes en tant que matériaux visibles pour tenter de mieux comprendre les activités des élèves.

(ii) La seconde concerne les réponses des élèves. On relève 79 types différents de réponses (annexe 20) à ce problème alors qu'on aurait pu s'attendre à un nombre relativement restreint de réponses du fait de l'absence a priori de difficultés majeures¹²².

En résumé, sur les 4 années, les 105 individus ont réalisé 420 productions¹²³. Chacune de ces 420 productions comporte (i) un cadre réservé au *brouillon*. Nous nommons le contenu de ce cadre : *trace écrite intermédiaire* ; (ii) un cadre réservé à la réponse.

Les 420 productions ont fait l'objet de deux classements :

Premier classement

Ce premier classement a été effectué selon le contenu du cadre réservé à la *réponse*.

Les 420 productions ont été regroupées en 79 classes nommées *type de réponse* dont la 20^{ème} est une classe particulière. C'est une classe où il n'y a pas de réponse.

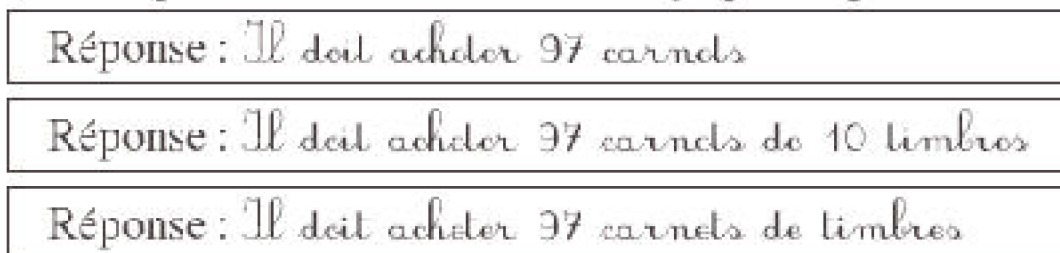


Figure 51 : Trois éléments de la classe « Type de réponse » n°21

Le nombre et la diversité des réponses obtenues ont conduit à l'attribution de plusieurs modalités aux variables considérées. C'est ainsi que la performance de la

¹²¹ Telles que l'âge à la date de passation de l'épreuve ou le genre et celles du lieu de scolarité telles que l'école, l'enseignant, le type de classe.

¹²² Rappel : Ce problème est extrait de *Évaluation à l'entrée au CE2, Français-Mathématiques, Livret de l'élève, Mathématiques*, Exercice n°26, p. 54 (Ministère de l'Éducation nationale, 1999).

¹²³ 105 individus, 4 années, 1 production par année. Total des productions : $105 \times 4 = 420$

réponse qui, en général, se résume à trois modalités : réussite, échec par erreur, échec par non-réponse (Régner, in MEN – DLC, 1991) a dû intégrer pour cette étude des modalités supplémentaires liées au type même de réussite. La modalité R+ a été attribuée aux réponses correspondant à une réussite forte, répondant ainsi explicitement à la question posée *Combien de carnets doit-il acheter ?*, autrement dit aux réponses comportant l'expression *9 carnets*. Les modalités R-a, R-b et R-c correspondent à des réussites dites faibles, c'est-à-dire liées à un raisonnement exact mais ne comportant pas explicitement la réponse attendue *9 carnets*. Les modalités NR et E ont été respectivement affectées à un échec par non-réponse et à un échec par réponse erronée. L'inventaire des réponses liées à chacune des six modalités R+, R-a, R-b, R-c, NR et E figure en annexe 20.

Deuxième classement

Ce deuxième classement a été effectué selon le contenu du cadre réservé au *brouillon* :

Les 420 productions ont été regroupées en 147 classes dénommées *Type de trace écrite intermédiaire* dont la 147^{ème} est une classe particulière. C'est une classe où il n'y a pas de trace écrite intermédiaire.

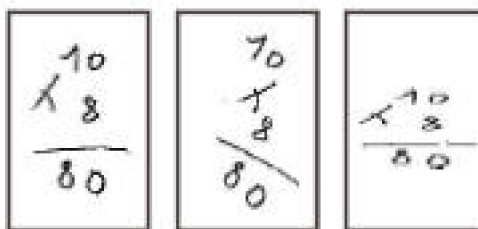


Figure 52 : Trois éléments de la classe « Type de trace écrite intermédiaire » n°62

Chaque type de trace écrite intermédiaire a été décomposé en traces élémentaires comme le montre la figure 53.

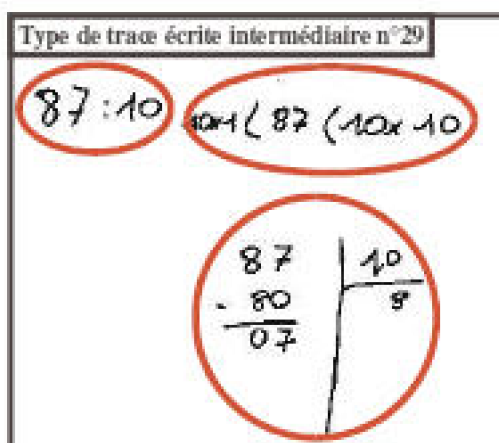


Figure 53 : Décomposition du « Type de trace écrite intermédiaire » n°29 en trois traces élémentaires

L'analyse des 420 productions a conduit à produire une base de 368 traces

élémentaires (Annexe 17).

La figure 54 illustre les caractéristiques des données recueillies et le tableau 23 quantifie ces données.

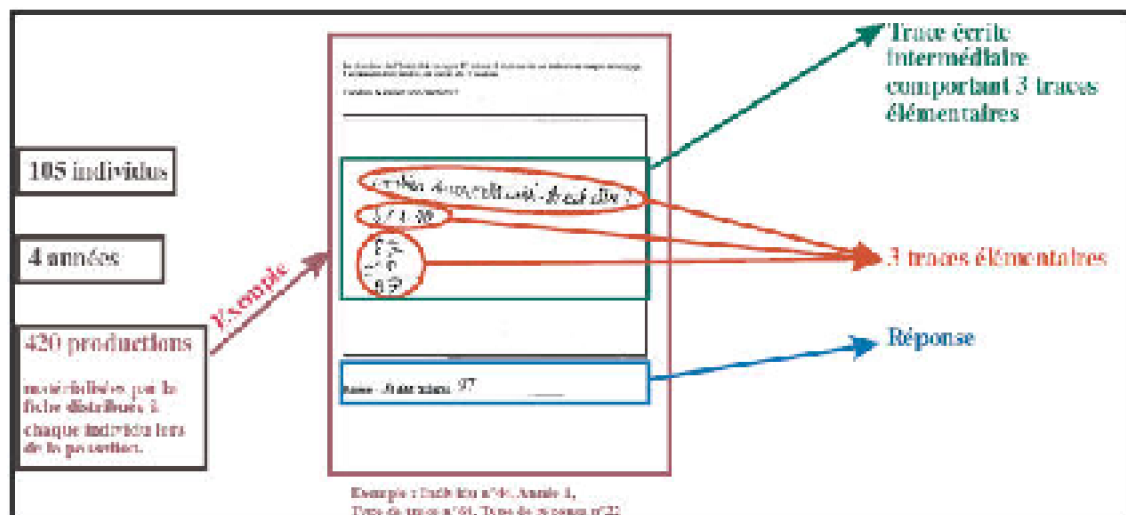


Figure 54 : Présentation de l'organisation des données recueillies et de leurs caractéristiques

	CE1 2000	CE2 2001	CM1 2002	CM2 2003	Sur 4 années
Nombre de productions	105	105	105	105	420
Types de réponses	37	31	37	28	133
Types de traces écrites intermédiaires	15	37	15	13	100
Nombre de traces élémentaires	53	97	99	99	368

Tableau 23 : Répartition sur les 4 années des types de réponses, de traces et de traces écrites élémentaires

Ces étapes liées à la fois aux performances des élèves et aux traces écrites intermédiaires produites ont contribué à l'élaboration de notre objet de recherche articulé autour des relations entre les pratiques d'enseignement et les apprentissages des élèves.

2.2. Résultats de l'étude longitudinale

Il s'agit ici de rapporter les résultats des traitements effectués à partir des données recueillies.

Dans un premier temps, seront étudiées les relations entre le degré de performance et l'année de scolarité.

Dans un second temps, l'introduction de la variable *Fluctuation des performances* permettra d'analyser les écarts de performances d'une année scolaire à l'autre et ainsi d'observer s'il existe des périodes plus favorables aux progrès au cours des quatre années de l'expérimentation.

Dans un troisième temps, la définition de la variable *Profil* nous permettra de construire un classement relatif au parcours de chaque élève de la fin du CE1 à la fin du CM2.

Une étude détaillée des traces écrites intermédiaires clôturera ce chapitre.

2.2.1. Degrés de performance

2.2.1.1. Degré de performance et année de scolarité

Existe-t-il une relation entre le degré de performance et l'année de scolarité ?

Pour chaque année, nous avons recensé les réussites (Réu) des élèves (Code 1 pour Réu (R+ et R-), Code 0 pour Non-Réu (E et NR)). Le début de cet inventaire figure dans le tableau 24.

Tableau 24 : Degré de performance (Réu et Non-Réu) par année de scolarité et par individu

N° ordre	Individus	CE1-2000	CE2-2001	CM1-2002	CM2-2003
1	Ind 002	0	0	1	1
2	Ind 004	0	0	0	0
3	Ind 005	1	0	1	1
4	Ind 006	0	1	0	1
5	Ind 008	0	1	0	1
6	Ind 009	0	0	0	0
7	Ind 010	0	0	0	1
8	Ind 011	0	1	0	1
9	Ind 014	0	1	1	1
...	Ind...
105	Ind 213	1	1	1	1

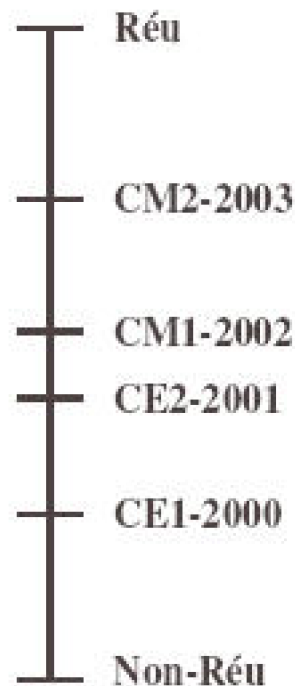
Pour tester l'indépendance des variables *Degré de performance* et *Année de scolarité*, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'indépendance et H_1 , l'hypothèse alternative de lien entre le degré de performance et l'année de scolarité.

En application du test de Cochran qui permet de comparer l'homogénéité des résultats d'une année sur l'autre, à partir de données binaires, nous obtenons la conclusion suivante : la valeur empirique de la statistique de Cochran de 70,60 est supérieure à la valeur théorique $Q_{H_0}(0,01 ; 3) = 11,34$

On en déduit que l'on peut rejeter H_0 , au niveau de risque $\alpha = 0,01$. On peut considérer qu'il y a un lien entre le degré de performance et l'année de scolarité comme l'illustrent le tableau 25 et le graphique 9.

		CE1-2000	CE2-2001	CM1-2002	CM2-2003
Réussite	Effectifs sur 105	27	45	56	78
	Pourcentages	25,71%	42,86%	53,33%	74,29%

Tableau 25 : Degré de performance par année de scolarité

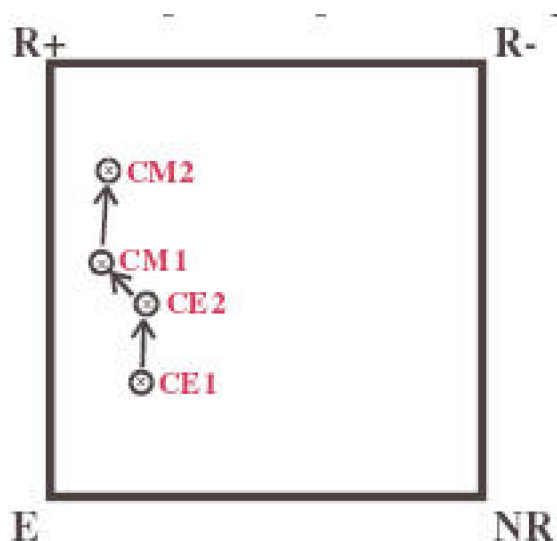


Graphique 9 : Degré de performance (Réu) par année de scolarité (Non-Réu : 0% ; Réu : 100%)

Pour chaque année de scolarité, quelle est l'importance de chacune des 4 modalités (R+, R-, E, NR) de la variable Degré de performance ? Comment évolue cette importance au cours des quatre années de scolarité ?

Le graphique 10 présenté sous la forme d'une représentation barycentrique ¹²⁴ permet de visualiser l'évolution de l'influence des poids respectifs des degrés R+, R-, NR et E.

¹²⁴ Pour les détails de la construction de la représentation barycentrique, voir annexe 22.



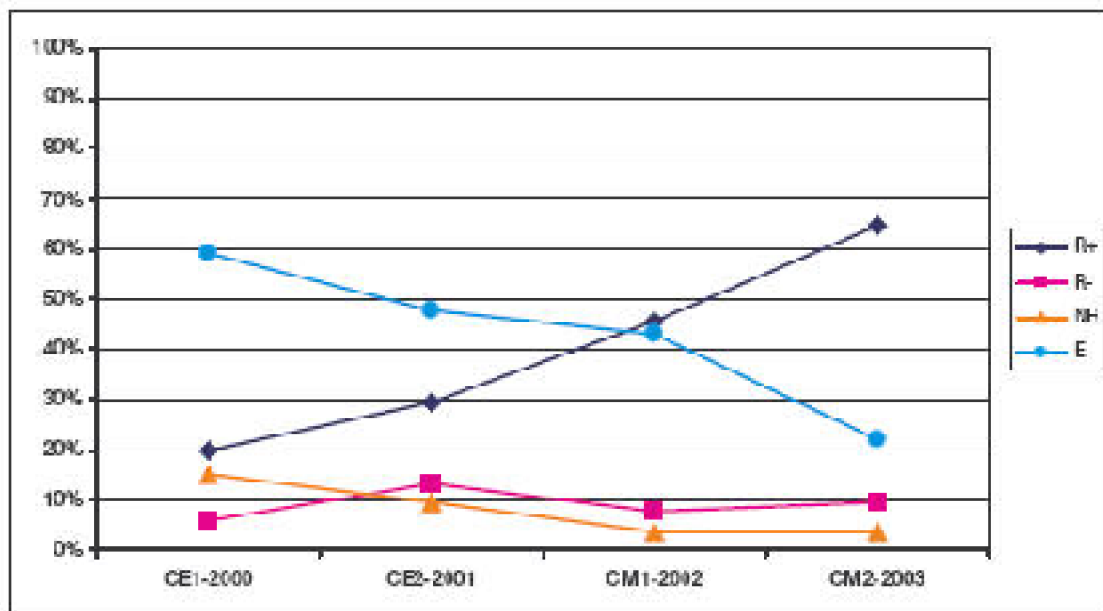
Graphique 10 : Degré de performance et année de scolarité

Pour chacune des années de scolarité, on relève un effet négligeable de R- et de NR. Ce qui signifie que :

(i) au niveau de l'échec, la modalité NR (échec par non-réponse) a peu d'influence au regard du poids de la modalité E (échec par réponse erronée).

(ii) au niveau de la réussite, la modalité R- (réponse exacte imprécise ou non attendue ou réponse partiellement exacte) a peu d'influence au regard du poids de la modalité R+ (réponse exacte attendue).

Le graphique 11 présente l'évolution des degrés de performance du CE1 à la fin du CM2.



Graphique 11 : Taux de R+, R-, E et NR par année de scolarité

Le taux de réussite forte (R+) augmente de la fin du CE1 à la fin du CM2 (il passe de

20,00 % en fin de CE1 à 64,76 % en fin de CM2), tandis que les non-réponses et les réponses erronées décroissent pendant cette même période.

Le point d'inversion entre le taux de réussite R+ et le taux d'échec ne se situe qu'au CM1. Cependant, 35,24% des élèves de CM2 n'ont pas atteint R+, autrement dit plus d'un tiers des élèves de fin de CM2 ne fournit pas la réponse exacte attendue à ce problème. 25,71% des élèves de CM2 sont toujours en échec (E et NR), autrement dit plus d'un élève sur 4 est en situation d'échec face à ce problème.

2.2.1.2. Discussion

En conformité avec nos attentes et avec celles de l'institution, ce premier ensemble de données met en évidence une relation significative entre le degré de performance et le niveau de scolarité : du CE1 au CM2, la réussite croît d'année en année.

Le problème proposé requiert des compétences exigibles à la fin du cycle des approfondissements. On peut alors se réjouir que près d'un quart des élèves de CE1 résolvent ce problème. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Brissiaud (2004), Flagnant (2005) montrant qu'il n'est pas utile d'avoir appris une technique opératoire, en l'occurrence ici la technique de la multiplication ou de la division, pour réussir dans la résolution d'un problème de type multiplicatif. Cependant, au terme de la scolarité primaire, plus d'un tiers des élèves ne fournit pas la réponse exacte attendue à ce problème et plus d'un quart produit une réponse erronée.

Ces données viennent conforter l'analyse effectuée en Partie 2 – Chapitre 1 et l'idée de la nécessité d'explorer les causes de cet échec persistant au fil des années. Cependant, elles ne nous renseignent que sur l'état de la performance à la fin d'une année de scolarité : la variable *Degré de performance* fixe un état. Il importe maintenant de connaître les progrès d'année en année. La variable *Fluctuation des performances* va permettre d'évaluer ces avancées de l'année [n] à l'année [n + 1] et ainsi de répondre à la question *Y a-t-il une période ¹²⁵ plus propice à l'amélioration des scores de réussite ?*

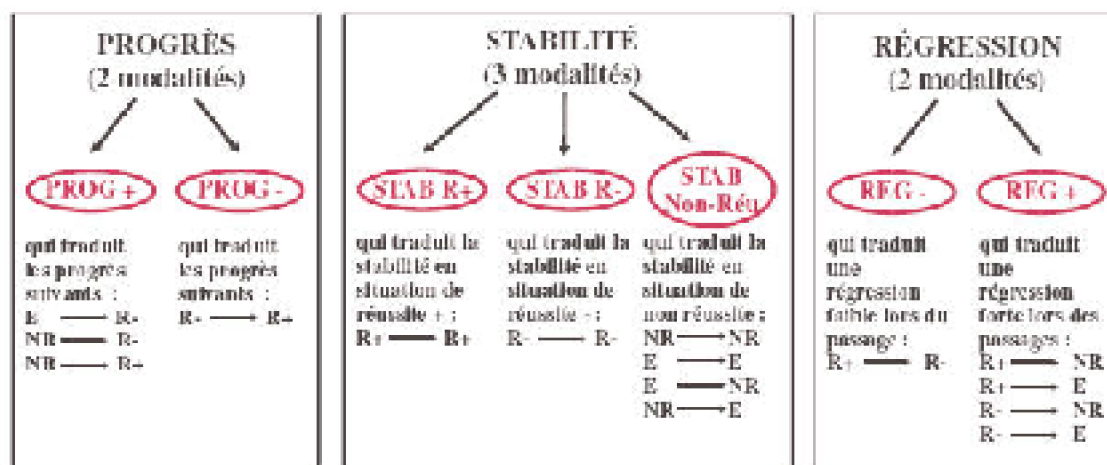
2.2.2. Fluctuation des performances des élèves

2.2.2.1. Définition

La *Fluctuation des Performances* correspond au passage du degré de performance de l'année [n] au degré de performance de l'année [n+1].

Sept modalités sont dès lors créées pour caractériser la *Fluctuation des Performances* :

¹²⁵ On entendra par période le temps écoulé entre deux passations successives. Les 3 périodes seront CE1→CE2 ; CE2→CM1 ; CM1→CM2.



-**Prog+** fait passer d'un état de non-compréhension du problème à un état de raisonnement exact ou partiellement exact, même si la formulation de la réponse ne correspond pas strictement à la réponse attendue.

-Avec **Prog-**, le raisonnement était déjà exact ou partiellement exact dans l'état initial.

Prog+ correspond à un progrès plus fort que **Prog-** entre l'état initial et l'état final.

Il nous a paru important de distinguer 3 modalités à la variable Stabilité. Un élève qui est stable en situation d'échec par différence d'un élève qui est stable en situation de réussite. En même, la stabilité dans la réussite + par différence de la stabilité dans la réussite -. Ainsi nous nous différencions :

- la modalité **Stab R+** : Cette catégorie qui concerne la réussite comprend le passage de $R+$ à $R+$.

- la modalité **Stab R-** : Cette catégorie qui concerne la réussite comprend le passage de $R-$ à $R-$.

- la modalité **Stab Non-Réu** qui concerne les niveaux NR ou E. Cette catégorie qui se situe au niveau des situations de non-réussite comprend les passages de NR à NR ou de E à E ou de E à NR ou de NR à E.

Le passage de l'état de réussite $R+$ à l'état de réussite $R-$, passage qui correspond effectivement à une régression, nous a paru devoir être différencié du passage d'un état de réussite ($R+$ ou $R-$) à un état d'échec ou de non-réponse. Au premier changement d'état nous avons associé la modalité **Rég+** (régression forte) et au second la modalité **Rég-** (régression faible). Ainsi avons-nous distingué :

- la modalité **Rég-** (Régression faible) faisant passer de $R+$ à $R-$.

- la modalité **Rég+** (Régression forte) faisant passer de $R+$ ou de $R-$ à NR ou bien encore de $R+$ ou $R-$ à E.

Tableau 26 : Modalités de la variable « Degré de fluctuation des performances »

Le tableau 27 récapitule les différentes possibilités de *Fluctuation des Performances* de l'année [n] à l'année [n+1], en envisageant toutes les combinaisons possibles pour le couple [état initial ; état final]. Exemple : la case colorée en jaune indique que le passage de E (année [n]) à R- (année [n+1]) correspond au progrès noté Prog+.

		Année [n+1]			
		R+	R-	NR	E
Année [n]	R+	Stab R+	Rég-	Rég+	Rég+
	R-	Prog-	Stab R-	Rég+	Rég+
	NR	Prog+	Prog+	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
	E	Prog+	Prog+	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu

Tableau 27 : Modalités de la variable « Fluctuation des Performances »

2.2.2.2. Évolution des fluctuations des performances

Existe-t-il une relation entre les fluctuations des performances des élèves et les périodes annuelles situées entre deux tests successifs ?

Nous avons recensé les effectifs de chaque modalité de la variable *Fluctuation des Performances*, après avoir déterminé les trois périodes suivantes de fluctuation des performances :

2.2.2.2.1. En considérant séparément les 7 modalités de la variable *Fluctuation des Performances*

Le tableau 28 indique, pour chacune des périodes, le nombre d'élèves dans chacune des modalités de la variable *Fluctuation des Performances*¹²⁶.

Tableau 28 : Effectifs relatifs aux modalités de la variable « Fluctuation des Performances »

	Rég+	Rég-	Stab R+	Stab R-	Stab Non-Réu	Prog-	Prog+	Total
Période CE1-->CE2	7	2	14	2	53	2	25	105
Période CE2-->CM1	14	1	21	3	35	6	25	105
Période CM1-->CM2	5	4	41	2	22	4	27	105

Pour tester l'indépendance des variables *Fluctuation des Performances* et *Période*, nous regrouperons les modalités de la variable *Fluctuation des Performances* comme indiqué ci-après.

2.2.2.2.2. En regroupant des modalités de la variable *Fluctuation des Performances*.

Afin de pouvoir effectuer le test de Cochran, nous avons effectué les regroupements suivants :

¹²⁶ Pour le détail des par individu, voir l'annexe 24.

Tableau 29 : Regroupement des modalités de la variable « Fluctuation des performances »

Modalités de la Variable après regroupement		Modalités avant regroupement		
Dénomination	Abréviation			
Régression	Rég	Rég+	Rég-	
Stabilité	Stab	Stab R+	Stab R-	Stab Non-Réu
Progrès	Prog	Prog+	Prog-	

Nous étudierons successivement le lien entre chacune des modalités (Régression, Stabilité, Progrès) des performances et la période.

Pour tester l'indépendance des variables *Régression des performances (ou Stabilité des performances ou Progrès des performances)* et *Période*, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'indépendance et H_1 , l'hypothèse alternative de lien entre la *Régression (ou la Stabilité ou le Progrès)* des performances et la *Période*.

En application du test de Cochran qui permet de comparer l'homogénéité des résultats d'une période sur l'autre, à partir de données binaires, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 30) :

Tableau 30 : Résultats au test statistique

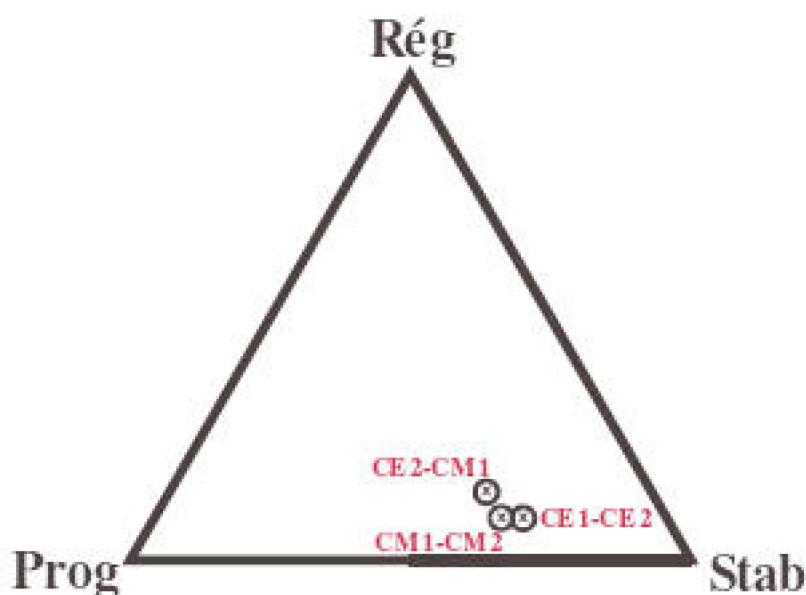
	Régression des performances	Stabilité des performances	Progrès des performances
Valeur empirique de la statistique de Cochran	2,25	2,45	0,44
Significativité Valeur théorique : $Q_{H_0}(0,01 ; 2) = 9,21$	NS	NS	NS

On en déduit que, pour les trois modalités de la variable *Fluctuation des performances*, on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu.

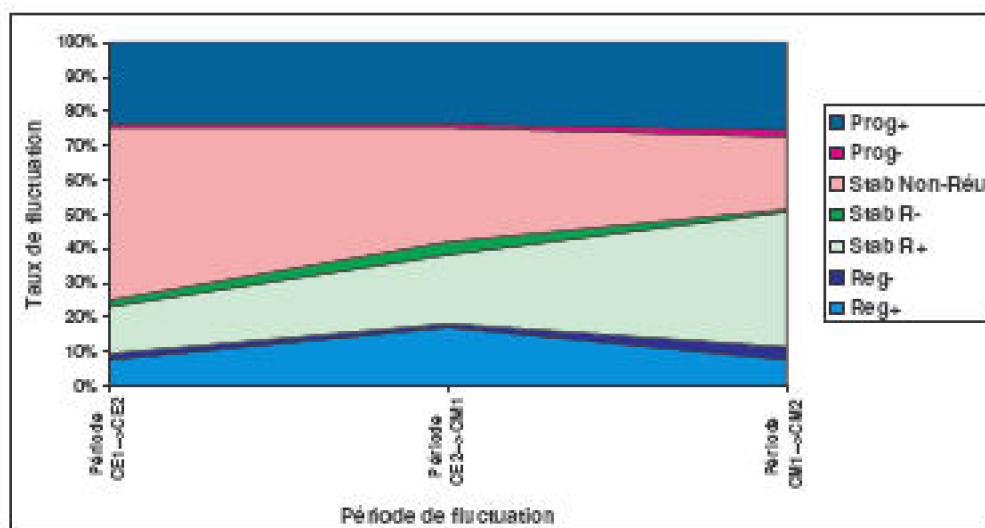
On peut considérer qu'il n'y a pas de lien entre la régression des performances et la période ; entre la stabilité des performances et la période et entre le progrès des performances et la période.

L'ensemble de ces résultats est confirmé par la représentation barycentrique (graphique 12)¹²⁷ :

¹²⁷ Pour la construction de la représentation barycentrique, voir annexe 23.



Graphique 12 : Fluctuations des performances et période de fluctuations des performances (en regroupant les modalités de la variable « Fluctuation des performances »)



Graphique 13 : Fluctuations des performances et période de fluctuations des performances (en conservant les 6 modalités de la variable « Fluctuation des performances »)

Le graphique 13 montre l'évolution par période des différentes composantes des degrés de fluctuation des performances ¹²⁸.

On relève la forte proportion d'élèves qui ont une stabilité dans l'échec par erreur ou dans l'absence de réponse (Stab Non-Réu) d'une année sur l'autre : d'un peu plus de 50% dans la période CE1 → CE2, ce taux demeure tout de même à près de 21% lors de la période CM1 → CM2.

S'agissant des courbes Prog+, Prog-, Rég+, Rég-, notons toutefois qu'il existe dans

¹²⁸ L'ensemble des données pour chaque individu figure en annexe 24.

chacune des catégories, d'une part des élèves qui ne sont pas susceptibles de progrès : ce sont ceux qui, dans l'année [n], ont donné une réponse exacte de type R+, et d'autre part, des élèves qui ne peuvent pas régresser : ce sont ceux qui ont fourni dans l'année [n], des réponses de type NR ou E.

2.2.2.3 Discussion

Il n'existe pas de relation significative entre les fluctuations des performances des élèves et les périodes situées entre deux tests successifs. Par exemple, on ne peut pas dire que les élèves progressent significativement davantage lors de la période CM1→CM2 que lors de la période CE1→CE2 ou CE2→CM1.

Malgré le niveau de significativité, nous pouvons observer que le rapport entre la stabilité négative et la stabilité positive s'inverse :

D'autre part, dans la période CM1→CM2, tandis que 41% des élèves ont une stabilité dans la réussite forte, 21% des élèves ont encore une stabilité dans l'échec (E ou NR).

Les résultats ci-dessus concernent l'ensemble des élèves. Une analyse des profils va nous permettre d'étudier l'évolution de chaque élève.

2.2.3. Profils chronologiques des performances des élèves

2.2.3.1. Définition

À chaque élève correspond un profil constitué des quatre degrés de performance (R+, R-, NR, E) obtenus au cours des quatre années (CE1, CE2, CM1, CM2).

Exemple : Le profil (E ; R- ; R+ ; R+) est attribué à un élève qui a obtenu les performances suivantes : E en fin de CE1 ; R- en fin de CE2 ; R+ en fin de CM1 et en fin de CM2.

Sur 256 profils possibles ¹²⁹, 49 ont été répertoriés ¹³⁰ et regroupés selon les trois modalités suivantes :

Modalité *Au moins une régression*

Modalité *Stabilité*

Modalité *Progrès sans régression*

2.2.3.2. Répartition des élèves en fonction des profils chronologiques des performances

Nous étudierons successivement les profils chronologiques suivants :

¹²⁹ Il s'agit du nombre de quadruplets que l'on peut constituer avec un ensemble de 4 éléments. On a $\text{Card} \{R+ ; R- ; E ; NR\}^4 = 4^4 = 256$

¹³⁰ Pour la liste des profils par élève, voir l'annexe 25.

2.2.3.2.1. Profils contenant un passage par Au moins une régression

Un profil est en *régression* dès lors qu'il comporte au moins une régression au cours des quatre années, c'est-à-dire au moins un passage d'un état de réussite (R+ ou R-) à un état de non-réussite par échec ou par non-réponse, ou bien encore un passage de R+ à R-

Exemples :

L'élève au profil (R+, E, R+, R+) a *régressé* une fois. Il est passé d'une réussite forte (R+) en CE1 à un échec (E) en CE2.

L'élève au profil (R-, E, R+, E) a *régressé* deux fois :

La tableau 31 indique les profils des élèves ayant régressé au moins une fois en CE2, en CM1 ou en CM2.

Profil				Fréquence	Etat final	Profil				Fréquence	Etat final
R+	E	R+	R+	4	État final R+, R-	E	E	R-	E	2	État final E, NR
E	R-	E	R+	2		E	NR	R+	E	1	
E	R+	E	R+	2		E	R-	E	E	1	
NR	R+	E	R+	2		E	R-	NR	E	1	
R+	R+	E	R+	2		NR	E	R+	E	1	
E	R+	R-	R+	1		NR	R+	E	E	1	
NR	R-	E	R+	1		R-	E	R+	E	1	
R-	E	R+	R+	1							
R-	R+	E	R+	1							
R+	NR	NR	R+	1							
R+	R-	R+	R+	1							
E	E	R+	R-	2							
E	R-	R+	R-	1							
E	R+	E	R-	1							
NR	R+	R+	R-	1							
R+	R-	R-	R-	1							

Tableau 31 : Profils «Au moins une Régression » (ayant régressé au moins une fois en CE2, CM1 ou CM2)

De la fin du CE1 à la fin du CM2, 32 élèves sur 105 soit 30,48% des élèves de la cohorte ont *régressé* au moins une fois. Un seul a *régressé* deux fois. Sur les 32 élèves, 24 terminent leur scolarité primaire par une réussite (R+ ou R-).

8 élèves terminent par un échec, soit un quart des élèves ayant *régressé* au moins une fois.

2.2.3.2.2. Profils Stabilité

Un profil est *stable* dès lors qu'il comporte quatre fois les modalités R+, R-, NR ou E. Les

passages E→NR et NR→E ont été intégrés à ces profils *stabilité*.

Le tableau 32 indique les profils des élèves *stables* de la fin du CE1 à la fin du CM2.

Profil				Fréquence	Etat final
R+	R+	R+	R+	12	État final R+, R-
E	E	E	E	7	
E	NR	E	E	3	État final E, NR
NR	E	E	E	3	
E	E	E	NR	1	
E	E	NR	NR	1	
E	NR	E	NR	1	
NR	E	E	NR	1	
E	E	NR	E	1	
NR	NR	E	E	1	

Tableau 32 : Profils « Stabilité » (ayant gardé le même taux de réussite du CE1 au CM2)

Lors des quatre années de scolarité, sur le total des 105 élèves, 12 élèves ont des performances stables de type R+; 19 élèves (soit 18,10% de l'effectif total) ont une stabilité dans l'échec (soit échec par réponse erronée, soit échec par non-réponse) et n'ont aucune réussite R+ ou R-.

2.2.3.2.3. Profils Progrès sans régression

Un profil est en *Progrès sans régression* dès lors qu'il ne comporte aucun passage de R+ à R-, de R+ à E ou NR ni de R- à E ou NR. Le tableau 33 indique les profils des élèves ayant progressé sans jamais régresser de la fin du CE1 à la fin du CM2.

Profil				Fréquence	Etat final	Profil				Fréquence	Etat final
E	E	E	R+	10	État final R+, R-	E	R-	R-	R+	1	État final R+, R-
E	E	R+	R+	8		NR	E	E	R+	1	
E	R+	R+	R+	6		NR	NR	R+	R+	1	
E	E	R-	R+	2		NR	R+	R+	R+	1	
E	R-	R+	R+	2		R-	R+	R+	R+	1	
NR	E	R+	R+	2		E	E	E	R-	2	
R-	R-	R+	R+	2		E	NR	E	R-	1	
E	NR	E	R+	1		E	R-	R-	R-	1	

Tableau 33 : Profils « Progrès sans régression »

Sur les 105 élèves, 42 (soit 40% de la cohorte) progressent, sans jamais régresser.

Sur les 39 élèves qui ont débuté leur parcours par un échec ou une non-réponse, le *temps passé* dans l'échec ou la non-réponse peut durer :

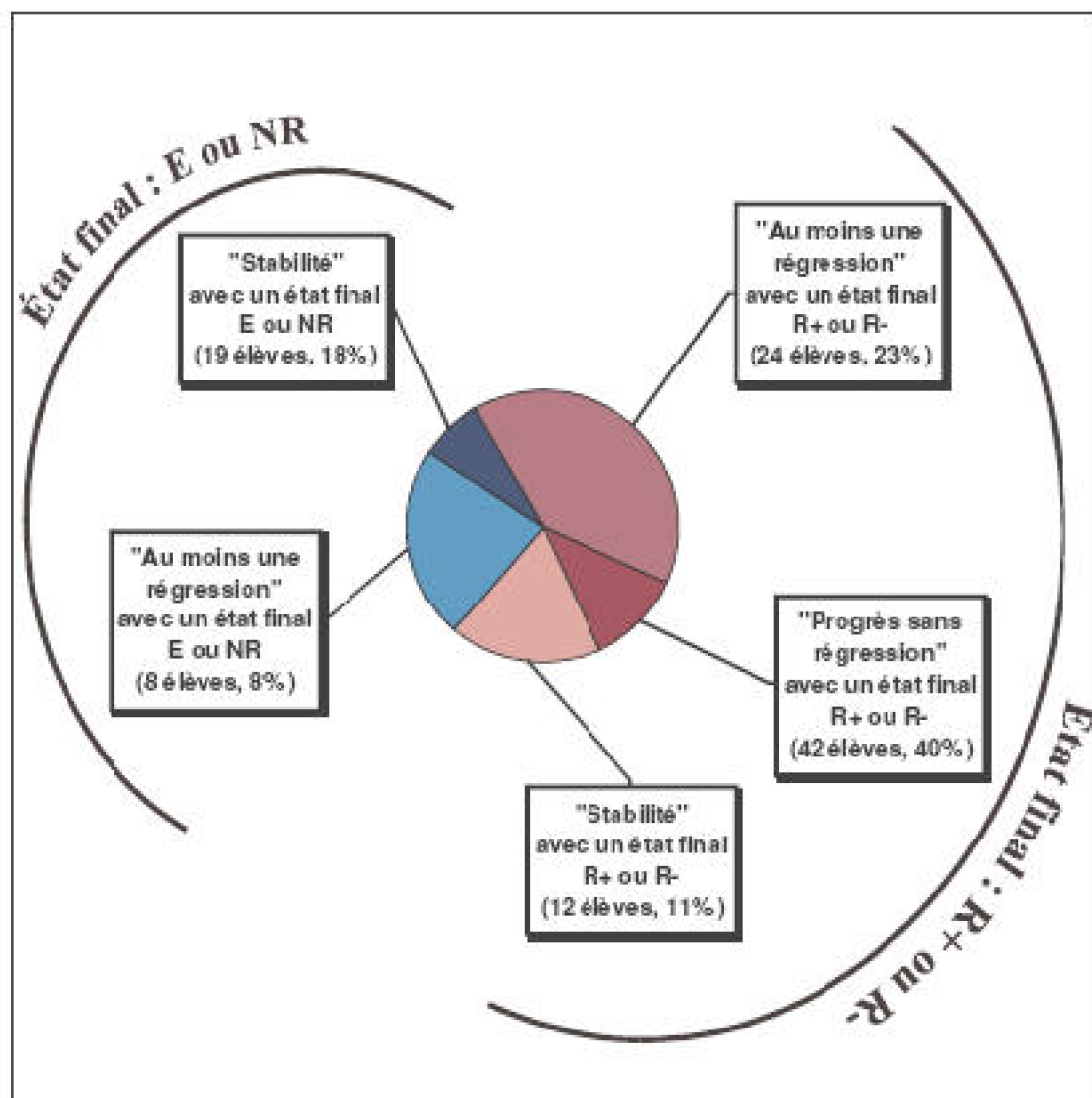
2.2.3.3. Discussion

En considérant les profils associés à un état final en CM2, on obtient :

Tableau 34 : Récapitulatif des effectifs des élèves classés suivant les modalités de leur profil et l'état final de performance en CM2

	Effectif sur 105	%
"Progrès sans régression" avec un état final R+ ou R-	42	40,00
"Stabilité" avec un état final R+ ou R-	12	11,43
"Stabilité" avec un état final E ou NR	19	18,10
"Au moins une régression" avec un état final R+ ou R-	24	22,86
"Au moins une régression" avec un état final E ou NR	8	7,62

Le graphique 14 permet de visualiser les principaux résultats de cette étude liée aux profils des élèves.



Graphique 14 : État récapitulatif des profils

Au total, 78 sur 105 élèves (74,3 %) ont abouti à une réussite de type R+ ou R- à la fin des quatre années de scolarité. Parmi ces 78 élèves, 12 ont eu un parcours composé uniquement de réussite (Réu)¹³¹.

En revanche, 27 élèves sur 105 (25,7%) restent en situation de non-réussite à la fin du CM2. Parmi eux, 19 élèves sur 105 ont eu un parcours composé uniquement d'échecs par erreur ou non-réponse. Ce qui, en considérant une moyenne de 24 élèves par classe, représente 4 élèves par classe qui n'ont connu que l'échec à ce problème de la fin du CE1 à la fin du CM2.

Pour tenter d'identifier les procédures mises en œuvre par les 105 élèves de la cohorte observée de la fin du CE1 à la fin du CM2, nous avons recensé les *traces écrites intermédiaires* produites lors de la résolution du problème donné, en nous demandant si la production de traces écrites intermédiaires pouvait aider l'élève dans la résolution du

¹³¹ Réu : réunion des modalités R+ et R-.

problème donné et par voie de conséquence contribuer à l'amélioration des performances en résolution de problèmes. Toutefois, nous mesurons d'emblée les limites à considérer à ce travail, du fait que certains élèves résolvent le problème mentalement et n'éprouvent vraisemblablement pas le besoin de recourir à l'usage d'une trace écrite intermédiaire. Par ailleurs, l'aspect statique de la trace sur papier ne nous permet pas de la situer temporellement par rapport à la résolution.

2.2.4. Traces écrites intermédiaires

Après avoir défini l'expression *Trace écrite intermédiaire*, nous analyserons les productions des élèves au long des quatre années d'observation et nous étudierons les relations entre l'existence de ces traces et les degrés de performance des élèves.

Autrement dit, les productions de traces écrites intermédiaires dépendent-elles des années de scolarité ? À quelles performances les traces réalisées sont-elles associées ? Quels types de traces écrites intermédiaires et quels types de calculs les élèves produisent-ils ? Ces productions sont-elles adaptées au problème posé ?

2.2.4.1. Qu'entendons-nous par trace ?

Aux acceptions suivantes du substantif *trace* : *marque laissée par une action quelconque*¹³², *indice, marque, reste*¹³³, nous adjoindrons la restriction émise par Pierre Vermersch (1994) *La trace n'est que l'information partielle de l'activité qui l'a produite*. Vermersch cite *le brouillon, les résultats intermédiaires encore visibles* comme traces de la réalisation de l'action. En effet, ces traces ne permettent pas par exemple de discerner (i) les activités du type automatisme (Richard, 1990) pour lesquelles l'élève active un schéma mental ou un algorithme de calcul et ne voit pas l'intérêt d'explicitier par écrit ce qu'il fait, et (ii) les activités pour lesquelles l'élève ne pose pas de traces en raison du statut privé (Coppé, 1998) qu'il accorde à son activité.

Nous considérons ici comme *trace écrite intermédiaire* toute production écrite réalisée par l'élève dans l'espace laissé à sa disposition sur la feuille de passation, dans l'encadré immédiatement au-dessous de l'énoncé, en rappelant que toute possibilité d'effacement ou de corrections masquées avait été supprimée, dans le but de rendre ces traces écrites intermédiaires visibles. La possibilité de barrer ou de raturer avait été rappelée aux élèves avant le début de chaque passation.

2.2.4.2. Traces écrites intermédiaires et années de scolarité

Le nombre d'élèves produisant des traces écrites intermédiaires dépend-il de l'année de scolarité ?

Tout au long des quatre années de recueil des données, 218 traces écrites intermédiaires ont été identifiées, pouvant être regroupées en 147 types¹³⁴ (voir en

¹³² Voir Annexe 26.

¹³³ Voir Annexe 26.

annexe 15). Comme dans le cas précédent, nous mettons en œuvre le test de Cochran.

Pour tester l'indépendance des variables *Présence de Traces écrites intermédiaires* et *Année de scolarité*, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'indépendance et H_1 , l'hypothèse alternative de lien entre la *Présence d'une trace écrite intermédiaire* et l'*Année de scolarité*.

En application du test de Cochran qui permet de comparer l'homogénéité des résultats d'une année sur l'autre, à partir de données binaires, nous obtenons la conclusion suivante : la valeur empirique de la statistique de Cochran de 4,08 est inférieure à la valeur théorique $Q_{H_0}(0,01 ; 3) = 11,34$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce \square de niveau inconnu.

On en déduit que l'on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\square = 0,01$. On peut considérer qu'il n'y a pas de lien significatif entre l'année de scolarité et la présence d'une trace écrite intermédiaire.

2.2.4.3. Présence de traces écrites intermédiaires et degré de performance

Le degré de performance dépend-il de la présence d'une trace écrite intermédiaire ?

		Effectifs sur 105		%	
		Présence de T.É.I.	Absence de T.É.I.	Présence de T.É.I.	Absence de T.É.I.
CE1-2000	Réussite	14	13	13,33	12,38
	Non-Réussite	48	30	45,71	28,57
CE2-2001	Réussite	13	32	12,38	30,48
	Non-Réussite	41	19	39,05	18,10
CM1-2002	Réussite	17	39	16,19	37,14
	Non-Réussite	35	14	33,33	13,33
CM2-2003	Réussite	31	47	29,52	44,76
	Non-Réussite	19	8	18,10	7,62

Tableau 35 : Traces écrites intermédiaires et degré de performance par année

Pour chaque degré de performance (Réussite, Non-réussite) et pour chaque année, le tableau 35 indique le nombre d'élèves ayant ou non produit des traces écrites intermédiaires.

Pour tester l'indépendance des variables *Degré de performance* et *Présence de Traces écrites intermédiaires*, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'indépendance et H_1 , l'hypothèse alternative de lien entre le degré de performance et la présence d'une trace écrite intermédiaire.

En application du test du χ^2 qui permet de tester l'indépendance des variables, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 36) :

Tableau 36 : Tests du χ^2 entre le Degré de performances et la Présence de traces écrites intermédiaires

134 Si on inclut le type absence de réponse.

	CE1-2000	CE2-2001	CM1-2002	CM2-2003
χ^2 (valeur calculée)	0,78	16,02	17,63	7,54
Significativité Valeur théorique α^2_{HO} (0,01 ; 1 = 6,63)	NS	S	S	S

Pour le CE1, on en déduit que l'on ne rejette pas H_0 , au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu.

Au CE1, on peut considérer qu'il n'y a pas de lien entre le *Degré de performance* et la *Présence d'une trace écrite intermédiaire*.

Pour le CE2, CM1 et CM2, on en déduit que l'on peut rejeter H_0 , au niveau de risque $\alpha = 0,01$.

Au CE2, CM1 et CM2, on peut considérer qu'il y a un lien entre le *Degré de performance* et la *Présence d'une trace écrite intermédiaire*.

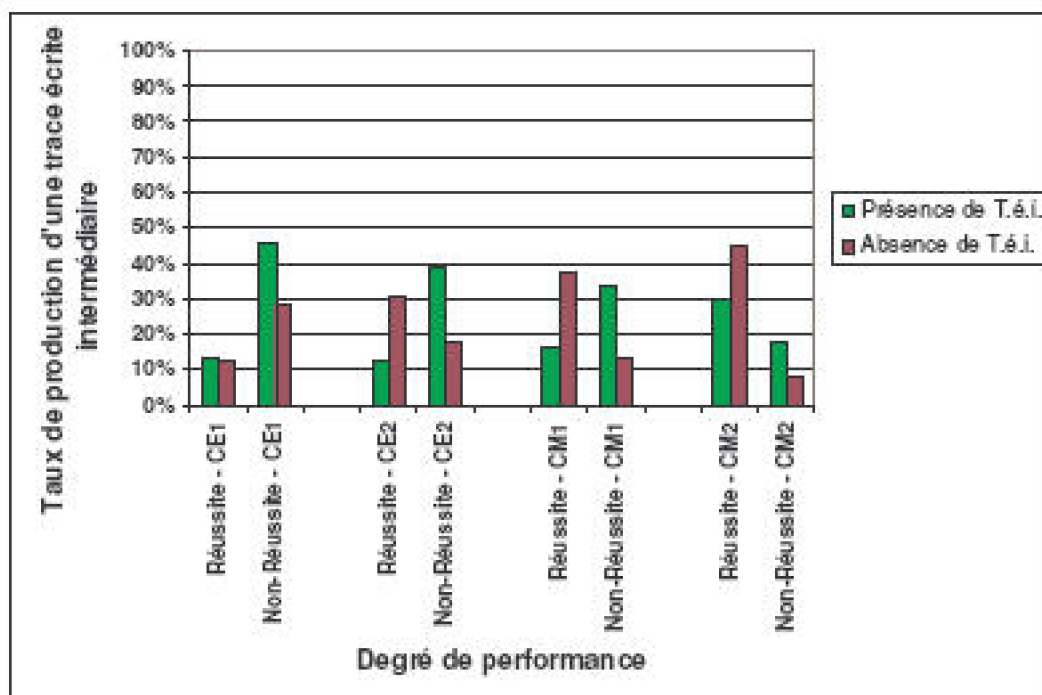
Les réussites (R+, R-) ou les échecs (E, NR) sont-ils davantage associés à la présence ou à l'absence de traces écrites intermédiaires ?

CE1	Présence de T.É.I.	Absence de T.É.I.	CE2	Présence de T.É.I.	Absence de T.É.I.
Réussite	-	+	Réussite	-	+
Non-Réussite	+	-	Non-Réussite	+	-

CM1	Présence de T.É.I.	Absence de T.É.I.	CM2	Présence de T.É.I.	Absence de T.É.I.
Réussite	-	+	Réussite	-	+
Non-Réussite	+	-	Non-Réussite	+	-

Tableau 37 : Comparaison des effectifs théoriques et des effectifs constatés

La comparaison des effectifs théoriques et des effectifs constatés nous donne la tendance pour chacune des années de scolarité. Ces calculs sont illustrés par le graphique 15.



Graphique 15 : Réussite et non-réussite en fonction de la présence de traces écrites intermédiaires sur chacune des quatre années de l'expérimentation

Le tableau 37 et le graphique 15 montrent qu'au CE2, CM1, CM2 la présence de traces écrites est davantage associée à la non-réussite et que leur absence est au contraire associée à la réussite.

Au CE1, dans les conditions de l'expérience, le degré de performance ne semble pas dépendre de la présence d'une trace écrite intermédiaire.

Il s'agit maintenant d'analyser plus finement le contenu de ces traces écrites intermédiaires définies au paragraphe 2.2.4.1., en examinant les *traces élémentaires* pour désigner les unités sémiotiques constitutives de ces types de traces écrites intermédiaires.

2.2.4.4. Traces élémentaires

2.2.4.4.1. Inventaire et typologie des traces élémentaires

Au cours des quatre années, 218 productions d'élèves sur les 420 comportaient des traces écrites intermédiaires. Ainsi, 202 productions ne comportaient aucune trace écrite intermédiaire. Ces traces écrites intermédiaires ont été regroupées en 146 catégories différentes que nous avons nommées Type de traces écrites intermédiaires numérotés de 1 à 146. À cela s'est ajouté le 147^{ème} type correspondant à une absence de trace. Ce type n°147 regroupe les 202 productions ne comportant pas de traces écrites intermédiaires.

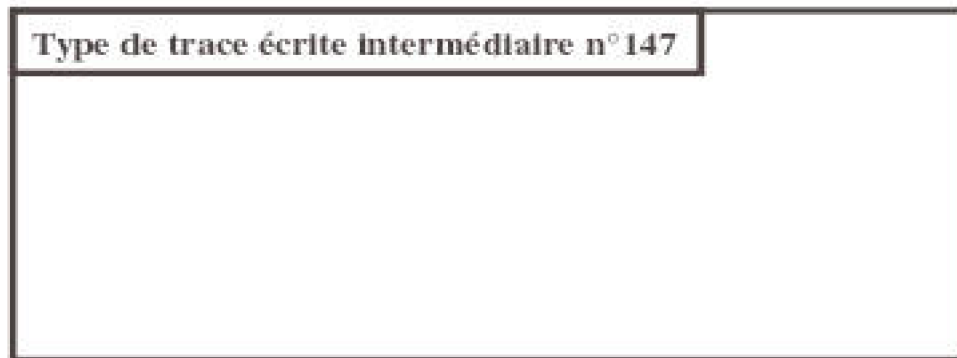


Figure 55 : Type de trace écrite intermédiaire n°147 (absence de trace)

Chaque type peut lui-même être décomposé en plusieurs unités sémiotiques que nous nommons *traces élémentaires* (Figure 55). Sur l'ensemble des quatre années, 368 traces élémentaires ont été inventoriées (voir annexes 16, 17 et 18).

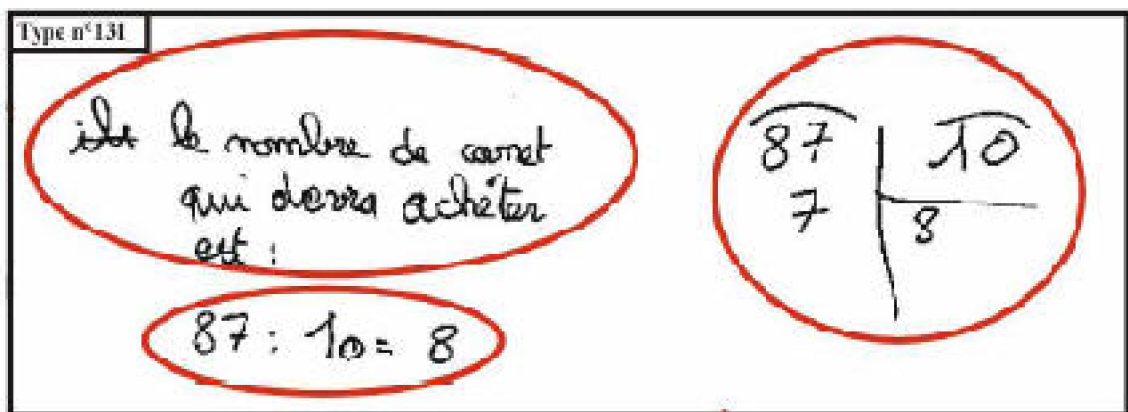


Figure 56 : Exemple de type de trace écrite intermédiaire (Type n°131) décomposée en 3 traces élémentaires

La figure 56 illustre certaines formes que peuvent prendre ces traces élémentaires :

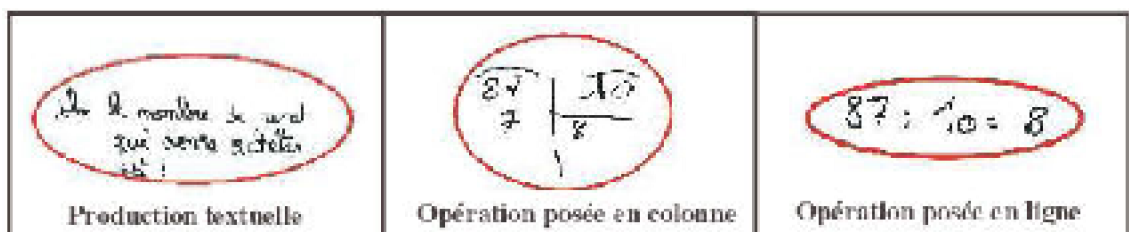


Figure 57 : Trois formes que peuvent prendre les traces élémentaires

Nous identifierons dans le paragraphe suivant les différentes catégories de traces élémentaires.

Pour chaque individu, ont été inventoriés (voir annexe 27) :

2.2.4.4.2. Typologie des traces élémentaires

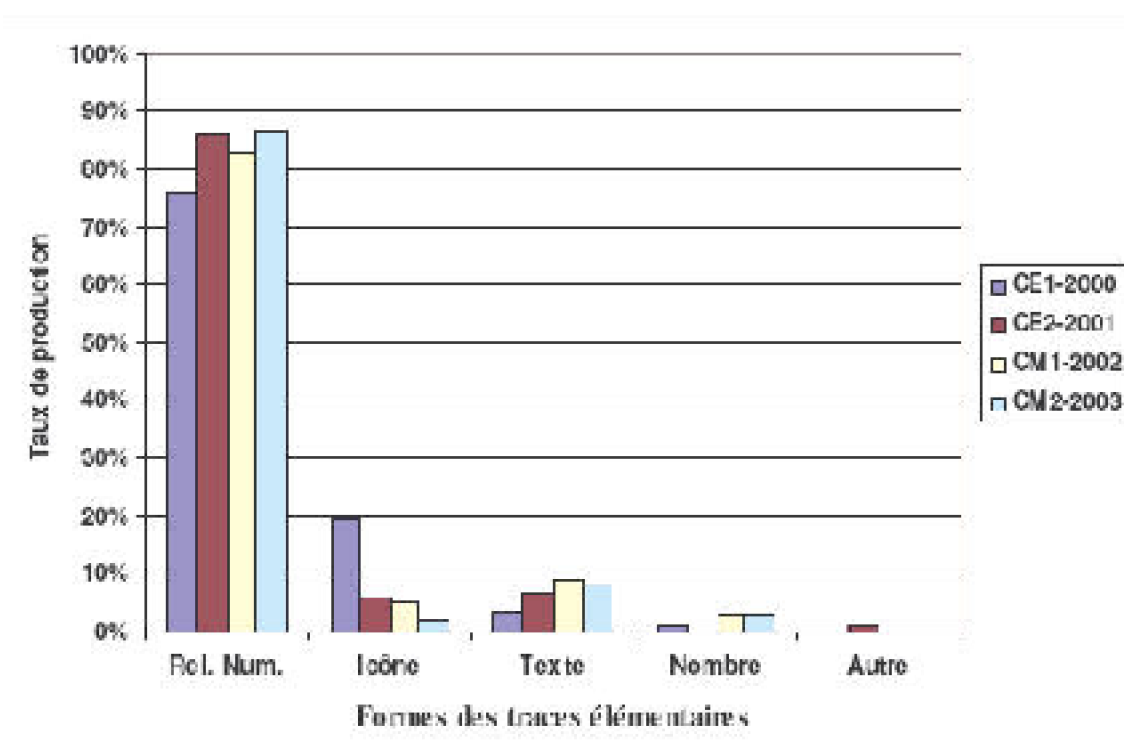
Sur l'ensemble des quatre années, nous avons identifié 5 catégories de traces élémentaires :

Relation numérique : *opération* posée en ligne ou en colonne ; ou *inégalité*, ou *expression numérique* de la forme $ax+b$

Pour chaque année, le tableau 38 indique la fréquence ¹³⁵ de production pour chacune des catégories de traces élémentaires.

		Rel. Num.	Icône	Texte	Nombre	Autre
CE1-2000	Effectifs sur 83	63	16	3	1	0
	%	75,90	19,28	3,61	1,20	0,00
CE2-2001	Effectifs sur 87	75	5	6	0	1
	%	86,21	5,75	6,90	0,00	1,15
CM1-2002	Effectifs sur 99	82	5	9	3	0
	%	82,83	5,05	9,09	3,03	0,00
CM2-2003	Effectifs sur 99	86	2	8	3	0
	%	86,87	2,02	8,08	3,03	0,00

Tableau 38 : Fréquence des traces élémentaires selon les 5 catégories au cours des 4 années



Graphique 16 : Évolution des fréquences de traces élémentaires selon les 5 catégories au cours des 4 années

Le tableau 38 et le graphique 16 montrent le niveau élevé du taux de recours au type *Relation numérique* (de 76% à 87%) pour chacune des quatre années de passation. Les autres catégories de traces élémentaires (icône, texte, nombre) ne dépassent jamais 10%

¹³⁵ Pour chacune des années, la fréquence est calculée en divisant le nombre de productions dans une catégorie par le nombre total de productions inventoriées (le type absence de production est exclu).

à l'exception des icônes au CE1 (19%). Nous interpréterons ces données dans le paragraphe 2.2.4.4.6. (Type Icône).

Nous pouvons maintenant regarder si l'apparition des catégories de traces élémentaires dépend de l'année de scolarité. L'étude porte ici sur les trois catégories : *Relation numérique, Icône, Texte*. Comme dans le paragraphe 2.2.4.2., nous mettons en œuvre le test de Cochran.

Pour tester l'indépendance des modalités *Présence d'une relation numérique (ou d'une icône ou d'un texte)* et *Année de scolarité*, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'indépendance et H_1 , l'hypothèse alternative de lien entre la présence d'une *Relation numérique (ou d'une icône, ou d'un texte)* et l'*Année de scolarité*.

En application du test de Cochran qui permet de comparer l'homogénéité des résultats d'une année de scolarité sur l'autre, à partir de données binaires, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 39) :

Tableau 39 : Résultats au test statistique

	Présence d'une relation numérique	Présence d'une icône	Présence d'un texte
Valeur empirique calculée de Q	0,05	22,45	2,16
Significativité Valeur théorique : $Q_{H_0}(0,01 ; 3) = 11,34$	NS	S	NS

On en déduit que, pour les deux modalités *Présence d'une relation numérique* et *Présence d'un texte*, on ne rejette pas l'hypothèse H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce β de niveau inconnu.

On peut considérer que la présence d'une relation numérique ou celle d'un texte ne dépend pas de l'année de scolarité.

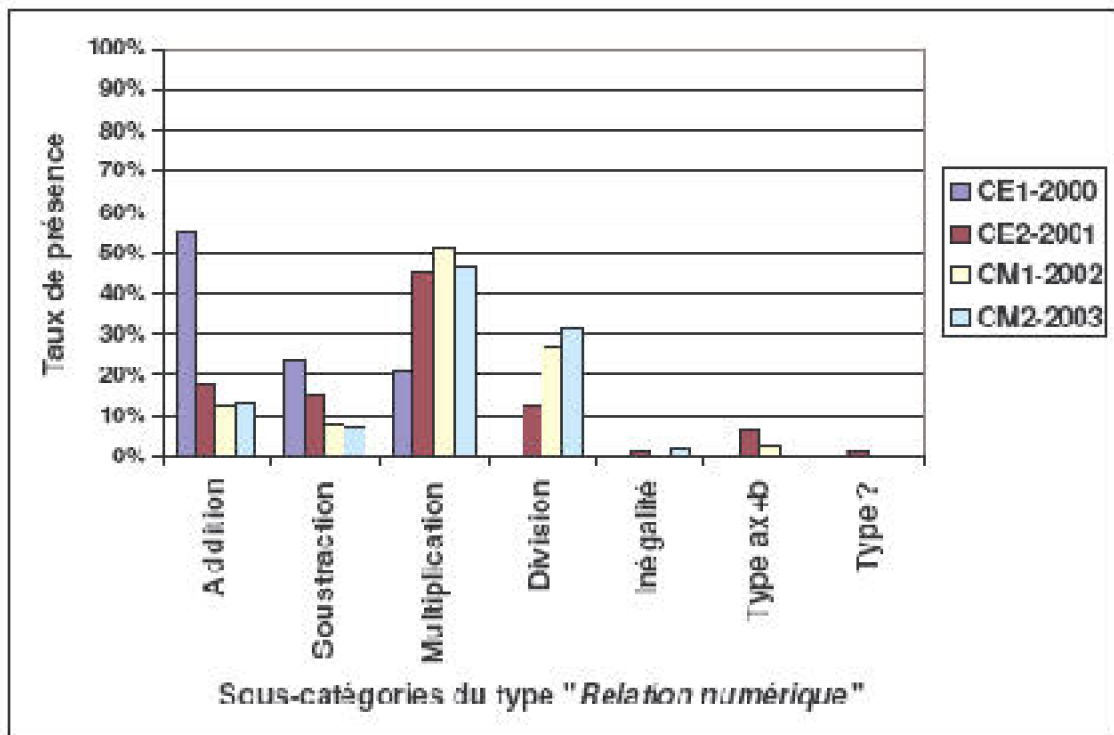
En revanche, pour la modalité *Présence d'une icône*, on peut rejeter H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. On peut alors considérer que la présence d'une icône dépend de l'année de scolarité. Sa fréquence d'apparition décroît significativement sur la période CE1-CM2.

2.2.4.4.3. Analyse du type Relation numérique

Le type relation numérique peut être décomposé en 7 sous-catégories : Addition, Soustraction, Multiplication, Division, Inégalité, Type $ax+b$, Autre. Le tableau 40 et le graphique 17 en indiquent la fréquence et les effectifs par année.

		Addition	Soustraction	Multiplication	Division	Négativité	Type az >	Autre
C31- 200	Effectif sur 03	30	10	13	0	0	0	0
	%	55,56	23,81	20,63	0,00	0,00	0,00	0,00
C33- 200	Effectif sur 12	13	11	33	9	1	5	1
	%	37,81	19,07	40,21	12,23	1,37	6,25	1,37
C34- 2002	Effectif sur 08	0	6	11	31	0	2	0
	%	12,50	7,50	51,25	26,25	0,00	2,50	0,00
C35- 2003	Effectif sur 06	11	6	40	27	2	0	0
	%	2,79	6,98	46,51	31,40	2,33	0,00	0,00

Tableau 40 : Sous-catégories de relations numériques



Graphique 17 : Évolution des fréquences des sous-catégories de relations numériques au cours des quatre années.

Parmi les sous-catégories de relations numériques, nous avons identifié plus particulièrement celles caractérisées par les opérations : addition, soustraction, multiplication, division (Tableau 40).

Au CE1, les additions sont majoritairement présentes dans les traces écrites intermédiaires produites par les élèves, tandis qu'au CE2, CM1, CM2, ce sont les traces de type multiplication qui dominent.

On peut établir par année un lien entre la présence majoritaire de ces traces liées à un certain type d'opérations et l'étude de la technique opératoire correspondante. Par exemple, la technique opératoire de la multiplication est introduite en CE2 et les traces liées à la sous-catégorie *Multiplication* ne sont majoritaires qu'à partir du CE2.

Les données numériques du problème (87 ; 10) ne correspondent pas à de grands nombres. Cependant les élèves éprouvent le besoin de poser les opérations.

Le type d'opération dépend-il de l'année de scolarité ?

Comme dans le cas précédent, nous mettons en œuvre le test de Cochran.

Pour tester l'indépendance des modalités *Présence d'une addition (ou d'une soustraction ou d'une multiplication ou d'une division)* et *Année de scolarité*, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 l'hypothèse d'indépendance et H_1 , l'hypothèse alternative de lien entre la *Présence d'une addition (ou d'une soustraction, d'une multiplication ou d'une division)* et l'*Année de scolarité*.

En application du test de Cochran qui permet de comparer l'homogénéité des résultats d'une année de scolarité sur l'autre, à partir de données binaires, nous obtenons

les conclusions suivantes (Tableau 41) :

Tableau 41 : Résultats au test statistique

	Présence d'une addition	Présence d'une soustraction	Présence d'une multiplication	Présence d'une division
Valeur empirique calculée de Q	26,26	1,54	13,23	23,63
Significativité Valeur théorique : $Q_{H_0}(0,01 ; 3) = 11,34$	S	NS	S	S

On en déduit que, pour la modalité *Présence d'une soustraction*, on ne rejette pas l'hypothèse H_0 au seuil $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu.

On peut considérer qu'il n'y pas de lien entre la présence d'une soustraction et l'année de scolarité.

Par contre, pour les trois modalités *Présence d'une addition*, *d'une multiplication* ou *d'une division*, on peut rejeter H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. On peut considérer qu'il y a un lien entre la présence d'une addition, d'une multiplication ou d'une division et l'année de scolarité.

Ceci confirme ainsi le lien entre la présence majoritaire de traces liées à un type d'opération donnée et l'étude, la même année, de la technique opératoire correspondante.

2.2.4.4.4. Contenu de la trace élémentaire pour le type Relation numérique

Sur les 4 années, nous avons dénombré 302 traces élémentaires qui relèvent du type *Relation numérique*. Nous rapportons les 6 formes les plus fréquentes (c'est-à-dire qui sont apparues plus de 20 fois) dans le tableau 42.

Tableau 42 : Présence des 6 formes les plus fréquentes du type « Relation numérique »

		87:10	87x10	87+10	8x10	9x10	87-10
CE1-2000	Effectif sur 63	0	14	20	3	3	6
	%	0,00	22,22	31,75	4,76	4,76	9,52
CE2-2001	Effectif sur 73	9	16	5	9	5	10
	%	12,33	21,92	6,85	12,33	6,85	13,70
CM1-2002	Effectif sur 80	21	16	6	9	10	6
	%	26,25	20,00	7,50	11,25	12,50	7,50
CM2-2003	Effectif sur 86	28	8	3	13	15	1
	%	32,56	9,30	3,49	15,12	17,44	1,16

Ces six formes représentent à elles seules 236 traces élémentaires sur 302, soit 78,2% de l'effectif total du type *Relation numérique*.

Le contenu du type « Relation numérique » dépend-il de l'année de scolarité ?

Comme dans le cas précédent, nous mettons en œuvre le test de Cochran.

Pour tester l'indépendance des modalités *Présence de l'opération* 87 : 10 (ou 87 x 10, 87 + 10, 8 x 10, 9 x 10 ou 87-10) et *Année de scolarité*, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'indépendance et H_1 , l'hypothèse alternative de lien entre la présence de l'opération 87 : 10 (ou 87 x 10 ; 87 + 10 ; 8 x 10 ; 9 x 10 ou 87-10) et l'Année de scolarité.

En application du test de Cochran qui permet de comparer l'homogénéité des résultats d'une année de scolarité sur l'autre, à partir de données binaires, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 43) :

Tableau 43 : Résultats au test statistique

	Présence de l'opération					
	87 : 10	87 x 10	87 + 10	8 x 10	9 x 10	87 - 10
Valeur empirique calculée de Q	23,63	4,20	24,00	6,33	12,85	5,78
Significativité Valeur théorique : $Q_{H_0}(0,01, 3) = 11,34$	S	NS	S	NS	S	NS

Au niveau de risque $\alpha = 0,01$, la valeur critique pour ddl = 3 est de 11,34.

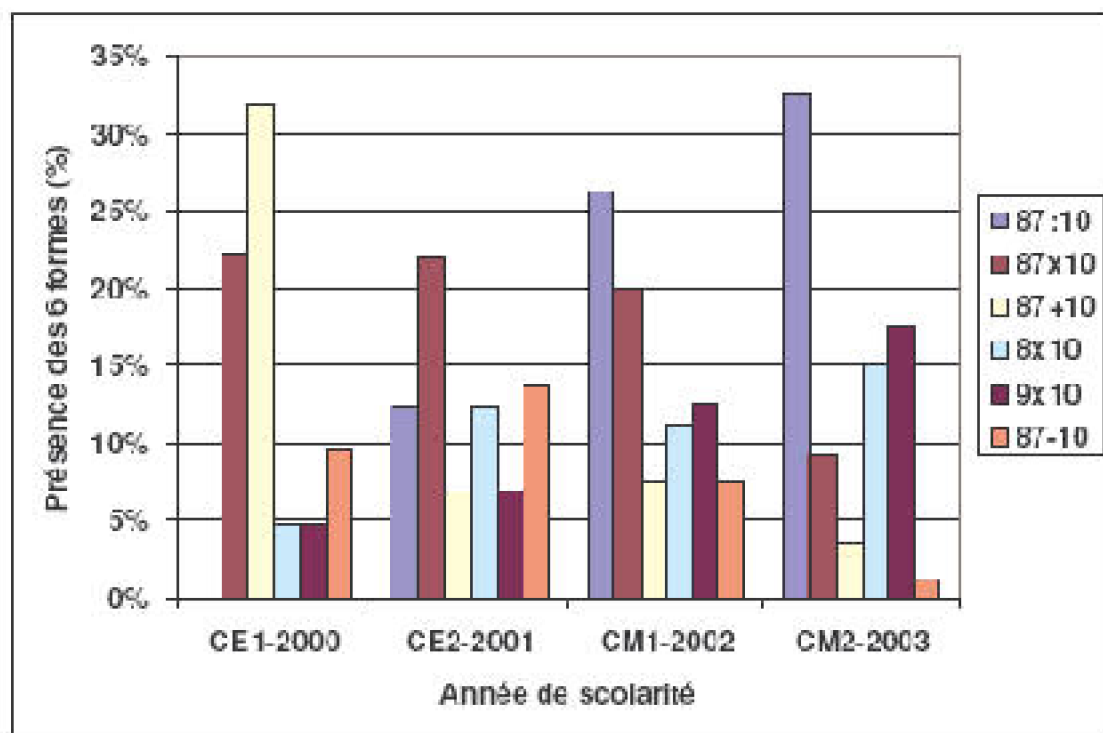
On en déduit que, pour les trois modalités *Présence de l'opération* 87 x 10 ; 8 x 10 ou 87 - 10, on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu.

On peut considérer qu'il n'y pas de lien entre la présence de l'opération 87 x 10 ; 8 x 10 ou 87 - 10 et l'année de scolarité.

Par contre, pour les trois modalités *Présence de l'opération* 87 : 10 ; 87 + 10 et 9 x 10, on peut rejeter H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$.

On peut alors considérer qu'il y a un lien entre la présence de l'opération 87 : 10 ; 87 + 10 ou 9 x 10 et l'année de scolarité.

Le graphique 18 permet de visualiser la répartition par année de ces différents contenus.



Graphique 18 : Évolution de la présence des 6 formes les plus fréquentes du type « Relation numérique »

Le recours à la division $87:10$, inexistant au CE1, augmente du CE2 au CM2 pour atteindre environ un tiers des types de relations numériques inventoriés. Le recours à la multiplication 87×10 est majoritaire au CE2 et au CM1. L'addition $87+10$ est la plus fréquente au CE1 et la soustraction $87-10$ au CE2.

Ces taux de présence de formes de relations numériques liées à l'année d'étude de la technique opératoire peuvent être interprétés dans le cadre du contrat didactique (Brousseau, 1988b). Nous reviendrons sur ce point dans le paragraphe 2.2.4.5.

Les deux taux respectifs des formes $87+10$ et $87-10$ décroissent d'année en année, ce qui est en cohérence avec l'évolution du taux de réussite au problème qui lui, croît d'année en année. En effet $87+10$ et $87-10$ ne conduisent pas à une réussite.

Les taux d'apparition des formes 8×10 et 9×10 croissent du CE1 au CM2, ce qui laisse pressentir un recours à l'encadrement du nombre 87 avec l'appui de calculs opérés mentalement.

2.2.4.4.5. Formes de relations numériques retenues et degré de performance des élèves

Nous ne considérons ici que les six formes de relations numériques retenues précédemment ($87:10$; 87×10 ; $87+10$; 8×10 ; 9×10 ; $87-10$) et le degré de performance sous la forme d'une variable à 2 modalités Réu (Réussite) et Non-Réu (Absence de réussite)¹³⁶. Le tableau 44 présente les distributions des fréquences de ces formes par

¹³⁶ Voir annexe 29.

année de scolarité.

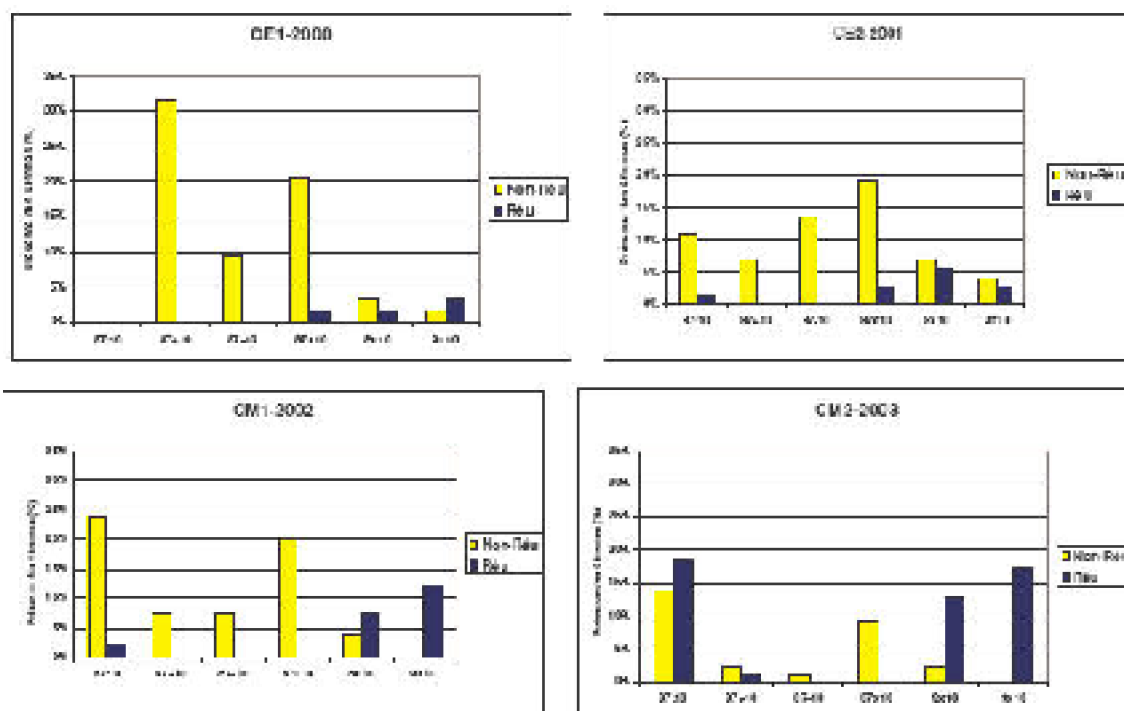
		CE1-2000				CE2-2001	
		Non-Réu	Réu			Non-Réu	Réu
87:10	Effectif sur 63	0	0	87:10	Effectif sur 73	8	1
	%	0,00	0,00		%	10,96	1,37
87+10	Effectif sur 63	20	0	87+10	Effectif sur 73	5	0
	%	31,75	0,00		%	6,85	0,00
87-10	Effectif sur 63	6	0	87-10	Effectif sur 73	10	0
	%	9,52	0,00		%	13,70	0,00
87x10	Effectif sur 63	13	1	87x10	Effectif sur 73	14	2
	%	20,63	1,59		%	19,18	2,74
8x10	Effectif sur 63	2	1	8x10	Effectif sur 73	5	4
	%	3,17	1,59		%	6,85	5,48
9x10	Effectif sur 63	1	2	9x10	Effectif sur 73	3	2
	%	1,59	3,17		%	4,11	2,74

		CM1-2002				CM2-2003	
		Non-Réu	Réu			Non-Réu	Réu
87:10	Effectif sur 80	19	2	87:10	Effectif sur 86	12	16
	%	23,75	2,50		%	13,95	18,60
87+10	Effectif sur 80	6	0	87+10	Effectif sur 86	2	1
	%	7,50	0,00		%	2,33	1,16
87-10	Effectif sur 80	6	0	87-10	Effectif sur 86	1	0
	%	7,50	0,00		%	1,16	0,00
87x10	Effectif sur 80	16	0	87x10	Effectif sur 86	8	0
	%	20,00	0,00		%	9,30	0,00
8x10	Effectif sur 80	3	6	8x10	Effectif sur 86	2	11
	%	3,75	7,50		%	2,33	12,79
9x10	Effectif sur 80	0	10	9x10	Effectif sur 86	0	15
	%	0,00	12,50		%	0,00	17,44

Tableau 44 : Formes des relations numériques et performances selon les années de scolarité

Précisons les résultats par année de scolarité (Graphique 19)¹³⁷.

¹³⁷ Voir annexe 29 pour le tableau des répartitions par année.



Graphique 19 : Évolution par année de la présence des 6 formes les plus fréquentes du type « Relation numérique »

Bien que déjà présente dès le CE2, ce n'est qu'au CM2 que la trace 87 :10 est accompagnée de réussite. Cela peut être interprété comme l'indice d'un niveau de compétence plus élevé en CM2 fondé sur une meilleure maîtrise de la technique opératoire de la division.

Si nous considérons le groupe des élèves ayant eu recours aux formes : 87+10, 87x10, 87-10, il ressort que, parmi celui-ci, c'est la non-réussite qui prédomine.

En revanche, nous constatons que la réussite qui accompagne les traces (8x10) et (9x10) augmente du CE1 au CM2. Les élèves semblent avoir procédé par une approche du résultat par encadrement, approximation sans entrer explicitement dans la technique opératoire de la division. Cependant, le recours à ces encadrements par 8x10 et 9x10 reste peu fréquent.

Les opérations les plus fréquemment retenues sont celles qui correspondent aux opérations étudiées au cours de l'année de passation. L'échec massif en CE1 et en CE2 peut s'expliquer par la prégnance des algorithmes d'addition et de soustraction qui sont les opérations étudiées lors de ces deux années de scolarité. Les élèves modélisent d'abord ce qu'ils viennent d'étudier en étendant de façon abusive le champ d'application.

2.2.4.4.6. Type Icône

2.2.4.4.6.1. Inventaire des traces élémentaires de type Icône

Le tableau 45 fournit la répartition des productions de la catégorie *Icône* en tant que trace élémentaire.

Année	Enseignant n°	Effectif ayant recours à la production d'icônes	Effectif des élèves de la cohorte	Taux d'élèves ayant recours à la production d'icônes
CE1-2000	4	11	17	64,71
	5	1	12	8,33
	7	1	12	8,33
	8	2	15	13,33
	9	1	4	25,00

Tableau 45 : Répartition des effectifs des productions comportant des traces élémentaires de type « Icône » par classe et par année

Année	Enseignant n°	Effectif ayant recours à la production d'icônes	Effectif des élèves de la cohorte	Taux d'élèves ayant recours à la production d'icônes
CE2-2001	7	1	3	33,33
	10	1	9	11,11
	13	2	5	40,00
	19	1	14	7,14
CM1-2002	18	2	13	15,38
	22	2	21	9,52
	25	1	15	6,67
CM2-2003	31	2	18	11,11

Seuls les élèves de la cohorte ont été comptabilisés ici.

La production importante de la classe de l'enseignant n°4 contraste avec celle des autres classes. Sur un effectif de 17 élèves, 11 élèves de cette classe de l'enseignant n°4 ont produit une trace élémentaire de type *icône* ce qui représente plus de la moitié de l'effectif de la classe.

2.2.4.4.6.2. Production d'icônes et réussite dans la classe de l'enseignant n°4

Le tableau 46 montre la relation entre la production d'icônes et la réussite au sein de la classe de l'enseignant n°4.

Tableau 46 : Icônes et degré de performance

Individu n°	Type de trace n°	Type de réponse n°	Performance	Libellé de la réponse
005	7a	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
019	23a	1	R+	
045	7a	1	R+	
071	86a	1	R+	
122	111a	1	R+	
150	7a	1	R+	
027	38a	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
029	7a	7	R-a	
025	33b	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
041	7a	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
148	129c	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres

On notera que 8 élèves sur 11 ont réussi à résoudre le problème et pourtant ils ne sont qu'en CE1.

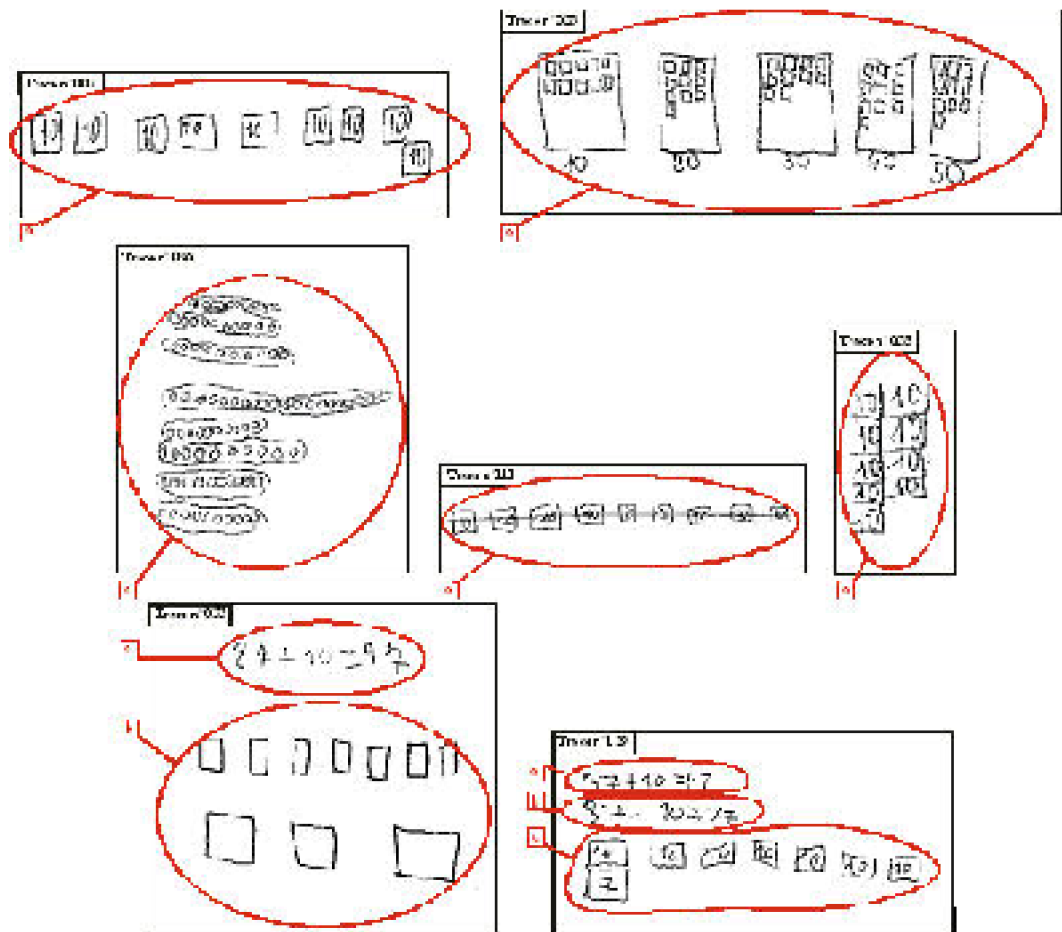


Figure 58 : Production des icônes dans la classe de l'enseignant n°4 (CE1)

On peut constater un lien dans cette classe de CE1 entre la production d'icônes et le degré de réussite. Cependant, on ne peut pas pour autant associer la réussite à la production d'icônes. Les élèves ont-ils réussi le problème parce qu'ils ont produit des icônes ou bien parce qu'ils avaient déjà activé mentalement une procédure avant la production de ces icônes ?

2.2.4.5 Discussion

Les données construites à propos de la résolution d'un problème numérique à partir d'une cohorte de 105 élèves observés sur 4 années du CE1 au CM2 ont été analysées finement en prenant en compte les différents degrés de performance (allant de la réussite forte à l'échec par erreur et l'échec par non-réponse), les traces écrites (*brouillons*) et la formulation de la réponse à la question du problème (*solution*).

L'analyse minutieuse de ces données révèle que la présence des traces écrites

intermédiaires ne dépend pas significativement du niveau de scolarité.

Quand ces traces écrites intermédiaires apparaissent, on pourrait penser qu'elles étayent la résolution du problème et favorisent la réussite. Ce n'est pas ce qui est ressorti de notre analyse où les tableaux de contingence croisant la variable binaire *Traces écrites intermédiaires* (*présence, absence*) et la variable binaire *Performance* (*Réussite, Non-réussite*), font ressortir un lien significatif en CE2, CM1 et CM2 avec une attirance entre les modalités *Présence et Non-réussite* et une répulsion entre les modalités *Présence et Réussite* et vice-versa.

Faut-il en déduire que ces traces écrites intermédiaires ne sont pas adaptées à la résolution du problème demandé ?

L'analyse du contenu de ces traces écrites intermédiaires révèle une présence majoritaire de traces du type *Opérations* (75,90% en CE1, 85,88% en CE2, 82,47% en CM1 et 86,87% en CM2) qui sont en grande partie celles dont la technique opératoire a été étudiée lors de l'année de passation. Ainsi, la production d'additions est majoritaire au CE1 (55,56% vs 17,81% pour le CE2 à la deuxième place), la production de soustractions est également majoritaire au CE1 avec 23,81% suivi de près par le taux du CE2 avec 15,07% en second rang, la production de multiplications est majoritaire au CM1 avec 51,25% devant le CM2 (46,51%) et enfin la production de divisions est majoritaire au CM2 avec 31,40% devant le CM1 en second rang avec 26,25%.

Nous pouvons interpréter ce phénomène dans le cadre du contrat didactique (Brousseau, 1988a). Les élèves mobilisent avant tout ce qui est enseigné dans le moment au niveau de la classe. Face à cette tâche de résolution de problèmes, pour laquelle le contexte scolaire induit l'idée qu'il va falloir utiliser des opérations, les élèves mobilisent en priorité celles qu'ils connaissent sans prendre la distance critique nécessaire pour juger de l'adéquation du modèle mathématique mis en œuvre pour résoudre le problème. Quand un élève recourt à $87 + 10 = 97$, il se met dans la situation décrite par l'âge du capitaine. Le résultat de l'opération est exact mais le modèle additif est inadapté. Il y a comme un obstacle posé par une extension abusive de l'espace de validité du modèle additif au sens de Bachelard. La connaissance de l'addition empêche de penser une autre façon d'aborder le problème et de le modéliser pour le résoudre.

L'étude des productions des élèves ayant recouru à des représentations iconiques a mis en évidence un phénomène intéressant. C'est en CE1 que la présence de traces élémentaires de type *Icône* est la plus fréquente. Mais une analyse plus fine a révélé que ce recours était tout particulièrement observable dans une classe (classe de l'enseignante n°4). Nous observons que, dans cette classe, sur les 11 élèves qui ont eu recours à une représentation iconique, 8 ont réussi à résoudre le problème. À ce niveau de scolarité, nous serions tentée d'y voir l'efficacité d'un mode de représentation pour le traitement de l'information utile à la résolution du problème.

Mais il y a peut-être une interprétation excessive car la réussite de résolution de problème ne peut être réduite au seul recours à la représentation iconique. Ainsi, nous observons que, dans chacune des traces écrites intermédiaires de ces élèves, apparaît le *tracé* des dizaines représentées par des blocs, certains renfermant l'écriture 10, d'autres renfermant un ensemble de 10 jetons dessinés.

La fréquence et l'homogénéité des représentations iconiques dans cette classe suggèrent un effet d'enseignement. Il faudrait compléter par un entretien avec l'enseignant. Le recours à des représentations iconiques en CE1 peut aussi se comprendre par le fait que les élèves disposent de moins de représentations symboliques en usage dans le champ des mathématiques.

2.3. Conclusion de l'étude longitudinale

L'étude longitudinale décrite dans ce chapitre visait à observer l'évolution des performances d'une cohorte d'élèves durant les quatre dernières années de l'école primaire, à partir de la résolution d'un même problème de type multiplicatif.

On relève tout d'abord, comme attendu par l'Institution scolaire, que la réussite de la résolution d'un problème qui requiert des compétences exigibles à la fin du cycle des approfondissements croît d'année en année, de la fin du CE1 à la fin du CM2. Cependant, au terme du CM2, c'est-à-dire de la scolarité primaire, plus d'un tiers des élèves ne fournit pas encore la réponse complète, exacte et attendue à cette question problématique et plus d'un quart se trouve en situation de non-réussite (par réponse erronée ou par non-réponse).

En considérant les profils des performances des élèves constitués par le quadruplet des performances annuelles, il ressort que 19 élèves sur les 105 de la cohorte (soit 18%) ont eu un parcours comportant uniquement des échecs (soit échec par réponse erronée, soit échec par non-réponse), tandis que 12 élèves sur 105 (11%) ont eu un parcours constitué uniquement de réussites.

L'analyse fine de l'ensemble des *brouillons* que nous avons nommés *traces écrites intermédiaires* a révélé que, d'une part, leur présence ne semblait pas dépendre de l'année de scolarité et que, d'autre part, leur contenu était majoritairement composé d'opérations, principalement celles dont la technique opératoire avait été introduite au cours de l'année de passation. La présence de ces traces intermédiaires au CE2-CM1-CM2 est paradoxalement plutôt liée à la non-réussite. Toutefois, on relève la production d'icônes associées à la réussite pour 8 élèves sur 11 d'une des classes de CE1. Ceci nous conduit maintenant à nous interroger sur les pratiques d'enseignement qui se réalisent dans les classes et en particulier celles qui touchent au domaine de la résolution de problèmes.

Il nous semble important même de chercher à expliciter les divers effets de ces pratiques d'enseignement sur la réalisation des apprentissages des élèves.

Chapitre 3 : Pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes : ce que disent les enseignants

Tandis que débutait l'étude longitudinale exposée au chapitre 2, nous engagions dans le cadre de travaux de recherche conduits au niveau de la maîtrise en sciences de

l'éducation (Priolet, 2000) nos premières investigations relatives à l'enseignement de la résolution de problèmes verbaux à données numériques dans les classes de cycle 3. Il s'agissait de repérer et d'analyser dans quelle mesure les élèves de CE2 étaient effectivement confrontés à l'utilisation de supports rassemblant des problèmes verbaux à données numériques présentés sous la forme d'une pluralité de représentations sémiotiques. Des études relatives aux pratiques pédagogiques de l'enseignement des mathématiques en classes de 6^{ème} avaient été réalisées par le Ministère de l'Éducation nationale et avaient fait l'objet de parutions (Ministère Éducation nationale, 1996, 1997, 2000). Cependant, il n'existait pas alors, à notre connaissance, d'études conduites par le Ministère de l'Éducation nationale à propos des pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes dans les classes de cycle 3 de l'école primaire.

Pour ces premières investigations relatives à l'enseignement de la résolution de problèmes, nous avons constitué un échantillon d'enseignants de CE2 issus des écoles de trois circonscriptions primaires relevant de deux académies¹³⁸. La constitution de cet échantillon d'enseignants était basée sur une combinaison de méthodes aléatoires et de méthodes des quotas.

Nous avons procédé à une enquête par questionnaire auprès des 81 individus de l'échantillon. Cette enquête visait à construire des données relatives à ce que disent les enseignants¹³⁹ sur :

Les 81 questionnaires envoyés nous ont été retournés. Nous rapportons ici les données relatives à :

3.1. Fréquence des séances de résolution de problèmes dans des classes de CE2

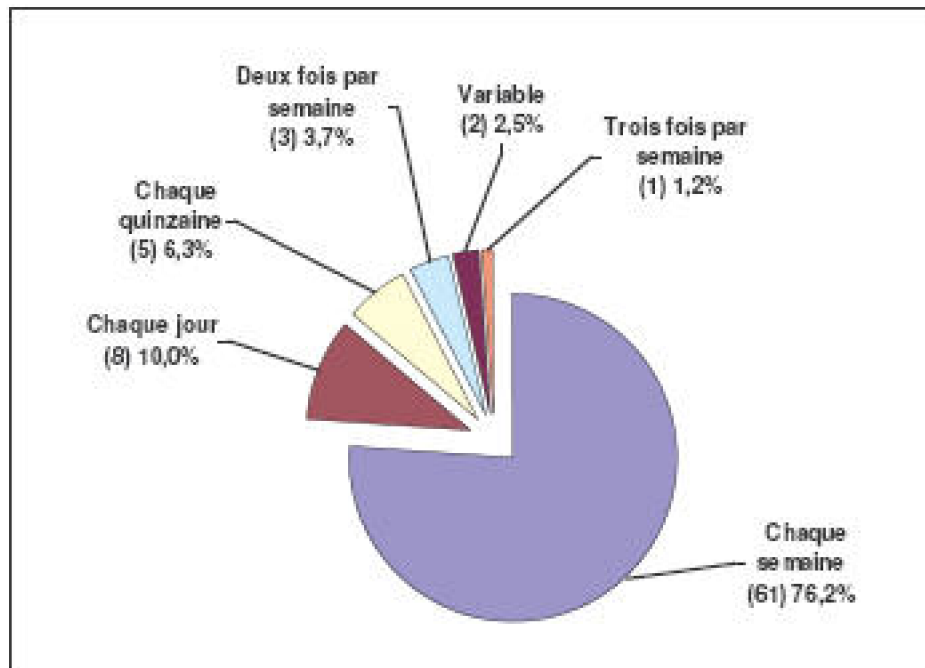
Un premier item de notre questionnaire était centré sur la fréquence des séances de résolution de problèmes et le nombre de problèmes traités. 80 enseignants avaient répondu à cette question.

Moment de problèmes :	
En moyenne, selon quelle fréquence proposez-vous à vos élèves de CE2 de résoudre des problèmes à données numériques ?	
Fréquence hebdomadaire : <u>0/0</u>	Nombre moyen de problèmes traités :
Fréquence hebdomadaire : <u>0/0</u>	Nombre moyen de problèmes traités : <u> </u>
Fréquence : quinzaine : <u>0/0</u>	Nombre moyen de problèmes traités : <u> </u>
Autre réponse :	

Figure 59 : Nombre de problèmes - Extrait du questionnaire de l'enquête – Maîtrise (Priolet, 2000)

¹³⁸ Académie de Clermont-Ferrand et académie d'Orléans-Tour.

¹³⁹ Entendu dans le sens de ce qu'ils expriment à travers cette enquête par questionnaire.



Graphique 20 : Fréquence de résolution de problèmes verbaux à données numériques au CE2 (Priolet, 2000)

Dans plus de 3 classes sur 4, les élèves sont hebdomadairement confrontés à une activité de résolution de problèmes, mais seulement dans une sur dix quotidiennement. Cependant, les limites du questionnaire ne permettent de préciser ni le nombre de problèmes verbaux à données numériques traités par séance, ni la durée moyenne de chaque séance.

3.2. Outils mis à disposition des élèves par l'enseignant

Nous étudions la présence par élève des manuels et fichiers de mathématiques puis celle des affichages muraux dans la classe.

3.2.1. Manuels et fichiers de mathématiques

Un second item du questionnaire traitait des types d'outils mis à disposition des élèves et du mode d'utilisation prévu. Il s'agissait de repérer si les élèves disposaient chacun d'un ouvrage ou d'un fichier ou bien s'ils avaient à le partager avec un autre élève.

Chaque élève de CE2 dispose-t-il d'un manuel de mathématiques ? (OUI)
 Si non, lequel ? (titre, éditeur, collection) _____

Etant un élève, disposez-vous d'un livre pour vous ? (OUI)
 Si oui, lequel ? (titre, éditeur, collection) _____

Figure 60 : Type d'outil et mode d'utilisation prévu - Extrait du questionnaire de l'enquête – Maîtrise (Priolet, 2000)

Figure 60 : Type d'outil et mode d'utilisation prévu - Extrait du questionnaire de l'enquête – Maîtrise (Priolet, 2000)

Au moins un outil par élève (manuel ou fichier)	79% (64 classes sur 81)
Aucun outil par élève (manuel ou fichier)	18,5% (15 classes sur 81)
Un outil pour deux élèves (manuel ou fichier)	2,5% (2 classes sur 81)

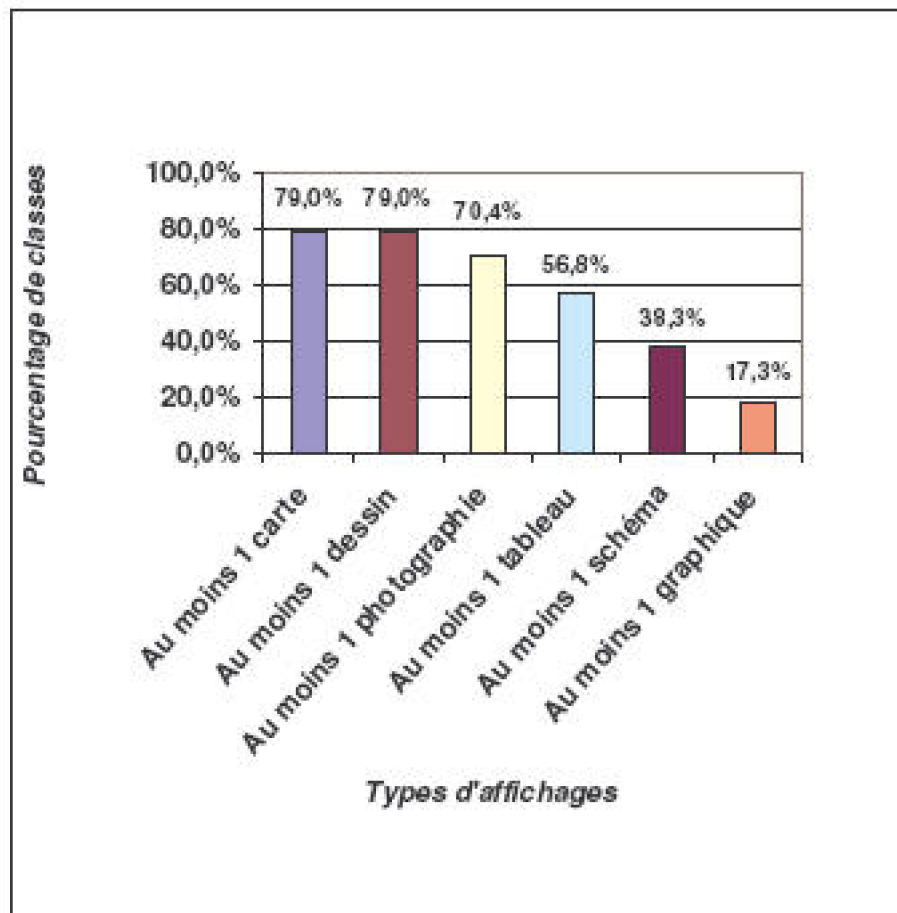
Dans les 4/5 des classes, chaque élève dispose individuellement d'au moins un manuel ou d'un fichier auquel il peut recourir soit de manière autonome, soit à la demande de l'enseignant. Cependant la présence d'un ouvrage de mathématiques par élève ne saurait impliquer la mise en place de fréquentes confrontations des élèves aux résolutions de problèmes. Il sera intéressant, dans une étude ultérieure, d'étudier les relations entre la présence de manuels ou de fichiers et la mise en œuvre de la résolution de problèmes.

3.2.2. Affichages présents dans la salle de classe

Un item du questionnaire avait trait à la description de l'environnement de la classe.

<i>Aidez-à indiquer dans chaque case le nombre de représentations effectivement affichées (le pour ou pour toutes questions ne quantifient pas) dans votre classe en verticaux par les élèves</i>	
Tableaux à double entrée	_____
Diagrammes	_____
Cartes	_____
Graphiques	_____
Essais d'algorithmes, reproductions d'algorithmes	_____
Photographies	_____
Autres (préciser)	_____

Figure 61 : Affichages présents dans la salle de classe et visibles par les élèves - Extrait du questionnaire de l'enquête – Maîtrise (Priolet, 2000)



Graphique 21 : Classes et différents types d'affichage (Priolet, 2000)

Les résultats présentés dans le graphique 21 attestent que, dans les classes interrogées, les enseignants procèdent à des affichages de représentations de types tableau, schéma et graphique qui relèvent de registres de représentation sémiotique utilisés dans la résolution de problèmes mathématiques. Cependant nous n'avons pas ici d'informations suffisantes et significatives sur la relation entre ces deux éléments : affichage et résolution. Il sera intéressant d'étudier ultérieurement la place accordée à ces outils lors de séances de résolution de problèmes. L'enseignant incite-t-il ses élèves à recourir à ces affichages et ainsi à utiliser différents registres de représentation sémiotique ?

3.3. Rôle et travail de l'enseignant

Nous traitons du rôle et du travail de l'enseignant lors des phases de préparation des séquences de résolution de problèmes puis lors des phases de correction des problèmes.

3.3.1. Investigations relatives à la phase de préparation des séquences de résolution de problèmes

À partir des questions suivantes, nous avons procédé à quelques investigations en

relation avec les pratiques de préparation des séquences de résolution de problèmes par des enseignants de CE2.

<i>Outils de l'enseignant</i>
<i>Utilisez-vous un ouvrage spécifique pour préparer vos séquences de mathématiques ? Cite</i>
<i>Lequel ? (titre, éditeur, collection, livre de maître ou livre de l'élève) _____</i>
<i>Niveau, contenu, propriétés, usage ?</i>
<i>Résolution des problèmes</i>
<i>Vous résolvez généralement, dans le cadre de la préparation de vos séquences relatives à la résolution de problèmes, principalement avec l'un des CII :</i>
<i>a) vous résolvez systématiquement le problème par écrit préalablement CII</i>
<i>b) vous résolvez le plus souvent le problème mentalement CII</i>
<i>c) vous recherchez systématiquement par écrit plusieurs façons de résoudre le problème CII</i>
<i>Et sur la question c), merci de préciser l'étape que vous privilégiez dans cette démarche et l'objectif que vous espérez ainsi atteindre.</i>

Figure 62 : Préparation des séquences - Extrait du questionnaire de l'enquête (Priole, 2000)

Le tableau 48 met en évidence la prédominance de la modalité *résolution mentale* par l'enseignant devant la *pratique écrite de la résolution*.

Tableau 48 : Préparation des séances

	oui	non	Non réponse
L'enseignant résout systématiquement le problème par écrit, préalablement	21,2% (17)	75% (60)	3,8% (3)
L'enseignant résout le plus souvent le problème mentalement	53,7% (43)	42,5% (34)	3,8% (3)
L'enseignant recherche systématiquement par écrit plusieurs façons de résoudre le problème	28,7% (23)	67,5% (54)	3,8% (3)

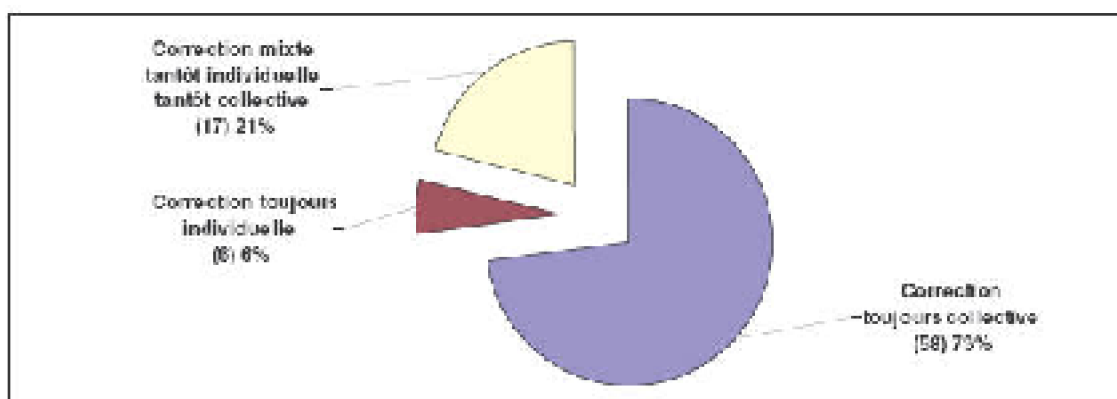
3.3.2. Investigations relatives à la phase de correction des problèmes

Un autre item du questionnaire visait à interroger les pratiques des enseignants lors des phases de correction des problèmes.

Correction des problèmes <i>L'une manière générale, pour la résolution de problèmes à données numériques, nous procédés la plus souvent :</i>
<i>A une correction individuelle O/N</i>
<i>A une correction collective O/N</i>
<i>Si vous procédez le plus souvent à une correction collective :</i>
<i>Vous partez prioritairement :</i>
<i>De la réponse exacte d'un élève O/N</i>
<i>De la confrontation de plusieurs réponses exactes d'élèves, mais de réponses présentées différemment O/N</i>
<i>De la confrontation d'au moins une réponse exacte d'un élève et d'au moins une réponse erronée d'un élève O/N</i>
<i>Vous préférez proposer vous-même directement une solution O/N</i>
<i>Vous introduisez systématiquement au cours de la correction collective une autre forme de résolution que celle(s) proposée(s) par vos élèves O/N</i>

Figure 63 : Correction des problèmes - Extrait du questionnaire de l'enquête (Priolet, 2000)

Le graphique 22 et le tableau 49 indiquent les résultats obtenus.



Graphique 22 : Correction des problèmes (Priolet, 2000)

Tableau 49 : Correction des problèmes

Point de départ : réponse exacte d'un élève	6,7% (5)
Point de départ : confrontation de plusieurs réponses exactes d'élèves, mais de réponses présentées différemment	38,7% (29)
Point de départ : confrontation d'au moins une réponse exacte d'un élève et d'au moins une réponse erronée d'un élève	50,7% (38)
L'enseignant préfère proposer lui-même directement une solution.	0%
L'enseignant introduit systématiquement au cours de la correction collective une autre forme de résolution que celle(s) proposée(s) par les élèves.	2,7% (2)
Non réponse	1,3% (1)

Dans près de 3 classes sur 4, la phase de correction est réalisée sur un mode exclusivement collectif. Dans cette activité de correction collective, près de 90% des enseignants partent d'une confrontation des réponses produites par les élèves. Les uns (50%) s'appuient sur une confrontation entre une réponse exacte et une réponse erronée et les autres (38%) sur une confrontation entre plusieurs réponses exactes.

L'un des professeurs (nommé F) introduit de façon systématique une forme différente de résolution, qu'il considère comme une phase très importante dans son enseignement. Pour lui, l'introduction, lors de ce temps de correction, de différentes représentations offre à ses élèves une occasion de passer d'une forme de représentation à une autre, par exemple d'un tableau à un texte, pour résoudre et pour expliquer le mode de résolution adopté.

Voici, extrait de la fiche de préparation de cet enseignant, un exemple de correction pour laquelle différentes représentations ont été introduites. Dans cette fiche figurent différentes représentations introduites lors de la phase de correction. Les élèves sont ainsi confrontés à la conversion de registres, au sens employé par Duval (2000). L'enseignant F les conduisait à passer d'un registre algébrique à un registre iconique, voire géométrique.

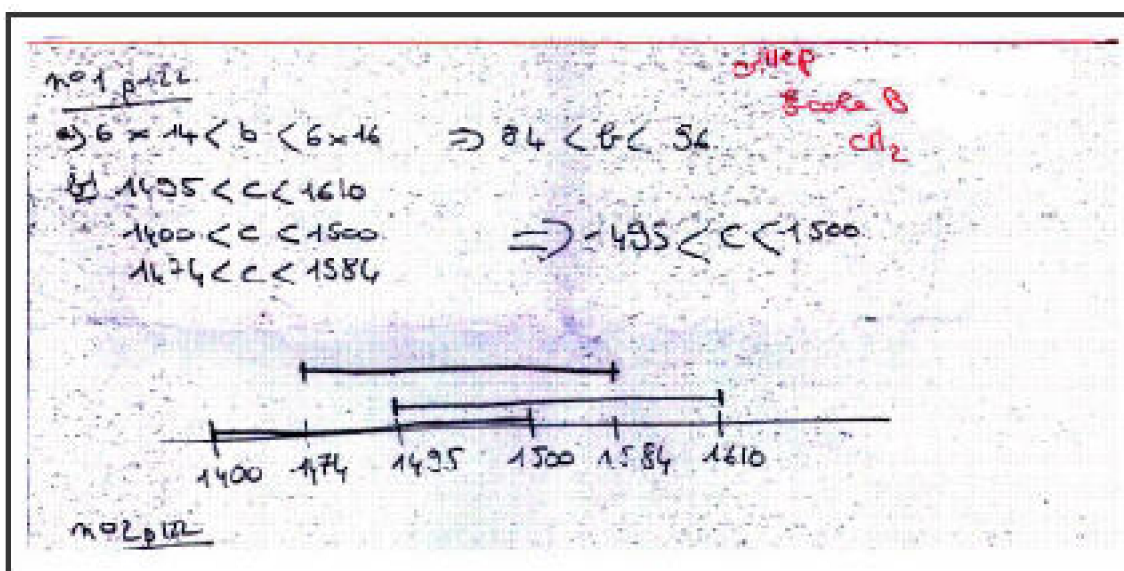


Figure 64 : Extrait de la fiche de préparation de l'enseignant (Priolet, 2000)

3.4. Conclusion du chapitre 3

L'objet de cette étude relative aux pratiques enseignantes était de repérer la place accordée à la résolution de problèmes verbaux à données numériques dans les classes de CE2 de l'école primaire. Les résultats obtenus sont issus des 81 réponses à un questionnaire adressé à un échantillon d'enseignants encadrant un total de 1081 élèves âgés de 8/9 ans en classes de CE2. Ils révèlent que les enseignants engagent effectivement leurs élèves dans la résolution de problèmes verbaux à données numériques : dans plus de 90% des classes, les élèves sont confrontés au moins une fois par semaine à l'activité de résolution de problèmes. Cependant, cette étude ne permet pas de conclure à une homogénéité des pratiques : la fréquence des séances de résolution de problèmes, les types d'outils mis à disposition des élèves, la gestion des phases de préparation et de correction par l'enseignant constituent autant de facteurs qui varient d'une classe à l'autre. Tandis que 10% des enseignants proposent une séance

quotidienne de résolution de problèmes, 6,3% proposent seulement une séance par quinzaine. La mise à disposition des élèves de manuels ou de fichiers de mathématiques varie aussi d'une classe à l'autre : dans près de 80% des classes, chaque élève dispose au moins d'un manuel ou fichier tandis que dans 20% des classes, il n'existe aucun outil individuel de ce type. Cependant, l'enquête ne nous permet pas de connaître précisément la place et la nature des supports utilisés qu'il s'agisse du manuel, du fichier ou d'un substitut.

Tableaux, schémas et graphiques sont présents à des degrés variables dans les classes, parmi les types d'affichage visibles par les élèves. Cependant aucun élément du questionnaire ne permet de préciser la place de ces supports dans l'enseignement de la résolution de problèmes, tant au niveau du contenu que des usages.

Lors de la préparation des séquences de résolution de problème, plus de la moitié des enseignants résolvent le plus souvent les problèmes mentalement avant de les proposer à leurs élèves. La correction des problèmes revêt une dimension collective dans 72% des classes.

Il conviendra donc d'inventorier les pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes mises en œuvre par des professeurs du premier degré dans des classes du cycle des approfondissements.

Ces travaux ont fait l'objet de communications dans des colloques :
suivies de publications (Priolet, Régnier, 2001 ; 2003).

Conclusion de la partie 2

Cette seconde partie visait, d'une part, à rendre compte de l'observation de l'état des résultats obtenus par les élèves scolarisés en France dans le domaine de la résolution de problèmes lors d'évaluations internationales ou nationales et, d'autre part, à étudier l'évolution des performances d'élèves du cycle des approfondissements de l'école française au cours de quatre années successives à partir d'une cohorte de 105 élèves.

L'enquête PISA, jugée parfois inappropriée pour comparer des cultures trop différentes, a suscité de nombreuses réactions telles que celle de Kahane (dir.) (2002). S'agissant de la résolution de problèmes, les données quantitatives de PISA 2003 révèlent des disparités entre les différents pays. Pour la France, elles indiquent une moyenne au-dessus de la moyenne internationale, mais pointent des résultats en deçà de ceux de la Finlande qui compte pourtant un nombre d'heures hebdomadaires de mathématiques inférieur au nôtre. Ces résultats ont suscité de nombreuses réactions dans la communauté des didacticiens des mathématiques et l'on peut notamment se demander si une Culture mathématique, au sens défini par Kahane (dir.) (2002), peut être évaluée à partir d'épreuves auxquelles il suffirait que les jeunes fussent entraînés. Cette infériorité des performances françaises comparées aux performances finlandaises peut être en grande partie attribuée aux élèves présentant à l'âge de quinze ans un retard dans leur parcours scolaire, traduisant à la fois la réussite de notre enseignement pour les

élèves à l'heure et ses défaillances pour les élèves ayant redoublé. Le danger que constituerait une adaptation de nos programmes d'enseignement à la réussite d'enquêtes telles que PISA a été pointé par la communauté des didacticiens des mathématiques.

Les performances aux évaluations nationales de début de CE2 révèlent, quant à la résolution de problèmes verbaux, les difficultés des élèves à gérer des situations complexes et à justifier une réponse en utilisant une argumentation cohérente. Nous ne saurions nous étonner de ce résultat, étant entendu que les compétences requises pour ces évaluations sont des compétences en cours d'acquisition dont la maîtrise ne saurait constituer un objectif de fin de cycle 2. A contrario, les performances sont satisfaisantes quand la tâche demandée renvoie à des relations préconstruites ou à l'utilisation directe d'une connaissance.

Les performances à l'entrée en 6^{ème} et les analyses effectuées chaque année par le Ministère de l'Éducation nationale révèlent le même type de difficultés que celles rencontrées en début de CE2 : à l'entrée au collège, les difficultés perdurent pour résoudre des exercices mettant en jeu des raisonnements complexes ou demandant la production d'une justification, l'interprétation de données présentes dans l'énoncé, l'organisation d'une démarche.

Ces conclusions qui pointent les difficultés des élèves à résoudre des problèmes ont suscité le besoin d'investigations complémentaires : l'étude décrite dans les deux précédents chapitres a ainsi consisté à analyser l'évolution des performances des élèves lors de la résolution d'un même problème tout au long du cycle 3. De cette étude longitudinale, il ressort que, comme attendu par l'Institution scolaire, le taux de réussite dans la résolution du problème multiplicatif donné augmente d'année en année, depuis la fin du CE1 jusqu'à la fin du CM2. On relève également que près d'un quart des élèves de CE1 résolvent ce problème lié à une situation de partage. À ce constat positif, on peut cependant opposer le fait que plus d'un tiers des élèves de CM2 ne donne pas la réponse attendue à ce problème et que 19 élèves sur 105 ont un parcours strictement composé d'échecs ou de non-réponses pour les quatre passations.

L'enseignement dispensé au cycle 3 n'a-t-il pu réussir à faire acquérir les compétences nécessaires à la résolution de ce type de problème, de type multiplicatif, dont la complexité peut se résumer au passage par un calcul intermédiaire ?

Il nous appartient également de souligner les limites de cette étude longitudinale : un seul problème a été proposé aux élèves et nous ne saurions généraliser les résultats obtenus ici à ce qu'auraient pu être les performances à un problème additif ou à un ensemble de problèmes multiplicatifs. En revanche, nous avons retenu cet énoncé de problème verbal à données numériques en raison de son appartenance aux évaluations nationales CE2. Les consignes étaient strictement identiques à celles indiquées dans le protocole national. La durée de passation est restée de 3 minutes quelle que soit l'année, ce qui a priori peut avoir plutôt favorisé les classes de CM1 et de CM2 qui paradoxalement comptent un nombre élevé d'élèves en situations de non-réussite.

Il est certes rassurant de constater que deux tiers des élèves fournissent en fin de CM2 la réponse attendue à ce problème qui mobilise des compétences devant être acquises en fin de scolarité primaire. Cependant, peut-on se satisfaire d'un tel point de

vue et n'est-il pas possible de réduire le nombre d'élèves qui échouent en résolution de problèmes ? Telle est la question essentielle qui fonde l'expérimentation mise en place et décrite dans la troisième partie.

En possession des quatre productions de chaque élève de la cohorte, nous avons tenté d'identifier quelques-unes des procédures mises en œuvre par les élèves au cours des quatre années. Les élèves résolvent-ils mentalement ou par écrit par l'intermédiaire de traces du type *dessin* ou *opération* ? Si oui, existe-t-il une relation entre ces traces intermédiaires et les performances réalisées ?

En premier lieu, nous observons une disparité dans le nombre de traces : certaines comportent une ou plusieurs *traces élémentaires*, d'autres n'en contiennent aucune. L'étude montre que la présence de ces traces est indépendante de l'année de scolarité, autrement dit on ne produit pas davantage de traces au CE1 qu'au CE2 ou qu'au CM1 ou qu'au CM2 ; mais contrairement à nos attentes, l'étude a révélé qu'en CE2-CM1-CM2 la présence de ces traces écrites intermédiaires était davantage associée à la non-réussite tandis que leur absence était au contraire associée à la réussite. On peut penser que les élèves qui réussissent sans recourir aux traces écrites résolvent le problème mentalement, dès lors qu'ils possédaient en mémoire un schéma mental leur permettant de résoudre le problème posé. Par ailleurs, la taille des nombres n'imposait pas nécessairement une pose d'opération par écrit.

En second lieu, nous nous sommes intéressée au contenu de ces traces. Le pourcentage d'opérations est élevé ; il varie entre 76% et 86% de l'ensemble de ces productions intermédiaires. On relève la présence dominante de telle ou telle opération, l'année même où sa technique opératoire est étudiée, ce qui vient conforter l'idée de l'influence du contrat didactique (Brousseau, 1988) et l'effet des conceptions erronées des élèves sur les attentes du maître en terme de résolution systématique par une opération et de combinaison des nombres entre eux (Houdement, 2003).

Cependant, la technique de la division étant abordée en fin de CE2, on pourrait s'attendre à un net accroissement du taux de réussite entre le CE2 et le CM1 et surtout entre le CM1 et le CM2. Or, les fluctuations des performances des élèves ne semblent pas dépendre des périodes de passation, autrement dit le taux de réussite n'augmente pas significativement davantage entre le CM1 et le CM2 qu'entre le CE2 et le CM1 ni qu'entre le CE1 et le CE2.

Parmi les autres traces élémentaires, seules les productions d'icônes atteignent au CE1 le taux de 20%, la plupart étant d'ailleurs concentrées dans une seule classe et présentant des similitudes : le tracé de chaque dizaine est présent dans 11 copies de la classe. Ce passage par des représentations iconiques a-t-il fait l'objet d'un enseignement dans le cadre de la résolution de problèmes ? Si oui, est-il susceptible de faciliter l'activité de l'élève et d'améliorer les performances en résolution de problèmes verbaux à données numériques ?

Tels sont les questionnements qui ont généré les premières investigations relatives aux pratiques d'enseignement décrites dans le chapitre 3. L'analyse des données issues des 81 réponses à l'enquête par questionnaire adressée à 81 enseignants de 3 circonscriptions issues de 2 académies différentes a révélé d'une part la présence d'un

enseignement effectif de la résolution de problèmes dans les classes puisque 90% des enseignants proposent au moins une séance hebdomadaire de résolution de problèmes et d'autre part la diversité des pratiques relatives notamment au contenu même des séances et à leur préparation.

De l'ensemble de ces premières investigations relatives à la fois aux performances des élèves et aux pratiques effectives d'enseignement de la résolution de problèmes au sein même de la classe, est née la problématique de notre recherche qui sera développée dans la partie 3.

PARTIE 3

De la construction de la problématique à la discussion des résultats obtenus

Introduction

Chapitre 1 : Construction de la problématique

Chapitre 2 : Méthodologie : présentation, mise en œuvre et discussion sur les méthodes pour construire, traiter et analyser les données

Chapitre 3 : Interprétation des résultats

Chapitre 4 : Discussion générale

Conclusion de la partie 3

PARTIE 3 : De la construction de la problématique à la discussion des résultats obtenus

Introduction

Comme nous en avons fait état dans l'introduction générale, la genèse de cette thèse s'est étalée sur plusieurs années, s'inspirant à la fois (i) de la réflexion conduite sur notre pratique professionnelle d'enseignante du premier degré, conseillère pédagogique de circonscription formatrice d'enseignants, (ii) des résultats de nos travaux précédents en maîtrise en Sciences de l'Éducation (Priolet, 2000) et en DEA en Sciences de l'Éducation (Priolet, 2001), (iii) des apports des travaux en didactique des mathématiques, en psychologie de l'apprentissage, auxquels nous avons accédé par les écrits ou par la participation à de nombreuses rencontres scientifiques.

Le premier chapitre retrace la genèse de notre problématique de recherche. Le second chapitre est d'ordre méthodologique. Le troisième détaille les résultats, livre des conclusions et ouvre la voie à discussion et prolongements. Dans le quatrième et dernier chapitre, nous discutons des résultats obtenus au regard de notre hypothèse de travail.

Chapitre 1 : Construction de la problématique

Dans un premier temps, nous précisons la genèse de nos travaux. La description des éléments constitutifs de cette origine nous conduira dans un second temps à formuler notre problématique de recherche et à poser notre hypothèse de travail.

1.1. À l'origine de nos travaux : des constats, des questions, des présupposés théoriques

1.1.1. Un premier constat : émergence de difficultés d'apprentissage en résolution de problèmes mathématiques

Le premier constat, dressé en seconde partie, est lié aux difficultés identifiées chez les élèves scolarisés en France au regard de leurs performances aux évaluations nationales ou internationales en résolution de problèmes à données numériques. De là est née l'idée d'une étude longitudinale¹⁴⁰ destinée à observer l'évolution des performances d'une cohorte d'élèves durant les quatre dernières années de l'école primaire, dans la résolution d'un même problème de type multiplicatif. Cette étude a permis d'analyser à la fois les performances et les contenus des traces écrites produites par la cohorte observée des 105 élèves scolarisés du CE1 (2000) au CM2 (2003). Au fil de ces quatre années successives, il ressort que, en réponse aux attentes explicitées par les objectifs assignés à l'Institution scolaire primaire, le taux de réussite dans la résolution du problème multiplicatif donné augmente d'année en année, depuis la fin du CE1 jusqu'à la fin du CM2. Toutefois, au terme du CM2, c'est-à-dire de la scolarité primaire, plus d'un tiers des élèves ne fournit pas encore la réponse exacte attendue à ce problème et plus d'un quart reste toujours en situation de non-réussite (échec par réponse erronée ou trop partielle ou échec par non-réponse).

En considérant les profils des élèves regroupant les quatre performances annuelles, l'étude révèle que 19 élèves sur les 105 de la cohorte ont eu un parcours composé uniquement de non-réussites, contre 12 élèves sur 105 avec parcours uniquement de réussites.

De l'analyse plus fine de l'ensemble des traces écrites intermédiaires¹⁴¹ (T.é.i.) produites par les élèves, ressortent trois types de résultats :

Premièrement, la production de T.é.i. ne semble pas dépendre de l'année de scolarité. Autrement dit, les élèves ne produisent pas davantage de *brouillons* en CM2 qu'en CE1, en CE2 ou en CM1.

¹⁴⁰ Pour toutes précisions supplémentaires, voir Partie 2.

¹⁴¹ Ces traces écrites intermédiaires peuvent aussi être nommées brouillons.

Troisièmement, on relève que la production d'icônes émane essentiellement du niveau CE1 et plus précisément de l'une des classes de ce niveau. Dans cette classe de CE1, le fait que 8 élèves parmi les 11 ayant produit des icônes aient réussi à résoudre le problème nous a conduit à nous interroger sur l'effet de la production d'icônes. Dans chacune des traces écrites intermédiaires de ces élèves, on observe la représentation de dizaines, généralement par des blocs, certains contenant l'écriture 10, d'autres renfermant un ensemble de 10 jetons dessinés.

Pourquoi dans cette classe observe-t-on un taux de recours à la production d'icônes nettement supérieur à celui de toutes les autres classes de l'échantillon. À quoi peut-on attribuer ce fait ? Quelles sont les caractéristiques observables ou celles que l'on peut inférer, des pratiques pédagogiques dans cette classe ?

Tandis qu'au CE1 la présence de traces écrites intermédiaires est associée à la réussite dans la résolution du problème, on remarque au contraire qu'en CE2-CM1-CM2 elle est plutôt associée à la non-réussite. Ce qui peut signifier que les élèves qui ont bien réussi n'ont pas recouru aux brouillons, dès lors qu'ils disposaient en mémoire d'un schéma mental leur permettant de résoudre le problème posé. On peut aussi admettre que l'ordre de grandeur des nombres présents dans cet énoncé ne justifiait pas la pose d'opérations par écrit.

1.1.2. Un deuxième constat : repérage des pratiques régulières d'enseignement de la résolution de problèmes

Ce second constat a trait à l'enseignement même de la résolution de problèmes à données numériques.

L'analyse des données obtenues par questionnaire auprès de 81 enseignants de CE2 issus de deux académies différentes (Priolet, 2000) avait mis en évidence¹⁴² l'existence d'un enseignement effectif de la résolution de problèmes à données numériques dans les classes : 100% des enseignants de CE2 concernés avaient déclaré proposer à leurs élèves de résoudre des problèmes à données numériques. Le Rapport de l'Inspection Générale sur l'enseignement des mathématiques au cycle 3 de l'école primaire (2006) précise que la majorité des enseignants (90%) déclarent réserver dans leur emploi du temps des plages horaires spécifiques à la résolution de problèmes, la fréquence de ces plages étant hebdomadaire pour 40% d'entre eux, bihebdomadaire pour 36% et quotidienne pour 24% qui déclarent que *tout est problème*.

1.1.3. Un troisième constat : l'identification d'un paradoxe

Ainsi, malgré la mise en œuvre régulière de séances de résolution de problèmes dans les classes, les performances réalisées par les élèves, tant aux évaluations nationales de début de CE2 et de 6^{ème} que lors de notre étude longitudinale, révèlent que les élèves restent confrontés à des difficultés dans la résolution de problèmes, comme si l'apprentissage n'avait pas provoqué un saut suffisant pour parvenir à un niveau de

¹⁴² Voir Partie 2 – Chapitre 3.

conceptualisation satisfaisant pour ce type de tâche. Ce paradoxe entre l'enseignement effectif de la résolution de problèmes et l'écart constaté entre le niveau des performances obtenu et celui attendu nous a orientée vers une analyse des pratiques des enseignants, tout en nous inspirant des travaux de Roditi (2003, 2005) et de Clot et al. (2000) développés respectivement dans les cadres de la didactique des mathématiques et de la psychologie ergonomique.

1.1.4. Des questions de départ

Les différents constats mentionnés ont abouti à un ensemble de questions initiales étroitement mêlées mais que nous présentons ici successivement selon les deux dimensions : apprentissage et enseignement. C'est en effet le contraste entre la production massive de traces écrites intermédiaires dans une des classes de CE1 et la quasi-absence dans les autres classes qui nous a conduite à nous intéresser aux pratiques des enseignants.

Questions en relation avec l'apprentissage de la résolution de problèmes

Questions en relation avec les pratiques des enseignants lors des séances de résolution de problèmes à données numériques

L'articulation entre ces deux volets de questions, liées à l'apprentissage de l'élève et aux pratiques d'enseignement des enseignants, nous amène à nous interroger sur les conditions d'enseignement susceptibles de favoriser l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques.

1.1.5. Des présupposés théoriques

Les questions de départ, brutes, que nous nous sommes posées ont été complétées, amendées, affinées en analysant le sens qu'elles prennent selon les cadres théoriques de référence que nous avons mobilisés. Nous rappelons brièvement ici les présupposés théoriques retenus et développés dans le chapitre 6 de notre première partie.

En référence aux travaux de Glaeser, nous associons étroitement résolution de problèmes et *heuristique descriptive* et nous distinguons *problème* et *exercice* en focalisant notre attention sur le problème en tant que *question à résoudre*, impliquant un *obstacle à franchir*. Ainsi, un problème perd son statut de problème dès lors que celui à qui il est proposé dispose d'emblée d'une procédure adaptée pour le résoudre. Tous les mathématiciens et didacticiens des mathématiques convoqués en première partie s'accordent sur le rôle essentiel que joue la résolution de problèmes dans l'acquisition d'une culture mathématique et du goût des mathématiques, et ce, que l'on se place aux niveaux de l'activité du mathématicien ou de celle de l'élève en école élémentaire.

Les communautés des psychologues de l'apprentissage et de l'éducation ainsi que celle des didacticiens des mathématiques partagent l'idée développée par les théories cognitivistes de la connaissance qui placent la conceptualisation au cœur de la résolution de problèmes. Vergnaud (1990) centre sa théorie des champs conceptuels sur le couple *schème-situation* et sur une classification purement conceptuelle des problèmes qu'il illustre par les champs des structures additives et multiplicatives. Pour parvenir à cette

catégorisation, il prône comme essentiels les principes de variété et de régularité : l'élève doit ainsi être souvent confronté à une grande variété de situations afin de pouvoir exercer les schèmes existants ou bien être amené à en construire de nouveaux ; il revient alors à l'enseignant de fournir des aides aux élèves afin de favoriser la catégorisation des situations. Pour faciliter la conceptualisation, Vergnaud propose un ensemble de diagrammes correspondant aux différents types de situations-problèmes, diagrammes dont les avis sur les effets des usages dans les classes sont partagés.

Ainsi, tandis que Vergnaud revendique le rôle essentiel joué par la catégorisation sur la résolution de problèmes et propose un recours à des diagrammes pour représenter les relations en jeu entre les différents états, Julo (2000) déclare ne pas adhérer entièrement au fait d'explicitier aux apprenants la structure même des problèmes. Outre le fait que la catégorisation ne joue peut-être qu'un rôle partiel dans la formation de certains schémas de problèmes, il pense qu'au contraire en définissant précisément la base de problèmes à laquelle l'élève sera confronté, l'enseignant induira déjà une activité de catégorisation permettant de conduire à la formation de schémas de problèmes. En procédant à des rapprochements et à des différenciations de problèmes qui resteront souvent implicites, on induira une activité de catégorisation et la formation de schémas de problèmes. Pour ce faire, Julo suggère le recours à des tâches de classement de problèmes ou à des tâches de fabrication d'énoncés.

Duval (1995, 2005), de son côté, met en garde contre les dangers d'utilisation d'un modèle commun à d'autres sciences pour étudier l'activité mathématique qui revêt selon lui une spécificité propre. En cela il affiche clairement son opposition à Vergnaud. Au premier rang de l'activité mathématique, Duval place la mobilisation d'au moins deux *registres de représentation* à la fois et la possibilité d'utiliser à tout moment la conversion de représentations, c'est-à-dire le passage d'un registre de représentation sémiotique à un autre registre de représentation sémiotique.

Les sujets qui résolvent des problèmes évoluent dans un espace et dans un lieu. C'est dans ce contexte que Brousseau, quand il traite de l'opérationnalisation d'une notion, insiste sur le fait de la relier à d'autres connaissances antérieures. En nous désolidarisant quelque peu de Glaeser qui attache une importance capitale à l'activité extrascolaire, c'est-à-dire à l'activité qui se déroule en dehors du temps scolaire d'enseignement, nous rejoignons le cadre théorique développé par Brousseau (1986b) pour lui emprunter la définition du concept de situation et pour définir l'environnement scolaire que, dans notre étude, nous réduisons à la salle de classe. Cet environnement scolarisé est composé d'un enseignant, d'élèves et d'un *milieu* au sens utilisé par Brousseau.

De nombreux travaux s'appuient sur ces différentes théories, or il nous semble qu'il existe parfois une sorte d'étanchéité¹⁴³ entre les cadres théoriques convoqués. Pourquoi un cadre théorique chasserait-il l'autre, tandis qu'ils visent l'un et l'autre le même objectif : favoriser la conceptualisation.

Afin de pouvoir analyser l'activité de l'enseignant et l'activité des élèves, il nous faut choisir des outils d'analyse en référence à un cadre théorique. La psychologie

¹⁴³ Comme en témoignent des bibliographies qui ne se réfèrent souvent qu'aux auteurs d'un unique cadre théorique.

ergonomique (Leplat, Clot, Faïta) nous permet de considérer la tâche comme le *but à atteindre* et l'activité comme étant à la fois *ce qui se fait* mais aussi *ce qui n'est pas fait, ce que l'on voudrait faire, ce qu'il faudrait faire, ce que l'on aurait pu faire, ce qui est à refaire et même ce que l'on fait sans vouloir le faire*.

1.2. Problématisation

À la lumière de ce cadre multiréférentiel, nos questions initiales sont alors soumises à une reformulation. Nous nous interrogeons de manière plus précise :

Ainsi, notre problématique semble pouvoir s'organiser autour d'une question centrale formulée sur les conditions mêmes de l'enseignement de la résolution de problèmes, autrement dit :

À quelles conditions un enseignement de mathématiques peut-il contribuer à favoriser l'apprentissage de la résolution de problèmes, en particulier de problèmes à données numériques ?

Nous posons comme hypothèse que l'apprentissage peut être favorisé si l'enseignement s'inscrit dans un cadre didactique satisfaisant aux quatre conditions suivantes :

- (i) Mise en application des principes :
- (ii) Coexistence de P1, P2, P3, P4
- (iii) Régularité de P1, P2, P3, P4
- (iiii) Dévolution¹⁴⁴ à l'élève de P1, P2, P3, P4

Les principes P1, P2, P3, P4 s'appliquent à l'activité de l'élève et leur mise en œuvre relève des tâches et de l'activité de l'enseignant. Ces principes prennent appui sur les présupposés théoriques retenus¹⁴⁵.

Le tableau 50 détaille le contenu de chacun de ces principes et en indique la référence théorique associée.

Tableau 50 : Explicitation des principes P1, P2, P3, P4

¹⁴⁴ Au sens de Brousseau (1988b).

¹⁴⁵ Voir Partie 1 - Chapitre 5

PARTIE 3 : De la construction de la problématique à la discussion des résultats obtenus

Principe	Titre	Énoncé	Référence théorique
P1	Recherche	L'élève est confronté à une activité de recherche de solution à des problèmes mathématiques.	Brousseau, Glaeser
P2	Mise en Réseau	L'élève est amené à mobiliser ses connaissances antérieures.	Bachelard, Brousseau
P3	Conversion	L'élève est confronté à des conversions de représentations sémiotiques mobilisant différents registres de représentation.	Duval
P4	Catégorisation	L'élève est amené à catégoriser les situations mathématiques rencontrées, en fonction des relations mathématiques en jeu.	Vergnaud

Ces principes doivent coexister, autrement dit être mis en place de manière conjointe. Ils doivent être mis en place de façon régulière et être dévolus à l'élève.

Notre Système Didactique (SDg) prend appui sur l'environnement scolaire tel que le définit Brousseau et comme nous l'avons modélisé dans le chapitre 6 de la première partie.

Il comprend les éléments suivants (Figure 65) :

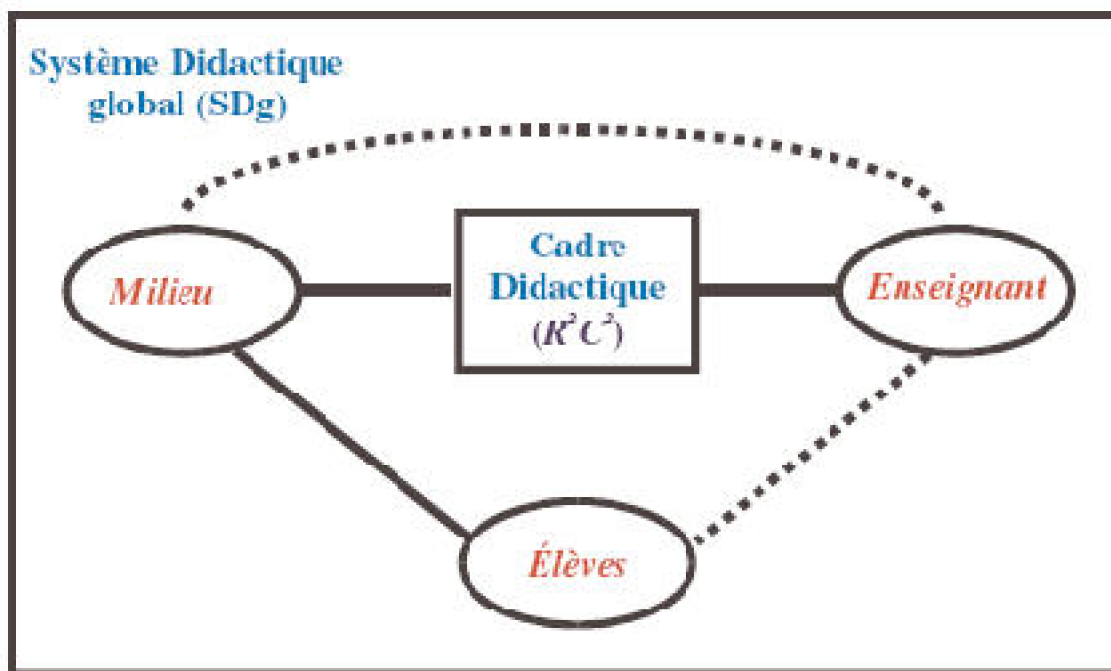


Figure 65 : Notre Système Didactique global (SDg)

L'enseignant met en place le cadre didactique ($R^2 C^2$) (Figure 66). Le milieu se trouve ainsi organisé en fonction de ce cadre didactique. Les élèves, en interaction avec le milieu, peuvent s'appropriier les connaissances avec un guidage plus ou moins marqué de l'enseignant.

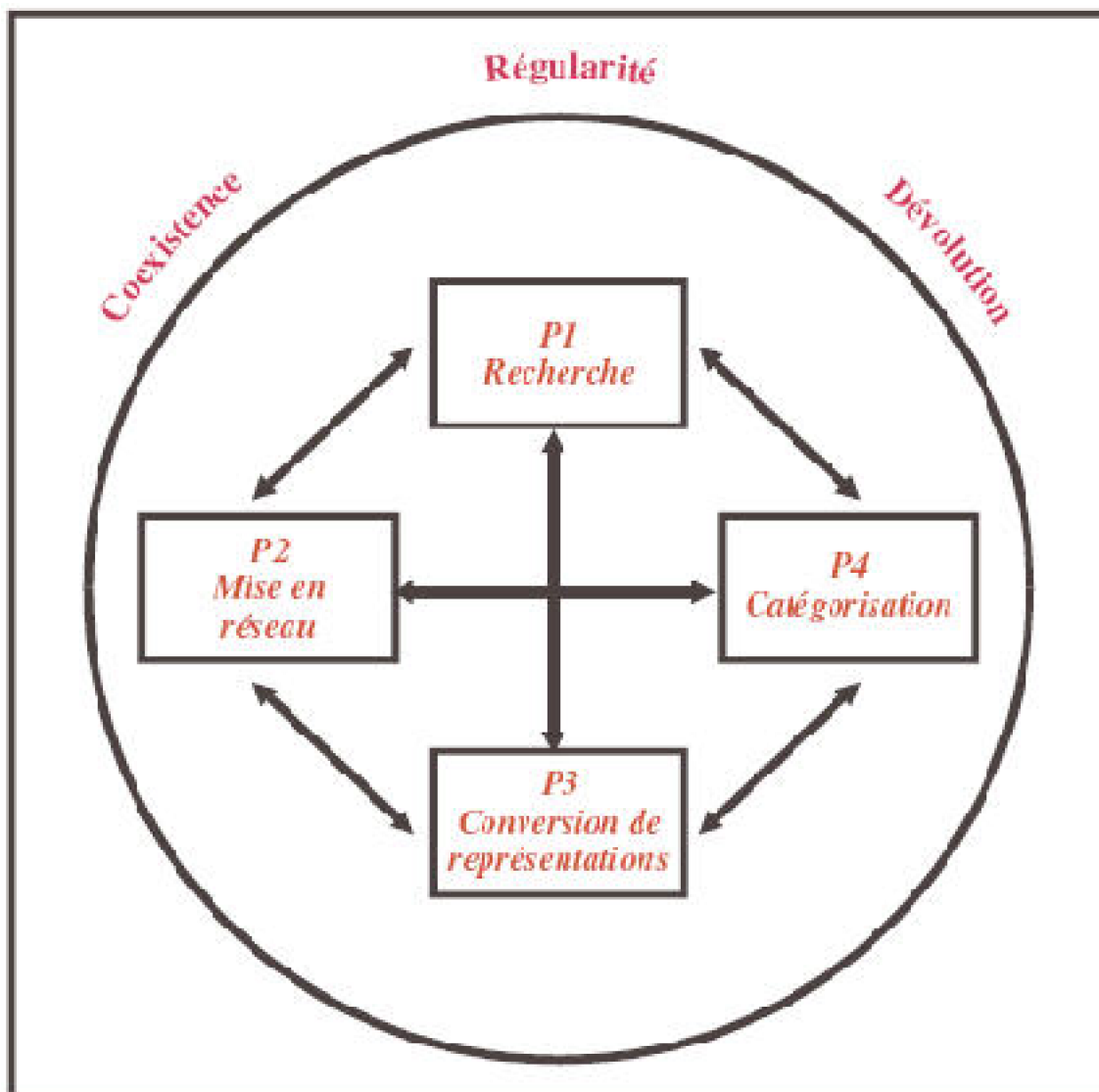


Figure 66 : Notre cadre didactique : R2C2

Notre cadre didactique $R^2 C^2$, qui constitue un des éléments du Système Didactique global (SDg), intègre des situations dans lesquelles les tâches et l'activité de l'enseignant sont régies par les principes P1, P2, P3, P4 et leurs interactions. La mise en œuvre globale est symbolisée par la notion de cadre. À cet ensemble composé des principes P1 à P4 et des relations qui les unissent dans un cadre global, nous attribuons l'acronyme $R^2 C^2$ (C pour Catégorisation et Conversion ; R pour Réseau, Registre et Régularité), les exposants montrant la démultiplication des effets induits par l'approche globale.

Nous sommes amenée à définir un ensemble de variables :

Elèves : (classe, sexe, date de naissance, résultats au *champ M2 : résolution de problèmes* de l'évaluation nationale CE2) (Ces variables sont définies précisément en Partie 3 – paragraphe 2.3.1.1.)

Chapitre 2 : Méthodologie : présentation, mise en œuvre et discussion sur les méthodes pour construire, traiter et analyser les données

Pour la mise à l'épreuve de notre hypothèse nous avons eu recours à une expérimentation. Ce second chapitre présente d'abord le cadre général de cette expérimentation. Il détaille les méthodes et les techniques retenues pour la construction, le traitement et l'analyse des données. Après quoi il précise les caractéristiques de la population-cible des élèves et de la population-cible des enseignants que nous désignons respectivement par *population-élèves* et par *population-enseignants*. Il s'achève par une description détaillée de l'expérimentation.

2.1. Cadre général de l'expérimentation

L'expérimentation a été mise en œuvre sur un échantillon¹⁴⁶ de 137 élèves de CE2 issus de 8 classes composées strictement d'élèves de CE2, et sur un échantillon constitué des 8 enseignants des classes concernées.

Les deux échantillons sont dépendants dans la mesure où il s'agit des élèves de CE2 et de leurs enseignants.

¹⁴⁶ La représentativité de cet échantillon sera étudiée et discutée dans le paragraphe traitant de la population-cible.

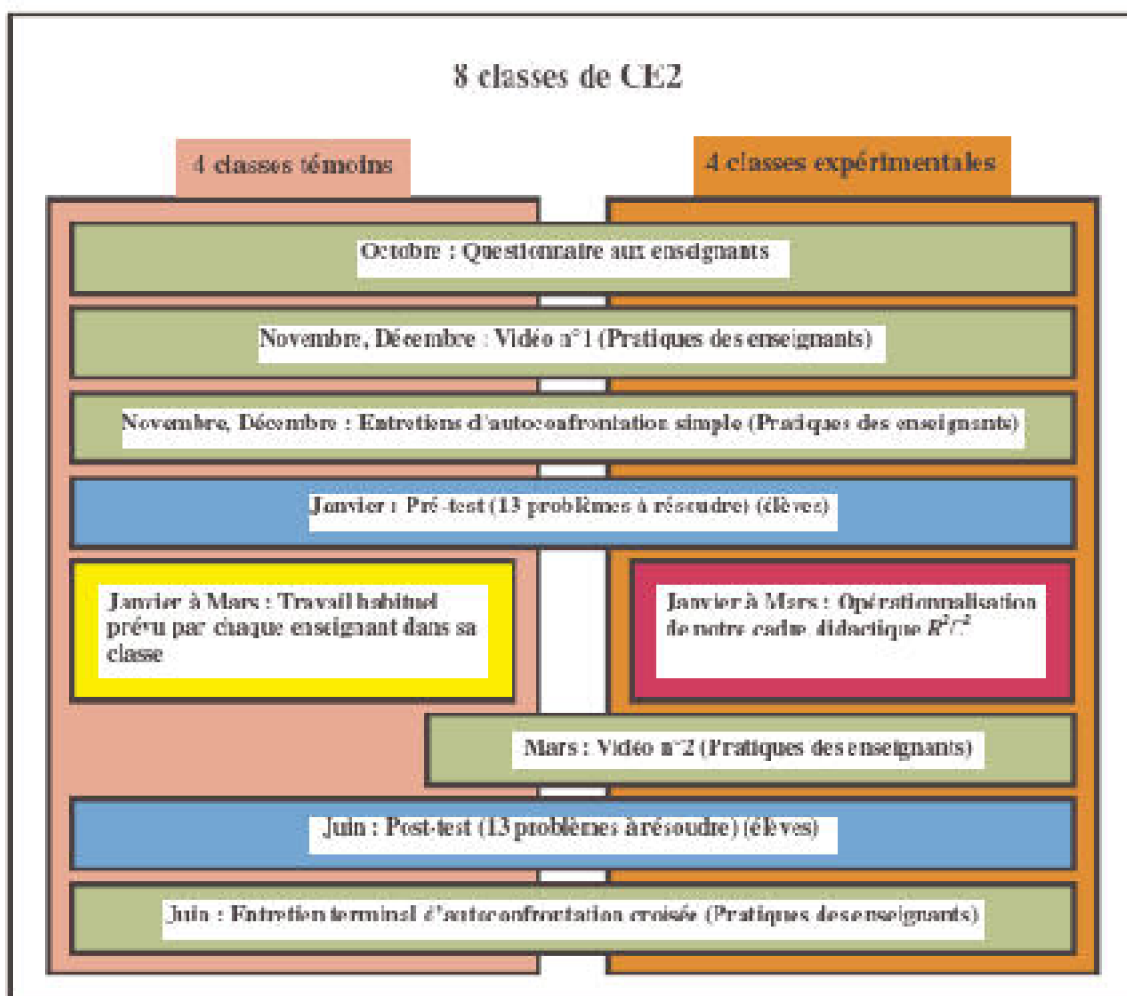


Figure 67 : Schéma de l'expérimentation

Cette expérimentation se déroule en trois phases principales :

Dans un premier temps, d'octobre à janvier de la même année scolaire, il s'est agi d'une part de caractériser les pratiques mises en oeuvre par les enseignants lors de séances de résolution de problèmes, d'autre part de mesurer les performances des élèves dans ce champ des mathématiques et de recenser les traces écrites intermédiaires produites lors de la résolution des problèmes prévus dans le cadre de cette expérimentation.

Dans un deuxième temps, de janvier à mars, quatre classes parmi les huit ont été soumises à l'opérationnalisation de notre cadre didactique R^2C^2 visant à évaluer les effets d'une pratique d'enseignement de la résolution de problèmes basée sur la mise en oeuvre, dans un système didactique global, des quatre principes énoncés dans le paragraphe 1.2. Afin de repérer les changements éventuels de pratiques intrinsèques ou extrinsèques à ce nouveau cadre didactique, ces quatre classes ont été l'objet de nouveaux enregistrements vidéoscopés de séances de résolution de problèmes. Les quatre autres qui constituaient le groupe-témoin ont continué le travail prévu par l'enseignant dans le cadre de sa pratique habituelle de classe.

Dans un troisième temps, en juin, un post-test, strictement identique au pré-test, a fait l'objet d'une passation dans les huit classes.

2.2. Méthodes et techniques pour construire, traiter et analyser les données

Nous avons construit, traité et analysé les données de notre expérimentation selon des méthodes qualitatives et quantitatives qui s'appuient sur différentes techniques que nous précisons ci-après.

Pour recueillir les données relatives aux pratiques enseignantes, trois techniques ont été utilisées : le questionnaire écrit, l'enregistrement vidéoscopé, l'entretien d'autoconfrontation (Clot et Faïta, 2000). Nous nous sommes appuyée d'une part sur le cadre théorique développé par Leplat (2000) en psychologie du travail et en ergonomie, d'autre part sur les travaux de Rogalski J. (2003) qui considèrent l'enseignant en situation de travail.

Pour recueillir les performances et les traces écrites des élèves, les huit classes ont été soumises à un pré-test puis à un post-test composés chacun des mêmes 13 problèmes à données numériques.

Les contenus des enregistrements vidéoscopés des séances d'enseignement de résolution de problèmes ont donné lieu à des traitements finalisés par des transcriptions. Les paroles audibles des enseignants et des élèves y sont intégralement rapportées. Pour les enregistrements vidéoscopés, les principales actions non mentionnées à travers les paroles des enseignants mais parfaitement identifiables lors de l'enregistrement vidéoscopé ont été décrites. Ces actions concernent par exemple la place de l'enseignant dans la classe, ou bien l'usage du tableau, ou bien le déplacement d'élèves dans la salle de classe.

Pour analyser les données relatives aux performances des élèves, nous avons eu recours aux tests statistiques : test du χ^2 pour l'indépendance des variables, test du χ^2 pour l'adéquation des distributions des variables, test de Student pour l'égalité des moyennes, test de Fisher-Snedecor pour l'égalité des variances.

Notons que dans un avenir proche, suite à cette thèse, nous envisageons d'élargir la gamme des outils statistiques mis au service de notre propos et d'étudier nos données à l'aide des méthodes d'analyse statistique implicative (Gras, 1992) afin de compléter nos résultats.

Pour analyser les données relatives aux pratiques des enseignants, nous avons d'une part utilisé une approche de type quantitatif pour traiter les données issues du questionnaire, d'autre part essayé de donner une vision de type qualitatif pour traiter celles issues des transcriptions des différents enregistrements.

L'inventaire détaillé des supports utilisés pour construire les données figure ci-après :

Questionnaire-enseignants

8 questionnaires ont été remplis. Chaque questionnaire comprend 10 thèmes et 89

items.

Enregistrements vidéoscopés

Tableau 51 : Inventaire des enregistrements vidéoscopés des séances de type n°1

	Classes						
	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8
Durée Enregistrement	64min. 54sec.	81min. 20sec.	89min. 13sec.	51min. 40sec.	76min. 34sec.	58min. 35sec.	46min. 18sec.
Nb Items	407	519	1007	421	763	425	396

Un total de 7h 48 min. 34 sec. D'enregistrement et de transcription représentant 3938 items a été réalisé.

Tableau 52 : Inventaire des enregistrements vidéoscopés des séances de type n°2

	Classes				
	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8
Durée Enregistrement	50min. 27sec.	35min. 06sec.	51min. 49sec.	48min. 20sec.	43min. 29sec.
Nb Items	442	215	314	354	288

Un total de 3h 52 min. 11sec. D'enregistrement et de transcription représentant 1613 items a été réalisé.

Tableau 53 : Inventaire des enregistrements sonores des entretiens d'autoconfrontation simple

	Enseignants des classes						
	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8
Nb Items	78	144	127	91	86	141	173

Un total de 840 items auxquels il faut ajouter les 309 items de l'entretien d'autoconfrontation croisée qui a clôturé l'expérimentation a été réalisé.

Fascicules de tests (pré-test et post-test)

274 livrets de 13 problèmes ont été recueillis.

2.3. Population-élèves et sa représentation

L'expérimentation décrite ici a pris appui sur un ensemble d'investigations effectuées au cours de l'année scolaire 2000-2001, dans le cadre de notre DEA (Priolet, 2001). Un tirage aléatoire de 5 classes de cycle 3 de la circonscription de Montluçon 2 avait permis de tester la méthode de travail envisagée pour la présente recherche.

2.3.1. Description et représentativité de l'échantillon-élèves

2.3.1.1. Description de l'échantillon

Le tableau 54 présente les variables retenues pour caractériser notre échantillon.

Tableau 54 : Codage des caractéristiques des élèves

Colonne	Libellé	Observations
1	Individus	Les 137 individus sont identifiés par les codes suivants Ind 001, Ind 002, ..., Ind 137
2	Groupe	Il s'agit du groupe d'appartenance pour l'expérimentation. Le groupe-témoin est codé 1. Il regroupe les classes codées de 1 à 4. Le groupe-expérimental est codé 2. Il regroupe les classes codées de 5 à 8.
3	Classe	La classe d'appartenance de chaque individu est codée de 1 à 8.
4	Sexe	Le sexe masculin est codé par 1. Le sexe féminin est codé par 2.
5	Date de naissance	La date de naissance est codée par le triplet 00/00/00 correspondant à jour/mois/année (de naissance).
6	Résultat aux évaluations nationales CE2 (Champ M2)	Il s'agit du pourcentage de réussite au champ M2 des évaluations nationales CE2 de septembre 2002. Le champ M2 correspond aux 13 items de « Traitement de l'information – Résolution de problèmes » (Voir annexe 31).

Pour l'expérimentation, huit classes de CE2 ont été tirées au sort parmi les dix classes possibles de la circonscription de Montluçon 2. Au total, 158 élèves étaient inscrits dans ces 8 classes. Cependant, les données quantitatives recueillies ne concernent que les 137 élèves ayant effectué à la fois le pré-test et le post-test de notre expérimentation.

2.3.1.2. Représentativité de l'échantillon-élèves

Nous étudierons la représentativité de cet échantillon par rapport aux variables suivantes : sexe, âge, résultats au champ M2 des évaluations nationales CE2. Le tableau 55 présente la répartition des élèves par classe.

Tableau 55 : Effectif de notre échantillon : répartition par classe

Groupes	Classes	Nb. Él. Inscrits	Nb. Él. Retenus
GT	1	18	17
	2	20	19
	3	21	17
	4	18	12
GE	5	19	18
	6	23	19
	7	15	15
	8	24	20
	Total	158	137

2.3.1.2.1. Représentativité de notre échantillon-élèves par rapport à la variable Sexe

Notre échantillon se compose de 76 garçons et 61 filles.

Au niveau national, les pourcentages de garçons et de filles sont respectivement de 51,2% et 48,8%¹⁴⁷.

Nous constituons un échantillon E de 137 élèves suivant exactement la proportion nationale *Garçons / Filles* relevée dans la population. Nous obtenons la composition suivante de E : 70 garçons et 67 filles

Tableau 56 : Répartition par sexe

	Garçons	Filles
Effectifs observés	76	61
Effectifs théoriques espérés	70	67

Pour comparer notre distribution empirique à la distribution théorique de l'échantillon E, nous utilisons le test d'adéquation du χ^2 . Comme à l'habitude, on nomme H_0 l'hypothèse nulle et H_1 l'hypothèse alternative :

En application du test d'adéquation du χ^2 , nous obtenons la conclusion suivante : la valeur empirique de la statistique du χ^2 de 1,05 est inférieure à la valeur théorique $\chi^2_{H_0}(0,01 ; 1) = 6,63$.

On en déduit que l'on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu.

On peut considérer que la distribution de fréquence des Sexes sur notre échantillon n'est pas significativement différente de celle relevée dans la population. Ainsi, notre échantillon est représentatif au sens de modèle réduit de la population.

2.3.1.2.2. Représentativité de notre échantillon-élèves par rapport à la variable Âge

Notre échantillon se compose de 13 élèves nés en 1993 ; 118 élèves nés en 1994 et de 6 élèves nés en 95.

On considère comme étant à *l'heure* les élèves nés en 1994, c'est-à-dire n'ayant jamais redoublé et ayant suivi toutes les classes jusqu'à l'entrée en CE2.

Ceux ayant redoublé au moins une fois sont considérés comme étant *en retard* : ce sont les élèves nés en 1993 et avant.

Ceux n'ayant pas suivi toutes les classes sont considérés comme *en avance* : ce sont les élèves nés en 1995 ou après.

¹⁴⁷ National : (estimation) 51,2% G et 48,8% F (MEN, Repères et références statistiques Août 2007)

Au niveau national, 16,5% d'élèves sont considérés comme étant *en retard*, 81,7% comme étant à *l'heure* et 1,8% comme étant *en avance*.

Nous constituons un échantillon E de 137 élèves, suivant exactement la répartition nationale des élèves en fonction de leur âge. Nous obtenons la composition suivante de E : 23 élèves *en retard* ; 112 élèves à *l'heure* et 2 élèves *en avance*.

Tableau 57 : Répartition par âge

	En retard	À l'heure	En avance
Effectifs observés	13	118	6
Effectifs théoriques espérés	23	112	2

Pour comparer notre distribution empirique à la distribution théorique de l'échantillon E, nous utilisons le test d'adéquation du χ^2 . Comme à l'habitude, on nomme H_0 l'hypothèse nulle et H_1 l'hypothèse alternative :

En application du test d'adéquation du χ^2 , nous obtenons la conclusion suivante : la valeur empirique de la statistique du χ^2 de 12,67 est supérieure à la valeur théorique $\chi^2_{H_0}(0,01 ; 2) = 9,21$.

On en déduit que l'on peut rejeter H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. On peut considérer que la distribution de fréquence des *Âges* sur notre échantillon est significativement différente de celle relevée dans la population. Ainsi, notre échantillon n'est pas représentatif au sens de modèle réduit de la population. Cette non-représentativité introduit deux biais : une sous-représentation des élèves *en retard* et une sur-représentation des élèves *en avance*.

2.3.1.2.3. Représentativité de notre échantillon-élèves par rapport à la variable Champ M2

Les données relatives à la variable *Champ M2* figurent dans le tableau 58.

Tableau 58 : Caractéristiques du Champ M2

	Moyenne	Écart-type
Notre échantillon	60,2	20,3
Données nationales	59,9	20,4

La comparaison de la moyenne et de l'écart-type caractérisant les données nationales et notre échantillon permettent de conclure à la représentativité de notre échantillon quant aux performances obtenues au Champ M2. La proximité des résultats est telle qu'il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre un test statistique.

2.3.2. Constitution des groupes GT et GE. Homogénéité de GT, GE et des classes

2.3.2.1. Constitution des deux groupes GT et GE

Notre échantillon-élèves issu de huit classes composées strictement d'élèves de CE2, a été scindé en deux groupes par tirage au sort des classes :

Pour chacun des deux groupes, nous présentons successivement la répartition observée suivant le genre (garçon ou fille), la date de naissance, le niveau donné par les performances aux évaluations nationales CE2.

2.3.2.2. Homogénéité du GT et du GE par rapport à la variable Sexe

Le tableau 59 indique la répartition au sein de chaque groupe.

Tableau 59 : Répartition par sexe et par groupe

	Groupe-témoin		Groupe-expérimental		Total	
	Effectifs (sur 65)	%	Effectifs (sur 72)	%	Effectifs (sur 137)	%
Garçons	43	66,15	33	45,83	76	55,47
Filles	22	33,85	39	54,17	61	44,53

L'effectif total de 137 élèves comprend 44,5% de filles et 55,5% de garçons.

Les pourcentages de filles et de garçons sont respectivement de 33,8% et 66,2% pour le groupe-témoin, et de 54,2% et 45,8% pour le groupe-expérimental.

Pour tester l'homogénéité de GT et de GE par rapport à la variable *Sexe des élèves*, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 l'hypothèse d'homogénéité selon la variable *Sexe des élèves* et H_1 l'hypothèse alternative d'hétérogénéité.

En application du test d'homogénéité du χ^2 , nous obtenons la conclusion suivante : la valeur empirique de la statistique du χ^2 de 5,71 est inférieure à la valeur théorique $\chi^2_{H_0}(0,01 ; 1) = 6,63$.

On en déduit que l'on ne rejette pas H_0 , l'hypothèse d'homogénéité selon la variable *Sexe des élèves*, au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu.

On peut considérer que le groupe-témoin et le groupe-expérimental sont homogènes par rapport à la variable *Sexe des élèves*.

2.3.2.3. Homogénéité des classes par rapport à la variable Sexe

Le tableau 60 indique la répartition au sein de chaque classe.

Tableau 60 : Répartition par sexe et par classe

	Classe	Masculin		Féminin	
		Effectifs	%	Effectifs	%
GT	1	11/17	64,71	6/17	35,29
	2	13/19	68,42	6/19	31,58
	3	11/17	64,71	6/17	35,29
	4	8/12	66,67	4/12	33,33
GE	5	9/18	50,00	9/18	50,00
	6	10/19	52,63	9/19	47,37
	7	7/15	46,67	8/15	53,33
	8	7/20	35,00	6/17	35,29
	Effectif total	76/137	55,47	61/137	44,53

Le calcul des pourcentages de garçons variant de 35,0% (classe 8) à 68,4% (classe 2) et des pourcentages de filles variant de 31,6% (classe 2) à 65,0% (classe 8) révèle une forte hétérogénéité entre les huit classes de l'échantillon par rapport à la variable Sexe.

2.3.2.4. Homogénéité du GT et du GE par rapport à la variable Âge

Le tableau 61 présente pour le GT et pour le GE la répartition par année et période de naissance des 137 élèves. Afin de différencier les élèves nés en début et en fin d'année, nous avons scindé l'année 1994 en deux semestres. Les élèves nés en 1993 ou avant et les élèves nés en 1995 ont fait l'objet de deux catégories différentes.

Tableau 61 : Répartition par âge et par groupe

Négrand-chose	Situation	Groupe-témoin		Groupe-expérimental		Total	
		Effectifs (sur 65)	%	Effectifs (sur 72)	%	Effectifs (sur 137)	%
En 1993 ou avant	En retard	6	9,23	7	9,72	13	9,49
Dans la période du 01/01/94 au 30/06/94	À l'heure	25	38,46	35	48,61	60	43,79
Dans la période du 01/07/94 au 31/12/94	À l'heure	31	47,69	27	37,50	58	42,34
En 1995	En avance	3	4,62	3	4,17	6	4,38

Le tableau 61 révèle que le groupe-expérimental est globalement plus âgé que le groupe-témoin (58,3% d'élèves nés en 1993 ou au premier semestre 1994 pour le groupe-expérimental vs 48,7% pour le groupe-témoin).

Pour tester l'homogénéité de GT et de GE par rapport à la variable *Âge des élèves*, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 l'hypothèse d'homogénéité selon la variable *Âge des élèves* et H_1 l'hypothèse alternative d'hétérogénéité.

En application du test d'homogénéité du χ^2 , nous obtenons la conclusion suivante : la valeur empirique de la statistique du χ^2 de 1,67 est inférieure à la valeur théorique

$(0,01 ; 3) = 11,34$.

On en déduit que l'on ne rejette pas H_0 , l'hypothèse d'homogénéité selon la variable *Âge des élèves*, au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu.

On peut considérer que le groupe-témoin et le groupe-expérimental sont homogènes par rapport à la variable *Âge des élèves*.

2.3.2.5. Homogénéité des classes par rapport à la variable *Âge*

Le tableau 62 présente les effectifs par âge et par classe.

Classe	Né(e) avant le 31/07/94		Né(e) entre le 01/08/94 et le 31/07/94		Né(e) dans la période du 01/08/94 au 31/12/94		Né(e) après le 31/12/94		
	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%	
3FE	1	1/17	5,88	9/17	52,94	7/17	41,18	0/17	0,00
	2	1/19	5,26	9/19	47,37	8/19	42,11	1/19	5,26
	3	2/17	11,76	3/17	17,65	10/17	58,82	2/17	11,76
	4	3/14	21,43	4/14	28,57	6/14	42,86	1/14	7,14
3FE	5	3/13	23,08	7/13	53,85	3/13	23,08	0/13	0,00
	6	2/19	10,53	13/19	68,42	4/19	21,05	0/19	0,00
	7	3/15	20,00	6/15	40,00	4/15	26,67	2/15	13,33
	8	0/20	0,00	5/20	25,00	11/20	55,00	4/20	20,00

Tableau 62 : Répartition par âge et par classe

Dans deux classes, la répartition par âge est fortement contrastée. La classe n°3 compte 7 élèves sur 10 (70,58%) nés après le 30 juin 1994, tandis que la classe n°6 compte près de 8 élèves sur 10 (78,95%) nés avant le 1^{er} juillet 1994.

2.3.2.6. Homogénéité du GT et du GE par rapport aux performances au *champ M2* des évaluations nationales CE2 de septembre 2002

Le tableau 63 présente la répartition par groupe des moyennes des performances aux évaluations nationales (Champ M2).

Rappelons que le champ M2 correspond à *Traitement des données – Résolution de problèmes*. Les 13 items qui composent ce champ figurent en annexe 31.

Tableau 63 : Moyenne et écart-type par groupe aux évaluations nationales CE2 (Champ M2)

Champ M2	Groupe-témoin	Groupe-expérimental	Ensemble des élèves
Moyenne	58,10	62,06	60,18
Écart-type	18,83	21,57	20,34

Le tableau 63 indique que la moyenne du groupe-témoin est de 58,10. Elle est ainsi inférieure de 3,96 à celle du groupe-expérimental, et de 2,08 à celle de l'ensemble des 8 classes.

Les deux échantillons GT et GE sont indépendants : nous testons l'égalité des variances entre le groupe-expérimental et le groupe-témoin en utilisant le test de Fisher-Snedecor.

Pour tester l'égalité des variances entre le GT et le GE, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 l'hypothèse d'égalité des variances et H_1 l'hypothèse alternative.

En application du test de Fisher-Snedecor, nous obtenons la conclusion suivante : la valeur empirique de la statistique F de 1,16 est inférieure à la valeur théorique $F_{H_0}(0,01 ; 64 ; 71) = 1,77$.

On en déduit que l'on ne rejette pas H_0 , l'hypothèse d'égalité des variances au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu.

Nous testons l'égalité des moyennes entre le groupe-expérimental et le groupe-témoin en utilisant le test statistique t de Student pour échantillons indépendants.

Pour tester l'égalité des moyennes entre le GT et le GE, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 l'hypothèse d'égalité des moyennes et H_1 l'hypothèse alternative.

En application du test de Student, nous obtenons la conclusion suivante : la valeur empirique de la statistique t de 1,14 est inférieure à la valeur théorique $t(0,01 ; 135) = 2,61$.

On en déduit que l'on ne rejette pas H_0 , l'hypothèse d'égalité des moyennes au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu.

Nous pouvons conclure à l'homogénéité du GT et du GE par rapport aux performances au *champ M2* des évaluations nationales CE2 de septembre 2002.

2.3.2.7. Homogénéité des classes par rapport aux performances au *champ M2* des évaluations nationales CE2 de septembre 2002.

Les données relatives à la variable *Champ M2* au sein de chaque classe figurent dans le tableau 64.

Tableau 64 : Caractéristiques du « Champ M2 » au sein de chaque classe

Classe	Moyenne	Écart-type
1	66,1	16,8
2	53,9	16,2
3	54,3	23,6
4	59,0	16,2
5	55,1	18,9
6	61,9	27,2
7	59,0	18,5
8	70,8	18,3

Pour chaque classe de notre échantillon, la comparaison de la moyenne et de l'écart-type caractérisant les données relatives à la variable *Champ M2* ne permettent pas de conclure à l'homogénéité des classes par rapport à cette variable *Champ M2*. En effet, la répartition moyenne des performances au *Champ M2* des évaluations nationales CE2 de septembre 2002 s'étend de 53,9 pour la classe n°2 à 70,8 pour la classe n°8.

En conclusion, par rapport aux performances au *Champ M2* des évaluations nationales 2002, nous pouvons conclure à l'homogénéité du GT et du GE mais pas à celle des classes.

2.3.3. Constitution et recueil de données sur les apprentissages des élèves

2.3.3.1. Codage des modalités de validité des réponses des élèves aux 12 problèmes

Chaque élève de l'échantillon a participé à deux tests : un pré-test qui s'est déroulé en janvier et un post-test qui s'est déroulé en juin de la même année scolaire.

Le pré-test et le post-test étaient composés strictement des mêmes problèmes. Toutes les passations ont eu lieu avec 13 problèmes. Cependant, l'ambiguïté inhérente à l'énoncé du problème n°4 (annexe 39) nous a conduit à ne traiter que les énoncés des 12 autres problèmes.

Le tableau 65 présente donc le codage des modalités de validité des réponses aux 12 problèmes, le problème n°4 étant exclu du corpus. L'ensemble des données figure en annexes 31 et 32.

Tableau 65 : Codage des modalités de réponses aux 12 problèmes

Colonne	Libellé	Observations
7 à 18	Degré de performance en janvier aux problèmes n°1 à n°3 et n°5 à n°13	Il s'agit des performances au pré-test (janvier). On distingue 3 modalités ¹⁴⁸ pour ces performances : 1 pour Réussite, 2 pour Échec par réponse erronée, 3 pour Échec par Non Réponse.
19 à 30	Degré de performance en juin aux problèmes n°1 à n°3 et n°5 à n°13	Il s'agit des performances au post-test (juin). On distingue 3 modalités pour ces performances : 1 pour Réussite, 2 pour Échec par réponse erronée, 3 pour Échec par Non Réponse.

2.3.3.2. Codage des traces écrites intermédiaires

Le tableau 66 présente le codage des traces écrites intermédiaires. L'ensemble des données figure en annexes 33 et 34.

Tableau 66 : Codage des traces écrites intermédiaires

Colonne	Libellé	Observations
31 à 132	Modalités des traces écrites intermédiaires réalisées en janvier aux problèmes n°1 à n°3 et n°5 à n°13	Il s'agit des traces écrites intermédiaires au pré-test (janvier). Huit modalités ont été retenues pour l'analyse des traces écrites produites par les élèves : Présence d'une ou plusieurs opérations, Adaptation de l'opération au problème posé, Exactitude du résultat de l'opération, Présence d'un dessin, Adaptation du dessin au problème posé, Présence et type de texte, Présence des termes « Solution – Opération », Remarques.
133 à 234	Modalités des traces écrites intermédiaires réalisées en juin aux problèmes n°1 à n°3 et n°5 à n°13	Il s'agit des traces écrites intermédiaires au post-test (juin).

2.4. Population-enseignants

Notre échantillon-enseignants est composé des 8 enseignants des 8 classes de CE2. Le tableau 67 et 68 présente les variables retenues pour caractériser notre échantillon. Il en ressort que :

Tableau 67 : Caractéristiques de l'échantillon-enseignants (Classes n°s 1 à 4)

¹⁴⁸ Les réponses sont analysées selon le modèle d'évaluation trimodal développé par Régnier (1983).

	Enseignant dans la classe			
	1	2	3	4
Sexe	F	F	F	F
Année naissance	1949	1969	1959	1951
Série Bac	A	A	D	D
Dominante	Littéraire	Littéraire	Scientifique	Scientifique
Diplômes universitaires		Licence Psychologie	Licence	Maîtrise Physiologie
Ancienneté Générale de Service	34	8	16	20
Années d'enseignement en CE2	1	1	8	6

Tableau 68 : Caractéristiques de l'échantillon-enseignants (Classes n°s 5 à 8)

	Enseignant dans la classe			
	5	6	7	8
Sexe	F	F	F	F
Année naissance	1967	1969	1975	1960
Série Bac	B	B	C	D
Dominante	Scientifique	Littéraire	Littéraire	Scientifique
Diplômes universitaires		DUT techniques de communication DUT gestion des entreprises et administrations	Licence Physique	
Ancienneté Générale de Service	13	11	4	16
Années d'enseignement en CE2	4	7	2	13

2.4.1. Construction des données sur les pratiques des enseignants

Les données construites relatives aux pratiques des enseignants sont issues de l'analyse d'un questionnaire et de celle des transcriptions des enregistrements vidéoscopés et d'autoconfrontation.

2.4.1.1. Construction du questionnaire

Préalablement à l'investigation au sein de la classe, un questionnaire écrit a été soumis à chaque enseignant dans le but de recueillir des données relatives aux items suivants :

L'ensemble des données recueillies figure en annexe 35.

2.4.1.2. Réalisation des transcriptions des enregistrements vidéoscopés des séances de résolution de problèmes

Chaque enregistrement vidéoscopé a donné lieu à une transcription dactylographiée présentée sous forme de tableau introduit par le numéro de la séance, le numéro de la classe et le jour de l'enregistrement. Un exemple de transcription figure dans le tableau 69. L'intégralité des éléments relatifs aux différentes séances observées figure en annexe 36.

Chaque transcription de séance revêt la forme d'un découpage en items numérotés (colonne n°1), chaque début d'item étant repéré par le relevé d'un compteur en minutes et secondes (colonne n°2) et chaque changement d'item correspondant à une rupture occasionnée par un silence ou par un changement d'interlocuteur.

Transcription de séance

Séance : n°1

Classe : n°6

Date : 19/11/2002

Tableau 69 : Extrait d'une transcription de séance de résolution de problèmes

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignant distribue une feuille comportant 5 problèmes à chaque élève de la classe.)</i>
2	00.39	Ens.→Cl.	Vous marquez le nom, le prénom et la date.
3	00.42	Ens.→Él.	<i>(Un élève pose une question inaudible.)</i>
4	00.44	Ens.→Él.	Mais oui en lettres, ...ordinaires.
5	01.59	Ens.→Cl.	On va le lire d'abord.
6	02.02	Ens.→Cl.	Ça y est ?
7	02.18	Ens.→Él.	Alexandre, tu nous lis le premier exercice ? Premier problème.
8	02.20	Alexandre	<i>(Alexandre reste silencieux.)</i>
9	02.28	Ens.→Él.	Alexandre, est-ce que tu peux lire le premier problème ?
10	02.31	Alexandre	L'infirmière mesure 5 enfants : Jean 122 cm, Luc 1m 12 cm, Yann 1m 05 cm, Léa 109 cm, Lise 1m 15 cm. Classe-les du plus petit au plus grand.

L'intégralité des paroles audibles prononcées par l'enseignant ou par un groupe d'apprenants ou par un seul apprenant figure en colonne n°4. Les noms des émetteurs et des récepteurs des paroles sont indiqués en colonne n°3, par exemple [Ens. → Cl.] signifie que l'enseignant s'adresse au groupe-classe. L'indication d'un seul prénom signifie qu'il s'agit de la prise de parole d'un apprenant, en réponse soit à une question lui étant directement posée, soit à une question collective à laquelle il a souhaité répondre.

L'indication de « Élèves » signifie qu'un groupe d'élèves s'exprime oralement.

Les principales actions de l'enseignant ou des élèves, identifiables lors du visionnement du film, sont précisées en italique en colonne n°4, par exemple [*Mathilde montre un dictionnaire*] ou [*L'enseignant se rend au tableau noir pour la phase de correction*].

2.4.1.3. Réalisation des transcriptions des enregistrements sonorisés des entretiens d'autoconfrontation

De la même façon que pour les enregistrements vidéoscopés des séances de résolution de problèmes, les enregistrements sonorisés des entretiens d'autoconfrontation ¹⁴⁹ ont donné lieu à des transcriptions dactylographiées des paroles audibles. Ces transcriptions sont présentées sous la forme de tableaux, dont un extrait figure ci-après et dont l'intégralité figure en annexe 37.

Tableau 70 : Extrait de l'entretien d'autoconfrontation final

Item	Locuteur	
4	Ens. N°3	Je pense qu'une des premières compétences est de pouvoir lire l'énoncé et le comprendre, savoir faire un tri des informations, savoir les utiliser et les gérer dans la résolution puisque le but est d'arriver à une solution, et ensuite tout ce qui va concerner les compétences liées aux techniques opératoires, parce que s'ils ne les connaissent pas il va de soi qu'on n'a pas grand chose.
5	Anim.	Ens. N°4 ? Avez-vous des choses à ajouter ?
6	Ens. N°4	Ecrire des phrases – réponses, communiquer ses résultats. Ce peut être aussi bien oral que écrit puisque dans certaines interventions, les enfants sont amenés à présenter leur propre démarche, donc savoir présenter leur recherche face aux autres, mais ce n'est peut-être pas trop un problème.
7	Anim.	Peut-être pouvez-vous préciser, Ens. N°3, ce que vous entendez par technique opératoire.
8	Ens. N°3	C'est-à-dire que si les problèmes relèvent d'une addition, il faut quand même qu'ils sachent faire une addition, s'ils relèvent d'une soustraction, il faut qu'ils connaissent les opérations.

Sept transcriptions ont été réalisées correspondant aux sept entretiens d'autoconfrontation conduits, auxquels s'ajoute l'entretien d'autoconfrontation croisée réalisé à la fin de l'expérimentation (Annexe 38).

2.5. Expérimentation

Nous détaillerons successivement les contenus du pré-test et du post-test ainsi que le protocole de passation retenu pour présenter ensuite les modalités d'opérationnalisation du cadre didactique $R^2 C^2$.

2.5.1. Les problèmes à résoudre lors du pré-test et du post-test

2.5.1.1. Le contenu du livret d'énoncés de problèmes

¹⁴⁹ Voir Partie 3 – Paragraphe 2.2. – Méthodes et techniques .

En liaison avec notre étude longitudinale et dans un souci de cohésion avec les programmes de l'école élémentaire, nous avons centré principalement nos travaux sur les problèmes de type multiplicatif. Cependant, afin d'observer les résultats lors de la résolution de problèmes plus complexes nécessitant la détermination d'étapes intermédiaires, nous avons introduit des problèmes relevant à la fois du type additif et du type multiplicatif.

Une batterie d'énoncés de problèmes a ainsi été élaborée en vue d'évaluer, avant et après l'expérimentation, les compétences des élèves dans la résolution :

En nous référant aux travaux de Vergnaud (1990), nous avons situé les treize ¹⁵⁰ problèmes dans des domaines proches de l'expérience quotidienne des enfants : achats divers pour les problèmes pouvant être traités directement par une multiplication, dimensions d'un jouet pour le problème de comparaison multiplicative et situations scolaires ou d'achats pour les problèmes nécessitant le passage par des étapes intermédiaires.

La place de la question ayant une influence sur la performance à résoudre le problème (Fayol, 1986), il nous a paru judicieux d'éliminer la variable *place de la question*. Les treize énoncés choisis comportent donc leur question en position finale.

En prenant pour cadre de référence la théorie des champs conceptuels (Vergnaud, 1990) ¹⁵¹, deux ensembles de problèmes sont constitués : l'ensemble des problèmes à structure strictement multiplicative et l'ensemble des problèmes nécessitant la détermination d'étapes intermédiaires.

2.5.1.1.1. Les problèmes à structure strictement multiplicative

Un premier ensemble comprend sept problèmes relevant strictement des structures multiplicatives. Compte tenu du fait que notre étude se déroule auprès d'élèves de première année du cycle des approfondissements (CE2), cet ensemble n'inclut toutefois que deux des structures catégorisées par Vergnaud : la proportionnalité simple (six problèmes) et la comparaison multiplicative de longueurs (un problème).

2.5.1.1.1.1. Six problèmes de proportionnalité simple

En nous référant au cadre théorique développé par Vergnaud (1997), nous rappelons brièvement qu'il distingue quatre grandes classes de problèmes de proportionnalité simple qu'il caractérise par l'existence de deux domaines de grandeurs unis par une relation multiplicative :

¹⁵⁰ Rappel : l'ambiguïté inhérente à l'énoncé du problème n°4 (annexe 39) nous a conduit, lors de l'exploitation des résultats à ne traiter que les énoncés des 12 autres problèmes.

¹⁵¹ Voir tableau récapitulatif des problèmes multiplicatifs en annexe n°2

grandeur 1	grandeur 2
a	c
b	d

En prenant pour exemples les problèmes cités dans le Moniteur de mathématiques (Vergnaud, 1997), nous avons élaboré six énoncés de problèmes de proportionnalité simple (annexe 42).

Les énoncés n° 1 et n° 8 renvoient à des problèmes relevant directement de la multiplication.

		Exemples donnés par Vergnaud (1997)	Problèmes rédigés pour pré-test et le post-test						
Proportionnalité simple	La multiplication	<p>Jesic achète 4 gâteaux. Le prix d'un gâteau est 7 francs. Combien doit-elle payer ?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>gâteaux</th> <th>dépenses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>□</td> </tr> </tbody> </table> <p>multiplication</p>	gâteaux	dépenses	1	7	4	□	<p>Énoncé n°1 Julien achète 4 livres. Le prix d'un livre est 7 euros. Combien doit-il payer ?</p> <p>Énoncé n°8 Pauline range ses cassettes. Elle compose 4 lots de 7 cassettes. Combien a-t-elle de cassettes ?</p>
	gâteaux	dépenses							
1	7								
4	□								

Tableau 71 : Problèmes relevant de la multiplication (énoncés n°s 1 et 8)

Dans l'énoncé n°1, le passage par l'unité est explicite (le prix d'un livre est 7 euros) tandis que, à partir de l'énoncé n°8, l'apprenant doit inférer que l'expression *4 lots de 7 cassettes* peut être identifiée à *Il existe 4 lots de cassettes. Chaque lot compte 7 cassettes*. Nous avons opté pour deux énoncés, comportant les mêmes données numériques, pour repérer s'il existait des invariants et des points divergents entre les procédures identifiables mises en œuvre par les élèves pour résoudre ces deux problèmes.

Les énoncés n°3, n°6 et n°13 renvoient à des problèmes de division.

		Exemples donnés par Vergnaud (1997)	Problèmes rédigés pour pré-test et le post-test						
Proportionnalité simple	La division-partition (recherche de la valeur d'une part ou d'un objet)	Arthur a payé 30 francs pour 6 agates bleues. Quel est le prix d'une agate ? <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>agates</th> <th>dépenses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> division-partition recherche de la valeur d'une part ou d'un objet	agates	dépenses	1	?	6	30	Énoncé n°6 Yann a payé 30 euros pour 6 voitures miniatures. Quel est le prix d'une voiture miniature ?
	agates	dépenses							
1	?								
6	30								
La division-quotition (recherche du nombre de parts, ou d'objets)	Bernard veut acheter des agates. Il dispose de 40 francs. Une agate coûte 5 francs. Combien peut-il en acheter ? <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>agates</th> <th>dépenses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>?</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> division-quotition recherche du nombre de parts ou d'objets	agates	dépenses	1	5	?	40	Énoncé n°3 Un savon coûte 5 euros. Quel est le nombre de savons que Sophie peut acheter avec 40 euros ? Énoncé n°13 Les pommes sont vendues par sacs de 5 kg. Quel est le nombre de sacs nécessaires pour acheter 40 kg de pommes ?	
agates	dépenses								
1	5								
?	40								

Tableau 72 : Problèmes relevant de la division (énoncés n°s 6, 3 et 13)

Les énoncés n°3 et n°13 demandent de rechercher une quantité (une quantité de savons pour le n°3, une quantité de sacs de pommes pour le n°13) à partir du montant total et de la valeur de l'unité. L'énoncé n°6 demande, lui, de rechercher le prix d'un objet. Le prix total et le nombre d'objets sont connus. Notre but est de repérer si les élèves utiliseront les mêmes procédures pour résoudre ces trois problèmes, par exemple des procédures de division ou de multiplication à trous ou bien s'ils passeront par des registres iconiques qui pourraient leur permettre de comprendre que dans le problème n°6 on ne peut soustraire 6 à 30, c'est-à-dire des voitures à des prix.

L'énoncé n°10 renvoie à un problème de recherche de la quatrième proportionnelle.

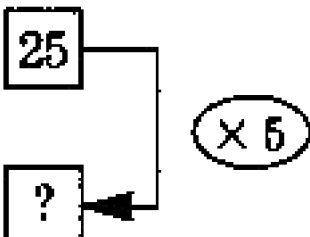
Tableau 73 : Problème relevant de la quatrième proportionnelle (énoncé n°10)

		Exemples donnés par Vergnaud (1997)	Problèmes rédigés pour pré-test et le post-test									
Proportionnalité simple	à quatre proportions	Marie-Hélène a payé 72 francs pour 12 œufs en chocolat. Sa cousine Sophie veut en acheter 18. Combien va-t-elle payer ?	Énoncé n°10 Julie a payé 20 euros pour 4 œufs en chocolat. Sa cousine Estelle veut en acheter 6. Combien Estelle va-t-elle payer ?									
		<table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">œufs en chocolat</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">dépenses</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">12</td> <td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">72</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">18</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">?</td> </tr> </table>	œufs en chocolat		dépenses		12	72		18	?	
œufs en chocolat		dépenses										
	12	72										
	18	?										
		quatrième proportionnelle										

Le prix de l'unité n'est pas mentionné. Soit l'apprenant passe par le calcul du prix de l'unité, soit il utilise d'autres procédures pour trouver la valeur de 6 œufs.

2.5.1.1.2. Un problème relevant de la comparaison multiplicative de grandeurs

Tableau 74 : Problème relevant de la comparaison multiplicative de grandeurs (énoncé n°11)

		Exemples donnés par Vergnaud (1997)	Problèmes rédigés pour pré-test et le post-test
Comparaison multiplicative	Comparaison multiplicative de grandeurs	Il y a 5 fois plus de chaises à la cantine que dans la classe. Il y en a 25 dans la classe. Combien y a-t-il de chaises à la cantine ?	Énoncé n°11 La voiture miniature de Lucas mesure 8 cm de long. La vraie voiture représentée par cette petite voiture est 50 fois plus grande. Quelle est la longueur de la voiture réelle ?
			

Dans l'énoncé n°11, on a une comparaison sous forme multiplicative (50 fois plus grande). La résolution de ce problème doit permettre d'étudier la place accordée aux traitements (certains élèves resteront-ils dans le registre numérique en utilisant une unique addition ?) et celle accordée aux conversions (certains élèves s'affranchiront-ils du registre numérique en s'aidant d'une représentation iconique ?) dans les procédures mises en œuvre par les élèves.

2.5.1.1.1.3. Les problèmes nécessitant la détermination d'étapes intermédiaires

Le second ensemble est composé de six problèmes dont la résolution nécessite un passage par des étapes intermédiaires. L'énoncé de l'un d'entre eux (le n°4), ambigu dans sa rédaction, ne sera pas utilisé directement dans le cadre de la présente étude.

Problèmes rédigés pour le pré-test et le post-test	
Calculs intermédiaires	<p>Énoncé n°7 Elsa a une pochette de 20 photos et 2 albums remplis chacun de 60 photos. Combien de photos possède Elsa ?</p>
	<p>Énoncé n°12 Une classe compte 27 élèves. Le maître distribue trois cahiers par élève. Il lui reste 19 cahiers. Combien le maître avait-il de cahiers avant cette distribution ?</p>
	<p>Énoncé n°2 Julien achète 4 livres. Le prix d'un livre est 7 euros. Au rayon des surgelés, les escargots coûtent 4 euros la douzaine, les petits pois 12 euros le kg et les framboises 6 euros le kg. Manon achète 12 escargots et 4 kg de petits pois. Combien a-t-elle dépensé ?</p>
	<p>Énoncé n°9 Le maître a 3 sacs de 8 billes. Il veut répartir les billes entre Paul et Léa, de façon à ce que Léa ait autant de billes que Paul. Combien le maître donnera-t-il de billes à chacun des deux élèves ?</p>
	<p>Énoncé n°4 Laurie a acheté deux livres à 14 euros. Elle a payé avec un billet de 50 euros. Quelle somme lui a-t-on rendu ?</p>
	<p>Énoncé n°5 Le directeur de l'école doit envoyer 87 lettres. Il doit mettre un timbre sur chaque enveloppe. Les timbres sont vendus par carnet de 10 timbres. Combien de carnets doit-il acheter ?</p>

Tableau 75 : Problèmes relevant de calculs intermédiaires (énoncés n°s 2, 4, 5, 7, 9 et 12)

Dans les énoncés n° 7, n° 12 et n° 2, il s'agit de réunir deux parties en un tout :

Ces trois problèmes relèvent du champ conceptuel des structures additives (Vergnaud, 1990). Cependant, les énoncés n° 7 et n° 2 conduisent à rechercher un état final, tandis que l'énoncé n°12 conduit à rechercher l'état initial.

La résolution de ces trois problèmes impose le passage par une étape intermédiaire puisque l'un des termes de la somme du problème additif relève d'une structure

multiplicative :

Les énoncés n° 9 et n° 5 renvoient à des problèmes de type multiplicatif dont la résolution nécessite, comme pour les trois problèmes précédents, un passage par une étape intermédiaire :

2.5.1.2. Analyse a priori des 13 problèmes

Les tableaux 76 à 78 précisent l'analyse a priori effectuée pour chacun des 13 problèmes.

Énoncé du problème n°1 :

Julien achète 4 livres. Le prix d'un livre est 7 euros.

Combien doit-il payer ?

Énoncé du problème n°2 :

Julien achète 4 livres. Le prix d'un livre est 7 euros. Au rayon des surgelés, les escargots coûtent 4 euros la douzaine, les petits pois 12 euros le kg et les framboises 6 euros le kg.

Manon achète 12 escargots et 4 kg de petits pois. Combien a-t-elle dépensé ?

Énoncé du problème n°3 :

Un savon coûte 5 euros. Quel est le nombre de savons que Sophie peut acheter avec 40 euros ?

Énoncé du problème n°4

Laurie a acheté deux livres à 14 euros. Elle a payé avec un billet de 50 euros. Quelle somme lui a-t-on rendue ?

Énoncé du problème n°5 :

Le directeur de l'école doit envoyer 87 lettres. Il doit mettre un timbre sur chaque enveloppe. Les timbres sont vendus par carnet de 10 timbres.

Combien de carnets doit-il acheter ?

PARTIE 3 : De la construction de la problématique à la discussion des résultats obtenus

		Problème n°1	Problème n°2	Problème n°3	Problème n°4	Problème n°5
Énoncé	Nombre total de phrases	3	5	2	3	5
	Questions : nombre	1	1	1	1	1
	Questions : place	Fin d'énoncé	Fin d'énoncé	Fin d'énoncé	Fin d'énoncé	Fin d'énoncé
	Nombre total d'« unités - mots » ¹⁵³	15	50	19	25	31
	Nombre de données écrites dans le registre numérique	2	7	2	2	2
Lexique : analyse a priori des difficultés		La douzaine				Chaque, par carnet

		Problème n°1	Problème n°2	Problème n°3	Problème n°4	Problème n°5
Problème	Structure	Strictement multiplicative	Complexe (multiplicative et additive)	Strictement multiplicative	Complexe (multiplicative et additive)	Complexe (multiplicative et additive)
	Type	Proportionnalité simple		Proportionnalité simple		
	Opération en jeu	Multiplication		Division, quotient (recherche du nombre d'objets)		
	Recherche de l'état final ou de l'état initial	Etat final	Etat final (avec passage par un calcul intermédiaire)	Etat initial	Etat final (avec passage par un calcul intermédiaire)	Etat final (avec passage par un calcul intermédiaire)
	Données inutiles	Non	Non	Non	Non	Non
	Réponse attendue	28 euros	52 euros	8 savons	22 euros ou 36 euros ¹⁵⁴	9 carnets

Tableau 76 : Analyse a priori des problèmes n°s 1, 2, 3, 4, 5

Énoncé du problème n°6 :

Yann a payé 30 euros pour 6 voitures miniatures. Quel est le prix d'une voiture miniature ?

Énoncé du problème n°7 :

Elsa a une pochette de 20 photos et 2 albums remplis chacun de 60 photos. Combien de photos possède Elsa ?

Énoncé du problème n°8 :

Pauline range ses cassettes. Elle compose 4 lots de 7 cassettes. Combien a-t-elle de cassettes ?

Énoncé du problème n°9 :

Le maître a 3 sacs de 8 billes. Il veut répartir les billes entre Paul et Léa, de façon à ce que Léa ait autant de billes que Paul.

Combien le maître donnera-t-il de billes à chacun des deux élèves ?

		Problème n°6	Problème n°7	Problème n°8	Problème n°9
Énoncé	Nombre total de phrases	2	2	3	3
	Questions : nombre	1	1	1	1
	Questions : place	Fin d'énoncé	Fin d'énoncé	Fin d'énoncé	Fin d'énoncé
	Nombre total d' « unités » mots « ¹⁸ »	17	21	16	41
	Nombre de données écrites dans le registre numérique	2	3	2	2
Lexique : analyse a priori des difficultés	Miniatures	Chacun	Composé, lots	répartir, de façon à ce que ait, autant que, chacun	

		Problème n°6	Problème n°7	Problème n°8	Problème n°9
Problème	Structure	Strictement multiplicative	Complexe (multiplicative et additive)	Strictement multiplicative	Complexe (multiplicative)
	Type	Proportionnalité simple		Proportionnalité simple	
	Opération en jeu	Division-partition (recherche de la valeur d'un objet)	Multiplication et addition	Multiplication	Multiplication, Division quotient (recherche du nombre d'objets)
	Recherche de l'état final ou de l'état initial	Etat final	Etat final	Etat final	Etat final
	Données inutiles	Non	Non	Non	Non
	Réponse attendue	5 euros	140 photos	28 cassettes	12 billes

Tableau 77 : Analyse a priori des problèmes n°s 6, 7, 8, 9

Énoncé du problème n°10 :

Julie a payé 20 euros pour 4 œufs en chocolat. Sa cousine Estelle veut en acheter 6. Combien Estelle va-t-elle payer ?

Énoncé du problème n°11 :

La voiture miniature de Lucas mesure 8 cm de long. La vraie voiture représentée par cette petite voiture est 50 fois plus grande. Quelle est la longueur de la voiture réelle ?

Énoncé du problème n°12 :

Une classe compte 27 élèves. Le maître distribue trois cahiers par élève. Il lui reste 19 cahiers. Combien le maître avait-il de cahiers avant cette distribution ?

Énoncé du problème n°13 :

Les pommes sont vendues par sacs de 5 kg. Quel est le nombre de sacs nécessaires pour acheter 40 kg de pommes ?

		Problème n°10	Problème n°11	Problème n°12	Problème n°13
Énoncé	Nombre total de phrases	3	3	4	2
	Questions : nombre	1	1	1	1
	Questions : place	Fin d'énoncé	Fin d'énoncé	Fin d'énoncé	Fin d'énoncé
	Nombre total d' « unités - mots » ¹⁵²	22	32	27	22
	Nombre de données écrites dans le registre numérique	3	2	2	2
Lexique : analyse a priori des difficultés		Minimale, réelle	Trois cahiers par élève	Par sacs de pommes	

		Problème n°10	Problème n°11	Problème n°12	Problème n°13
Problème	Structure	Strictement multiplicative	Strictement multiplicative	Complexe (multiplicative et additive)	Strictement multiplicative
	Type	Proportionnalité simple	Comparaison multiplicative		Proportionnalité simple
	Opération en jeu	Quatrième proportionnelle	Comparaison multiplicative de grandeurs	Multiplication et addition	Division-quotient (recherche du nombre d'objets)
	Recherche de l'état final ou de l'état initial	Etat final	Etat final	Etat initial (avec passage par un calcul intermédiaire)	Etat initial
	Données inutiles	Non	Non	Non	non
	Réponse attendue	30 euros		100 cahiers	8 sacs

Tableau 78 : Analyse a priori des problèmes n°s 10, 11, 12, 13

2.5.2. Le protocole de passation du pré-test et du post-test

Les treize¹⁵² énoncés de problèmes, rassemblés sous la forme d'un livret (annexe 39), ont été proposés de manière strictement identique à la fois pour le pré-test en janvier et pour le post-test en juin.

La passation a été effectuée par nos soins et sous notre contrôle¹⁵³, en présence de l'enseignant de la classe qui n'était pas autorisé à intervenir.

Le protocole comprend les phases suivantes :

¹⁵² Rappel : l'ambiguïté inhérente à l'énoncé du problème n°4 (annexe 39) nous a conduit, lors de l'exploitation des résultats, à ne traiter que les énoncés des 12 autres problèmes.

Consignes aux élèves : *Vous laissez le livret fermé. Vous ne l'ouvrirez que lorsque je vous le demanderai. Ce matin, vous devez résoudre 13 problèmes. Pour chaque problème, au signal et seulement au signal :*

Vous ouvrirez le livret à la page du problème.

Je vous indiquerai le temps dont vous disposerez.

Vous lirez silencieusement l'énoncé et vous résoudrez le problème.

Vous indiquerez votre réponse dans le cadre. Si vous le souhaitez, vous pouvez faire des recherches dans le cadre, c'est-à-dire que vous pouvez utiliser ce cadre comme un cahier de brouillon. Vous ne devez pas utiliser le crayon de papier, la gomme, effacer, mais vous aurez le droit de raturer.

Quand vous aurez terminé, vous fermerez le livret et vous attendrez en silence que je donne le signal pour passer au problème suivant.

Trente secondes avant la fin, je vous annoncerai : Il vous reste 30 secondes.

Vous n'aurez pas le droit de revenir à un problème précédent, c'est-à-dire de modifier ou de terminer un problème déjà résolu ou commencé.

Tableau 79 : Durées de passation pour les 13 problèmes

Problème n°	Durée de passation	Problème n°	Durée de passation	Problème n°	Durée de passation
N°1	3 min.	N°2	5 min.	N°3	3 min.
N°4	3 min.	N°5	3 min.	N°6	3 min.
N°7	3 min.	N°8	2 min.30 sec.	N°9	3min.30sec.
N°10	4 min.	N°11	3 min.	N°12	3 min.30sec.
N°13	3 min.				

Les durées de passation sont identiques pour le pré-test et pour le post-test.

Consigne donnée aux enseignants : *Ne procédez à aucune correction de ces problèmes, ni maintenant, ni ultérieurement.*

2.5.3. Opérationnalisation de notre cadre didactique : $R^2 C^2$

L'objectif de l'opérationnalisation de notre cadre didactique est de faire accéder les élèves à différents degrés de conceptualisation.

De par la mise à l'épreuve conjointe des quatre principes P1, P2, P3, P4 de notre cadre didactique $R^2 C^2$, il s'agit :

(i) de placer régulièrement l'élève en situation de résoudre des problèmes variés afin qu'il puisse ensuite, devant une classe de situations nouvelles, puiser dans ses ressources et mobiliser des schèmes existants. Nous nous référons ici à la théorie du modèle mental (Johnson-Laird, 1983) et aux travaux de Vergnaud (1990).

¹⁵³ Ce contrôle opéré par le chercheur illustre les précautions prises par nos soins, tout au long de la recherche de terrain afin d'assurer une rigueur maximale dans la construction des données en régulant l'homogénéité des conditions de passation.

Avec la mise en réseau temporelle, nous provoquons des rencontres avec des situations nouvelles à mettre en relation avec des situations rencontrées antérieurement de manière à arriver à identifier des objets, à identifier des propriétés, des relations.

(ii) de dépasser le simple recours à différentes représentations et de provoquer régulièrement une mise en relation de ces représentations qui relève davantage de la conversion que du traitement, au sens employé par Duval (1995, 2005).

C'est par la mise en œuvre de pratiques régulières de changements de registres, dans des situations variées, que l'enseignant pourra faire prendre conscience à l'élève que le passage par la pose d'une opération ne constitue pas l'unique et premier recours pour résoudre un problème. Il nous semble en effet que cette modification des stratégies des élèves pour résoudre ne peut être spontanée et qu'elle doit passer par une modification des pratiques d'enseignement trop ancrées parfois encore sur la valorisation d'un seul mode opératoire.

(iii) de conduire l'élève à procéder régulièrement à des catégorisations. Nous invitons à l'usage du symbolisme pour *marquer* les différentes catégories et les différentes relations qui unissent les éléments d'une même catégorie. Mais de notre point de vue, ce symbolisme n'est pas premier, il ne constitue pas non plus une fin en soi et nous le considérons comme un outil d'aide à l'apprentissage.

Nous insistons sur la mise en œuvre concomitante de ces différents éléments.

Préalablement à l'opérationnalisation de notre cadre didactique $R^2 C^2$, une réunion avec les quatre enseignants du groupe-expérimental a été organisée par nos soins en vue d'une part de fournir les artefacts nécessaires et leur instrumentalisation pour cette opérationnalisation et d'autre part d'en préciser les conditions d'utilisation dans les classes.

2.5.3.1. Les artefacts nécessaires et leur instrumentalisation pour l'opérationnalisation du cadre didactique $R^2 C^2$

L'opérationnalisation de notre cadre s'appuie sur l'introduction et l'usage d'un ensemble d'artefacts, élaborés par nos soins, à l'attention des classes du groupe-expérimental.

On distingue :

2.5.3.1.1 Les boîtes-référentes

Des boîtes-référentes sont mises à la disposition de chaque élève (Figure 68). Ce sont à la fois des boîtes contenant des références variées : énoncés verbaux, dessins, schémas, opérations, etc., et des boîtes destinées à acquérir le statut de référence pour un type de problème donné. Matérialisées par des fiches, elles recevront et mettront en relation trois types de données : des représentations sous forme de schémas que nous nommerons schémas-référents, des énoncés verbaux, des représentations variées de type opération, dessin, schéma, texte. Les travaux de Duval (1995) sur la conversion de registres constituent le cadre théorique retenu pour l'introduction de la dimension inter-représentationnelle de ces boîtes-référentes qui ont pour objectif d'obliger l'élève à

changer de registre de représentations.

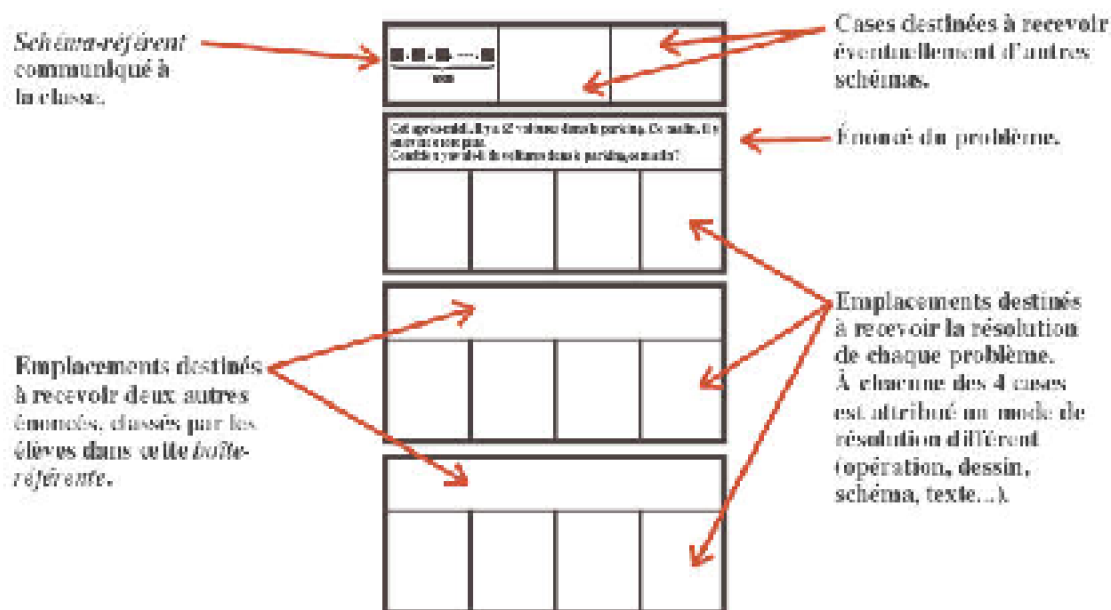


Figure : Exemple de boîte-référente

Les énoncés de problèmes verbaux pouvant appartenir à ces boîtes-référentes sont recopiés dans la boîte-référente.

Des emplacements sont prévus pour recevoir les traces en relation avec la résolution de chaque problème verbal. Quatre cases juxtaposées sont matérialisées au-dessous de l'énoncé ; un type de trace différent (opération, dessin, schéma, texte) est affecté à chacune des quatre cases, incitant l'élève à procéder à la conversion de représentations (Duval, 1995).

2.5.3.1.2. Les schémas-référents

Chaque boîte-référente correspond à une catégorie de problèmes définie par Vergnaud (1990). Elle est destinée à recevoir plusieurs problèmes appartenant à la même catégorie. Elle est identifiable par une étiquette comportant un ou plusieurs schémas que nous nommons schémas-référents (Figure 69)

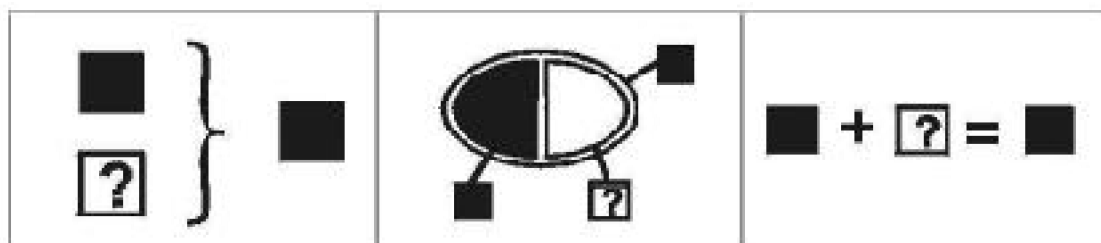


Figure 69 : Exemples de schémas-référents

2.5.3.1.3. Le répertoire de références

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Un répertoire de références sera élaboré par chaque classe, en vue de fournir une aide supplémentaire aux élèves :

Ce répertoire sera élaboré collectivement au fur et à mesure que des expressions poseront des difficultés aux élèves.

Des exemples sont donnés aux enseignants lors de la réunion :

2.5.3.2. Les conditions d'utilisation des outils

La présentation des outils a été complétée par celle de leur utilisation nous amenant à des précisions quant aux modifications à apporter au Système Didactique global. Nous distinguons d'une part les invariants opératoires, c'est-à-dire les éléments que les enseignants ne doivent pas modifier dans leur pratique d'enseignement de la résolution de problèmes et d'autre part les modifications à apporter aux pratiques d'enseignement de par l'introduction des outils précédemment cités.

Cette liste d'invariants a été communiquée aux quatre enseignants du groupe-expérimental lors de la réunion de présentation de l'opérationnalisation de notre cadre $R^2 C^2$.

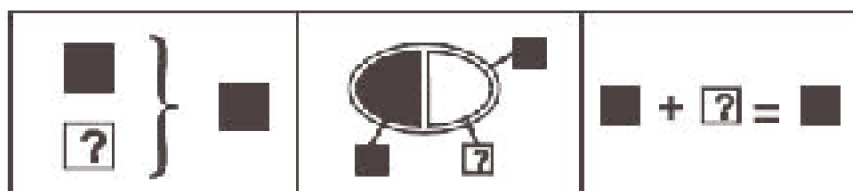
2.5.3.2.1. Les invariants opératoires

La difficulté pour mener à bien cette expérimentation, comme d'ailleurs dans de nombreuses recherches en sciences de l'éducation, réside principalement dans le contrôle des variables extrinsèques. Pour tenter d'annuler les effets de plusieurs d'entre elles, il a été demandé à chaque enseignant du groupe-expérimental d'utiliser les outils proposés :

2.5.3.2.2. Les éléments à introduire et à utiliser

Dans la description de ces éléments, nous distinguons deux grandes phases : la phase de construction d'une boîte-référente puis la phase d'utilisation.

Les figures 70 à 73 contiennent les en-têtes et énoncés de références communiqués aux enseignants lors de la réunion de présentation de l'expérimentation. Les enseignants utiliseront ces documents dans leur classe lors de l'expérimentation. Ils disposent de toute liberté pour introduire ces « boîtes-référentes » au fil des séquences en fonction de la programmation qu'ils ont prévue en début d'année scolaire.



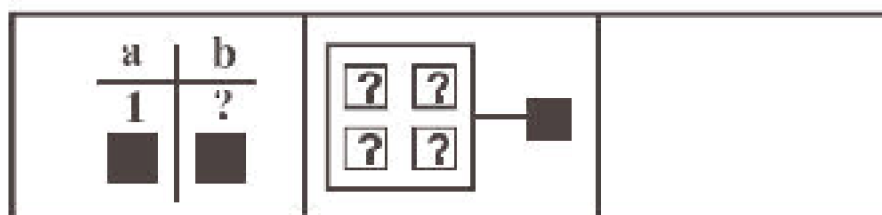
Je viens de lire un roman de 785 pages. Il comprend 2 tomes. Le premier tome a 403 pages. Quel est le nombre de pages du second tome ?

Figure 70 : En-tête et problème de la « Boîte-référente » n°1



Cet après-midi, il y a 65 voitures dans le parking. Ce matin, il y en avait 8 fois plus. Combien y avait-il de voitures dans le parking ce matin ?

Figure 71 : En-tête et problème de la « Boîte-référente » n°2



Lucie a cueilli 24 fleurs qu'elle met dans 4 vases. Tous les vases ont le même nombre de fleurs. Combien y a-t-il de fleurs dans chaque vase ?

Figure 72 : En-tête et problème de la « Boîte-référente » n°3



La location d'un camion coûte 50 euros pour l'assurance, et 25 euros par heure d'utilisation. Le papa d'Antoine loue un camion pour une durée de 6 heures. Combien va-t-il payer ?

Figure 73 : En-tête et problème de la « Boîte-référente » n°4

L'objectif est de fournir aux élèves différentes voies pour résoudre un problème, et ainsi de leur faire prendre conscience que le passage par la pose d'une opération ne constitue pas nécessairement l'unique recours pour résoudre un problème. Il est demandé à chaque enseignant concerné par l'expérimentation :

de faire adopter par la classe une étiquette (en-tête de la *boîte-référente*) pour caractériser la structure du problème. Un à trois en-têtes correspondant aux fiches proposées sont fournis aux enseignants.

Trois emplacements sont prévus par *boîte-référente* pour recevoir d'autres énoncés de problèmes. Il est précisé à chaque enseignant que les *boîtes-référentes* peuvent contenir plus de 3 problèmes. Des fiches peuvent ainsi être ajoutées.

Au fil de l'année, les fiches pourront être complétées comme indiqué ci-après.

Les éléments suivants sont à introduire par l'enseignant dans sa pratique pédagogique quotidienne dans la salle de classe en respectant le principe P1 de

régularité. Autrement dit, à chaque fois qu'un problème est posé, les élèves doivent utiliser conjointement les boîtes-référentes, les schémas-référents et le répertoire de références.

introduction de nouveaux énoncés dans chaque *boîte-référente*. Il peut s'agir soit d'énoncés fournis par l'enseignant, soit d'énoncés rédigés par les élèves à la demande de l'enseignant.

utilisation par l'enseignant et par les élèves d'expressions du type *Ce problème ressemble à ..., Il peut être résolu comme ..., Il va dans la même boîte que ...* lors de chaque utilisation des boîtes-référentes.

Chapitre 3 : Interprétation des résultats et discussion

Ce chapitre présente les résultats liés à notre expérimentation, suivis des discussions qui s'imposent. Il comprend quatre sous-chapitres.

3.1. Analyse des pratiques initiales des enseignants en situation d'enseigner la résolution de problèmes mathématiques

Quelles sont les principales caractéristiques des pratiques des enseignants dans le champ de la résolution de problèmes mathématiques ?

Quelques premiers éléments de réponses ont déjà été tirés de l'exploitation du questionnaire que nous avons soumis à 81 enseignants de CE2 issus de deux académies (Priolet, 2000) ainsi que du rapport de l'Inspection Générale sur l'enseignement des mathématiques au cycle 3 de l'école primaire (2006). Nous ne reviendrons donc pas sur l'existence d'un enseignement effectif de la résolution de problèmes à données numériques dans les classes. En revanche, à la lueur de notre problématique sous-tendue par le cadre théorique que nous avons retenu, nous déclinerons cette question à travers les sous-questions suivantes :

3.1.1. La démarche heuristique dans les séances de type n°1 de résolution de problèmes

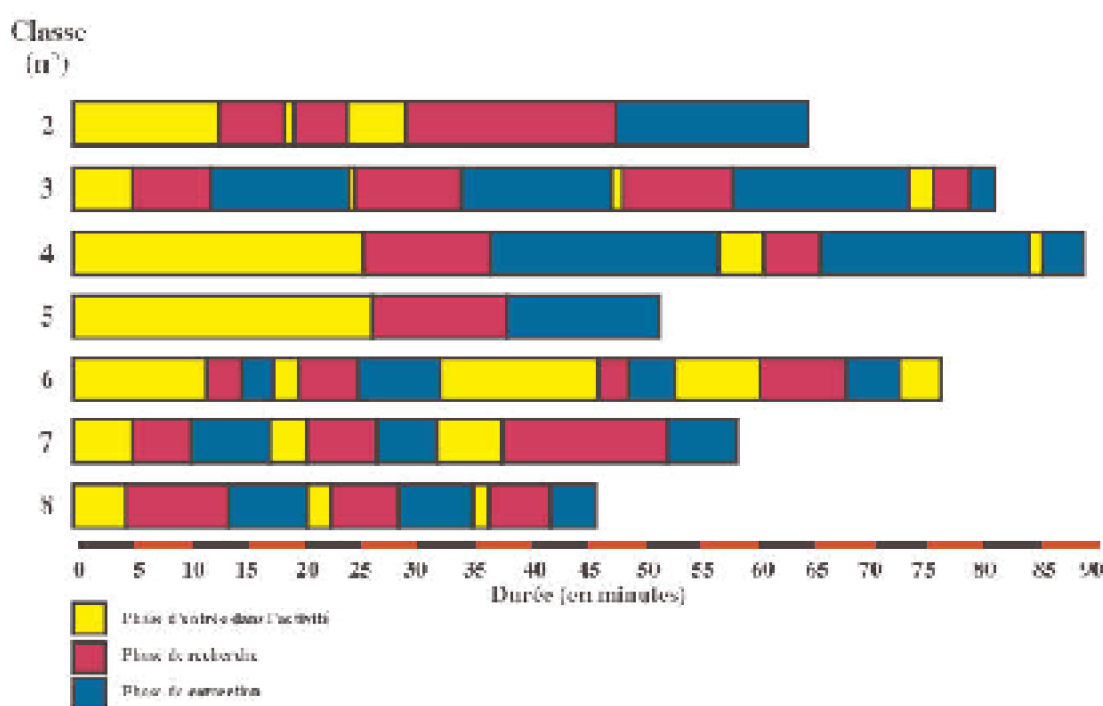
Dans les séances de type n°1 réservées à la résolution de problèmes à données numériques, quelle est la place de la démarche heuristique ? Quels sont les contenus et comment s'opère la mise en œuvre des phases de recherche ?, telles sont les questions que nous nous proposons de traiter dans les paragraphes qui suivent.

La présence des phases de recherche a été identifiée à partir des données issues des enregistrements vidéoscopés des séances de type n°1 et des entretiens d'autoconfrontation simple.

3.1.1.1. Résultats

3.1.1.1.1. Place de la démarche heuristique

Les tableaux de synthèse présentant la durée précise de chaque phase en minutes et secondes figurent en annexe 40.



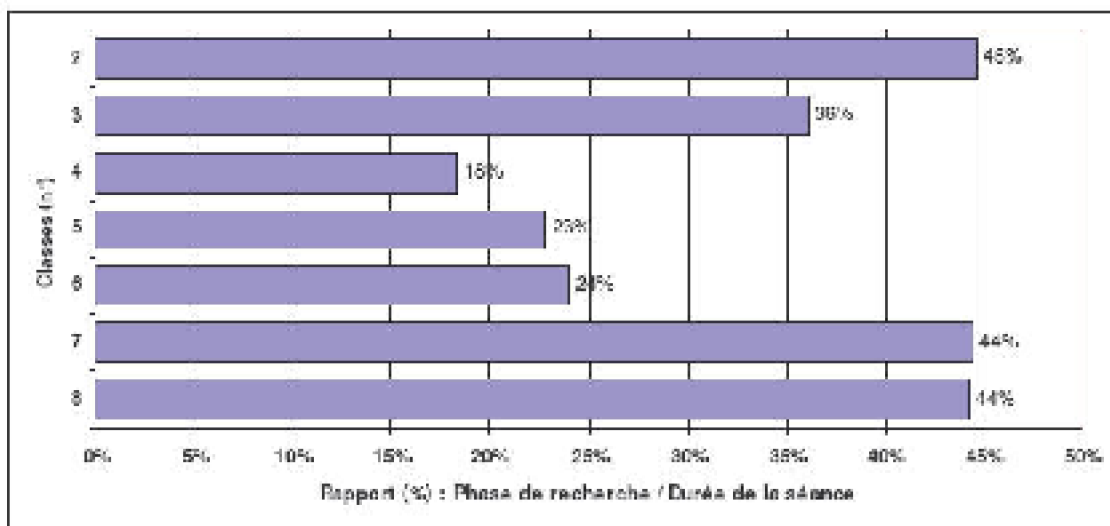
Graphique 23 : Récapitulatif des scénarios des séances - Phase initiale de l'expérimentation

Les différents graphiques révèlent la présence de phases de recherche dans chacune des classes, avec toutefois un découpage et une répartition variables selon les classes ; par exemple tandis que cette phase de recherche constitue un seul bloc dans la classe n°5, elle est scindée en deux dans la classe n°4, en trois dans les classes n°^S 2, 7 et 8 et en quatre dans les classes n°^S 3 et 6.

Les séances étant elles-mêmes de durées inégales, nous avons comparé d'une

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

classe à l'autre la part occupée par cette phase de recherche. Le graphique 24 révèle une forte disparité entre les classes : la durée de la phase de recherche représente entre 18% et 45% de la durée totale de la séance.



Graphique 24 : Comparaison des durées de la phase de recherche suivant les classes

Il reste cependant à s'interroger (i) sur le contenu de ces phases : que doivent rechercher les élèves ? (ii) sur les conditions dans lesquelles les élèves sont placés, autrement dit, s'agit-il de recherches individuelles ou de recherches en groupes ?

3.1.1.1.2. Contenus des phases de recherche

La présence de ces phases dites *de recherche*, caractérisées par les activités des élèves en situation de *chercher* nous conduit à en examiner le contenu.

Dans quatre classes sur sept (classes n°^S 3, 6, 7 et 8), les élèves sont effectivement placés en situation de résoudre trois ou quatre problèmes (Voir annexe 41).

Dans deux autres classes, il leur est demandé (i) soit de rechercher et de rédiger des questions à partir d'extraits de catalogues et de bons de commande puis de trouver des indices pour y répondre (classe n° 4 – voir annexe 41), (ii) soit de déterminer si un ensemble de documents permet de répondre à une liste de questions. Ces questions doivent ensuite faire l'objet d'un classement (Classe n° 5 – voir annexe 41).

Dans la dernière classe (classe n° 2), cette phase de recherche se décline en deux composantes : après avoir reconstitué l'énoncé d'une situation-problème, les élèves doivent résoudre le problème.

Les enseignants interrogés ne partagent pas le même avis sur la place à accorder, dans des séances de résolution de problèmes, à des activités telles que celles proposées dans les classes n°^S 4 et 5, c'est-à-dire à des activités se limitant à la prise d'informations dans des énoncés et ne conduisant pas à la recherche de procédures mathématiques permettant de résoudre un problème. Tandis que l'enseignant de la classe n° 4 affiche clairement sa volonté de proposer aux élèves des situations portant essentiellement sur la lecture et la compréhension d'énoncés, l'enseignant de la classe n°6 qui a demandé à ses

élèves de résoudre quatre situations-problèmes au cours de la séance observée, adopte un point de vue plus réservé quant à la place que peuvent revêtir des activités tournées essentiellement vers la lecture d'énoncés, dans des séances dites de résolution de problèmes.

64	Ens.	(...) <i>Alors que là, ce problème, oui, mais surtout apprendre à bien lire, à bien sélectionner, à bien trier. C'est la compréhension fine des documents, avant de passer à d'autres exercices plus mathématiques.</i>
65	Ch.	<i>Et ce genre d'activité de compréhension de documents, vous la faites plusieurs fois dans l'année ?</i>
66	Ens.	

29	Ch.	(...) <i>Il y a des situations d'apprentissages et qu'est-ce qu'il y a d'autre ?</i>
30	Ens.	

3.1.1.1.3. Mise en œuvre des phases de recherche

3.1.1.1.3.1. Organisation pédagogique

Les phases de recherche revêtent des formes différentes en fonction des classes : les élèves sont invités à effectuer leurs *recherches* par groupes de deux (classes n^oS 4, 5 et 7), ou bien individuellement (classes n^oS 3, 6 et 8), ou bien ils disposent d'une organisation mixte composée d'un temps de travail par groupes suivi d'un temps de travail individuel (classe n^o 2).

3.1.1.1.3.2. Prise de parole de l'enseignant

Lorsque nous avons observé les séances, nous avons eu l'impression que ces phases de recherche se déroulaient dans un environnement sonore fortement imprégné de prises de paroles de l'enseignant. Pour vérifier de qui émanaient toutes ces paroles, nous avons effectué un repérage : (i) du nombre d'interventions¹⁵⁴ des professeurs, (ii) du nombre de mots prononcés. Le tableau 80 récapitule ces données :

Tableau 80 : Analyse des interventions des professeurs durant les phases de recherche

¹⁵⁴ Nous avons comptabilisé une intervention par item.

PARTIE 3 : De la construction de la problématique à la discussion des résultats obtenus

Classes (Nombre de phases de recherche)	Nombre d'interven-tions de l'enseignant(Total – Détail par phases)	Nombre de mots prononcés par l'enseignant (Total – Détail par phases)	Durée des phases de recherche (en secondes) (Total – Détail par phases)	Nombre de mots prononcés par l'enseignant par tranche de 100 secondes (Total – Détail par phases)
2 (3)	29 (6, 3, 20)	344 (49, 58, 237)	1737 (343, 282, 1112)	19,8 (14, 21, 21)
3 (4)	64 (18, 18, 17, 11)	894 (130, 443, 228, 93)	1764 (419, 567, 589, 189)	50,7 (31, 78, 39, 49)
4 (2)	26 (12, 14)	272 (125, 147)	982 (676, 306)	27,7 (18, 48)
5 (1)	19 (19)	229 (229)	705 (705)	32,5 (32)
6 (4)	83 (17, 19, 18, 29)	1276 (275, 343, 242, 416)	1101 (177, 307, 160, 457)	115,9 (155, 112, 151, 91)
7 (3)	56 (0, 1, 55)	751 (0, 22, 729)	1563 (318, 371, 874)	48,0 (0, 6, 83)
8 (3)	75 (21, 35, 19)	781 (303, 341, 137)	1231 (541, 359, 331)	63,4 (56, 95, 41)

Notre méthode de calcul, certes discutable puisqu'elle ne prend en compte que les mots audibles lors de l'écoute de l'enregistrement sonore, permet néanmoins de confirmer l'impression que nous avons eue en observant ces séances de résolution de problèmes.

D'ailleurs, l'entretien d'autoconfrontation réalisé avec l'enseignant de la classe n°6 traduit que l'enseignant lui-même découvre cette facette de sa pratique, à tel point qu'il revient à deux reprises sur ses prises de parole :

28	Ens.	<i>(...) C'est vrai que l'on est vraiment en situation d'apprentissage. (...) C'est vrai, en classe je parle beaucoup et je m'en rends compte encore à la caméra. Peut-être que je parle trop effectivement. Et parmi tout ce que je dis, il y a des fois ils ne doivent peut-être pas s'y retrouver. Je ne sais pas. Mais enfin là, on est vraiment en situation d'apprentissage de résolution de problèmes donc on ne fait pas tout le temps... On parle peut-être moins tout de même.</i>
73	Ens.	

Le tableau 80 révèle également que cet enseignant de la classe n°6, pendant un temps de classe de 100 secondes, prononce deux fois plus de mots que l'enseignant de la classe n°3, alors que dans ces deux classes les phases de recherche des élèves se déroulent de manière individuelle. Ces fonds sonores en grande partie nourris par les paroles de l'enseignant nous semblent pouvoir perturber l'activité de recherche, du moins de certains élèves, dans cette phase conçue pour un travail individuel.

La répartition du temps de parole de l'enseignant de la classe n°7 contraste avec celle des autres enseignants. Au début de la phase de recherche individuelle, l'enseignant ne s'exprime jamais à voix haute. Par la suite, il n'intervient à voix haute qu'une seule fois pour conclure la phase de recherche. Ses prises de parole, en grande partie individuelles, se situent dans le dernier temps de cette phase de recherche. Elles visent principalement

à interroger les élèves sur les procédures qu'ils ont engagées.

Globalement, c'est l'enseignant de la classe n°2 qui s'exprime le moins à voix haute. Cependant, l'enregistrement vidéoscopé révèle que cet enseignant circule et s'exprime aussi lors de son passage dans les différents groupes placés en situation de recherche. Le fait qu'il parle à voix basse dans ces moments nous paraît mériter d'être souligné. Les élèves non concernés par ces propos ne sont pas sans cesse interrompus dans leur activité de recherche.

Les enseignants des classes n°^S 4 et 5 s'expriment peu, mais dans ces deux classes, les élèves n'ont aucun problème mathématique à résoudre au cours de ces séances.

Que dit l'enseignant ?

On distingue plusieurs types d'interventions, selon leur contenu et selon qu'elles s'adressent à la classe entière ou à un groupe plus réduit.

114	
643	

109	
172	
661	
159	
283	

195	
481	
329	
345	
203	

320	
658	
146	
169	

207	
488	
674	
359	

186	
176	
492	
52	

Les paroles de l'enseignant n°6 révèlent la présence de l'effet Topaze (Brousseau, 1986b) :

174	15.18	Ens.→Él.	<i>12 + 7 ? C'est ça que tu as écrit ? Alors qu'est-ce que tu as additionné là ? Regarde ce que tu as additionné : tu as additionné 12 c'étaient les...</i>
175	15.29	Élèves	<i>Romans.</i>
176	15.32	Ens.→Cl.	<i>Non, c'est Mathilde qui répond, des ro...</i>
177	15.34	Mathilde	

3.1.1.2. Synthèse

Les phases dites de *recherche*, au cours desquelles les élèves sont placés en situation de *chercher* une solution à un problème posé, sont effectivement présentes dans chacune des classes observées. Ce sont des phases qui, de notre point de vue devraient caractériser la démarche heuristique dans des séances de résolution de problèmes mathématiques. Toutefois, on relève des disparités :

(i) d'ordre temporel : selon les classes, ces phases de recherche occupent une durée qui varie de 18% à 45% de la durée de la séance totale. Elles se présentent parfois sous la forme d'un bloc insécable, ou bien font l'objet d'un découpage en deux ou trois blocs répartis au fil de la séance de mathématiques.

(ii) liées à l'objet de la recherche de contenus : dans plusieurs classes, les élèves sont effectivement placés en situation de chercher. Mais que cherchent les élèves ? Les observations effectuées révèlent que l'objet de la recherche varie d'une classe à l'autre. Dans certaines classes, les élèves sont effectivement placés en situation de chercher des solutions à des problèmes mathématiques, tandis que dans d'autres classes, l'objet de la recherche concerne parfois plus le repérage d'indices dans un énoncé de problème que la recherche de la solution au problème posé. Ainsi, dans certains cas, il est fait abstraction de la résolution des problèmes posés et des procédures mathématiques en jeu.

(iii) d'ordre organisationnel : La mise en œuvre de ces phases de recherche s'opère selon les classes soit de manière strictement individuelle, soit par groupes de deux élèves, soit dans des organisations faisant se succéder recherche individuelle et recherche par groupes. Quelle que soit l'organisation retenue, on relève une prise de parole abondante de l'enseignant. Les interventions sont nombreuses et le temps de parole que s'octroie l'enseignant se révèle conséquent lors de ces phases où en principe les élèves devraient être placés en situation de chercher. Bien que nous ne disposions pas de référents théoriques qui nous permettent de nous forger un avis argumenté sur

cette question, nous nous interrogeons sur les perturbations qui peuvent résulter d'une fréquente prise de parole ¹⁵⁵ de l'enseignant lors des phases de recherche des élèves.

3.1.2. La fréquence des séances de résolution de problèmes et quantité de problèmes à résoudre

Après avoir examiné la place de la démarche heuristique dans les séances de type n°1 de résolution de problèmes mathématiques, et après avoir relevé des divergences entre les classes quant à la mise en situation de recherche, il nous paraît essentiel d'identifier dans quelle mesure les enseignants placent leurs élèves en situation de résoudre des problèmes mathématiques. Selon quelle fréquence les enseignants mettent-ils en œuvre des situations de résolution de problèmes numériques ? Combien de problèmes proposent-ils à leurs élèves pour la résolution ?

3.1.2.1. Fréquence

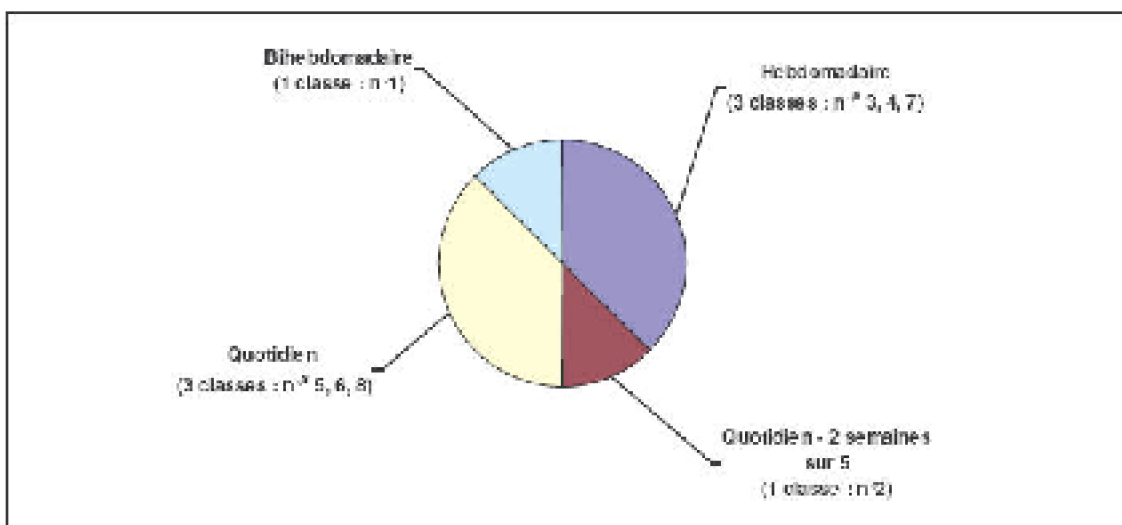
L'analyse des réponses au questionnaire (graphique 25) révèle que les 8 enseignants interrogés confrontent effectivement leurs élèves à la résolution de problèmes mathématiques, et ce à raison d'au moins une séance hebdomadaire dans 7 classes sur 8.

Dans la 8^{ème} classe (classe n°2), l'organisation est différente avec des séances de résolution de problèmes groupées pendant 2 semaines sur 5, ce qui revient en moyenne à 2 séances par semaine.

Ces données corroborent celles issues de notre précédente enquête par questionnaire (Priolet, 2000), ainsi que celles données dans le rapport de l'Inspection Générale de l'Éducation nationale (2005).

On considère que dans toutes les classes de notre échantillon, les enseignants mettent en place en moyenne au moins une fois par semaine des séances de résolution de problèmes.

¹⁵⁵ Audible par la classe entière.



Graphique 25 : Fréquence des séances de résolution de problèmes

3.1.2.2. Quantité de problèmes à résoudre

Sur l'ensemble des 8 classes, les élèves résolvent en moyenne 5 problèmes par semaine. En revanche, on relève des différences entre les classes puisque le nombre de problèmes à résoudre varie entre 3 (classe n°7) et 8 (classe n°6). Dans la classe n°3, seuls les problèmes proposés lors de la séance hebdomadaire ont été comptabilisés. Il conviendrait aussi d'y ajouter ceux que l'enseignante propose lors d'une séance hebdomadaire supplémentaire qu'elle met en place si nécessaire au vu des difficultés rencontrées par les élèves. Les données recueillies ne nous permettent pas de prendre en compte le nombre de problèmes proposés lors de cette séance.

Tableau 81 : Nombre de problèmes résolus par semaine

Classe	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	n°7	n°8
Groupe	Groupe-Témoin				Groupe-Expérimental			
Nombre de problèmes par semaine	6	4	5	6	5	8	3	5
Nombre de problèmes par semaine et par groupe	21				21			

Compte tenu de la variabilité qui peut être due à la longueur de l'énoncé et à la difficulté des situations-problèmes proposées, on peut considérer que les deux groupes (GT et GE) sont confrontés à la résolution du même nombre de problèmes par semaine, soit 5 problèmes en moyenne.

On admet que les élèves de l'ensemble de notre échantillon sont régulièrement confrontés à la résolution de problèmes mathématiques.

3.1.2.3. Synthèse

L'analyse des données recueillies révèle que les enseignants des 8 classes composant notre échantillon mettent en place au moins une fois par semaine des séances de

résolution de problèmes mathématiques. On peut considérer qu'il s'agit là d'une pratique régulière, ce qui vient corroborer les résultats issus de l'enquête précédente.

Dans ce même échantillon, le nombre de problèmes que les enseignants déclarent soumettre chaque semaine à leurs élèves varie entre 3 et 8. La moyenne est de 5 problèmes par semaine sur l'ensemble des 4 classes du groupe-témoin et sur l'ensemble des 4 classes du groupe-expérimental.

3.1.3. Les outils utilisés par les enseignants lors de la résolution de problèmes

Quels outils les enseignants utilisent-ils lors de la résolution de problèmes mathématiques ? telle est la question que nous nous proposons de traiter dans ce paragraphe en examinant d'abord les outils mis à disposition des élèves, puis ceux utilisés par l'enseignant lui-même lors de la préparation des travaux en résolution de problèmes mathématiques.

Les données sont issues de l'analyse des questionnaires et des entretiens d'autoconfrontation.

3.1.3.1. Résultats

3.1.3.1.1. Outils mis à la disposition des élèves

Nous examinerons successivement la présence des ouvrages de mathématiques puis celle des calculatrices.

3.1.3.1.1.1. Nombre et type d'ouvrages de mathématiques mis à disposition des élèves

Dans les huit classes, les élèves disposent individuellement d'au moins un manuel scolaire de mathématiques. Ils n'ont pas de fichier individuel du commerce au sens d'outil sur lequel ils seraient amenés à reporter directement les réponses demandées.

Dans une des classes concernées (classe n°3), chaque élève possède deux manuels scolaires.

Au total, cinq manuels scolaires de cinq maisons d'édition différentes sont utilisés dans l'ensemble de ces classes, avec une présence marquée pour l'un d'entre eux que l'on retrouve dans 50% des classes.

Toutefois, les problèmes proposés aux élèves ne sont pas issus exclusivement des manuels scolaires mis à disposition, comme le révèle l'extrait ci-dessous de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant de la classe n°7 :

30	Ch.	Et les élèves eux-mêmes possèdent-ils un livre de mathématiques ?
31	Ens.	Oui. On a "Titre de l'ouvrage", là. On devrait le changer l'année prochaine, mais cette année, on travaille essentiellement avec "Titre de l'ouvrage", même si on travaille aussi parfois avec des photocopies, notamment en résolution de problèmes.
32	Ch.	Et en résolution de problèmes, les problèmes ne sont pas extraits de leur livre ?
33	Ens.	De temps en temps, mais pas toujours.
34	Ch.	Mais à ce moment-là, quand vous dites " De temps en temps", à ce moment-là, ils utilisent le support livre ?
35	Ens.	

3.1.3.1.1.2. Présence et usage des calculatrices

Interrogés par questionnaire sur l'usage de calculatrices lors des séances de résolution de problèmes numériques, cinq enseignants sur les huit (classes n^os 1, 2, 4, 5, 6) indiquent ne pas mettre cet instrument à la disposition de leurs élèves. Les trois autres enseignants précisent les conditions d'utilisation :

94	Ch.	<i>Est-ce qu'ils ont droit à la calculette ?</i>
95	Ens.	

45	Ch.	Les laissez-vous avoir un recours quelquefois à la calculatrice ?
46	Ens.	

--	--	--

L'enseignant de la classe n^o7 précise, quant à lui, que l'intérêt de l'utilisation de la calculatrice en résolution de problèmes ne réside pas nécessairement dans l'obtention d'une réponse exacte, mais plutôt dans le cadre d'une aide à un raisonnement correct *quand la technique opératoire n'est pas encore maîtrisée.*

Ces données recueillies révèlent que la calculatrice n'est pas un instrument mis systématiquement à disposition des élèves, bien que son usage soit inscrit dans les programmes officiels d'enseignement des mathématiques. Sa présence n'est relevée que dans 3 classes sur 8 et son usage est assorti de réserves chez deux enseignants (classes n^os 3 et 7) (usage du terme *parfois*). Dans les classes où la calculatrice est présente, les enseignants soulignent leur volonté de privilégier le raisonnement mathématique par rapport aux procédures opératoires.

3.1.3.1.2. Ouvrages utilisés par les professeurs pour la préparation de la classe

Les données ont révélé la mise à disposition de manuels scolaires pour chaque élève. Nous nous interrogeons maintenant sur les outils que les enseignants utilisent pour préparer leurs séquences de mathématiques. Les enseignants se réfèrent-ils aux *livres du maître* associés aux manuels scolaires ? Utilisent-ils d'autres supports ?

Les huit enseignants interrogés déclarent utiliser des outils pour préparer leurs séquences d'enseignement des mathématiques. Cependant, on peut distinguer les enseignants :

54	Ch.	Là, vous avez suivi le déroulement, qui était le cadrage de l'ouvrage avec les questions dans l'ordre.
55	Ens.	Est-ce que vous utilisez le livre du maître ?
56	Ens.	Oh oui, je m'en inspire beaucoup. Oui.
57	Ch.	Et là, vous avez pris le déroulement qui était décrit ? Je ne le connais pas.
58	Ens.	

Un enseignant (classe n°7) complète parfois l'usage du *livre du maître* par des productions personnelles :

25	Ens.	
----	------	--

Le même enseignant (classe n°7) a également recours à des outils de formation :

26	Ch.	Donc vous avez recours à des outils de formation ?
27	Ens.	Oui.
28	Ch.	Formation initiale ou formation continue ?
29	Ens.	

Les enseignants des classes n°^S 6 et 8 s'inspirent de situations de la vie quotidienne pour créer des situations-problèmes :

140	Ens.	
-----	------	--

40	Ens.	
----	------	--

Qui utilisent les manuels de mathématiques des élèves (enseignants des classes n°^S 1, 2, 3, 6 et 8) pour préparer leurs séquences. **Plusieurs d'entre eux affichent leur volonté délibérée de ne pas recourir aux livres du maître** (enseignants des classes n°^S 3, 6).

6	Ch.	Et vous, vous utilisez le livre du maître ?
7	Ens.	Ah non ! Je travaille avec le leur, moi, pareil
8	Ch.	Oui, mais vous avez un guide du maître qui va avec ?
9	Ens.	

L'un des enseignants (classe n°6) qui ne recourt pas à l'usage du *livre du maître* justifie sa réponse par le fait qu'il semble plutôt réserver cet outil aux enseignants débutants :

41	Ch.	(...) Est-ce que vous utilisez ou est-ce que vous avez recours systématiquement au guide du maître ?
42	Ens.	

3.1.3.2. Synthèse

En conformité avec les résultats des enquêtes déjà citées (Priolet, 2000) ; IGEN, 2005), chaque élève de notre échantillon dispose d'au moins un manuel scolaire de mathématiques. En revanche, si le manuel scolaire est bien présent dans les salles de classe, à l'usage direct par les élèves, il n'en va pas de même pour les calculatrices. En effet, même lorsque ces dernières sont présentes dans les classes (3 classes sur 8), leur usage n'est pas systématique. Leur absence lors de l'ensemble des séances de résolution de problèmes observées dans le cadre de notre expérimentation n'est pas anodine. Les élèves doivent gérer à la fois le mode calculatoire et le raisonnement. Ceci nous amène d'ailleurs à nous interroger, à la manière de Levain (2000), sur la place que nous donnerons à cet instrument dans notre expérimentation.

Les enseignants ne se réfèrent pas de manière systématique aux guides pédagogiques associés aux manuels des élèves. Ils assimilent parfois ces guides à des outils réservés aux enseignants débutants. En l'absence de ces *livres du maître*, la préparation des séances s'effectue à partir du contenu du manuel scolaire de l'élève ou de plusieurs manuels réunis. Tout semble se passer comme si le manuel scolaire était le seul détenteur du *savoir à enseigner*. L'absence de recours au *livre du maître* nous semble priver les enseignants de la réflexion didactique engagée par les auteurs des manuels. Des enseignants se tournent alors vers des références anciennes, remontant parfois à leur formation initiale d'enseignant. Les données extraites de l'analyse du questionnaire ¹⁵⁶ viennent renforcer cette idée. En effet, tandis que tous les enseignants interrogés sont tout à fait capables de citer au moins un mathématicien ¹⁵⁷, aucun d'entre eux ne fournit de nom de didacticien ¹⁵⁸ des mathématiques. Cette question relative à la transposition didactique nous paraît devoir être prise au sérieux au niveau de la formation des enseignants. Le présent mémoire n'a pas pour objet de traiter des questions de formation, cependant il nous semble important d'une part, d'accorder à la didactique des mathématiques la place qui lui revient en formation initiale et continue, d'autre part, d'inciter chaque enseignant à s'engager dans des actions de formation continue en relation avec cette discipline.

¹⁵⁶ Le questionnaire a été renseigné sans avoir recours à des sources documentaires.

¹⁵⁷ Parmi les mathématiciens cités, on relève Pythagore (4), Pascal (3), Thalès (2^e), Fourier, Gauss, Galois, Euclide, Chasles.

¹⁵⁸ Un seul nom cité : un professeur formateur en IUFM.

3.1.4. La place accordée à la conversion de représentations dans les séances de type n°1

Les enseignants confrontent-ils leurs élèves à l'usage de différents registres de représentation sémiotique ? Si oui, quelle est la place accordée à la conversation de représentations ?

Nous analyserons d'abord les séances de type n°1 de résolution de problèmes observées puis les affichages présents dans la salle de classe. Nous centrerons notre attention sur les trois registres de représentation sémiotique suivants : textuel, numérique et iconique, en vue d'étudier la place de la conversion de représentations dans les séances de résolution de problèmes mathématiques.

3.1.4.1. Résultats

En nous référant aux enregistrements vidéoscopés et aux entretiens d'autoconfrontation simple, nous étudierons premièrement la place occupée par les registres textuel et numérique dans les séances de résolution de problèmes, deuxièmement celle occupée par le registre iconique.

3.1.4.1.1. Recours aux registres textuel et numérique dans les séances de résolution de problèmes

Les différentes séances observées révèlent que les élèves sont confrontés à l'usage des deux registres textuel et numérique. Les enregistrements vidéoscopés ainsi que les entretiens d'autoconfrontation simple témoignent cependant de la variabilité de la mobilisation de ces registres selon les classes.

Dans trois classes (n°^S 2, 3 et 6) le passage systématique par ces deux registres semble lié à l'exigence des enseignants pour obtenir une présentation normée des traces écrites des élèves, sous la forme *Solution* et *Opération* :

19	Ens.	
----	------	--

1. Au cours de la fête du livre de l'école :

- la classe de CP a acheté 12 romans et 7 documentaires,
- la classe de CE1 a acheté 37 romans,
- la classe de CE1/CE2 a acheté 25 documentaires et un dictionnaire,
- la classe de CM1/CM2 a acheté 20 romans, 20 documentaires et une BD.

Combien de romans ont été achetés ?
Combien de livres ont été achetés en tout ?

repose l'opération

S	D
12 + 37 + 20 = 69	12 + 37 + 25 + 20 + 20 = 114
12	12
37	37
20	25
	20
	20
	1
	114

Figure 74 : Extrait de cahier d'élève (Séance n°1 – Classe n°6)

Les objectifs déclarés pour justifier cette exigence de mise en forme du type *Solution – Opération* varient selon les enseignants, on dégage les cas suivants :

Objectif : *instaurer un rituel*

30	Ens.	
40	Ch.	Vous écrivez au tableau « phrase-réponse, opérations », d'habitude cela se passe-t-il ainsi ?
41	Ens.	

31	Ens.	
----	------	--

47	Ens.	
----	------	--

43	Ens.	Eh bien, elles sont toutes là. Elles apparaissent toutes. Ce n'est pas que la réponse définitive. C'est toute la démarche qui permet d'arriver à la réponse.
44	Ch.	

L'exigence d'un recours à ces deux registres textuel et numérique n'exclut pas pour autant, chez certains enseignants, l'usage du recours au registre iconique, comme le souligne l'enseignant de la classe n°4 :

70	Ens.	
----	------	--

3.1.4.1.2. Recours au registre iconique

Les enseignants mentionnent le recours au registre iconique, tout en ne partageant pas tous un même point de vue sur son usage. Les entretiens d'autoconfrontation simple révèlent ces divergences.

Par exemple, l'enseignant de la classe n°3 montre une certaine réserve quant à l'usage de ce registre iconique, tout en reconnaissant cependant le bénéfice que peuvent en retirer certains élèves :

111	Ens.	Résoudre un problème : résoudre, c'est le comprendre, et le rédiger pour montrer qu'on l'a compris. Parce que le comprendre en faisant un dessin, ça ne montre pas. Il n'y a pas la rédaction qui montre à celui qui le lit qu'il a compris. Le dessin aide, enfin, je trouve que ça manque de rigueur dans cette façon de faire.
112	Ch.	C'est un moyen pour arriver à la solution ?
113	Ens.	C'est un moyen oui. Un moyen, mais ce n'est pas rédigé.
114	Ch.	Mais à partir du moment où alors l'élève après est arrivé finalement au bout, il a résolu ?
115	Ens.	Il est arrivé au bout, mais il est arrivé au bout, mais il n'a pas résolu. Il n'a pas... Lui par exemple il posait un problème. L'enfant faisait un dessin et il mettait : "Il reste tant de..." C'était bon. Mais moi il me manque quelque chose dans cette rédaction.
116	Ch.	Qu'est-ce qu'il vous manque ?
117	Ens.	

Les enseignants des classes n°^S 2, 4 et 6 exigent eux aussi une forme rédigée et normée *Solution / Opération* comme indiquée précédemment. Ils encouragent cependant le recours à un autre registre : le registre iconique :

70	Ens.	J'ai voulu passer par une représentation schématique du problème. Donc essayer de visualiser les 85 images et puis voir que si on rajoutait des images on sortait. Pour essayer de visualiser ce que disait l'élève.
71	Ens.	Pour essayer de montrer que ce n'est pas la bonne démarche.
72	Ch.	Et c'est une pratique fréquente chez vous ?
73	Ens.	

24	Ens.	
----	------	--

78	Ens.	
----	------	--

Les enseignants des classes n°^S 7 et 8 confrontent les élèves à l'usage des trois registres : textuel, numérique, iconique. Cependant, il nous semble que tout se passe

comme si chaque élève utilisait un registre et le recours à d'autres registres s'opérait a posteriori, lors de la phase de mise en commun et ce, sous la conduite de l'enseignant.

4	Ens.	
----------	------	--

54	Ens.	(...) Je me suis arrangée simplement pour appeler des groupes qui avaient utilisé des méthodes différentes. (...) après j'ai appelé un groupe qui avait fait autre chose qu'un dessin. (...)
55	Ch.	Alors cette méthode fonctionne avec le nombre d'élèves considéré dans la classe. Mais imaginons que ce soit 150 personnes dans la salle.
56	Ens.	Oui. C'est ce que je leur ai dit aussi. Le problème, c'est que lorsqu'on fait un dessin, on l'avait déjà vu, (...) Donc oui, effectivement, pour des nombres plus grands, après ça ne marche pas. Donc c'est là qu'on voit après l'utilité de l'opération. (...) Là, ils ne se sont pas trompés, mais il est arrivé qu'ils ne fassent pas le bon nombre de points ou de barres et là ça fausse tous les résultats après. Donc on voit que c'est effectivement une bonne méthode quand on a des petits nombres, et qu'on est sûr de ne pas s'être trompé en dessinant. Oui, on a vu qu'avec les plus grands nombres, on était obligé de passer par l'opération. Oui, ça on l'a vu, oui.
57	Ch.	Et est-ce que cette représentation constitue une aide pour passer à l'opération ?
58	Ens.	

L'enseignant (classe n°7) souligne que si la représentation iconique n'avait pas été donnée par un élève, il n'en aurait pas mentionné le recours. Autrement dit, l'usage de la conversion de représentations est soumis ici à la proposition d'un élève.

59	Ch.	Et comment cette représentation alors a t-elle été introduite dans la classe ? A l'initiative de qui ?
60	Ens.	La représentation des dessins ?
61	Ch.	Oui
62	Ens.	Eh bien, par les enfants. Par les enfants. Oui, oui. Par les enfants puisque, à chaque fois, je leur ai dit, "vous êtes..." au départ puisque après, on contraint, mais au départ ils étaient complètement libres, donc c'est eux qui ont apporté les dessins.
63	Ch.	Et alors, si cette représentation n'était pas ressortie ?
64	Ens.	Eh bien, je ne les aurais pas forcés... S'ils ne l'avaient pas fait, c'est qu'ils n'en avaient pas besoin, donc je n'aurais pas imposé un dessin, à ce moment-là. Surtout après, ce que l'on vise, c'est quand même l'opération et pas le dessin. Par contre, si par des opérations, il y avait des opérations qui n'étaient pas du tout adaptées, on aurait pu passer par le dessin et à ce moment-là : "Bon on va essayer de représenter les choses, on va dessiner. Qui est-ce qui vient me proposer un dessin ?" Et puis par le dessin on comprend.
65	Ens.	

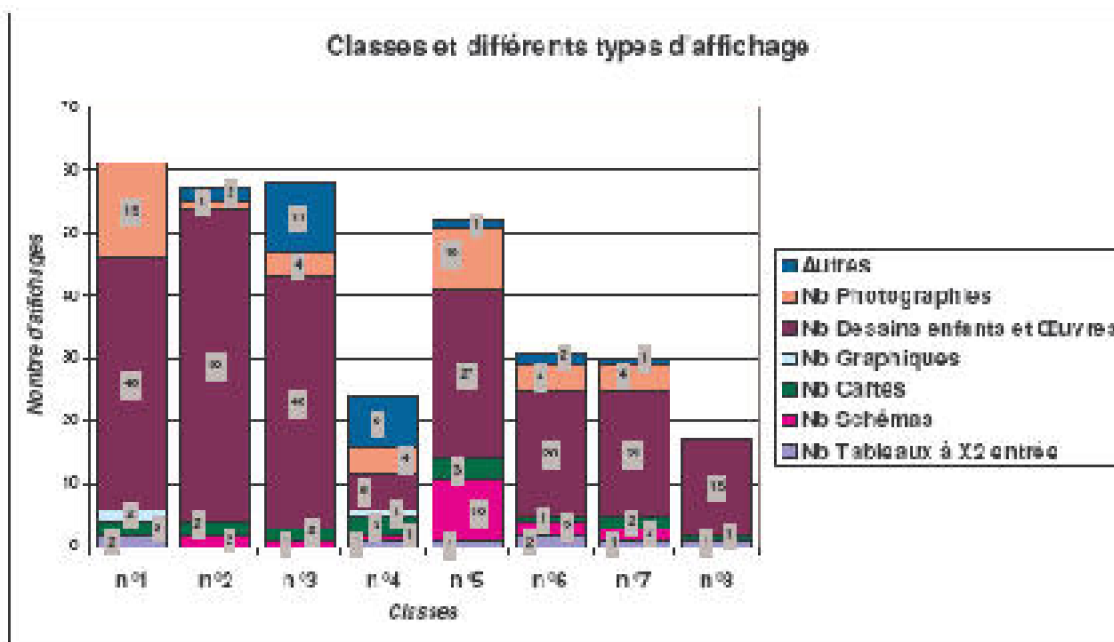
158	Ens.	
-----	------	--

Dans les classes n^os 4 et 5, les élèves nous paraissent être confrontés à l'usage de différents registres, y compris les registres iconiques, de par les documents constitutifs de l'énoncé (voir annexe 41) qui leur est proposé.

Cependant, l'observation des cahiers des élèves de chacune de ces classes révèle une quasi-absence de ce registre iconique. Tout se passe, à l'exception de la classe n^o2, comme si les élèves étaient contraints à l'usage exclusif des registres textuel et numérique, réservant un recours a posteriori au registre iconique lors des phases de correction, dans le but de fournir une aide aux élèves en difficultés.

3.1.4.1.3. Les différents registres de représentation présents dans les affichages de la classe

L'analyse du questionnaire a révélé la répartition suivante des affichages par classe.



Graphique 26 : Répartition des affichages dans les classes

Les affichages présents dans la salle de classe sont majoritairement constitués de productions artistiques relevant soit de la production d'élèves, soit de reproductions d'œuvres d'artistes (218 sur un total de 330). La présence de photographies arrive en seconde position (42 sur un total de 330). En revanche, les schémas sont peu nombreux (18 sur 330) ; sauf dans la classe n°5 où ils sont à égalité en nombre avec les photographies. Ils sont totalement absents des affichages dans les classes n°1 et 8. Les graphiques se révèlent encore moins nombreux que les schémas (3 vs 18) puisqu'ils sont absents dans six classes sur les huit composant notre échantillon.

3.1.4.2. Synthèse

L'analyse des pratiques des enseignants, à travers l'observation de différentes séances, de productions d'élèves ou à travers les entretiens révèle que les enseignants confrontent leurs élèves à l'usage de plusieurs registres de représentation. Les deux registres les plus fréquemment mobilisés sont les registres textuel et numérique. Cette présence majoritaire semble devoir être attribuée en grande partie à l'exigence d'une forme normée de réponse des élèves incluant un passage obligé par la rédaction d'une *Solution* au problème et la pose d'une *Opération*, les deux parties faisant souvent l'objet d'une séparation matérielle par un trait. Cet usage qui perdure depuis des décennies comme en attestent des extraits de cahiers¹⁵⁹ datant de 1911 et de 1929 semble de nos jours associé d'une part à un rituel, d'autre part à la matérialisation d'étapes dans la résolution du problème, en demandant dans certains cas à l'élève de reformuler dès le début de son activité ce qu'il cherche et, à la fin, lors de la phase de conclusion, de rédiger la réponse qu'il donne. Les calculs correspondants sont exigés dans la colonne réservée aux opérations. Dès lors qu'il s'agit d'un problème complexe au sens où sa résolution

¹⁵⁹ Voir figures 69 et 70.

nécessite la détermination d'étapes intermédiaires, certains enseignants imposent l'écriture des phrases correspondant à chacune de ces étapes.

La forme normée exigée pour la rédaction de la solution d'un problème à données numériques impose à l'élève l'usage des deux registres textuel et numérique. Le recours fréquent à ces deux registres n'exclut pas pour autant un recours au registre iconique dont la place ne fait pas l'objet d'un consensus chez les enseignants. Certains rejettent l'usage du registre iconique, en évoquant la priorité à donner à la forme calculatoire ; ils soulignent néanmoins l'aide que la production d'un dessin ou d'un schéma peut apporter à des élèves en difficulté dans la résolution de problèmes. Autrement dit, le recours au registre iconique semble parfois admis comme recours a posteriori pour aider l'élève en difficulté dès lors que le recours à la forme calculatoire a échoué. En aucun cas, lors des séances observées, il n'est proposé comme *instrument* initial a priori utile lors de la résolution. Ainsi, on reste souvent dans des opérations de traitement au sein du registre numérique. Les opérations de conversion entre les registres iconique, textuel ou numérique sont parfois présentes lors des phases de correction ; ces opérations semblent alors plutôt à la charge de l'enseignant qui invite à effectuer les conversions a posteriori, à partir des représentations issues de différents registres et présentées en mode collectif par différents élèves. Le registre iconique est peu présent dans les cahiers¹⁶⁰ des élèves, au niveau de la résolution des problèmes, ces observations confirmant ainsi celles effectuées lors de l'étude longitudinale (Partie 2). Les schémas et graphiques sont pratiquement toujours absents à l'exception de la classe n°2 où l'enseignant réalise au tableau ce que nous nommerons un *dessin schématisé* du fait que cette production revêt davantage un aspect figuratif que schématique.

Le registre iconique est majoritaire au niveau des affichages dans les classes, toutes catégories d'affichages confondues. Il est essentiellement mobilisé au niveau des arts visuels, à travers l'affichage de productions artistiques des élèves ou bien de reproductions d'œuvres d'artistes.

En résumé, nous pouvons à ce stade de notre réflexion, et au regard des séances observées, conclure à l'utilisation majoritaire des deux registres de représentation textuel et numérique dans les classes.

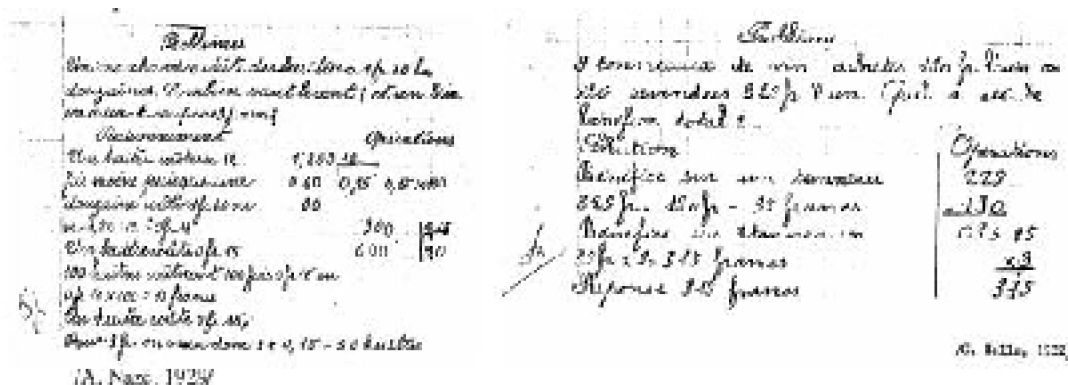


Figure 75 : Problèmes (Harlé, 1984, p.214, p. 213) /

¹⁶⁰ Tous cahiers confondus : cahiers de brouillon et cahiers de classe.

A. Nazé, 1929/

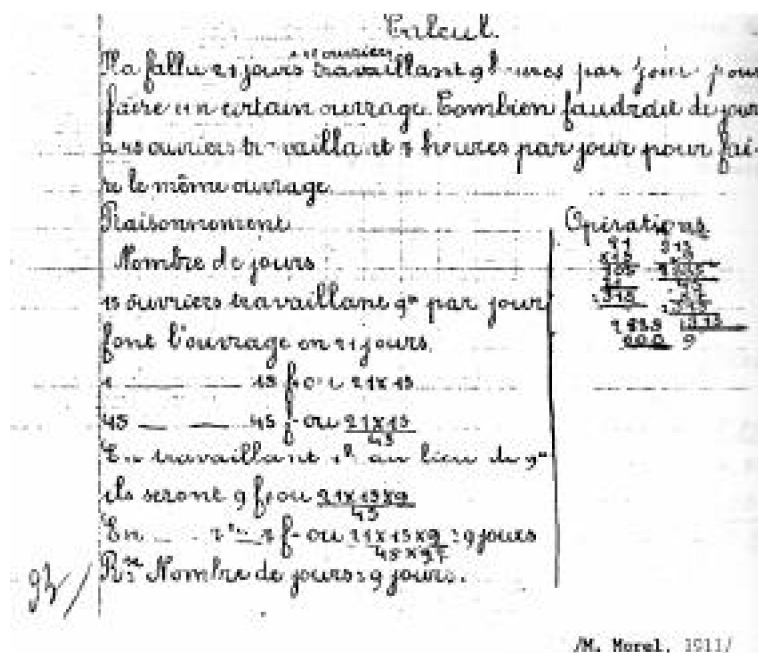


Figure 76 : Problème (Harlé, 1984, p. 218)

3.1.5. La place de la mise en réseau des connaissances

L'expression *mise en réseau* est employée ici dans le sens de *mise en relation*, de *connexion entre deux savoirs*.

Nous identifions la place que les enseignants accordent dans leur enseignement à la mise en réseau (i) de notions préalablement étudiées ou de procédures déjà utilisées, (ii) de connaissances issues de la vie quotidienne.

Pour ce faire, nous repérons à quels moments et dans quelles conditions ils incitent les élèves à cette mise en réseau.

Dans un premier temps, nous nous intéressons aux pratiques des enseignants en situation d'enseigner la résolution de problèmes et, comme pour les précédentes études, nous situons nos investigations dans la salle de classe.

Dans un second temps, nous examinons s'il existe des concertations entre les enseignants d'une même école pour la mise en place des séances de résolution de problèmes.

Nous utilisons les données issues de l'analyse des séances observées et des entretiens d'autoconfrontation simple.

3.1.5.1. Résultats

3.1.5.1.1. Place de l'incitation à la mise en réseau des connaissances

Les enseignants incitent-ils leurs élèves à procéder à une *mise en réseau* des connaissances ? Si oui, (i) pour quelles notions, ou pour quelles procédures ?, (ii) comment opèrent-ils ?

3.1.5.1.1.1. Notions et procédures mises en réseau

Nous distinguons la *mise en réseau* de notions ou de procédures préalablement abordées et celles se référant à des connaissances relevant de la vie quotidienne.

Nous identifions dans les propos des enseignants des classes n^os 2, 5 et 6 une incitation à établir des liens entre d'une part, les situations proposées et d'autre part, des notions mathématiques préalablement étudiées :

357	32.41	Ens.→Cl.	
704	71.58	Camille	Je ne me rappelais plus qu'il y avait...
705	72.01	Ens.→Él.	Tu ne te rappelais plus, je n'ai pas compris.
706	72.04	Camille	

54	Ens.	
-----------	------	--

5	01.27	Ens.→Cl.	Alors jusqu'à présent, on avait des énoncés de problèmes et il fallait trouver des questions et il fallait savoir si les questions qu'on avait trouvées pouvaient être lues soit directement dans l'énoncé, soit...
6	01.46	Élève	Dans des calculs.
7	01.47	Ens.→Cl.	

22	Ens.	
-----------	------	--

Les enseignants font fréquemment établir des liens avec la vie quotidienne, pour expliquer soit des mots ou expressions, soit des situations ; par exemple :

66	10.44	Ens. → Cl.	Alors qu'est-ce que c'est une collection ? Qui nous explique ça ? (Plusieurs élèves lèvent le doigt.)
67	10.48	Ens. → Él.	Sonia.
68	10.49	Sonia	Pour les timbres. Quand on a plein de timbres, c'est une collection.
69	10.56	Ens. → Cl.	Voilà, quand on a plusieurs choses, c'est...
70	10.59	Sonia	Et après on achète des timbres, pour qu'ils soient tous complets.
71	11.04	Ens. → Él.	Oui, voilà.
72	11.07	Élève	

3.1.5.1.1.2. Dévolution de la mise en réseau

Nous cherchons à savoir si l'initiative de la *mise en réseau* appartient à l'enseignant ou si ce dernier procède à sa dévolution.

Les données analysées révèlent que la *mise en réseau* semble être souvent effectuée par l'enseignant lui-même qui l'expose ensuite ou la propose aux élèves. Cette mise en réseau vise à :

66	Ens.	
----	------	--

61	Ch.	Et après, l'élève a-t-il par exemple trois semaines plus tard le même type de problème, voir le même problème à faire ? Est-ce que cela s'est déjà produit ?
62	Ens.	

Toutefois, la *mise en réseau* peut s'effectuer lors de phases de recherche en groupe :

12	Ens.	
----	------	--

En résumé, au vu des séances observées, cette mise en réseau des apprentissages est effective dans les classes. Toutefois, elle nous semble en grande partie relever davantage de l'initiative de l'enseignant que de celles des élèves.

Afin de caractériser plus en détails ces phases de mise en réseau, nous nous proposons d'examiner en 3.1.6. les phases de correction.

3.1.5.1.2. Enseignements concertés entre les enseignants d'une même école

3.1.5.1.2.1. À l'intérieur du cycle 3

Malgré une absence de programmation de cycle en résolution de problèmes révélée par les réponses au questionnaire, quatre enseignants sur les huit (classes n^oS 3, 4, 6 et 7) déclarent avoir connaissance des pratiques de leur collègue de CM1 dans ce domaine. Il

en ressort, aux dires des enseignants eux-mêmes analysant leurs pratiques entre CE2 et CM1 :

Des points de divergence : (i) au niveau des outils : dans la classe de CM1 de la même école que la classe CE2 n°3, les élèves disposent d'un cahier *spécial résolution de problèmes* et se voient distribuer une série de problèmes à résoudre dans la semaine. (ii) au niveau de la progression.

L'enseignant de CE2 (classe n°3) explique cette divergence par l'absence de progression de cycle, et aussi implicitement, par l'absence de concertation sur les parcours d'apprentissage des élèves :

107	Ch.	Et alors, est-ce que c'est quelque chose qui est poursuivi ensuite en CM1, en CM2 ?
108	Ens.	

3.1.5.1.2.2. Entre le cycle 2 et le cycle 3

Deux enseignants (classes n°^S 4 et 7) sur les huit disent connaître les pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes de leur collègue de CE1. Les points de convergence portent sur les similitudes dans l'utilisation d'une même méthode (classe n°4) et dans la présentation des réponses données par les élèves (classe n°7). Pour cette classe n°7, l'enseignant ajoute :

84	Ch.	Est-ce que l'an passé, quand ils étaient en CE1, ils avaient l'habitude de fonctionner ainsi ?
85	Ens.	

Pour les autres classes, les enseignants avouent méconnaître les pratiques de leurs collègues de CE1 :

8	Ch.	Et c'est une habitude que vous leur donnez ou qu'ils avaient déjà en CE1 ?
9	Ens.	

Pour expliquer ce manque de concertation inter-cycles, les enseignants évoquent plusieurs raisons : soit l'appartenance à deux cycles différents, le cycle 2 pour le CE1 et le cycle 3 pour le CE2 (classe n°3), soit la priorité donnée à d'autres thèmes de réflexion (classe n°8), soit un renouvellement du personnel de l'équipe pédagogique (classe n°1), soit un manque de temps (classes n°^S 2 et 6).

3.1.5.2. Synthèse

Nous avons essayé de caractériser la place que les enseignants accordent dans leur pratique d'enseignement à la mise en réseau de notions. Pour ce faire, nous nous sommes intéressée à la mise en réseau des connaissances au sein de la classe et à la mise en réseau des notions étudiées d'une classe à l'autre.

Dans la limite des observations effectuées, nous remarquons que les enseignants connaissent certaines caractéristiques liées aux pratiques de leurs collègues de CM1. Autrement dit, ils ont le souci de connaître comment le *savoir à enseigner* sera enseigné l'année suivante, ce qui laisse entendre l'existence d'une mise en réseau des apprentissages et des pratiques au sein même du cycle 3. En revanche, nous constatons, tant dans les séances observées qu'à travers les entretiens d'autoconfrontation, l'absence de lien entre le cycle 2 et le cycle 3 en ce qui concerne ce champ précis des mathématiques. Les enseignants de CE2 interrogés déclarent en effet peu connaître les pratiques d'enseignement de leurs collègues de CE1. Il n'est aucunement question de remettre ici en cause le professionnalisme reconnu de ces enseignants qui d'ailleurs fournissent des motifs tout à fait recevables à ce manque de liaison inter-cycles. De notre point de vue, cette absence de mise en réseau à ce niveau peut toutefois avoir un effet sur les apprentissages des élèves, dans la mesure où la mémoire à long terme de ces derniers se trouve sans doute moins sollicitée pour un rappel des connaissances antérieures que si les enseignants connaissaient les apprentissages effectués l'année précédente.

En revanche, en nous référant aux séances observées et vidéoscopées, les enseignants font souvent établir des liens entre les situations étudiées et des situations de la vie quotidienne. La mise en réseau avec les notions étudiées à plus court terme, c'est-à-dire au cours de la même année scolaire, nous semble elle aussi présente. Toutefois, à ce stade de notre réflexion, elle nous apparaît comme étant plus orchestrée par l'enseignant que relevant de la propre initiative de l'élève. Nous nous interrogeons sur le degré d'implication de l'élève dans cette mise en réseau de nouvelles connaissances avec des connaissances antérieures.

Le pilotage étroit de l'enseignant nous paraît très présent pour la mise en réseau avec des connaissances préalables, au détriment de la mise en œuvre du processus de dévolution à l'élève.

3.1.6. La phase de correction

3.1.6.1. Résultats

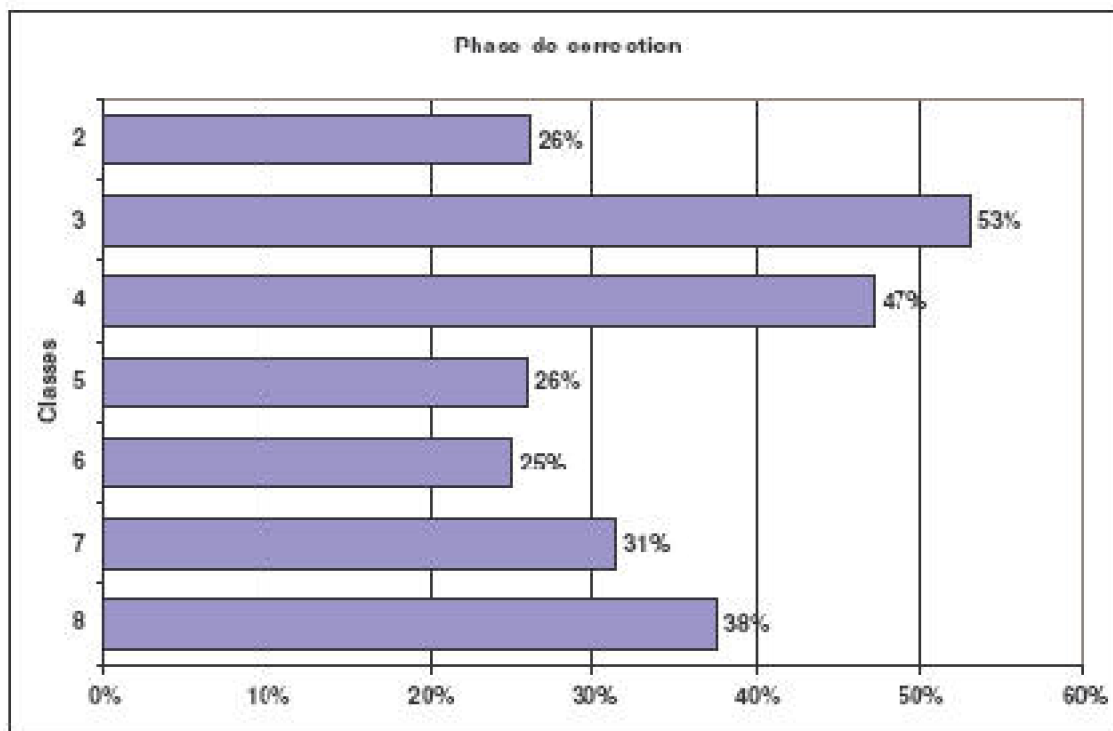
Nous distinguons ici deux modes de correction : le mode individuel et le mode collectif.

En réponse aux items du questionnaire sur la phase de correction des problèmes, 5 enseignants sur 8 déclarent uniquement procéder à une correction collective (classes n^os 1, 3, 4, 6, 7). Ce mode collectif est également présent dans deux autres classes (n^os 2 et 8) sans toutefois être exclusif puisque les deux enseignants concernés mentionnent également la présence d'une phase de correction individuelle. Dans une classe (classe n^o5), l'enseignant ne mentionne que le mode individuel de correction.

Ces données corroborent celles recueillies lors de notre précédente enquête par questionnaire (Voir partie 2 – Paragraphe 3.3.2.) où 73% des enseignants déclaraient que les phases de correction se déroulaient dans leur classe selon un mode collectif, 6% déclaraient opter pour un mode individuel et 21% disaient faire alterner les modes individuel et collectif durant ces phases.

Les analyses des enregistrements vidéoscopés (graphique 23) des séances de type n°1 révèlent que dans 6 classes sur 7 la séance s'achève sur une phase de correction.

Ces phases de correction sont uniques dans 2 classes sur 7 (classes n°^S 2 et 5) tandis qu'elles sont constituées de plusieurs *blocs temporels* dans les autres, le nombre de ces blocs de correction étant de 3 ou 4 selon les classes et correspondant à la correction de chacun des problèmes.



Graphique 27 : Comparaison de la durée des phases de correction par classe

L'enseignant de la classe n°4 orchestre cette phase de correction sous une forme collective (*je sélectionne*), il donne néanmoins la parole aux élèves qui sont ainsi conduits à confronter leurs résultats.

53	Ens.	
-----------	------	--

Les données recueillies ne nous permettent pas de dire si l'enseignant apporte habituellement une autre façon de résoudre le problème.

43	Ch.	Les phases de correction se déroulent-elles toujours de la même manière ?
44	Ens.	

L'enseignant est souvent confronté à la variabilité des rythmes de travail des élèves, ce qui conduit au paradoxe suivant : des élèves suivent la correction collective de la résolution d'un problème alors qu'ils n'ont pas été confrontés à la lecture de l'énoncé.

30	Ens.	
----	------	--

Par ailleurs, on relève que l'enseignant pilote la phase de correction et guide les élèves vers la solution qu'il attend, au détriment de la construction d'une réponse prise en charge par l'élève :

59	Ch.	(...) Est-ce que vous laissez par exemple aller l'élève jusqu'au bout d'un raisonnement erroné, au tableau ?
60	Ens.	

Dans chacune des classes observées, c'est une phase de correction qui termine la séance. Les phases de correction s'achèvent par la formalisation de la solution au problème posé. On ne relève pas de synthèse relative aux connaissances acquises au cours de la séance ni de lien entre les problèmes résolus au cours de la séance ou au cours de séances antérieures.

3.1.6.2. Synthèse

Dans chacune des classes de notre échantillon, on relève la présence d'au moins une phase de correction. Le nombre de ces phases varie de 1 à 4 selon les séances observées. Leur durée cumulée varie de 25% à 50% de la durée totale de la séance.

Le mode de correction est essentiellement collectif, venant confirmer les résultats obtenus lors d'une précédente étude (Priolet, 2000) révélant dans $\frac{3}{4}$ des classes une organisation des phases de correction selon un mode exclusivement collectif.

Les observations des séances révèlent que les enseignants organisent ces phases à partir de différentes procédures utilisées par les élèves afin d'en établir une comparaison. L'enseignant pilote cette phase et nous paraît guider les élèves vers le mode calculatoire, ces observations confirment celles effectuées lors de l'analyse de la mise en réseau de notions, qui nous était également apparue comme majoritairement orchestrée par l'enseignant.

Ces phases de correction clôturent les séances observées. Mais notons toutefois que ces séances ne comportent pas de *phase d'institutionnalisation*.

3.1.7. Synthèse sur l'analyse des pratiques initiales des enseignants

En nous appuyant sur les données recueillies lors de l'enquête par questionnaire, lors des séances de type n°1 et lors des entretiens d'autoconfrontation, nous avons caractérisé les pratiques initiales des 8 enseignants de notre échantillon. Une synthèse a été effectuée pour chacune des caractéristiques analysées.

La synthèse globale relative à ces pratiques initiales sera effectuée dans le cadre de notre discussion générale, en vue d'établir des relations avec d'une part les résultats issus de l'analyse des séances de type n°2 et d'autre part les performances obtenues par les élèves au pré-test et au post-test.

3.2. Analyse des performances des élèves (pré-test et post-test)

Les 137 élèves de notre échantillon ont été soumis à un pré-test et à un post-test. Les données recueillies ont été analysées afin de repérer les écarts de performances entre le groupe-témoin et le groupe-expérimental et entre les différentes classes.

L'ensemble des données figure en annexe 31 pour le pré-test et en annexe 32 pour le post-test.

En vue du traitement statistique, un barème chiffré a été affecté à chaque modalité de performance.

Tableau 82 : Barème des modalités de performance

Modalités de performance	Nombre de points attribués
Réussite	1
Échec par réponse erronée	0
Échec par non-réponse	0

Pour chacun des 12 problèmes retenus pour le traitement, la réussite correspond à la réponse strictement attendue (voir annexe 43).

Pour chaque individu, nous appelons *score global* le total des performances obtenues à chacun des 12 problèmes. Nous distinguons le score global obtenu au pré-test et celui obtenu au post-test (voir annexe 44).

Pour chaque problème, nous appelons *fréquence de réussite* le taux de performance de l'ensemble des individus d'un groupe ou d'une classe donnée.

3.2.1. Scores globaux obtenus au pré-test ou au post-test

Dans un premier temps, nous étudions la corrélation entre les résultats globaux obtenus au pré-test et au post-test sur l'ensemble de l'échantillon.

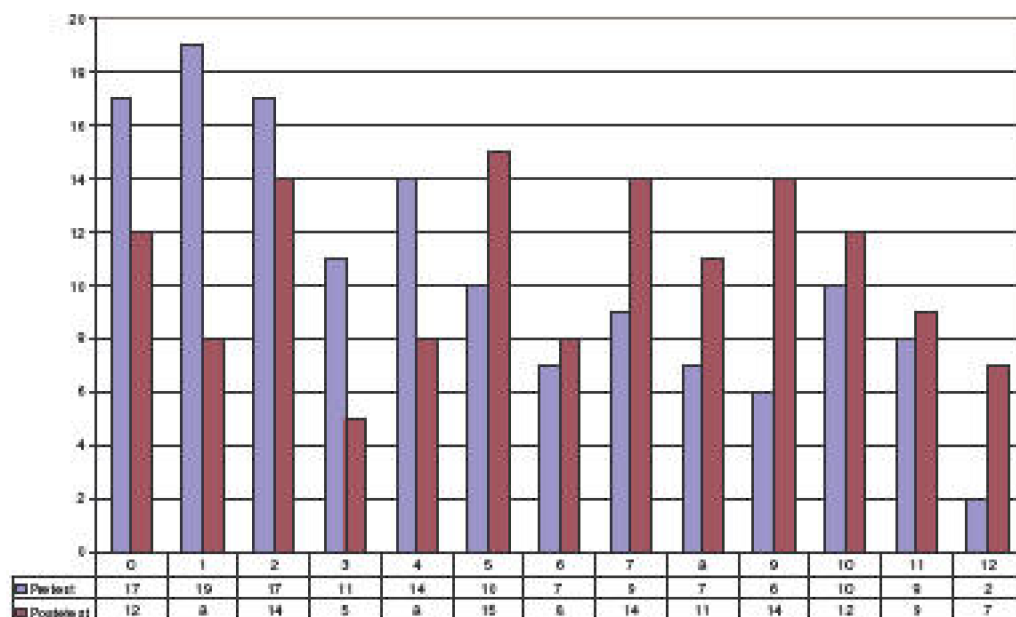
Dans un second temps, nous étudions successivement les scores globaux par groupe (GT et GE) et par classe.

3.2.1.1 Comparaison des résultats au pré-test et au post-test

3.2.1.1.1 Caractéristiques des échantillons des résultats au pré-test et au post-test

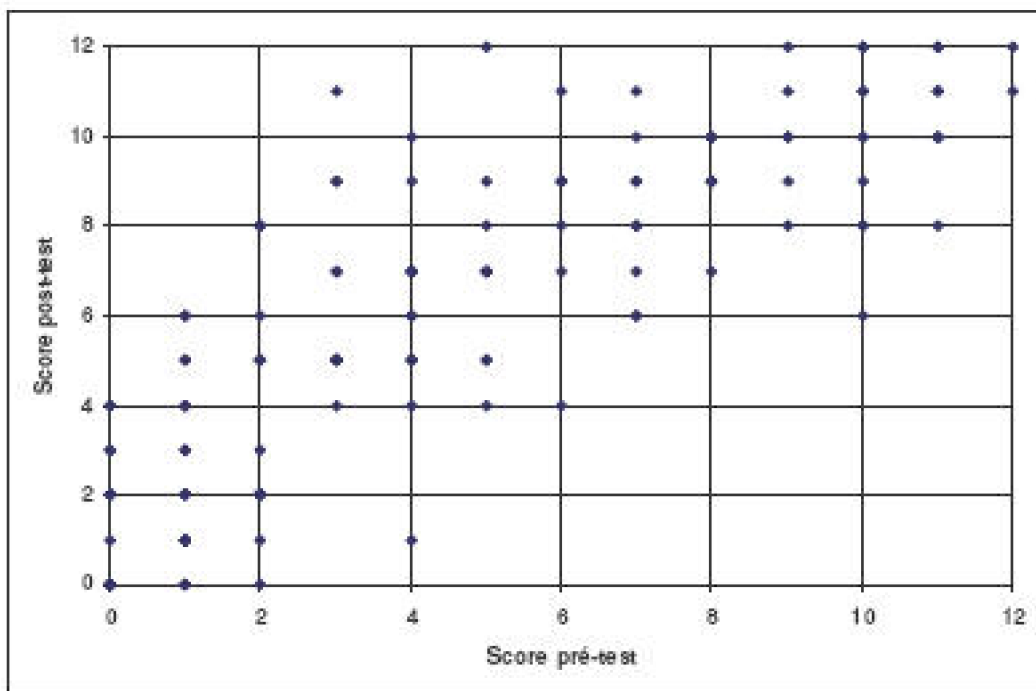
Tableau 83 : Descripteurs des échantillons des résultats au pré-test et au post-test

	Pré-test	Post-test
Moyenne	4,52	6,00
Écart-type	3,57	3,63
Minimum	0	0
Maximum	12	12
Quartile1	1	3
Quartile2	4	6
Quartile3	7	9



Graphique 28 : Distribution des variables « Score de réussite au Pré-test » et « Score de réussite au post-test » sur l'échantillon total (GT + GE)

Le calcul du coefficient de Bravais-Pearson ($r = 0,82$) indique l'existence d'une corrélation positive significative ainsi que le représente le graphique 29.



Graphique 29 : Croisement des résultats entre le pré-test et le post-test

3.2.1.2. Scores globaux par groupe (GT et GE)

3.2.1.2.1. Résultats

Nous nommons *score global par groupe* le total des scores globaux obtenus par chaque individu du groupe.

Pour chaque groupe, nous calculons :

		Effectif	Score global par groupe	
			Pré-test	Post-test
Groupes	Témoin	65	304	364
	Expérimental	72	315	457

Tableau 84 : Scores globaux par groupe (pré-test et post-test)

Tableau 85 : Descripteurs de chaque groupe (pré-test et post-test)

		Minima	Quartile 1	Quartile 2	Quartile 3	Maxima	Moyenne	Écart-type
G. T.	Pré-test	0	1	4	8	11	4,68	3,69
	Post-test	0	2	6	9	12	5,60	3,88
G. E.	Tableau 85 : Descripteurs de chaque groupe (pré-test et post-test)							
	Pré-test	0	2	4	7	12	4,38	3,50
	Post-test	0	4	6	9	12	6,35	3,39

La comparaison des moyennes au pré-test et au post-test pour chacun des groupes révèle des progrès plus importants pour le groupe-expérimental que pour le groupe-témoin. Le groupe-expérimental qui, lors du pré-test, avait une moyenne inférieure à celle du groupe-témoin obtient, lors du post-test, une moyenne supérieure.

Maintenant, nous comparons les moyennes des scores globaux entre les groupes (GT et GE).

Nous considérons les progrès de chaque groupe en calculant les écarts entre la moyenne des scores globaux au post-test et la moyenne des scores globaux au pré-test (Tableau 86).

		Moyenne Pré-test	Moyenne Post-test	Écart moyen (Post-test moins Pré-test)
Groupes	Témoin	4,68	5,60	0,92
	Expérimental	4,38	6,35	1,97

Tableau 86 : Moyenne par groupe (pré-test et post-test) et écart (pré-test / post-test) par groupe

Pour le groupe-témoin, l'écart entre la moyenne au post-test et la moyenne au pré-test est de +0,92, ce qui signifie qu'en moyenne, le groupe-témoin réussit un problème de plus au post-test qu'au pré-test.

Pour le groupe-expérimental, l'écart entre la moyenne au post-test et la moyenne au pré-test est de +1,97, ce qui signifie qu'en moyenne, le groupe-expérimental réussit deux problèmes de plus au post-test qu'au pré-test.

Les résultats du groupe-témoin suggèrent que l'école remplit sa mission d'amélioration des compétences : le groupe a en moyenne progressé entre les deux passations. Les résultats révèlent que le groupe-expérimental a progressé deux fois plus que le groupe-témoin. Cependant, avant de conclure, il nous faut tester la significativité de ces résultats.

Pour tester l'égalité des moyennes des scores au pré-test et au post-test au sein respectivement du groupe-témoin et du groupe-expérimental, nous utilisons le test de Student pour échantillons appariés.

Pour tester l'égalité des moyennes, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

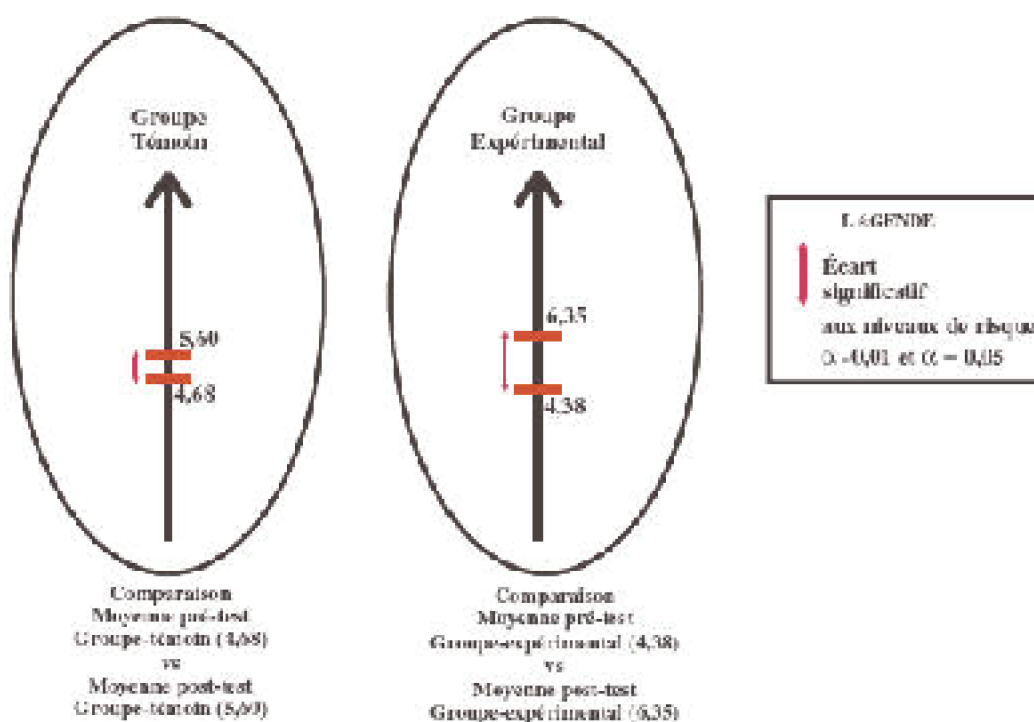
En application du test de Student, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 87) :

Comparaison de moyennes		t de Student	ddl	Valeur critique $\alpha = 0,01$	Résultats	Valeur critique $\alpha = 0,05$	Résultats
Moyennes	Pré-test du groupe-témoin	3,74	91	2,61	Rejet de H_0	2,10	Rejet de H_0
	Pré-test du groupe expérimental	7,65	71	2,65	Rejet de H_0	1,99	Rejet de H_0

Tableau 87 : Comparaison intra-groupe des moyennes

On en déduit que, pour les deux comparaisons effectuées, on peut rejeter H_0 , tant au niveau de risque $\alpha = 0,01$ qu'au niveau de risque $\alpha = 0,05$. Les deux groupes progressent de façon significative entre le pré-test et le post-test.

Le graphique 30 permet de visualiser cette progression.



Graphique 30 : Comparaison intra-groupe

Pour tester l'égalité des moyennes dans les comparaisons suivantes :

Nous utilisons le test de Student pour échantillons indépendants.

Nous testons d'abord l'égalité des variances.

Pour cela, nous utilisons le test statistique de Fisher-Snedecor.

Pour tester l'égalité des variances, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Fisher-Snedecor, nous obtenons les conclusions suivantes

(Tableau 88) :

Comparaison de variances		F de Snedecor	Résultats $\alpha = 0,01$ Valeur critique = 1,77	Résultats $\alpha = 0,05$ Valeur critique = 1,49
Variances	Écart Pré-test / Post-test du groupe-témoin	1,25	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	Pré-test du groupe-témoin	1,11	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	Post-test du groupe-témoin	1,31	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0

Tableau 88 : Test préalable de l'égalité des variances

On en déduit que, pour les trois comparaisons effectuées, on ne rejette pas H_0 tant au niveau de risque $\alpha = 0,01$ qu'au niveau de risque $\alpha = 0,05$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu.

Pour chacune des trois comparaisons énoncées dans le tableau 88, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse d'égalité des variances.

Pour tester l'égalité des moyennes, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

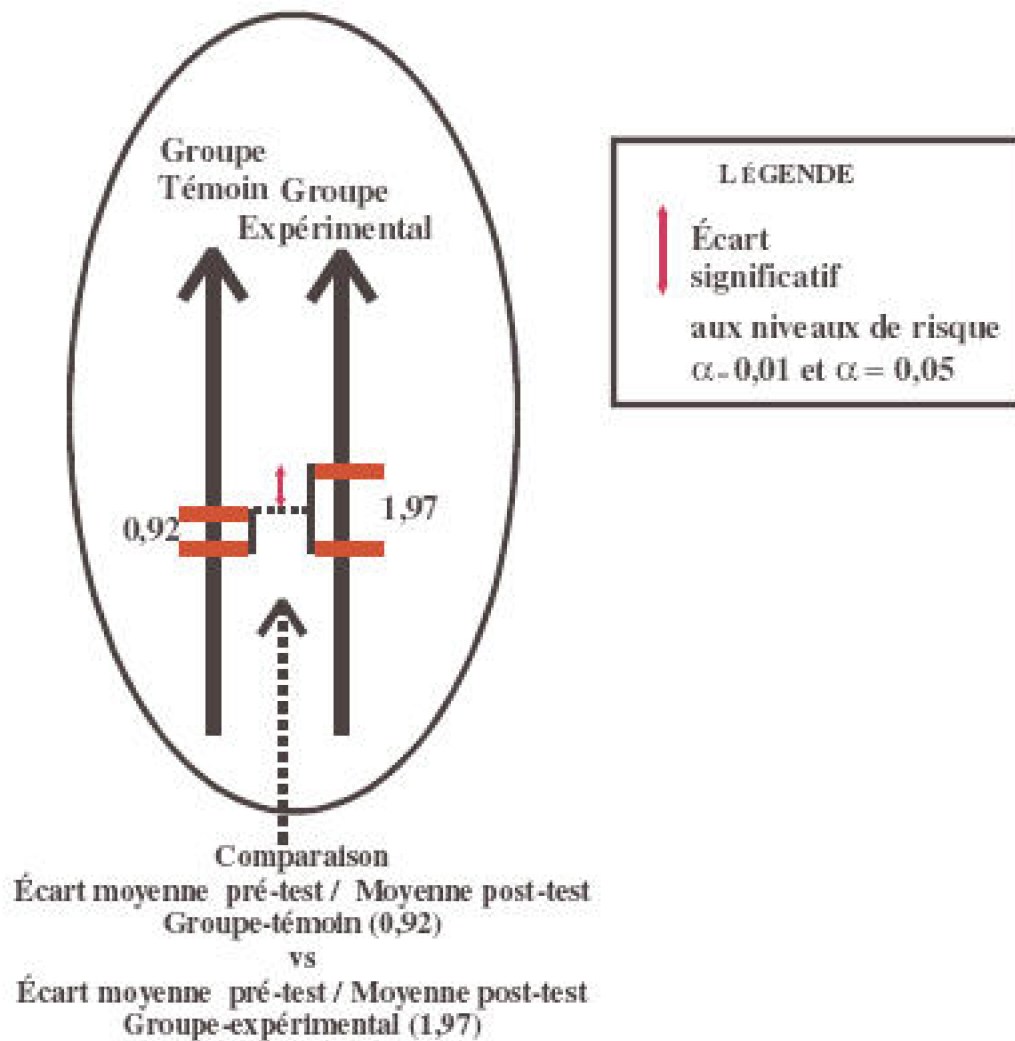
En application du test de Student, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 89) :

Comparaison de moyennes		t de Student	Résultats $\alpha = 0,01$ ddl = 135 Valeur critique = 2,61	Résultats $\alpha = 0,05$ ddl = 135 Valeur critique = 1,98
Moyennes	Écart Pré-test / Post-test du groupe-témoin	2,04	Rejet de H_0	Rejet de H_0
	Pré-test du groupe-témoin	0,49	Non-Rejet de H_0	Non-Rejet de H_0
	Post-test du groupe-témoin	1,20	Non-Rejet de H_0	Non-Rejet de H_0

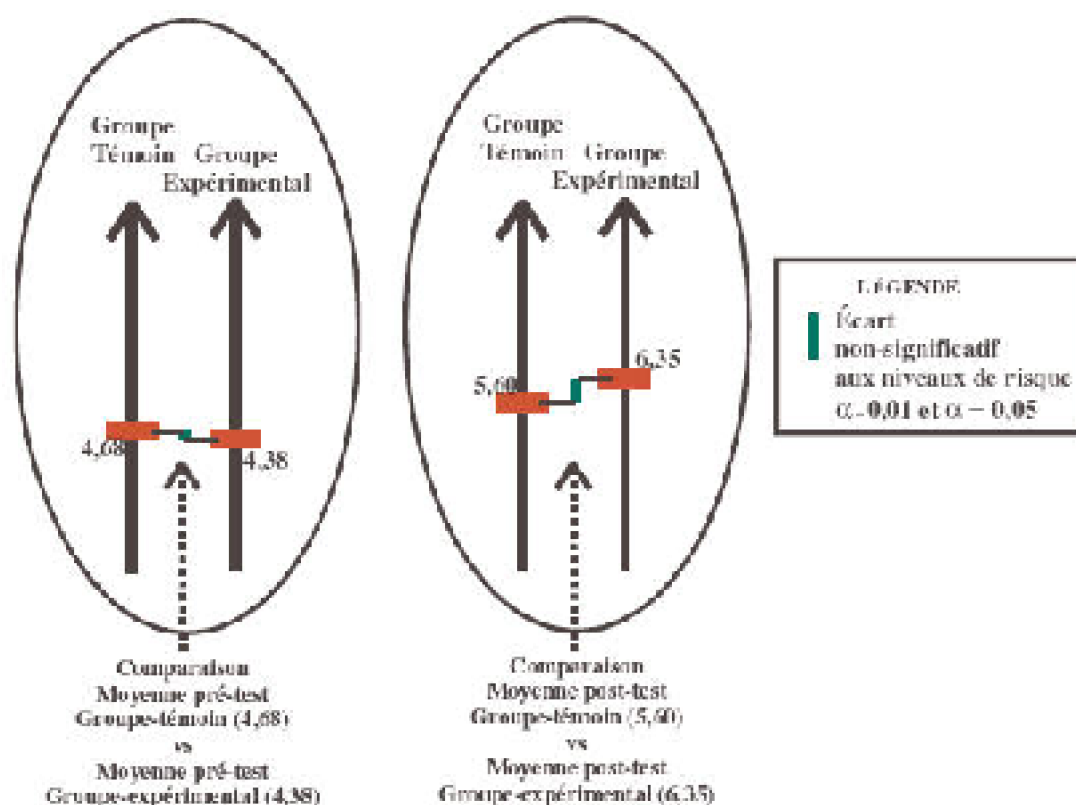
Tableau 89 : Comparaison intergroupes, des moyennes et des écarts entre les moyennes

On en déduit que :

Les graphiques 31 et 32 permettent de visualiser ces résultats.



Graphique 31 : Comparaison des écarts inter-groupes



Graphique 32 : Comparaison inter-groupes au pré-test et au post-test

3.2.1.2.2. Conclusion sur les scores globaux par groupe

3.2.1.3. Scores globaux par classe

3.2.1.3.1. Résultats

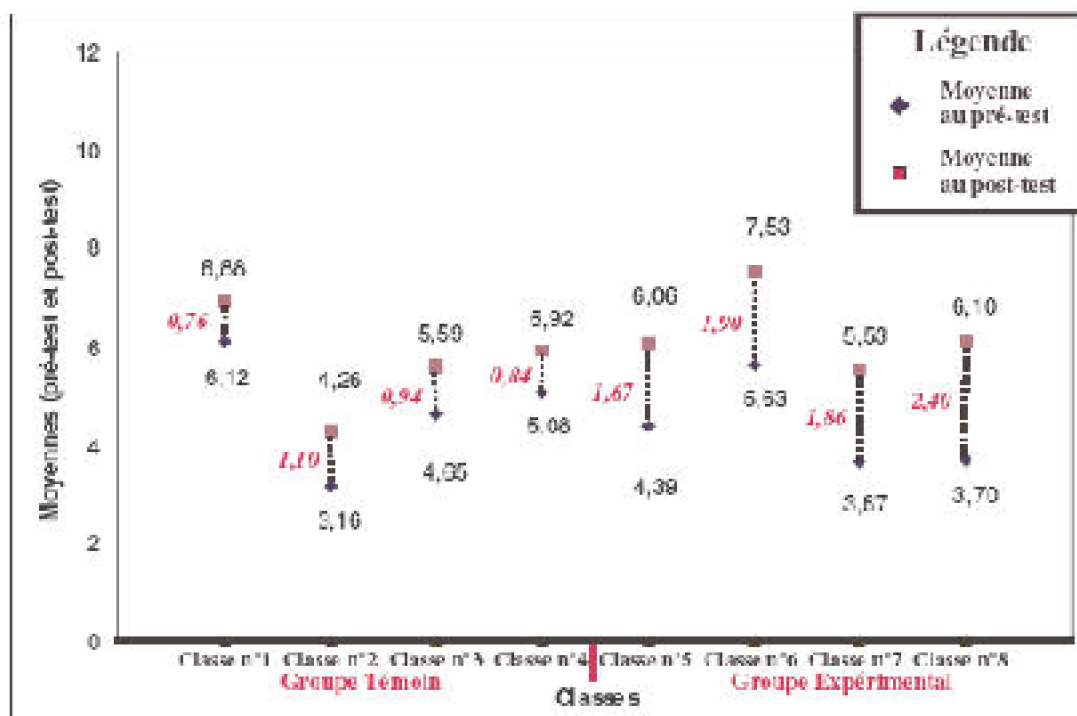
Pour chaque classe, nous calculons :

Les scores globaux au pré-test et au post-test. Nous nommons *score global par classe* le total des scores globaux obtenus par chaque individu de la classe (tableau 90).

Tableau 90 : Scores globaux et moyennes par classe (pré-test et post-test)

Classe	Effectif	Score global par classe		Moyenne par classe	
		Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
1	17	104	117	6,12	6,88
2	19	60	81	3,16	4,26
3	17	79	95	4,65	5,59
4	12	61	71	5,08	5,92
5	18	79	109	4,39	6,06
6	19	107	143	5,63	7,53
7	15	55	83	3,67	5,53
8	20	74	122	3,70	6,10

La comparaison des moyennes par classe au pré-test et au post-test révèle une forte disparité entre les classes, les moyennes au pré-test varient de 3,16 à 6,12. Les moyennes au post-test varient de 4,26 à 7,53. Maintenant, nous comparons les moyennes obtenues au pré-test et au post-test entre les classes.



Graphique 33 : Évolution des moyennes des scores globaux des huit classes entre le pré-test et le post-test

Le graphique 29 suggère des progrès plus importants pour chacune des quatre classes du groupe-expérimental (Classes n°5 à n°8) que pour chacune des quatre classes du groupe-témoin (Classes n°1 à n°4). La différence entre la moyenne au post-test et la moyenne au pré-test est positive pour chacune des classes (Tableau 91), ce qui signifie que chaque classe a progressé entre le pré-test et le post-test. Cependant, les écarts varient d'une classe à l'autre : par exemple, la classe n°1 réussit en moyenne trois-quarts de problème de plus au post-test qu'au pré-test tandis que la classe n°8

réussit entre deux et trois problèmes de plus entre les deux passations.

Tableau 91 : Moyennes au pré-test, au post-test et écarts entre les moyennes

Classe	Moyenne		Écart
	Pré-test	Post-test	
1	6,12	6,88	0,76
2	3,16	4,26	1,11
3	4,65	5,59	0,94
4	5,08	5,92	0,83
5	4,39	6,06	1,67
6	5,63	7,53	1,89
7	3,67	5,53	1,87
8	3,70	6,10	2,40

Le tableau 91 suggère des progrès pour chaque classe entre les deux passations.

Nous testons l'égalité des variances entre les classes pour les résultats au pré-test.

Pour tester l'égalité des variances, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Fisher-Snedecor, nous obtenons la conclusion suivante : la valeur empirique de la statistique de Fisher-Snedecor de 1,15 est inférieure à la valeur théorique $F_{H_0}(0,05 ; 7 ; 129) = 2,08$.

On en déduit que l'on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,05$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu. Il n'y a pas de différences significatives entre les classes au pré-test du point de vue de la moyenne des scores.

Nous testons l'égalité des variances entre les classes pour les résultats au post-test.

Pour tester l'égalité des variances, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Fisher-Snedecor, nous obtenons la conclusion suivante : la valeur empirique de la statistique de Fisher-Snedecor de 1,33 est inférieure à la valeur théorique $F_{H_0}(0,05 ; 7 ; 129) = 2,08$.

On en déduit que l'on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,05$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce α de niveau inconnu. Il n'y a pas de différences significatives entre les classes au post-test du point de vue de la moyenne des scores.

Nous comparons les moyennes des classes au pré-test et au post-test. Pour ce faire, nous utilisons le test de Student pour échantillons appariés.

Pour tester l'égalité des moyennes, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Student, nous obtenons les conclusions suivantes :

	Comparaison de moyennes	t de Student	Degrés de liberté	Valeur critique $\alpha = 0,05$	Résultats $\alpha = 0,05$	Valeur critique $\alpha = 0,01$	Résultats $\alpha = 0,01$
	Pré-test vs Post-test						
Moyennes Classes	N°1	1,32	16	2,12	Non-rejet de H_0	2,92	Non-rejet de H_0
	N°2	2,45	18	2,10	Rejet de H_0	2,88	Non-Rejet de H_0
	N°3	1,96	16	2,12	Non-rejet de H_0	2,92	Non-rejet de H_0
	N°4	1,97	11	2,20	Non-rejet de H_0	3,11	Non-rejet de H_0
	N°5	3,14	17	2,11	Rejet de H_0	2,90	Rejet de H_0
	N°6	3,62	18	2,10	Rejet de H_0	2,88	Rejet de H_0
	N°7	4,53	14	2,14	Rejet de H_0	2,98	Rejet de H_0
	N°8	4,29	19	2,09	Rejet de H_0	2,86	Rejet de H_0

Tableau 92 : Comparaison de la moyenne au pré-test et de la moyenne au post-test

On en déduit :

3.2.1.3.2. Conclusion sur les scores globaux par classe

S'agissant des moyennes par classe au pré-test et au post-test, les résultats ont révélé une forte disparité entre les classes, puisque les moyennes varient, au pré-test de 3,16 à 6,12 et au post-test de 4,26 à 7,53.

La comparaison des moyennes obtenues au pré-test et au post-test entre les classes révèle que chaque classe a progressé entre le pré-test et le post-test. On relève des progrès plus importants pour chacune des 4 classes du groupe-expérimental (classes n°^s 5 à 8) que pour chacune des 4 classes du groupe-témoin (classes n°^s 1 à 4).

Les progrès sont significatifs pour chaque classe du groupe-expérimental au niveau de risque $\alpha = 0,01$. En revanche, pour trois des classes du groupe-témoin (classes n°^s 1,3,4), la différence de performances n'est pas significative au niveau de risque $\alpha = 0,05$. Pour la classe n°2, les progrès sont significatifs au niveau de risque $\alpha = 0,05$, et non-significatifs au niveau de risque $\alpha = 0,01$.

3.2.1.4. Comparaison des moyennes des scores globaux en fonction du sexe

Existe-t-il des différences significatives entre les moyennes des scores globaux obtenues par les garçons et par les filles au sein du groupe-témoin et au sein du groupe-expérimental ?

Nous étudions l'effet du sexe sur les moyennes au pré-test et au post-test, pour le groupe-témoin et pour le groupe-expérimental.

Nous comparons successivement les moyennes au sein du groupe-témoin puis au sein du groupe-expérimental.

3.2.1.4.1. Résultats au sein du groupe-témoin

Pour tester l'égalité des moyennes dans les comparaisons suivantes :

Pré-test du groupe-témoin Masculin vs Pré-test du groupe-témoin Féminin

Post-test du groupe-témoin Masculin vs Post-test du groupe-témoin Féminin

Nous utilisons le test de Student pour échantillons indépendants.

Nous testons d'abord l'égalité des variances.

Pour cela, nous utilisons le test statistique de Fisher-Snedecor.

Pour tester l'égalité des variances, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Fisher-Snedecor, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 93) :

	Comparaison des variances du groupe témoin		Valeur empirique de F de Snedecor (df1 ; 21)	Résultat (α = 0,01) Valeur critique = 2,62
	Masculin	Féminin		
Variances	Pré-test		0,31	Non-rejet de H_0
	Post-test		1,11	Non-rejet de H_0

Tableau 93 : Test préalable de l'égalité des variances

On en déduit que, pour les deux comparaisons effectuées, on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce β de niveau inconnu.

Pour chacune des deux comparaisons énoncées dans le tableau 93, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse d'égalité des variances.

Pour tester l'égalité des moyennes, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Student, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 94) :

	Comparaison des moyennes du groupe-témoin		t de Student	Résultats (α = 0,01 ; df = 64) Valeur critique = 2,65
	Masculin	Féminin		
Moyennes	Pré-test		0,27	Non-rejet de H_0
	Post-test		0,14	Non-rejet de H_0

Tableau 94 : Test de comparaison des moyennes selon le sexe (GT ; Pré-test ; Post-test)

On en déduit que, pour les deux comparaisons effectuées, on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce β de niveau inconnu.

On peut considérer que, pour le groupe-témoin, les échantillons masculin et féminin sont homogènes du point de vue du sexe.

3.2.1.4.2. Résultats au sein du groupe-expérimental

Pour tester l'égalité des moyennes dans les comparaisons suivantes :

Nous utilisons le test de Student pour échantillons indépendants.

Nous testons d'abord l'égalité des variances.

Pour cela, nous utilisons le test statistique de Fisher-Snedecor.

Pour tester l'égalité des variances, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Fisher-Snedecor, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 95) :

Variances	Comparaison des variances du groupe-expérimental		Valeur empirique de F de Snedecor dII (32 ; 38)	Résultat ($\alpha = 0,01$) Valeur critique 2,21
	Masculin	Féminin		
		Pré-test		0,09
	Post-test		0,11	Non-rejet de H_0

Tableau 95 : Test préalable de l'égalité des variances

On en déduit que, pour les deux comparaisons effectuées, on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce β de niveau inconnu.

Pour chacune des deux comparaisons énoncées dans le tableau 95, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse d'égalité des variances

Pour tester l'égalité des moyennes, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Student, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 96) :

Moyennes	Comparaison des moyennes du groupe-expérimental		t de Student	Résultats ($\alpha = 0,01$; dII = 71) Valeur critique – 2,65
	Masculin	Féminin		
		Pré-test		1,19
	Post-test		1,10	Non-rejet de H_0

Tableau 96 : Test de l'égalité des moyennes selon le sexe (GE ; Pré-test ; Post-test)

On en déduit que, pour les deux comparaisons effectuées, on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce β de niveau inconnu.

On peut considérer que, pour le groupe-expérimental, les échantillons masculin et

féminin sont homogènes du point de vue du sexe.

3.2.1.4.3. Conclusion sur l'influence du sexe

Dans les conditions de l'expérimentation, on ne relève pas d'influence du sexe sur les moyennes des performances obtenues dans chacun des deux groupes (GT et GE).

3.2.1.5. Comparaison des moyennes des scores globaux en fonction de l'âge

Existe-t-il des différences significatives entre les moyennes des scores globaux obtenues en fonction de l'âge au sein du groupe-témoin et au sein du groupe-expérimental ?

Successivement, pour le groupe-témoin et pour le groupe-expérimental, nous avons étudié l'effet de l'âge sur les moyennes au pré-test, au post-test, et sur les moyennes des écarts pré-test / post-test.

Deux catégories d'élèves ont été retenues pour ces calculs :

(01-06) : Élèves nés du 01-01-94 au 30-06-94.

(07-12) : Élèves nés du 01-07-94 au 31-12-94.

Nous comparons successivement les moyennes au sein du GT et au sein du GE.

3.2.1.5.1. Résultats au sein du groupe-témoin

Pour tester l'égalité des moyennes dans les comparaisons suivantes :

Pré-test du groupe-témoin (01-06) vs Pré-test du groupe-témoin (07-12)

Post-test du groupe-témoin (01-06) vs Post-test du groupe-témoin (07-12)

Nous utilisons le test de Student pour échantillons indépendants.

Nous testons d'abord l'égalité des variances.

Pour cela, nous utilisons le test statistique de Fisher-Snedecor.

Pour tester l'égalité des variances, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Fisher-Snedecor, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 97) :

	Comparaison des variances du groupe-témoin		Valeur empirique de F de Snedecor ddf (24 ; 30)	Résultat ($\alpha = 0,01$) Valeur critique = 2,47
	(01-06)	(07-12)		
Variances	Pré-test		1,93	Non-rejet de H_0
	Post-test		1,53	Non-rejet de H_0

Tableau 97 : Test préalable de l'égalité des variances

On en déduit que, pour les deux comparaisons effectuées, on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce β de niveau inconnu.

Pour chacune des deux comparaisons énoncées dans le tableau 97, nous ne

pouvons pas rejeter l'hypothèse d'égalité des variances

Pour tester l'égalité des moyennes, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Student, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 98) :

	Comparaison des moyennes du groupe-témoin		t de Student	Résultats ($\alpha = 0,01$; ddl = 54) Valeur critique = 2,67
	(01-06)	(07-12)		
Moyennes	Pré-test		0,64	Non-rejet de H_0
	Post-test		1,28	Non-rejet de H_0

Tableau 98 : Test de l'égalité des moyennes selon l'âge (GT ; 01-06 ; 07-12)

On en déduit que, pour les deux comparaisons effectuées, on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce β de niveau inconnu.

On peut considérer que, pour le groupe-témoin, les échantillons (01-06) et (07-12) sont homogènes du point de vue de l'âge.

3.2.1.5.2. Résultats au sein du groupe-expérimental

Pour tester l'égalité des moyennes dans les comparaisons suivantes :

Nous utilisons le test de Student pour échantillons indépendants.

Nous testons d'abord l'égalité des variances.

Pour cela, nous utilisons le test statistique de Fisher-Snedecor.

Pour tester l'égalité des variances, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Fisher-Snedecor, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 99) :

	Comparaison des variances du groupe-expérimental		Valeur empirique de F de Snedecor ddl (34 ; 26)	Résultat ($\alpha = 0,01$) Valeur critique = 2,47
	(01-06)	(07-12)		
Variances	Pré-test		0,12	Non-rejet de H_0
	Post-test		0,15	Non-rejet de H_0

Tableau 99 : Test préalable de l'égalité des variances

On en déduit que, pour les deux comparaisons effectuées, on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce β de niveau inconnu.

Pour chacune des deux comparaisons énoncées dans le tableau 99, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse d'égalité des variances

Pour tester l'égalité des moyennes, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Student, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 100) :

	Comparaison des moyennes du groupe-expérimental		t de Student	Résultats ($\alpha = 0,01$; $ddl = 60$) Valeur critique = 2,66
	(01-06)	(07-12)		
Moyennes	Pré-test		1,03	Non-rejet de H_0
	Post-test		0,34	Non-rejet de H_0

Tableau 100 : Test de l'égalité des moyennes selon l'âge (GE ; 01-06 ; 07-12)

On en déduit que, pour les deux comparaisons effectuées, on ne rejette pas H_0 au niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rappelons que nous nous exposons à un risque de 2^{ème} espèce β de niveau inconnu.

On peut considérer que, pour le groupe-expérimental, les échantillons (01-06) et (07-12) sont homogènes du point de vue de l'âge.

3.2.1.5.3. Conclusion sur l'influence de l'âge

Dans les conditions de l'expérimentation, on ne relève pas d'influence de l'âge sur les moyennes obtenues dans chacun des groupes (GT et GE).

3.2.2. Fréquence de réussite à chaque problème, au pré-test et au post-test

Nous étudions successivement les fréquences de réussite par groupe et par classe.

3.2.2.1. Fréquence de réussite par groupe (GT et GE)

Pour chaque groupe, nous avons calculé pour chaque problème les fréquences de réussite au pré-test et au post-test.

Tableau 101 : Fréquences de réussite par problème et par groupe (pré-test et post-test)

	Groupe-témoin (65)		Groupe-expérimental (72)	
	Fréquence de Réussite			
Problème	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
1	0,74	0,75	0,72	0,89
2	0,14	0,28	0,18	0,22
3	0,38	0,51	0,36	0,60
5	0,31	0,42	0,28	0,36
6	0,37	0,37	0,26	0,47
7	0,49	0,54	0,38	0,68
8	0,68	0,69	0,71	0,85
9	0,35	0,46	0,39	0,50
10	0,29	0,40	0,29	0,35
11	0,37	0,51	0,35	0,65
12	0,17	0,15	0,17	0,24
13	0,38	0,52	0,29	0,54

La comparaison des fréquences de réussite au pré-test et au post-test révèle des disparités importantes entre les différents problèmes. La fréquence de réussite au pré-test varie de 0,14 pour le problème n°2 (groupe-témoin) à 0,74 pour le problème n°1 (groupe-témoin). La fréquence de réussite au post-test varie de 0,15 pour le problème n°12 (groupe-témoin) à 0,89 pour le problème n°1 (groupe-expérimental).

3.2.2.2. Fréquence de réussite par classe

Pour chaque classe, nous avons calculé pour chaque problème les fréquences de réussite au pré-test et au post-test.

Tableau 102 : Fréquences de réussite par problème et par classe (n°1 à n°4) (pré-test et post-test)

PARTIE 3 : De la construction de la problématique à la discussion des résultats obtenus

		Classes du groupe-témoin							
		n°1		n°2		n°3		n°4	
Effectif classe→		17		19		17		12	
		Fréquence de Réussite							
Problème		Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
1		0,76	0,88	0,74	0,74	0,65	0,65	0,83	0,75
2		0,24	0,24	0,11	0,26	0,12	0,35	0,08	0,25
3		0,59	0,65	0,16	0,37	0,35	0,47	0,50	0,58
4		0,41	0,65	0,16	0,21	0,41	0,41	0,25	0,42
6		0,59	0,47	0,16	0,26	0,35	0,24	0,42	0,58
7		0,65	0,59	0,26	0,37	0,47	0,65	0,67	0,58
8		0,76	0,76	0,53	0,68	0,71	0,65	0,75	0,67
9		0,53	0,71	0,26	0,26	0,35	0,41	0,25	0,50
10		0,41	0,53	0,11	0,26	0,29	0,41	0,42	0,42
11		0,47	0,65	0,26	0,37	0,35	0,53	0,42	0,50
12		0,24	0,18	0,16	0,11	0,24	0,24	0,00	0,08
13		0,47	0,59	0,26	0,37	0,35	0,59	0,50	0,58

Tableau 103 : Fréquences de réussite par problème et par classe (n°5 à n°8) (pré-test et post-test)

		Classes du groupe-expérimental							
		n°5		n°6		n°7		n°8	
Effectif classe→		18		19		15		20	
		Fréquence de Réussite							
Problème		Pré-test	Pré-test	Pré-test	Pré-test	Pré-test	Pré-test	Pré-test	Pré-test
1		0,78	0,89	0,79	0,95	0,53	0,80	0,75	0,90
2		0,11	0,33	0,37	0,26	0,13	0,20	0,10	0,10
3		0,33	0,44	0,42	0,79	0,33	0,47	0,35	0,65
4		0,39	0,50	0,37	0,47	0,33	0,13	0,05	0,30
6		0,22	0,44	0,47	0,58	0,13	0,33	0,20	0,50
7		0,33	0,67	0,47	0,63	0,27	0,67	0,40	0,75
8		0,67	0,83	0,74	0,89	0,73	0,87	0,70	0,80
9		0,39	0,44	0,47	0,58	0,40	0,47	0,30	0,50
10		0,33	0,39	0,37	0,47	0,27	0,20	0,20	0,30
11		0,50	0,56	0,47	0,84	0,13	0,60	0,25	0,60
12		0,17	0,11	0,32	0,42	0,07	0,33	0,10	0,10
13		0,17	0,44	0,37	0,63	0,33	0,47	0,30	0,60

La comparaison des fréquences de réussite au pré-test et au post-test révèle de fortes disparités entre les fréquences de réussite aux différents problèmes à la fois entre les classes et au sein de chaque classe.

(i) Entre les différents problèmes au sein de chaque classe. Par exemple, pour la classe n°4, la fréquence de réussite au pré-test varie de 0,00 pour le problème n°12 à 0,83 pour le problème n°1.

(ii) Entre les classes pour un même problème. Par exemple, pour le problème n°13, la fréquence de réussite varie de 0,37 pour la classe n°2 à 0,63 pour la classe n°6.

3.2.2.3. Résultats à chaque problème. Comparaison des fréquences de réussite au pré-test et au post-test

Pour chacun des problèmes, il s'agit de repérer si les fréquences de réussite obtenues au pré-test et au post-test sont significativement différentes.

Les comparaisons seront d'abord effectuées pour le groupe-témoin, puis pour le groupe-expérimental.

Nous avons utilisé les tests de Student et de Mac Nemar pour effectuer ces comparaisons. Les résultats aux deux tests aboutissent à des conclusions identiques. Nous ne rapporterons ci-après que les résultats au test de Student.

3.2.2.3.1. Au sein du groupe-témoin

Au sein du groupe-témoin, pour tester l'égalité des moyennes au pré-test vs au post-test et pour chaque problème, nous utilisons le test de Student pour échantillons appariés.

Pour tester l'égalité des moyennes, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Student, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 104) :

GROUPE-TÉMOIN				
Moyennes	Comparaison de la moyenne au pré-test vs la moyenne au post test	t de Student	Résultats $\alpha = 0,01$ $ddl = 64$ Valeur critique 2,005	Résultats $\alpha = 0,01$ $ddl = 64$ Valeur critique 2,001
	Problème			
	N°1	0,26	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°2	2,81	Rejet de H_0	Rejet de H_0
	N°3	2,39	Non-rejet de H_0	Rejet de H_0
	N°4	1,98	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°6	0,00	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°7	0,82	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°8	0,22	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°9	2,17	Non-rejet de H_0	Rejet de H_0
	N°10	2,17	Non-rejet de H_0	Rejet de H_0
	N°11	2,12	Non-rejet de H_0	Rejet de H_0
	N°12	0,30	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°13	2,60	Non-rejet de H_0	Rejet de H_0

Tableau 104 : Groupe-témoin : pour chaque problème, comparaison des fréquences de réussite au pré-test et au post-test

On en déduit que, pour les comparaisons effectuées,

En conclusion, on peut considérer que, dans le groupe-témoin, entre le pré-test et le

post-test, au niveau de risque $\alpha = 0,05$, les problèmes n^{os} 2, 3, 9, 10, 11, 13 ont des scores significativement différents.

3.2.2.3.2. Au sein du groupe-expérimental

Au sein du groupe-expérimental, pour tester l'égalité des moyennes au pré-test vs au post-test et pour chaque problème, nous utilisons le test de Student pour échantillons appariés.

Pour tester l'égalité des moyennes, deux hypothèses sont en concurrence. Comme à l'habitude, on nomme H_0 , l'hypothèse d'égalité et H_1 , l'hypothèse alternative.

En application du test de Student, nous obtenons les conclusions suivantes (Tableau 105) :

Tableau 105 : Groupe-expérimental : pour chaque problème, comparaison des fréquences de réussite au pré-test et au post-test

GROUPE-EXPÉRIMENTAL				
	Comparaison de la moyenne au pré-test vs la moyenne au post-test	t de Student	Résultats $\alpha = 0,01$ ddl = 71 Valeur critique = 2,65	Résultats $\alpha = 0,01$ ddl = 71 Valeur critique = 2,00
	Problème			
Moyennes	Tableau 105 : Groupe-expérimental : pour chaque problème, comparaison des fréquences de réussite au pré-test et au post-test			
	N°1	3,18	Rejet de H0	Rejet de H0
	N°2	0,69	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°3	4,10	Rejet de H0	Rejet de H0
	N°5	1,35	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°6	3,74	Rejet de H0	Rejet de H0
	N°7	5,26	Rejet de H0	Rejet de H0
	N°8	3,39	Rejet de H0	Rejet de H0
	N°9	1,92	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°10	1,00	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°11	4,74	Rejet de H0	Rejet de H0
	N°12	3,19	Non-rejet de H_0	Non-rejet de H_0
	N°13	0,69	Rejet de H0	Rejet de H0

On en déduit que, pour les comparaisons effectuées,

En conclusion, on peut considérer que, dans le groupe-expérimental, entre le pré-test et le post-test, au niveau de risque $\alpha = 0,05$, les problèmes n^{os} 1, 3, 6, 7, 8, 11, 13 obtiennent des scores significativement différents.

3.2.2.3.3. Conclusion

Le tableau 106 rapporte les conclusions pour chaque problème et pour chaque groupe :

Tableau 106 : Significativité des résultats pour chacun des problèmes

Problème	Groupe-témoin	Groupe-expérimental
N°1		Progrès significatif
N°2	Progrès significatif	
N°3	Progrès significatif	Progrès significatif
N°5		
N°6		Progrès significatif
N°7		Progrès significatif
N°8		Progrès significatif
N°9	Progrès significatif	
N°10	Progrès significatif	
N°11	Progrès significatif	Progrès significatif
N°12		
N°13	Progrès significatif	Progrès significatif

Nous notons que les progrès varient selon les problèmes, et ce, de façon différente pour chacun des groupes. Nous étudierons dans des travaux ultérieurs les causes possibles de cette variabilité. Nous nous centrerons notamment sur les caractéristiques lexicales, syntaxiques, sémantiques, et conceptuelles des énoncés.

3.3. Analyse des pratiques des 4 enseignants du groupe-expérimental : mise en œuvre du cadre didactique $R^2 C^2$

Au vu de la supériorité des progrès obtenus par le groupe-expérimental entre le pré-test et le post-test par rapport à ceux obtenus par le groupe-témoin, il est nécessaire d'examiner comment notre cadre didactique $R^2 C^2$ a été mis en place dans les 4 classes¹⁶¹ soumises à l'opérationnalisation de ce cadre et constitutives du groupe-expérimental. Nous rappelons qu'au cours de la réunion de présentation¹⁶², les 4 enseignants du groupe-expérimental avaient été informés d'une part des modifications à apporter à leurs pratiques d'enseignement, d'autre part des invariants opératoires à considérer. Ainsi, avant d'établir des liens entre les résultats obtenus par les élèves et l'opérationnalisation de notre cadre didactique $R^2 C^2$, il importe de vérifier de quelles manières ces consignes ont été appliquées par les 4 enseignants de ce groupe-expérimental.

¹⁶¹ Le groupe-expérimental est composé des classes n° 5, 6, 7 et 8.

¹⁶² Voir Partie 3 – Paragraphe 2.7.3.2. : Les conditions d'utilisation des outils.

En d'autres termes, comment les principes P1, P2, P3, P4 ont-ils été mis en œuvre dans les 4 classes du groupe-expérimental ? Ont-ils été activés de façon concomitante ? Au travers de quelles activités ont-ils été déclinés ?

Pour ce faire, nous nous référons à la fois aux données issues (i) de l'observation de ces 4 classes lors d'une séance¹⁶³ de type n°2 de résolution de problèmes à données numériques et (ii) de l'entretien d'autoconfrontation croisée¹⁶⁴.

3.3.1. Mise en œuvre du principe P2 : Mise en réseau des connaissances

3.3.1.1. Les choix effectués par chaque enseignant pour la mise en œuvre du principe P2

La mise en œuvre du principe P2 dit « principe de mise en réseau » a pour but d'amener l'élève à mobiliser des connaissances antérieures lors de la résolution d'un problème donné.

3.3.1.1.1. Classe n°5

Lors de la séance vidéoscopée, on remarque dès le début que l'enseignant engage ses élèves dans le rappel des travaux effectués la veille :

1	00.00	Ens.→Cl.	<i>Hier, on avait un problème, on inventait uniquement les questions. (...)</i> (Classe n°5 – Séance n°2)
---	-------	----------	---

Pour inciter les élèves à effectuer des *misés en réseau*, l'enseignant mobilise plusieurs moyens :

L'artefact *boîte-référente* fourni dans le cadre de notre expérimentation et matérialisé dans cette classe par le cahier-référent. Il est utilisé pour permettre aux élèves de revenir sur des travaux antérieurs :

3	00.59	Ens.→Cl.	<i>Il faudra bien entendu qu'ils puissent se référer à leur petit cahier c'est-à-dire se dire, tiens, c'est un problème qui est à peu près le même que celui-là(...)</i> .
10	01.38	Ens.→Cl.	<i>Pas uniquement ceux qu'on a faits hier. Mais regarder un peu tous ceux qui sont dans le cahier et essayer d'en fabriquer un que l'on va pouvoir recopier dans le cahier...(Classe n°5 – Séance n°2)</i>

¹⁶³ Voir Partie 3 – Chapitre 3 : Introduction.

¹⁶⁴ Voir Partie 3 – Paragraphe 2.6.3. : *Construction des transcriptions des enregistrements sonorisés des entretiens d'autoconfrontation*



Figure 77 : Élève consultant son cahier-référent

105	26.10	Ens.→Cl.	<i>Quel type de problème vous avez en tête, là ? Pour répondre, regardez dans votre cahier. (Classe n°5 – Séance n°2)</i>
-----	-------	----------	---

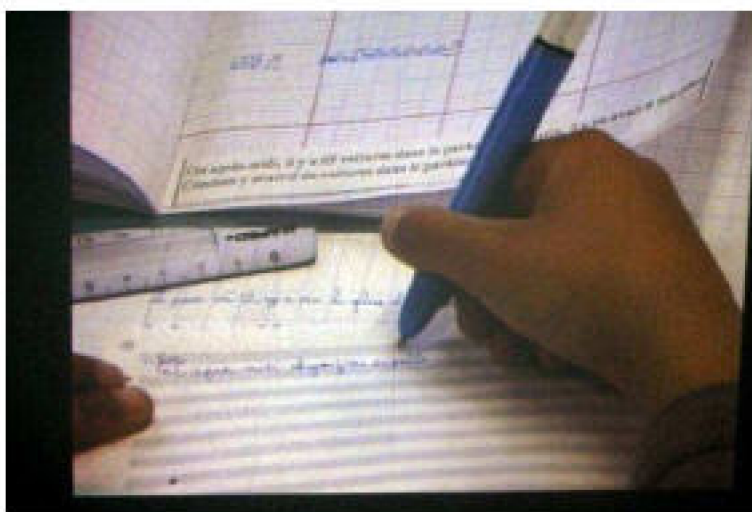


Figure 78 : Élève créant un problème en s'aidant du cahier-référent

16	01.55	Ens.→Cl.	<i>(...) Il y aura un petit échange entre vous pour savoir s'ils ont réussi à y répondre, comment ils ont fait. (...)(Classe n°5 – Séance n°2)</i>
----	-------	----------	--



Figure 79 : Travail par groupe lors de la création de situations-problèmes

3.3.1.1.2. Classe n°6

Dès le début de la séance, l'enseignant de la classe n°6 rappelle à ses élèves la possibilité de recourir à la fiche individuelle réalisée et contenant les schémas-référents dégagés. Ce recours n'est pas présenté comme une obligation :

6	01.04	Ens.→Cl.	<i>Alors dans votre pochette « problèmes », vous avez la petite feuille que l'on a déjà vue avec tous les schémas. (...)</i> (Classe n°6 – Séance n°2)
---	-------	----------	--



Figure 80 : Élève réalisant des conversions de représentations avec en référence la fiche des schémas-référents

L'usage du dictionnaire-référent est également rappelé, invitant là encore à revenir à des connaissances antérieures :

172	32.31	Élève	<i>(L'élève termine la lecture de l'énoncé) Pour partager équitablement entre tous les enfants présents ce jour-là, combien fallait-il distribuer de bonbons à chacun ?</i>
173	32.47	Ens.→Cl.	<i>Alors est-ce qu'il y a un mot que vous ne savez pas expliquer ? (Mathilde lève le doigt)</i>
174	32.51	Ens.→Él.	<i>Mathilde.</i>
175	32.53	Élève	<i>Oui. Équitablement.</i>
176	32.54	Ens.→Cl.	<i>On l'entoure en rouge et je crois bien qu'il est marqué dans le dictionnaire. (...) . (Classe n°6 – Séance n°2)</i>

On relève aussi la présence de mise en relation des données de l'un des énoncés de problèmes avec une situation de la vie quotidienne des élèves : l'organisation de la répartition des élèves au sein de l'école :

66	11.36	Ens.→Cl.	<i>(...) Vous le savez qu'il y a des CM1 et des CM2 à côté et on te dit « Il y a 9 élèves en CM1 ».</i>
67	11.47	Élève	<i>C'est vrai les nombres ? (Classe n°6 – Séance n°2)</i>

3.3.1.1.3. Classe n°7

On retrouve dès le début de la séance, comme dans la classe n°5, une mise en relation avec les travaux effectués lors d'une séance précédente :

6	00.24	Ens.→Cl.	<i>Voilà, sur la feuille que je vous ai donnée, il y a le problème que l'on a fait samedi dernier. Qui est-ce qui nous relit rapidement ce petit problème ? (Plusieurs élèves lèvent le doigt.)</i>
7	00.30	Ens.→Cl.	<i>C'était il y a une semaine. On l'a peut-être un peu oublié. Qui est-ce qui nous le relit rapidement ? (Classe n°7 – Séance n°2)</i>

Le rappel s'effectue à l'écrit, par l'intermédiaire de la fiche individuelle distribuée dont chaque élève a été destinataire, et à l'oral par une lecture à voix haute par un élève.

Une mise en réseau est également effectuée avec les procédures mises en œuvre : les élèves avaient décidé d'un schéma-référent pour représenter la classe (au sens de « classe d'équivalence ») et l'enseignant organise un rappel de cette activité :

PARTIE 3 : De la construction de la problématique à la discussion des résultats obtenus

47	03.21	Audrey	<i>Là, on ne connaît pas le deuxième tome. (Audrey trace en même temps un carré vide dans lequel elle place un point d'interrogation.)</i>
48	03.35	Ens.→Él.	<i>Le deuxième tome, on ne le connaît pas. Oui. Comment vous aviez dit ? Oui, vous aviez trouvé qu'il fallait mettre un point d'interrogation pour montrer que c'est ce qu'on ne connaissait pas.</i>
49	03.39	Audrey	<i>On a relié. (Audrey trace une flèche entre les deux cases.) (Classe n°7 – Séance n°2)</i>

On relève aussi un rappel de la méthode de travail :

126	11.23	Ens.→Cl.	<i>(...) Et vous faites vos calculs ou vos recherches ou vos dessins dans les petites cases qui sont en dessous, comme on avait fait la semaine dernière. D'accord ? Maintenant, s'il y a un des deux problèmes qui n'est pas du même type que celui qu'on a vu, qui ne se résout pas de la même façon, qui ne se résout pas par une addition à trous, eh bien, je vais vous donner une autre fiche dans laquelle donc pour l'instant il n'y a rien. (...).</i>
265	40.03	Ens.→Cl.	<i>(...) On vient de résoudre ce problème. Est-ce que ce problème allait sur la même fiche que le problème de la semaine dernière ?</i>
277	40.45	Ens.→Cl.	<i>(...) Donc c'était comme la semaine dernière. Oui. C'était la même chose. (Classe n°7 – Séance n°2)</i>

3.3.1.1.4. Classe n°8

Comme dans les classes n° 5 et n°7, on retrouve dès le début de la séance, comme dans la classe n°5, une mise en relation avec des travaux effectués lors de séances précédentes. L'enseignant demande à ses élèves de rappeler la fonction des quatre cases des boîtes-référentes :

5	00.10	Ens.→Cl.	<i>(...) Quatre cases. Est-ce que vous vous rappelez à quoi servent ces cases ? (Classe n°8 – Séance n°2)</i>
---	-------	----------	---

Il fait explicitement référence au rappel à des connaissances antérieures, soit pour la référence à des structures de problèmes :

154	23.05	Ens.→Él.	<i>(...) Est-ce que ça te fait penser au problème d'avant ? Non ? C'est pas du tout pareil ou c'est pareil ? (Classe n°8 – Séance n°2)</i>
-----	-------	----------	--

Soit pour des références lexicales :

183	25.24	Ens.→Él.	<i>C'est un mot qu'on avait vu dans une lecture, louer.</i>
185	25.30	Ens.→Él.	<i>Oui, quand on loue quelque chose. Oui, on l'avait vu dans une lecture. (Un élève lève le doigt.) (Classe n°8 – Séance n°2)</i>

L'enseignant invite également à se référer aux outils élaborés par la classe (affiches représentant chaque boîte-référente) :

122	19.01	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante va vers le tableau et s'adresse à la classe.) Elle a dit le numéro 1, c'est comme le 3^{ème}, c'est comme le 3^{ème} dessin... Comme le 3^{ème} schéma. Regardez bien le 3^{ème} schéma. (Trois schémas –en tout, partie manquante, plusieurs fois- sont affichés au mur de la classe à côté du tableau.) (Classe n°8 – Séance n°2)</i>
-----	-------	----------	---

Il fait référence également aux situations de la vie quotidienne, à propos de la déclaration de l'impôt sur le revenu :

57	04.46	Ens.→Cl.	<i>(...) Dites, vos papas et vos mamans ils n'ont pas... (...)...une feuille, ces temps-ci ? Sur quelle feuille ?</i>
58	05.00	Élève	<i>(Les paroles de l'élève sont inaudibles.)</i>
59	05.04	Ens.→Cl.	<i>Sur une petite feuille verte et blanche, oui.</i>
60	05.05	Élève	<i>(Un autre élève répond.) EDF, heu !</i>
61	05.06	Ens.→Él.	<i>Ah, pas EDF, non.</i>
62	05.07	Élève	<i>(Un autre élève intervient.) Les impôts. (Classe n°8 – Séance n°2)</i>



Figure 81 : Visualisation des 12 feuilles de paie portant les 12 salaires mensuels

3.3.1.2. Synthèse

En résumé, on relève que dans les classes, les enseignants incitent leurs élèves à effectuer des mises en réseau : mise en réseau avec des connaissances ou des procédures apprises ou utilisées antérieurement, mise en réseau avec des faits ou des usages caractérisant la vie quotidienne.

Il nous semble que cette incitation est liée en grande partie à l'usage des artefacts introduits par l'expérimentation. Les boîtes-référentes, de par leur fonction et leur constitution, obligent en effet à établir des liens avec des situations-problèmes déjà rencontrées puisqu'il s'agit de comparer des situations entre elles en vue d'insérer les nouvelles dans telle ou telle catégorie déjà existante ou, si cela se révèle impossible, de créer une nouvelle catégorie.

3.3.2. Mise en œuvre du principe P3 : conversion des représentations sémiotiques

3.3.2.1. Les choix effectués par chaque enseignant pour la mise en œuvre du principe P3

La mise en œuvre du principe P3 dit *principe de conversion de représentations sémiotiques* a pour but de confronter l'élève à des conversions de représentations mobilisant différents registres de représentation sémiotique. L'élève devra par exemple convertir des données entre le registre textuel et le registre numérique, entre le registre numérique et le registre iconique, entre le registre textuel et le registre iconique.

3.3.2.1.1. Classe n°5

Lors de la séance vidéoscopée, les élèves doivent inventer des situations-problèmes dont l'énoncé sera ensuite inséré dans le cahier de références élaboré par la classe et dont chaque page constitue une boîte-référente.

8	01.27	Ens.→Cl.	<i>Donc, le but du jeu aujourd'hui, qui est capable de me le redire ?</i>
9	01.32	Élève	<i>De faire un problème qui correspond aux problèmes qu'on a faits hier... (La suite de la phrase est inaudible.)</i>
10	01.38	Ens.→Cl.	<i>Pas uniquement ceux qu'on a faits hier. Mais regarder un peu tous ceux qui sont dans le cahier et essayer d'en fabriquer un que l'on va pouvoir recopier dans le cahier (Classe n°5 – Séance n°2).</i>

Les élèves doivent se référer aux énoncés textuels et aux schémas référents présents dans leur cahier pour rédiger un nouvel énoncé pouvant s'insérer dans la boîte-référente.

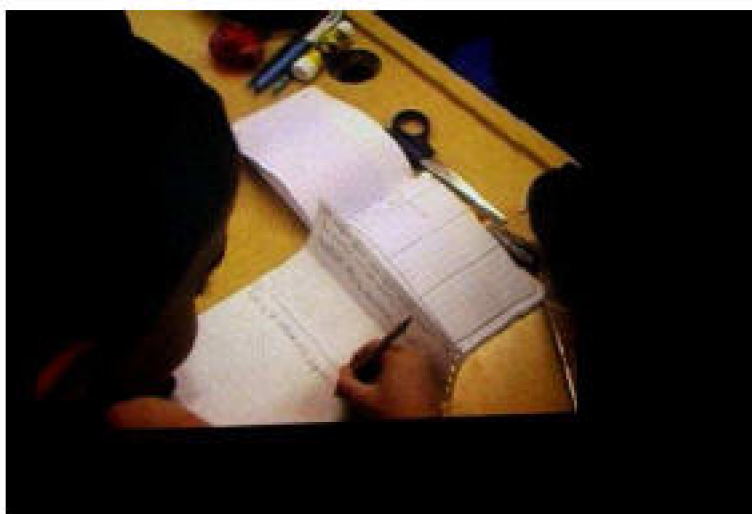


Figure 82 : Elève résolvant un problème et consultant son cahier-référent

La création de cette situation-problème et les résolutions des situations-problèmes inventées par les autres groupes d'élèves conduisent les élèves à faire usage de la conversion de différentes représentations. Ils sont ainsi conduits à construire à partir des textes, des dessins et des schémas figurant dans leur cahier-référent un énoncé textuel à données numériques. Puis pour résoudre les situations-problèmes inventées par les autres groupes, ils devront effectuer la démarche inverse en liant texte et données de l'énoncé inventé aux textes, dessins et schémas du cahier-référent pour revenir ensuite à la production de la solution dans un registre numérique.

Les observations effectuées dans cette classe n°5 nous conduisent à dire que les élèves de cette classe, de par l'activité proposée par l'enseignante au cours de cette séance, sont confrontés à la conversion de représentations.

3.3.2.1.2. Classe n°6

Au cours de la séance observée, les élèves doivent résoudre successivement 3 situations-problèmes dont les énoncés sont présentés sous une forme textuelle. Pour résoudre ces situations, l'enseignante demande de recourir à un dessin, à un schéma, à une opération et d'écrire la phrase-solution.

19	02.43	Ens.→Cl.	<i>Et la question C. D'accord ? Alors on fait comme d'habitude. Vous avez quatre cases. Première case ?</i>
20	02.56	Élèves	<i>Le dessin.</i>
21	02.57	Ens.→Cl.	<i>Le dessin, au crayon. Deuxième case ?</i>
22	02.59	Élèves	<i>Le schéma.</i>
23	03.01	Ens.→Cl.	<i>Le schéma. Troisième case ?</i>
24	03.03	Élèves	<i>L'opération.</i>
25	03.05	Ens.→Cl.	<i>Et quatrième case ?</i>
26	03.08	Élèves	<i>La phrase solution. (Classe n°6 – Séance n°2)</i>

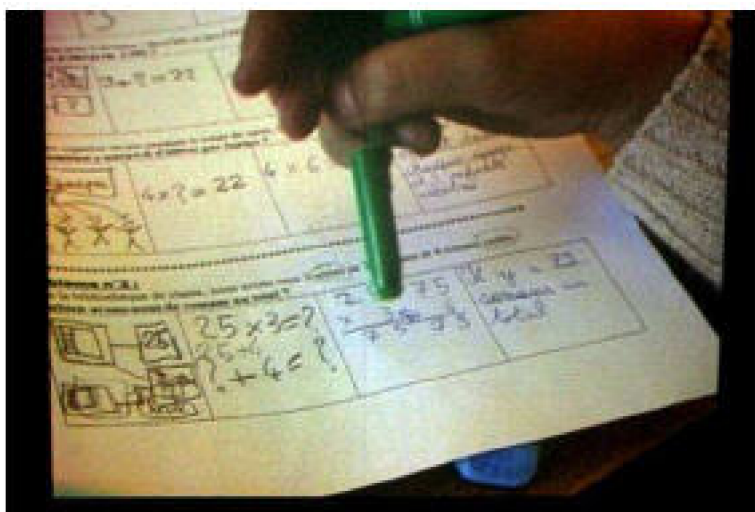


Figure 83 : 4 représentations dans des registres différents

Cependant l'enseignante précise qu'en cas de difficultés pour représenter la situation dans un registre donné, il est possible de passer outre ce registre :

98	18.11	Ens.→Cl.	<i>Alors j'en vois qui traînent. Vous faites les schémas. Si les schémas vous gênent, vous ne faites pas de schéma. Vous passez directement à l'opération à laquelle vous pensez.</i>
99	18.22	Ens.→Él.	<i>Florian, si c'est cela qui t'ennuie, il ne faut pas... C'est fait pour vous aider. Ce n'est pas... On est d'accord ?</i>
100	18.34	Élève	<i>Et si on n'arrive pas à faire le dessin ?</i>
101	18.38	Ens.→Él.	<i>Le dessin ? C'est pareil. Cela, je vous l'ai dit. (Classe n°6 – Séance n°2)</i>

Les représentations extraites des productions des élèves illustrent que dans cette classe n°6, les élèves sont effectivement confrontés à l'usage de la conversion de représentations et ce, entre les trois registres : textuel, numérique et iconique.

227	41.26	Amandine	<i>Moi. J'ai fait à peu près comme Charlène parce que j'ai fait 3 fois 3 gros carrés. J'ai marqué S dedans pour la série.</i>
228	41.40	Ens.→Él.	<i>Ah oui, d'accord.</i>
229	41.43	Amandine	<i>J'ai mis une étiquette 25.</i>

235	42.27	Morgane	<i>(Morgane présente et expose sa solution. L'enseignante dessine en même temps.) J'ai dessiné un livre. Après, en dessous j'ai redessiné un livre et je les ai reliés. À côté du premier j'ai marqué 25 X 3. À côté du deuxième j'ai marqué +4 et là où j'ai fait le trait j'ai marqué « point d'interrogation »</i>
236	42.51	Ens.→Cl.	<i>Alors ce qui est important dans son schéma qui est un peu différent de celui des autres, c'est quelle a dit : « Je les ai reliés », c'est-à-dire qu'elle a fait comme cela pour montrer qu'ils étaient tous ensemble.</i>
244	43.44	Noémie	<i>Moi j'ai fait 4 étagères. J'ai fait des traits dedans pour montrer qu'il y avait des livres. Sur les 3 premières étagères j'ai mis 25 romans et sur l'autre j'ai mis 4 seuls. (Classe n°6 – Séance n°2)</i>



Figure 84 : L'enseignant montre un schéma au tableau.

L'enseignante fait également recourir à la conversion entre registres, au cours de la phase de correction. Par exemple, lors de la résolution de la situation-problème suivante, un élève propose le schéma suivant :

298	49.47	Florian	(Florian lit l'énoncé à haute voix.) Dans la bibliothèque de la classe, nous avons reçu 3 séries de 25 romans et 4 romans isolés.
300	50.13	Florian	<i>C'est que je n'ai pas mis qu'il y a 4 fois 25.</i>
301	50.20	Ens.→Él.	<i>Il fallait mettre 4 fois 25, alors ?</i>
302	50.22	Florian	<i>2 et 3 fois.</i>
303	50.27	Ens.→Él.	<i>C'est-à-dire que là, qu'est-ce que je vais faire ? Je mets un autre carré. Qu'est-ce que je mets dedans ? (Silence de Florian).</i>
304	50.36	Ens.→Él.	<i>Qu'est-ce que je mets là dans les carrés ?</i>
305	50.40	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante s'adresse aux autres élèves) : Il ne faut pas lui souffler, hein.</i>
306	50.43	Ens.→Él.	<i>Et là, dans celui-là ?</i>
307	50.51	Florian	<i>3.</i>
308	50.53	Ens.→Él.	<i>Donc, ça veut dire qu'il y a une série de 25 livres, une autre série de 25 livres, 4 livres et 3 livres ?</i>
309	51.04	Ens.→Él.	<i>C'est cela ? Oui ? Tu es sûr de toi, là ? (Silence de Florian). Florian est-ce que tu es sûr ?</i>
310	51.23	Florian	<i>(Florian hoche la tête négativement en signe de réponse.)</i>
311	51.35	Florian	<i>Ah ! Oui ! 3 fois 25. (Classe n°6 – Séance n°2)</i>

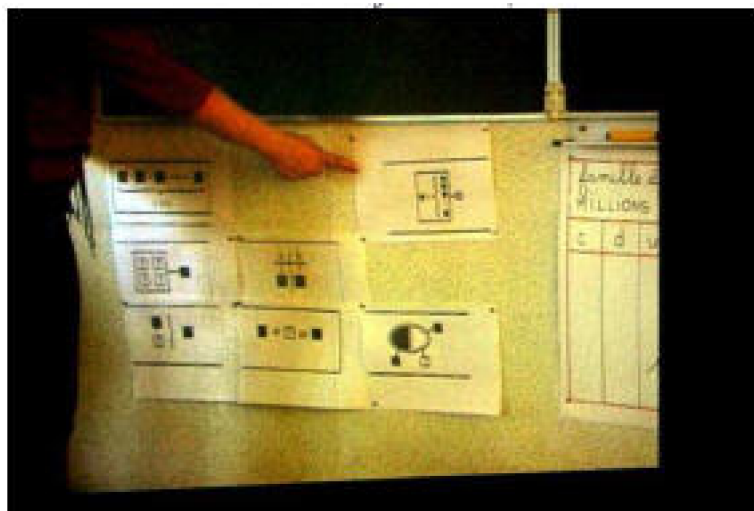


Figure 85 : Affichage collectif des schémas-référents dans la classe

Les observations réalisées dans la classe n°6 nous conduisent à dire que les élèves sont effectivement confrontés à l'usage de différents registres de représentation sémiotique ; les outils mis en place (artefacts) obligent l'élève à procéder à des conversions entre les différents registres. Toutefois, l'enseignante précise bien qu'en cas de difficultés avec l'usage d'un registre donné, il est possible de poursuivre la résolution du problème en ayant recours à d'autres registres. L'enseignante semble considérer ce recours comme une aide à résoudre le problème et ne la confond pas avec la solution au problème.

3.3.2.1.3. Classe n°7

Nous nous intéressons ici à la place des différents registres de représentation et à la conversion entre ces registres.

L'analyse des données issues de la séance observée révèle que chaque élève doit proposer une représentation iconique de la situation-problème, répondant ainsi à la consigne suivante formulée par l'enseignant : *Mais si on avait d'autres nombres, comment pourrait-on représenter ce problème ?*¹⁶⁵. Une phase de synthèse collective permet alors de confronter les représentations iconiques obtenues et d'effectuer un choix concerté afin d'en sélectionner une pour la classe. Cette représentation de type iconique prendra alors le statut de *schéma-référent* pour une *boîte-référente*.

La séance de type n°2 observée et vidéoscopée dans la classe n°7 débute par le rappel de cette mise en œuvre :

57	04.02	Ens. → Él.	(...) Oui, vous aviez représenté donc ce problème par ce petit dessin. (...)
62	04.45	Ens. → Cl.	(...) et puis après, je vous avais demandé comment on pouvait représenter cette histoire, mais pour des problèmes avec d'autres nombres, hein, qui se résolveraient de la même façon que celui-ci, par une addition à trous, mais qui évidemment, comme ce ne serait pas les mêmes problèmes, il n'y aurait pas les mêmes nombres dans ces problèmes. (...)
65	05.17	Ens. → Él.	Alors, qu'est-ce qu'on avait mis par exemple à la place de 403 ? Puisque 403, c'est pour ce problème-là. Mais pour d'autres problèmes, ce sera un autre nombre.
66	05.26	Aurélien	On avait mis nombre connu.
67	05.27	Ens. → Cl.	(..) vous m'aviez proposé le nombre connu (L'enseignante efface 403 puis écrit dans la case : nombre connu.) Puisque c'est dans l'énoncé du problème le nombre que l'on connaît, que l'on a, donc : nombre connu. Vous aviez proposé d'écrire : nombre connu. Donc pour l'autre que l'on ne connaît pas, vous aviez gardé le point d'interrogation. Et ici, à la place de 785 ? (...)
68	05.53	Élèves	(...) Total. (Classe n°7 – Séance n°2)

Cette phase de constitution du schéma-référent nous semble caractériser l'opération de conversion mise en œuvre entre les deux registres : d'une part le registre textuel constitutif de l'énoncé, d'autre part le registre iconique inhérent au schéma réalisé. On relève la congruence (Duval, 1995) entre ces deux représentations.

3.3.2.1.4. Classe n°8

¹⁶⁵ Extrait de l'entretien d'autoconfrontation croisée – Item 232.

PARTIE 3 : De la construction de la problématique à la discussion des résultats obtenus

Au début de cette séance de type n°2, l'enseignante de la classe n°8 rappelle la présence des quatre cases matérialisées pour recevoir les différentes représentations utilisées par les élèves pour résoudre le problème donné.

5	00.10	Ens. → Cl.	(...) Quatre cases. Est-ce que vous rappelez à quoi servent ces cases ?
8	00.36	Laura	La première pour faire un dessin, la deuxième pour faire un schéma, un schéma sans nombres, la troisième pour faire un schéma avec des nombres et la quatrième pour les opérations. (Classe n°8 – Séance n°2)

Néanmoins, face à un groupe d'élèves en difficultés, elle est amenée à préciser que la représentation de la situation sous une forme dessinée peut laisser la place à un schéma, dès lors que des difficultés se posent pour la réalisation d'un dessin. Ou bien encore qu'il est possible de laisser des cases vides.

71	08.58	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un groupe d'élèves qui n'ont pas fait le dessin du premier problème.) Bon si vous ne trouvez pas comment faire le dessin, vous faites le schéma. C'est pas grave hein ! Si vous laissez une case vide, c'est pas bien grave. Par contre la dernière case, c'est la case de quoi ? (Classe n°8 – Séance n°2)
----	-------	----------	--

En revanche, elle manifeste une exigence pour le passage par le mode calculatoire et exige une représentation de type algébrique.

73	09.12	Ens.→Él.	Alors celle-là, elle ne doit pas être vide, ça, c'est obligatoire. (...) (Classe n°8 – Séance n°2)
----	-------	----------	--

Elle revient par contre sur la notion de schéma pour demander aux élèves de faire correspondre l'un d'entre eux, affiché dans la classe, à la situation donnée, « habillée » sous la forme d'un énoncé textuel.

122	19.01	Ens.→Cl.	(L'enseignante va vers le tableau et s'adresse à la classe.) Elle a dit le numéro 1, c'est comme le 3 ^{ème} , c'est comme le 3 ^{ème} dessin... Comme le 3 ^{ème} schéma. Regardez bien le 3 ^{ème} schéma. (Trois schémas –en tout, partie manquante, plusieurs fois- sont affichés au mur de la classe à côté du tableau.)
123	19.16	Ens.→Cl.	Sophie a dit que c'était pareil. (L'enseignante apporte le schéma n°3 et le pose au milieu du tableau pour le mettre en évidence.) (Classe n°8 – Séance n°2)



Figure 86 : Affichage collectif des schémas-référents

L'élève doit conclure en rédigeant une phrase-réponse

260	41.52	Ens.→Él.	(L'enseignante contrôle la feuille d'un élève qui n'avait pas terminé.) Alors. C'est juste. Fais la phrase-réponse. (Classe n°8 – Séance n°2)
-----	-------	----------	--

Les observations effectuées dans la classe ainsi que les traces écrites produites par les élèves attestent que l'enseignante encourage ses élèves à recourir à différents registres. Il reste à se demander si l'on est davantage ici en présence de traitement ou en présence de conversion, nous référant ici aux travaux de Duval (1995, 2005)

3.3.2.2. Synthèse

En résumé, on constate que le principe P3 de conversion de représentations sémiotiques a été effectivement mis en place dans les 4 classes du groupe-expérimental. Dès lors que chaque enseignant a introduit dans sa classe les *boîtes-référentes*, les élèves ont dû passer du registre textuel de l'énoncé au registre iconique pour dessiner ou pour schématiser, au registre numérique pour mobiliser les données numériques présentes dans l'énoncé et enfin revenir au registre textuel pour rédiger la solution du problème. Les enregistrements vidéoscopés révèlent aussi que les enseignants ont rappelé cette nécessité de recourir à différents registres en utilisant les différentes cases prévues à cet effet. Toutefois, dès lors que certains élèves présentaient des difficultés dans la mobilisation d'un registre précis, les enseignants concernés ont rappelé la possibilité de passer directement à un autre registre.

Cette attitude atteste que l'outil est considéré par l'enseignant comme une aide pour l'élève et ne doit en aucun cas faire obstacle à la résolution du problème.

Lorsque les élèves inventent puis rédigent des énoncés de problèmes à insérer dans les boîtes, ils doivent cette fois-ci passer du registre iconique utilisé pour représenter la catégorie du problème, au registre textuel.

3.3.3. Mise en œuvre du principe P4 : principe de catégorisation

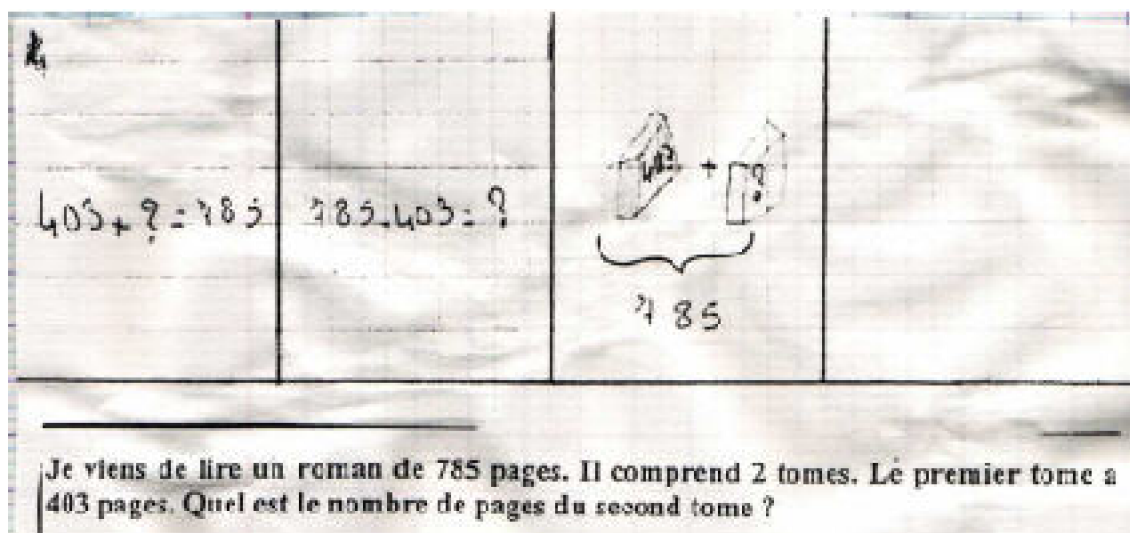
La mise en œuvre du principe P4 dit *Principe de catégorisation* a pour but d'amener l'élève à catégoriser les situations mathématiques rencontrées en fonction des relations mathématiques en jeu. Autrement dit, il s'agit de créer une partition de l'ensemble des situations-problèmes à données numériques rencontrées en classe en définissant des catégories¹⁶⁶ basées sur les relations mathématiques définies par Riley et al. (1983) et Vergnaud (1982, 1983a).

L'ensemble des situations-problèmes mises à la disposition des élèves n'est pas un ensemble *fermé*, dans le sens où son cardinal augmente au fur et à mesure que les élèves se voient proposer de nouvelles situations. L'introduction de ces nouvelles situations a d'ailleurs fait l'objet de variantes entre les classes, répondant ainsi à la consigne de conservation des pratiques internes à chacune d'elles.

3.3.3.1. Les choix effectués par chaque enseignant pour la mise en œuvre du principe P4

3.3.3.1.1. Classe n°5

L'enseignant de la classe n°5 a opté dès le début de l'opérationnalisation de notre cadre didactique $R^2 C^2$ pour une résolution des quatre problèmes donnés en exemple¹⁶⁷ par nos soins. De là, quatre catégories de situations-problèmes ont été constituées, chacune d'entre elles étant matérialisée par une page d'un *petit cahier de références*, chaque page représentant ainsi une boîte-référente.



¹⁶⁶ Au sens mathématique de classes d'équivalence, terme que nous n'utiliserons pas ici pour éviter des confusions avec l'usage de classes au sens de regroupement d'élèves.

¹⁶⁷ Voir Partie 3 – Paragraphe 2.7.3.2.2.2. - Les éléments à introduire et à utiliser

À chaque fois qu'une nouvelle situation-problème est rencontrée, les élèves doivent décider de sa place dans l'une de ces catégories.

220	Ens. n°5	(...) On a constitué un petit cahier de références, d'aides et en fonction de ces quatre problèmes, on a essayé de voir quand on en rencontrait d'autres s'il n'y en avait pas un qui rentrait dans une catégorie et ils avaient l'instinct de dire « Ah mais celui-là on l'a déjà vu. C'est comme, c'est comme l'histoire de la location de C'est vrai qu'ils en ont trouvé d'autres comme celui de la location de camion, dont la structure ressemblait à celui-là, donc ils cherchaient dans leur cahier. Quand ils ne trouvaient pas, ils disaient : « Pff, je ne sais pas comment on peut faire. Je ne trouve pas, hein maîtresse, ça ne va pas, ce n'est pas écrit. (...) (Enseignant classe n°5)
-----	----------	---

En entête de chaque page figure un schéma du type de ceux préconisés par Vergnaud, choisi par les élèves mais *personnalisé* par l'adjonction des nombres correspondant au problème cité en exemple.

La séance observée et vidéoscopée dans cette classe n°5 concerne l'élaboration de nouvelles situations-problèmes pouvant s'insérer dans l'une des catégories constituées.

1	00.00	Ens. → Cl.	(...) Vous inventez le problème en entier. (...) ce n'est pas n'importe quel problème, c'est un problème qui fait partie, enfin qui fait partie, qui va avoir sa place dans le petit cahier. (...) (Classe n°5 – Séance n°2)
---	-------	------------	--

Les élèves ont la possibilité d'utiliser les boîtes-référentes matérialisées ici par les pages du cahier :

35	03.59	Ens. → Cl.	(...) vous allez donc fabriquer un problème. Vous avez le droit évidemment d'utiliser le cahier. (...) (Classe n°5 – Séance n°2)
----	-------	------------	--

L'enseignant ajoute lors de l'autoconfrontation croisée :

220	Ens. n°5	(...) on a constitué un petit cahier de références, d'aides et en fonction de ces quatre problèmes, on a essayé de voir quand on en rencontrait d'autres s'il n'y en avait pas un qui rentrait dans une catégorie et ils avaient l'instinct de dire « Ah mais celui-là on l'a déjà vu. (...)
-----	----------	--

3.3.3.1.2. Classe n°6

L'enseignant de la classe n°6 a aussi fait résoudre au départ les quatre situations-problèmes que nous avons fournies. Elle a ensuite proposé aux élèves les schémas-référents comme outils, sans leur en demander la construction. Ces schémas-référents ont fait l'objet

- (i) d'un affichage mural accessible visuellement par tous les élèves de la classe,
- (ii) d'une distribution sur fiche individuelle classée dans la pochette *problèmes* attribuée à chacun.

Lors de chaque séance de résolution de problèmes, les élèves qui disposent d'une fiche d'énoncés de problèmes doivent retrouver à quelle *boîte-référente* appartient la situation-problème en utilisant, si besoin est, les affichages ou bien la fiche individuelle contenant les schémas-référents. Les situations-problèmes résolues viennent ensuite s'ajouter aux autres situations déjà présentes dans les boîtes-référentes.

Lors de la séance de type n°2 observée et vidéoscopée, de par le fait que l'enseignant met en exergue qu'il n'y a pas de correspondance terme à terme entre le nombre de situations-problèmes à résoudre et le nombre de *boîtes-référentes* mises à disposition traduit d'une certaine façon la mise en œuvre par cette classe du principe P4 de catégorisation. Les élèves sont amenés à effectuer des choix de regroupement des situations-problèmes, en se référant notamment aux schémas-référents élaborés :

6	01.04	Ens. → Cl.	(...) dans votre pochette « problèmes », vous avez la petite feuille que l'on a déjà vue avec tous les schémas. (...)
94	17.14	Ens. → Cl.	Vous n'êtes pas obligés d'utiliser tous les schémas, les enfants. (...). Vous utilisez le schéma dont vous avez besoin. Certains se croient obligés d'utiliser tous les schémas. Ce n'est pas possible. D'abord, vous n'avez que trois questions. (Classe n°6 – Séance n°2)

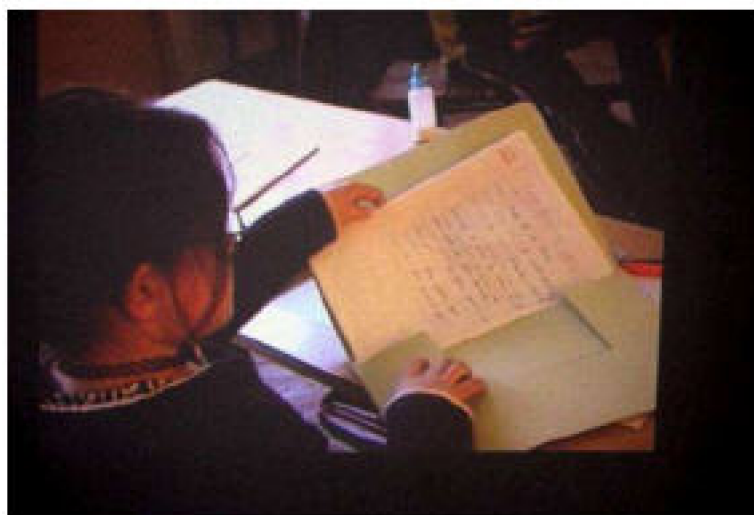


Figure 87 : Élève consultant sa « pochette de problèmes »

3.3.3.1.3. Classe n°7

Après avoir demandé à chaque élève de construire une représentation de type iconique pour représenter chaque situation-problème donnée puis après avoir arrêté avec l'ensemble des élèves un schéma-référent pour caractériser chacune des

situations-problèmes données en exemples, l'enseignant de la classe n°5 propose de regrouper dans une même boîte-référente les situations-problèmes de même type :

239	Ens. n°7	(...) Dans une séquence, on fait le problème d'en-tête. Après, c'est la schématisation dans une autre séquence. Enfin, on présente chaque entête. Quand on a eu fait les quatre fiches, il y a avait des présentations de problèmes au tableau qu'ils devaient mettre dans la bonne fiche. Cela a pris d'autres séquences. Et enfin, il a fallu deux ou trois séquences aussi pour inventer des problèmes sur chaque fiche.
241	Ens. n°7	Non. C'était étape par étape et on travaillait sur les quatre fiches en même temps. (Enseignant classe n°7)

De notre point de vue, ces activités de classement en référence aux schémas-référents traduisent la mise en œuvre dans cette classe n°7 du principe P4 de catégorisation.

Un extrait de la transcription vidéoscopée de type n°2 vient encore renforcer ce point de vue, puisque les élèves sont effectivement sollicités pour comparer la situation-problème à traiter avec celles contenues dans les *boîtes-référentes*.

334	45.44	Ens. → Cl.	Alors est-ce que ce problème allait avec les deux problèmes qu'on a vus avant : celui de la semaine dernière et puis celui de tout à l'heure qu'on avait mis sur la même fiche ? (Classe n°7 – Séance n°2)
-----	-------	------------	--

En sachant qu'à chaque fois la voie est ouverte pour la création de nouvelles catégories, comme l'a précisé l'enseignant :

126	11.23	Ens. → Cl.	(...) Maintenant, s'il y a un des deux problèmes qui n'est pas du même type que celui qu'on a vu, qui ne se résout pas de la même façon, qui ne se résout pas par une addition à trous, eh bien, je vais vous donner une autre fiche dans laquelle donc pour l'instant il n'y a rien. (...) (Classe n°7 – Séance n°2)
-----	-------	------------	---

3.3.3.1.4. Classe n°8

Ayant fait procéder elle aussi à la constitution des *boîtes-référentes*, l'enseignant de la classe n°8 rappelle à plusieurs reprises la nécessité de comparer les situations-problèmes nouvelles à celles déjà rencontrées. Les extraits de l'enregistrement vidéoscopé d'une séance de type n°2 dans cette classe :

224	39.55	Ens. → Cl.	(L'enseignante revient au tableau pour la phase de synthèse collective.) Alors est-ce que vous avez des remarques à faire sur les 3 problèmes. Est-ce qu'ils se
-----	-------	------------	---

			ressemblent ou pas ?
228	40.14	Ens. → Él.	« Prénom de l'élève » Est-ce que tu es d'accord pour dire que les trois problèmes se ressemblent ? Est-ce qu'ils sont tous les trois de la même famille ?
230	40.25	Ens. → Cl.	Alors est-ce qu'ils sont tous les trois de cette famille-là ? (L'enseignante montre le schéma multiplication au tableau. Un élève lève le doigt.)
233	40.31	Ens. → Cl.	Donc on les mettra dans ce tiroir-là ? (Classe n°8 – Séance n°2)

L'insistance sur l'usage de *tiroirs*, en d'autres termes sur l'usage de *boîtes-référentes* marque l'application du principe P4 basé sur la catégorisation.

3.3.3.2. Synthèse

En résumé, l'analyse des données recueillies au cours des enregistrements vidéoscopés de séances de type n°2 et au cours de l'entretien d'autoconfrontation croisée révèle que les enseignants des quatre classes du groupe-expérimental ont mis en œuvre le principe P4 de catégorisation.

Comme il leur avait été demandé au cours de la présentation du cadre didactique $R^2 C^2$, les 4 enseignants ont, avec des approches différentes liées à leurs pratiques usuelles d'enseignement, procédé à l'introduction des *boîtes-référentes* et à leur usage par les élèves lors des séances de résolution de problèmes à données numériques. Ces *boîtes*, matérialisant l'idée de catégorisation, ont pris ainsi des formes variées : affichage collectif assorti de fiches individuelles (classes n°^S 6, 7, et 8), pages d'un *petit carnet* (classe n°5).

Quelques expressions illustrent la manière dont les enseignants ont opéré pour conduire leurs élèves à la catégorisation. Ces expressions sont extraites d'items parfois déjà cités ci-avant dans l'analyse des données issues de chacune des classes.

Incitation à la catégorisation	Emploi de	Item	Locuteur	Expression	Classe
Des points communs	Même	3	Ens.	<i>C'est un problème qui est à peu près le même que celui-là.</i>	n°5
		277	Ens.	<i>C'était la même chose.</i>	n°7
		278	Ens.	<i>Donc celui-ci, il fallait le mettre sur la même fiche.</i>	n°7
	Pareil	123	Ens.	<i>Sophie a dit que c'était pareil. (L'enseignante apporte le schéma n°3 et le pose au milieu du tableau pour le mettre en évidence.)</i>	n°8
	Comme	122	Ens.	<i>Elle a dit le numéro 1, c'est comme le 3^{ème}, c'est comme le 3^{ème} dessin... Comme le 3^{ème} schéma.</i>	n°8
	Famille	228	Ens.	<i>Est-ce que tu es d'accord pour dire que les trois problèmes se ressemblent ? Est-ce qu'ils sont tous les trois de la même famille ?</i>	n°8
	Type	105	Ens.	<i>Quel type de problème vous avez en tête, là ?</i>	n°5
	Se ressemblent	224	Ens.	<i>Alors est-ce que vous avez des remarques à faire sur les 3 problèmes. Est-ce qu'ils se ressemblent ou pas ?</i>	n°8
Des différences	Autre(s)	17	Élève	<i>On a le droit d'inventer un problème qui ne va pas avec les autres ?</i>	n°5
		126	Ens.	<i>Maintenant, s'il y a un des deux problèmes qui n'est pas du même type que celui qu'on a vu, qui ne se résout pas de la même façon, qui ne se résout pas par une addition à trous, eh bien, je vais vous donner une autre fiche dans laquelle donc pour l'instant il n'y a rien.</i>	n°7

3.3.4. Mise en œuvre du principe P1 : Recherche

L'observation des séances de type n°2 a révélé que les élèves étaient effectivement confrontés à la recherche de solutions à des problèmes posés : dans les classes n°^S 6, 7, 8, il s'agit de situations-problèmes posées par l'enseignant de la classe, tandis que dans la classe n°5, ce sont des problèmes inventés et rédigés par d'autres élèves de la classe.

3.3.5 Conditions : coexistence, régularité, dévolution

Les consignes de début d'expérimentation, communiquées aux 8 enseignants, exigeaient

le respect de la régularité des séances et des progressions fixées en début d'année scolaire. Nous considérons que chaque enseignant de notre échantillon a continué¹⁶⁸ à confronter ses élèves à la résolution de problèmes et qu'ainsi la condition de régularité a été mise en œuvre.

Nous considérons que la condition de coexistence est respectée dans la mesure où il avait été demandé aux 4 enseignants de mettre en œuvre conjointement les quatre principes (P1, P2, P3, P4).

Les conditions mêmes de l'expérimentation liées à l'introduction de boîtes-référentes amènent de fait l'enseignante à faire en sorte que l'élève se sente responsable de la solution qu'il doit rechercher. En ce sens, la condition de dévolution nous paraît avoir été mise en œuvre.

3.3.6. Synthèse

En résumé, nous pouvons conclure que les principes P1, P2, P3 et P4 ont été mis en œuvre dans les quatre classes du groupe expérimental, tout en respectant les deux conditions de régularité de sa mise en œuvre et de sa dévolution à l'élève.

Chapitre 4 : Discussion générale

Cette étude a consisté à soumettre un échantillon de 8 classes de CE2 à une expérimentation dans le but d'étudier les effets introduits par la modification des pratiques des 4 enseignants du groupe-expérimental et de comparer les performances à un pré-test et à un post-test des élèves de ces 4 classes à celles du groupe-témoin en vue de défendre la thèse que la mise en œuvre d'un enseignement de mathématiques basé sur une approche intégrative favorise l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques.

Ce travail s'est déroulé en plusieurs phases :

4.1. Résultats des élèves

Les progrès observés relativement au groupe-témoin (GT) pratiquant une approche ordinaire sont significativement moindres que ceux observés dans le groupe-expérimental (GE) ayant procédé à l'opérationnalisation du cadre didactique $R^2 C^2$. On peut dire à un niveau de risque $\alpha = 0,05$ que si les résultats observés dans le groupe-témoin (GT) progressent d'environ UN problème réussi en plus, ceux observés dans le groupe-expérimental (GT) progressent d'environ DEUX problèmes réussis en plus entre le pré-test et le post-test.

¹⁶⁸ Voir Partie 3 – Paragraphe 3.1.2. : Fréquence des séances de résolution de problèmes et nombre de problèmes à résoudre

4.2. Pratiques des enseignants lors des séances de type n°1

Notre recherche a débuté par l'observation de séances de résolution de problèmes conduites par l'enseignant respectivement dans les 8 classes de CE2 composant notre échantillon-enseignant. Nous rappelons que ces enseignants sont expérimentés, dans le sens de non-débutants dans l'exercice du métier d'enseignant, et experts pédagogiques reconnus par leurs supérieurs hiérarchiques pour leur qualité professionnelle.

Nous avons demandé à ces 8 enseignants de mettre en œuvre une séance de résolution de problèmes qui caractérise leur pratique habituelle dans ce champ des mathématiques. Le contrat que nous avons passé avec eux stipulait que la séance devait être *ordinaire*, c'est-à-dire de même type que celles que ces enseignants dispensent à leurs élèves au quotidien, en minimisant les effets de l'intrusion de personnes extérieures à la classe. Ainsi, les supports utilisés par les enseignants, le mode d'organisation pédagogique mis en place devaient rester inchangés par rapport aux séances habituellement conduites. La seule contrainte posée était liée aux contenus des problèmes puisque la séance de travail qui allait être mise en œuvre le jour de l'observation devrait porter sur la résolution de problèmes à données numériques.

Nous avons nommé *séances de type n°1* les premières séances vidéoscopées, c'est-à-dire les séances qui précédaient l'expérimentation. Sachant qu'une séance d'enseignement ne reflète pas l'ensemble des caractéristiques des pratiques d'un enseignant, nous avons adjoint à ces données celles construites par une enquête par questionnaire complétée elle-même par des entretiens d'autoconfrontation simple. Lors de ces entretiens, chacun des enseignants, au fur et à mesure du visionnement du film de la séance, a indiqué et précisé les points communs et les points de divergence entre cette séance observée et les autres séances mises en place habituellement dans le domaine de la résolution de problèmes à données numériques. Nous avons dégagé un ensemble d'éléments caractéristiques des pratiques de chaque enseignant, en nous appuyant sur l'analyse des réponses au questionnaire et sur celle des transcriptions intégrales des deux enregistrements, l'un vidéoscopé pour la séance en classe, l'autre sonore pour l'entretien d'autoconfrontation. Nous souhaitons répondre aux questions suivantes :

Selon quelle fréquence les enseignants confrontent-ils leurs élèves à la résolution de problèmes ? Quels outils mettent-ils à la disposition de leurs élèves ? Comment s'organisent les séances de résolution de problèmes ? Ces séances comportent-elles des phases de recherche, c'est-à-dire des phases de travail au cours desquelles les élèves sont amenés à construire des solutions aux problèmes posés ?

Nous rappelons ci-après les principaux éléments issus de l'analyse des données afin de caractériser les pratiques initiales des enseignants de notre échantillon.

4.2.1. Régularité de la mise en place de séances de résolution de problèmes

S'agissant de la question de la fréquence des séances de résolution de problèmes, l'analyse des données recueillies révèle que les huit enseignants mettent en place au moins une fois par semaine de telles séances avec, en moyenne, 5 problèmes à résoudre

par semaine. Cette moyenne de 5 problèmes, tant au sein du groupe-témoin que du groupe-expérimental, nous conduit à considérer que nos deux groupes sont homogènes quant à la fréquence hebdomadaire en ce qui concerne la résolution de problèmes. En revanche, on relève une hétérogénéité entre les classes puisque cette fréquence varie entre 3 et 8. Compte tenu de la variabilité qui peut être due à la longueur des énoncés ou encore au degré de difficultés des situations-problèmes, nous considérons que les enseignants de notre échantillon confrontent régulièrement leurs élèves à la résolution de situations-problèmes.

4.2.2. Outils utilisés dans la séance de résolution de problèmes

S'agissant des outils mis à la disposition des élèves, l'enquête par questionnaire révèle que chaque élève de l'échantillon dispose d'un *manuel scolaire* et parfois de deux. La mise à disposition de *calculatrices* dans 3 classes sur les 8 ne conduit pas pour autant à conclure à un usage systématique de cet outil lors des séances de résolution de problèmes. De plus, les enseignants qui déclarent mettre cet outil à la disposition de leurs élèves précisent que l'usage en est plutôt épisodique. Ces données corroborent celles d'observation des séances où aucun élève n'a été invité à utiliser la calculatrice.

S'agissant de l'usage des *livres du maître*, appelés également *guides pédagogiques* ou *guides du maître*, on ne peut conclure à une homogénéité des pratiques. Il ressort néanmoins que lors de la préparation des séquences de mathématiques, les enseignants ne recourent pas de manière systématique à l'usage d'un tel guide pédagogique, pourtant associé aux manuels scolaires mis à la disposition de leurs élèves dans les classes. Pour l'aide à la préparation des séquences, nous référons trois modalités d'usage : soit (i) l'usage de plusieurs guides pédagogiques, soit (ii) le seul recours au manuel de l'élève, soit (iii) l'usage de cours de didactique suivis lors de la formation initiale.

4.2.3. Phases de recherche dans la séance de résolution de problèmes

Des phases que nous nommons « phases de recherche » dans le sens où les élèves sont placés en situation de chercher, sont présentes dans chacune des classes. Cependant, nous avons relevé des divergences concernant d'une part, la temporalité et l'organisation de ces phases, d'autre part l'objet même de la recherche. D'un point de vue temporel, ces phases ont une durée qui varie entre 18% et 45 % de la durée totale de la séance et sont parfois réparties en deux ou trois étapes. L'objet de la recherche est variable : il peut s'agir de rechercher effectivement la solution à une situation-problème mathématique posée, ou de prélever des indices dans des énoncés. Du point de vue de l'organisation, ces phases conduisent les élèves à chercher individuellement, ou par groupes de deux, elles peuvent aussi faire alterner ces deux modes d'organisation. Cependant, quel que soit le mode d'organisation retenue, on relève, lors de ces phases de recherche, la présence de nombreuses interventions orales, audibles par la classe entière. Ceci est d'autant plus surprenant que les élèves sont censés être placés en situation de chercher. On remarque la présence de l'effet Topaze (Brousseau, 1986b). Seule une des classes a échappé à ce constat de fond sonore quasi-permanent constitué par les interventions successives des enseignants.

4.2.4. La place de la conversion des représentations sémiotiques dans la séance de résolution de problèmes

Lors de la recherche de solutions aux problèmes mathématiques posés par les enseignants, on retrouve l'exigence d'une forme normée *solution-opération* qui conduit l'élève à recourir systématiquement aux registres textuel et numérique. On n'observe pas de consensus chez les enseignants en ce qui concerne la question du recours au registre iconique. Au cours des séances observées, ce registre de représentation sémiotique n'a jamais été proposé comme outil à utiliser a priori comme aide à la résolution. Les traces écrites produites par les élèves dans les cahiers de brouillon contiennent rarement des dessins ou des schémas. Le recours au registre iconique a été mobilisé lors des phases de correction. Il nous a semblé comme étant lié à une décision de l'enseignant, l'autorisant en dernier lieu, soit après l'échec du recours au registre numérique, soit pour une vérification des procédures utilisées. Les schémas et graphiques sont très souvent absents des cahiers des élèves. En conclusion, deux registres de représentation sémiotique sont essentiellement mobilisés lors de la résolution de problèmes : les registres textuel et numérique.

Le registre iconique apparaît en revanche majoritaire au niveau des affichages de la classe, il concerne toutefois essentiellement les affichages en arts plastiques.

4.2.5. La place et le rôle de la mise en réseau des connaissances dans la séance de résolution de problèmes

Une incitation à une mise en réseau entre les situations-problèmes à résoudre et des situations liées à la vie quotidienne a été observée à plusieurs reprises dans les classes. Il en est de même pour une mise en réseau avec des notions ou des procédures apprises ou utilisées au cours de l'année scolaire. On a bien là une incitation à se référer à des connaissances antérieures. Toutefois, nous remarquons que c'est l'enseignant qui pilote directement cette mise en réseau, voire qui l'effectue lui-même. Les élèves sont parfois conduits pas à pas vers le cheminement qui conduira à la solution du problème. S'agissant de la compréhension du lexique présent dans l'énoncé, on retrouve cette même attitude de l'enseignant qui fait procéder à des explications orales, voire qui donne directement l'explication. Ainsi, l'enseignant pilote cette phase d'explicitation de l'énoncé. En d'autres termes, les explications ont lieu sous son contrôle direct et ce, oralement. Nous avons effectué un constat identique de guidage très fort de la part de l'enseignant, au niveau des phases de correction des problèmes. Même si, dans les classes observées, l'usage du tableau noir constitue le support privilégié pour la correction, nous n'avons pas identifié de phases de conclusion au cours de l'analyse de ces phases de correction. Autrement dit, les séances se terminent par la solution du dernier problème, sans qu'il n'y ait eu de synthèse sur les notions apprises au cours de la séance ou sur les méthodes utilisées pour résoudre.

Dans les conditions de notre expérimentation, nous avons effectué le constat que l'initiative de mise en réseau avec des apprentissages antérieurs relevait plutôt de l'enseignant, en d'autres termes nous considérons que l'initiative de recours à des

apprentissages antérieurs est peu dévolu à l'élève. Nous rapprochons ce constat des difficultés rencontrées par les élèves français âgés de 15 ans lorsque les situations d'utilisation des connaissances diffèrent des situations d'enseignement par lesquelles ils ont réalisé l'apprentissage (PISA, 2003). Les programmes d'enseignement de l'école primaire (Ministère Éducation nationale, 2002) indiquent précisément que *les premières notions mathématiques sont identifiées, puis étudiées dans le but d'être utilisables pour résoudre de nombreux problèmes.*

S'agissant de la mémoire didactique, les enseignants interrogés semblent avoir une connaissance assez approfondie des pratiques de leurs collègues à l'intérieur même du cycle 3, marquant là la réflexion engagée par cycle au sein des écoles. Toutefois, il semblerait que les échanges entre les enseignants de CE1 et de CE2 soient moins fréquents, sans doute en raison de l'appartenance de ces deux classes à des cycles pédagogiques différents. En nous référant aux travaux de Brousseau et Centeno (1991) sur la question de la mémoire didactique de l'enseignant, nous considérons que ce manque de liaison entre CE1 en cycle 2 et CE2 en cycle 3 peut avoir un effet sur les apprentissages des élèves.

4.3. Effets du cadre didactique $R^2 C^2$ au travers des pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes lors des séances de type n°2

L'analyse des séances vidéoscopées de type n°2 dans les classes du groupe-expérimental, complétée par celle de l'entretien final d'autoconfrontation croisée a révélé la mise en œuvre effective du cadre didactique $R^2 C^2$ notamment celle de la dévolution à l'élève des principes inhérents à ce cadre : P1, P2, P3, P4. L'analyse fine de l'opérationnalisation de chacun de ces principes dans les classes du groupe-expérimental nous conduit, à cette étape de notre recherche, à discuter des relations possibles entre, d'une part, les modifications de pratiques apportées par l'opérationnalisation du cadre didactique $R^2 C^2$ dans les classes du groupe-expérimental et d'autre part, les performances obtenues par les élèves dans la résolution des 12 problèmes pris en compte dans l'expérience.

Il convient maintenant d'examiner l'effet qu'a pu avoir chacun de ces principes sur l'apprentissage des élèves. En d'autres termes, nous examinons en quoi la mise en œuvre de chacun de ces principes a pu constituer une aide pour les élèves placés en situation de résoudre des problèmes numériques. Nous rappelons ces principes :

4.3.1. Interprétation des effets du principe de Recherche (principe P1)

Dans les séances de type n°1, le terme de « Recherche » semble associé à diverses acceptions. Dans six classes sur huit, les élèves sont effectivement placés en situation de *chercher la solution* à une situation-problème posée. Cependant, dans deux classes sur huit, des séances dites de résolution de problèmes à données numériques sont centrées exclusivement sur des activités étroitement liées à la lecture de l'énoncé et excluent toute activité liée à la mobilisation d'un traitement mathématique. Il n'est pas question de

revenir ici sur le rôle déterminant joué par la lecture et la compréhension de l'énoncé dans la construction d'une représentation mentale de la situation décrite dans cet énoncé. La performance en lecture constitue le meilleur prédicteur de la réussite en résolution de problèmes (Dubois, D., in ONL, 1996) et montre l'attention qu'il convient d'accorder à la compréhension. Il paraît donc incontournable de prendre en compte dans l'enseignement l'activité de lecture de l'énoncé. Cependant il s'agit de savoir où situer ce travail spécifique. D'un côté, les experts dans le domaine de la lecture disent que le traitement de ce type de texte, compte tenu de sa pauvreté langagière, ne saurait être effectué durant des séances de lecture, (ONL, 2000). D'un autre côté, on constate que certaines séances de mathématiques sont composées uniquement d'activités de prise d'informations dans des énoncés et ne réservent aucune place aux traitements mathématiques, ainsi que le déplorent Balmes et Coppé (1999). Les enseignants s'appuient sur des manuels scolaires qui, sous la rubrique *Résoudre des problèmes* consacrent des séances entières à *Comprendre des problèmes* ou à *Trier des questions*. Ainsi, le *savoir prescrit* dans les programmes d'enseignement (Ministère Éducation nationale, 1995) présenté sous la forme de micro-compétences a pris, d'une part, le statut de *savoir à enseigner* par l'intermédiaire des manuels scolaires, et d'autre part, celui de *savoir enseigné* lors de la mise en œuvre de séances basées sur le recours au manuel scolaire.

4.3.2. Interprétation des effets du principe de Conversion de représentations sémiotiques (principe P3)

Dans les séances de type n°1, les élèves sont principalement confrontés à l'usage de deux registres de représentation : le registre textuel et le registre numérique entre lesquels s'opèrent des conversions lors de la résolution de problèmes. Dans les séances de type n°2 on retrouve l'utilisation de ces deux registres. L'introduction des boîtes-référentes conduit en effet les élèves à recourir à plusieurs reprises à l'usage du registre iconique, d'une part, pour élaborer une représentation dessinée de la situation décrite dans l'énoncé, d'autre part, pour modéliser la situation.

Nous rappelons qu'il s'agit ici d'expliquer les écarts constatés entre les performances des élèves du groupe-témoin et celles des élèves du groupe-expérimental lors de la résolution de problèmes. Il nous semble que l'incitation à mobiliser le registre iconique et à procéder à des conversions en plus des registres textuel et numérique peut avoir favorisé la résolution de problèmes, du moins chez certains élèves. Nous traiterons ici successivement et donc distinctement du recours à la trace dessinée et du recours à la trace schématisée.

Cas du type *dessin* :

Les élèves sont en présence d'un énoncé textuel qui présente une situation à résoudre. En nous référant aux travaux issus de la psychologie de l'apprentissage, nous considérons que la situation, même dans le cas où il s'agit d'une situation de la vie quotidienne, doit être reconstruite par le lecteur à partir de l'énoncé de manière à en élaborer une représentation mentale. Le recours à la trace dessinée nous semble imposer à l'élève un passage obligé par une lecture pas à pas de l'énoncé, voire par plusieurs

lectures de l'énoncé qui pourrait laisser suggérer une meilleure identification des données. Nous rejoignons Novotná (2002) qui développe le point de vue selon lequel la construction de la représentation mentale de la situation pourrait ainsi être facilitée par ce recours à cette trace dessinée qui permettrait de soulager la mémoire de travail.

Cas du type *schéma (diagramme)* :

Si l'on s'intéresse à la représentation de type *diagramme*, on peut, en nous référant toujours à Novotná (2003), considérer que ce recours va faciliter la démarche heuristique grâce à la manipulation par écrit de relations. Cette insistance sur la manipulation par l'écrit nous semble déterminante. En effet, dans les séances de type n°1, le registre de type iconique était essentiellement mobilisé lors des phases de correction et ce, en grande partie, sous le contrôle de l'enseignant. Les représentations iconiques ont, dans la plupart des classes, été introduites lors de la phase collective de correction, soit par l'enseignant lui-même reprenant les travaux d'un élève, soit par un élève invité à exposer au tableau les représentations iconiques qu'il avait tracées dans son cahier lors de la résolution du problème.

Problème n°3 :

Vendredi dernier, le président de l'Amicale Laïque est venu nous donner des bonbons pour nous féliciter de nos bons résultats aux Foulées Vertes. Sur le paquet, il était écrit 100 bonbons. Ce jour-là, il y avait 3 absents dans notre classe.
 Pour partager équitablement les bonbons entre tous les enfants présents ce jour-là, combien fallait-il distribuer de bonbons à chacun ?



Figure 88 : Production d'élèves montrant le recours à la boîte-référente

Le cadre didactique $R^2 C^2$ prévoit que l'élève réalise lui-même les *diagrammes* lors de la phase de recherche. Cette introduction ne constitue nullement une innovation. Dans une séance de type n°1, un enseignant demandait déjà à ses élèves de recourir à ce type de représentation, sans toutefois rendre ce recours obligatoire. Dans notre cadre didactique, la forme matérielle de la *boîte-référente* avec une case vierge prévue pour recevoir un *diagramme* invite l'élève à cette production. On sait en effet qu'en l'absence d'une présentation préalable par le professeur, le langage graphique est rarement utilisé par les élèves (Novotná, 2003). Ici, dans le cadre $R^2 C^2$, l'utilisation de l'artefact *boîte-référente*, rend explicite la demande de recours à ce type de conversion.

Par ailleurs, cette régularité dans l'utilisation des *boîtes-référentes* vise aussi à induire une régularité dans la mise en relation de plusieurs registres entre eux. Cette condition de mise en œuvre régulière, alliant nombre et variété de tâches de traitements et de conversions de registres est posée par Pluinage (1998) dès lors que l'on s'intéresse à la place de ces opérations dans l'apprentissage de la résolution de

problèmes. Duval (1995) pointe en effet le rôle fondamental joué par les tâches de conversion entre plusieurs registres de représentation sémiotique d'un même objet mathématique, pour la construction d'un concept.

Il nous semble aussi que la mise en œuvre de ce principe P3 peut avoir eu un effet sur le contrat didactique (Brousseau, 1980a) dans la mesure où l'élève est désormais confronté à différentes possibilités de représentations reconnues par l'enseignant. L'analyse des séances de type n°1 avait révélé une homogénéité dans les pratiques initiales des enseignants qui exigeaient un passage par la forme de présentation normée « Solution / Opération ». Cette forme centrée sur une approche unique de résolution basée sur le recours au mode calculatoire nous semble favoriser l'usage de la technique opératoire en cours d'apprentissage, comme l'a révélé l'étude longitudinale de productions d'élèves réalisée sur quatre années successives (voir partie 2). On peut alors considérer que le fait d'instituer le recours à différents registres de représentation vient modifier le contrat didactique et ce, d'autant plus qu'il existe souvent, comme le regrette Hitt (2003) un décalage entre les représentations sémiotiques spontanées, fonctionnelles, produites par les élèves et celles attendues par les professeurs.

Toutefois, l'analyse des documents vidéoscopés révèle que certains élèves recourent à la trace écrite imagée après avoir donné la solution au problème en utilisant le mode opératoire. On peut voir là encore l'effet du contrat didactique. L'élève veut répondre à la demande d'utilisation de différents registres. Il semble essentiel de considérer en nous référant à Vergnaud (1997) que ces traces dessinées ou schématisées ont un statut transitoire et qu'elles sont faites pour être oubliées au fur et à mesure de la maîtrise des problèmes.

4.3.3. Interprétation des effets du principe de Catégorisation (principe P4)

De nombreuses recherches ont montré que dans le cadre de la résolution de problèmes, il convenait de s'intéresser aux relations mathématiques en jeu dans les situations posées (Riley, Greeno et Heller, 1983). Des classifications ont été élaborées. Nous nous appuyons sur celle établie par Vergnaud pour les structures additives (Vergnaud, 1981) et pour les structures multiplicatives (Vergnaud, 1990) afin d'opérationnaliser la mise en œuvre du principe de catégorisation (P4) du cadre $R^2 C^2$.

L'analyse des pratiques initiales des enseignants de notre échantillon n'a pas révélé la présence d'activités de catégorisation des situations-problèmes en fonction des relations mathématiques en jeu.

En revanche, l'activité de catégorisation est présente dans les séances de type n°2 par l'introduction et l'utilisation effectives de l'artefact *boîte-référente* inhérentes à la mise en place du principe P4. Il s'agit, à partir de situations-problèmes résolues en recourant à différents registres de représentation :

Il nous semble que la mise en œuvre de ce principe P4 peut avoir eu un effet sur la capacité des élèves à résoudre des situations-problèmes, dans la mesure où les élèves ont été amenés à établir des classes de problèmes conduisant à la construction et à l'enrichissement d'un modèle mental.

En effet, face à une situation-problème, deux cas peuvent se présenter :

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

(i) L'élève a déjà rencontré ce type de situation et a déjà élaboré un schéma (Kintsch et Greeno, 1985), c'est-à-dire un objet mental structuré ayant un certain nombre de propriétés caractéristiques propres à la classe de problèmes rencontrés. Dès lors, il peut classer la nouvelle situation dans la boîte-référente adéquate.

(ii) L'élève n'a jamais rencontré ce type de situation ; il va devoir élaborer un modèle analogique de cette situation et construire un modèle mental (Johnson-Laird, 1983). On peut envisager que le fait de tracer par écrit un diagramme permettant de visualiser les relations en jeu facilitera la construction de ce modèle mental.

4.3.4. Interprétation des effets du principe de mise en Réseau avec des connaissances antérieures (principe P2)

Dans les séances de type n°1, les enseignants incitent oralement leurs élèves à se référer à des connaissances antérieures, à établir des liens avec des situations de la vie quotidienne.

Dans les séances de type n°2, on retrouve au niveau du groupe-expérimental cette incitation orale à la mise en réseau : les enseignants suggèrent à leurs élèves de se référer à des situations connues de la vie quotidienne. Rien ne nous permet d'affirmer, en l'état actuel de nos connaissances, que cette évocation de situations issues de la vie quotidienne puisse favoriser la résolution de problèmes chez les élèves. Les recherches conduites (Nesher, 1980 ; Acioly, 1994, 1997) montrent que la compréhension d'une situation, fût-elle issue de la vie quotidienne, ne suffit pas nécessairement à assurer la réussite au problème mathématique. Mais au-delà de ces points de convergence, on relève des divergences entre l'incitation à cette mise en réseau telle qu'elle se présentait dans les pratiques initiales et telle que nous l'observons lors de la mise en œuvre de ce principe au sein de notre cadre didactique $R^2 C^2$. C'est l'élève qui va mettre en œuvre cette mise en réseau en utilisant les boîtes-référentes introduites lors de notre expérimentation.

Ainsi, quand un élève a une nouvelle situation-problème à résoudre, il doit chercher si ce problème lui rappelle un type de problème déjà rencontré. C'est lui qui va essayer d'effectuer cette mise en réseau entre des connaissances nouvelles. Autrement dit, l'artefact *boîte-référente* inhérent à la mise en œuvre de notre cadre didactique a permis à l'enseignant de procéder à la dévolution à l'élève de cette mise en réseau.

Il nous semble que les modifications liées à la mise en œuvre du principe P2 dans les quatre classes du groupe-expérimental relèvent essentiellement de sa dévolution à l'élève. Les évaluations internationales ont révélé les difficultés rencontrées par les élèves français de 15 ans dès lors que les situations d'utilisation des connaissances sont différentes des situations par lesquelles s'est réalisé l'apprentissage.

De plus, nous considérons que le nombre et la diversité des situations proposées favorisent la formation des concepts (Vergnaud, 1990). Selon le statut de la connaissance initiale, deux cas de figure peuvent se présenter :

(i) la catégorie dans laquelle s'inscrit la situation-problème est nouvelle : l'élève devra construire une nouvelle connaissance contre ses connaissances antérieures (Bachelard,

1938)

(ii) la catégorie dans laquelle s'inscrit la situation-problème a été récemment rencontrée : pour renforcer l'apprentissage, il est nécessaire que la connaissance récemment apprise soit mise en réseau avec les connaissances antérieures.

En effet, la possibilité donnée à l'élève de compléter des boîtes-référentes tout au long de l'année nous semble pouvoir favoriser l'apprentissage : le classement de nouvelles situations nécessite la mise en relation avec les connaissances acquises antérieurement.

4.3.5. Interprétation des conditions de mise en œuvre des quatre principes du cadre $R^2 C^2$

Toutes les séances de résolution de problèmes mises en place par les enseignants du groupe expérimental durant l'opérationnalisation du cadre $R^2 C^2$ ont été exclusivement réalisées en utilisant les outils et le protocole fournis pour $R^2 C^2$.

Les boîtes-référentes ont été conçues comme artefacts permettant à la fois :

La régularité des séances de résolution de problèmes déjà présente dans les séances de type n°1, posée comme devant rester constante tout au long de l'expérimentation, conduit à admettre la régularité de la mise en œuvre des principes P1, P2, P3 et P4 dans les classes du groupe expérimental.

La condition de dévolution à l'élève a été constatée lors de la mise en œuvre des principes. Par contraste avec les pratiques initiales observées qui réservaient plutôt la mise en réseau et la conversion à l'enseignant, on observe dans les séances de type n°2 une dévolution à l'élève des deux principes P2 et P3, liée à l'utilisation des boîtes-référentes.

La mise en œuvre d'activités liées à la catégorisation des situations-problèmes, absente lors des séances de type n°1, a été, elle aussi, dévolue à l'élève lors de la mise en œuvre du cadre $R^2 C^2$.

Les élèves ont été placés en situation de rechercher des solutions aux situations-problèmes posées.

En conclusion, on peut admettre que la condition de dévolution des principes a été respectée.

Réplication de l'expérimentation

L'expérimentation a été reconduite l'année suivante avec 6 classes, 3 constituant le groupe-expérimental, 3 constituant le groupe-témoin. Les 6 classes ont été soumises à un pré-test et à post-test. On observe une amélioration des performances dans les 3 classes du groupe expérimental. De plus, et contrairement à l'année précédente, on observe une amélioration des performances dans une classe du groupe-témoin. L'observation de cette classe du groupe-témoin a révélé une pratique proche de celle que nous préconisons dans la mise en place du cadre didactique $R^2 C^2$. Des extraits du cahier d'un élève (Figure 89) révèlent que :

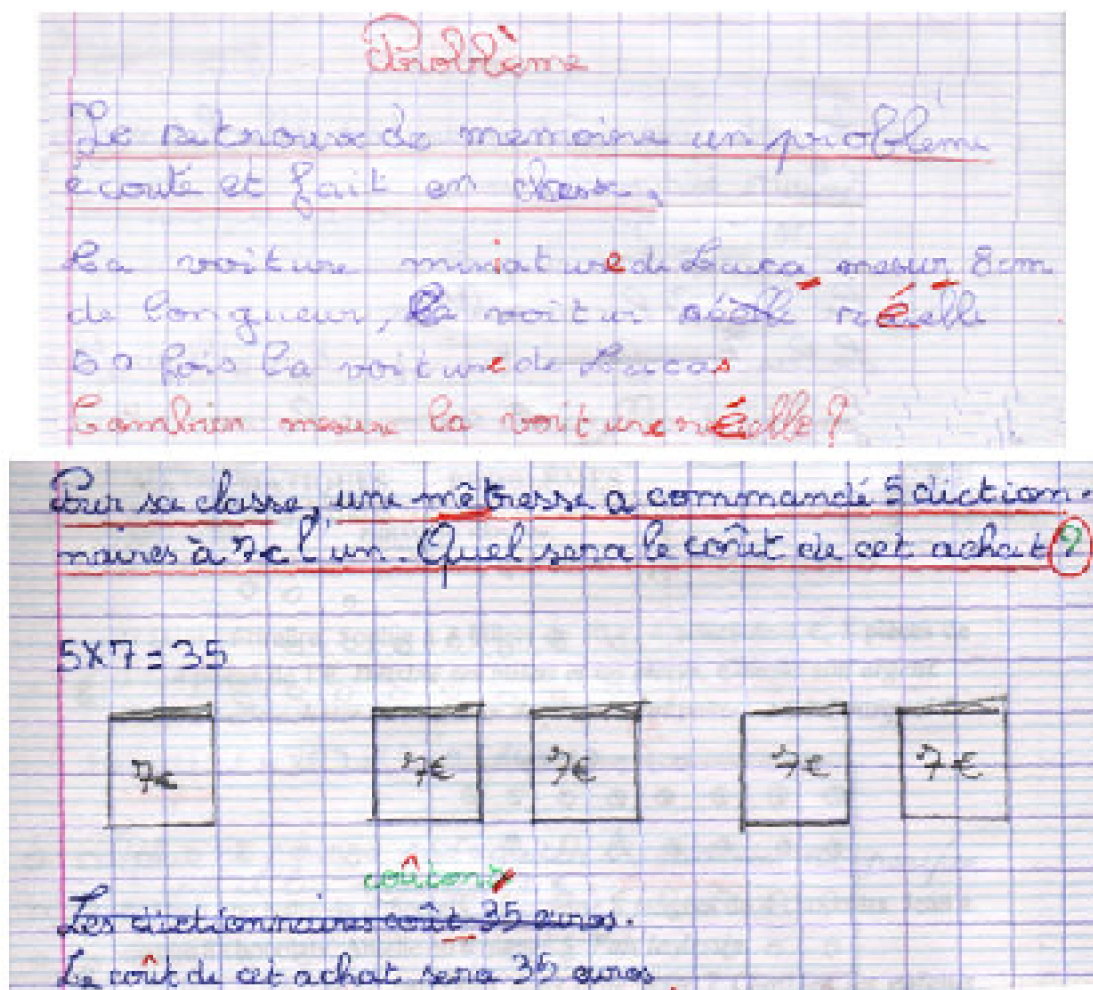


Figure 89 : Extraits du cahier d'un élève

4.4. Portée et limites des analyses de notre expérimentation

Face aux difficultés rencontrées par les élèves dans la résolution de problèmes et à la lumière de différents cadres théoriques, nous avons défini un cadre de référence basé sur une approche intégrative. Nous avons défini un cadre pédagogique et didactique que nous avons nommé **R²C²**.

Nous avons posé l'hypothèse suivante :

L'apprentissage peut être favorisé si l'enseignement s'inscrit dans un cadre didactique satisfaisant aux quatre conditions suivantes :

(i) Mise en application des principes :

P1 : Recherche

P2 : Mise en réseau des connaissances

P3 : Conversion des représentations sémiotiques

P4 : Catégorisation

(ii) Coexistence de P1, P2, P3, P4

(iii) Régularité de P1, P2, P3, P4

(iiii) Dévolution¹⁶⁹ à l'élève de P1, P2, P3, P4

Les principes P1, P2, P3, P4 s'appliquent à l'activité de l'élève et leur mise en œuvre relève des tâches et de l'activité de l'enseignant. Ces principes prennent appui sur les présupposés théoriques retenus¹⁷⁰.

Nous avons soumis à l'épreuve des faits cette hypothèse. Arrivée à la conclusion de ce chapitre, nous pouvons dire que :

Pour le recueil des données, nous avons considéré que les données issues des analyses de séances vidéoscopées ne suffiraient pas à caractériser les pratiques des enseignants dans le cadre de l'enseignement de la résolution de problèmes. Nous avons donc prévu d'utiliser la méthode de l'enquête par questionnaire ainsi que la méthode des entretiens d'autoconfrontation et de leurs transcriptions. Certes, les contenus des séances variaient mais on ne peut faire abstraction de la *vie de la classe* en dehors de l'expérimentation. Ainsi, à l'instar de Robert (2007), nous avons admis la stabilité des pratiques de chaque enseignant, pour des enseignements *standard*, que nous nommons habituels, autrement dit pour les enseignants observés dans les séances de type n°1. Les séances de type n°2 ont été, elles, analysées dans le but d'étudier l'effectivité de la mise en œuvre des principes. L'usage des boîtes-référentes a par ailleurs conduit à des traces écrites qui ont légitimé les données recueillies lors des observations. Lors des séances vidéoscopées, les consignes étaient strictement identiques pour chaque enseignant. Le caméscope était toujours placé au fond de la classe.

En bref, nous nous sommes inspirée de la rigueur scientifique que Glaeser (1973) nous a enseignée à travers ses écrits.

En conséquence, nous admettons que les quatre principes inhérents au cadre $R^2 C^2$ ont été effectivement mis en œuvre selon les trois conditions posées. Nous considérons que le cadre didactique $R^2 C^2$ de par les principes qu'il véhicule et de par les conditions de sa mise en œuvre a permis de modifier le rapport de l'élève au savoir.

En référence à la longueur et à la complexité du processus de conceptualisation (Charnay, 2006), il serait bien sûr intéressant d'effectuer un suivi de ce type d'expérimentation sur 2 ou 3 ans.

On peut aussi considérer que les limites de cette expérimentation sont liées au faible nombre de participants. Toutefois, la réplication de cette expérimentation lors de l'année scolaire suivante atteste de la validité des résultats obtenus.

¹⁶⁹ Au sens de Brousseau (1988b).

¹⁷⁰ Voir Partie 1 - Chapitre 5

CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les divers travaux rapportés dans ce mémoire de thèse ont été conduits afin de mettre à l'épreuve des faits, l'idée qu'un enseignement de mathématiques basé sur une approche pédagogique et didactique *intégrative* favorise l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques à l'école élémentaire.

Arrivée à cette étape de notre chemin de recherche scientifique, nous souhaitons résumer les éléments de réponses qui se sont dégagés de nos travaux. Nous abordons cette phase de conclusion en reprenant les trois principales étapes qui ont guidé notre réflexion et notre recherche.

1. De la polysémie du mot *problème* à la construction de l'objet de notre recherche

Centrée dès le début sur la question des difficultés et des obstacles rencontrés par nos élèves dans l'apprentissage des mathématiques, notre recherche s'est très vite orientée vers un questionnement ajusté au mot *problème*, dans sa signification dans le champ des mathématiques. L'approche étymologique du début de notre questionnement a suffisamment aiguisé notre curiosité pour nous conduire à croiser une pluralité d'éclairages concernant diverses acceptions de ce terme *problème* : regards des

mathématiciens, des didacticiens, des psychologues et de l'institution scolaire. Cette mise en synergie de différentes approches nous a amenée à considérer les axes diachronique et synchronique des usages de l'expression *problème scolaire* que nous avons distingués des usages du terme *exercice* (Glaeser, 1973)

Ce questionnement autour de la notion de *problème scolaire* nous a ainsi guidée progressivement vers différents champs théoriques orientés vers la problématique de la résolution de problèmes considérée, d'une part, par rapport à son enseignement et, d'autre part, dans une vision plus large de l'apprentissage. De là, nous avons défini un cadre de référence fondé sur une approche que nous avons qualifiée d'*intégrative* et sur l'élaboration d'un *cadre didactique*, que nous nommons **R² C²**, et qui se caractérise par les degrés de dévolution à l'élève et de régularité de la mise en œuvre des principes suivants : **R**echerche, mise en **R**éseau, **C**onversion, **C**atégorisation. Nous rappelons que nous nommons approche intégrative une organisation qui se fonde sur les apports coordonnés de plusieurs cadres théoriques.

2. Du questionnement sur les performances des élèves à l'observation des pratiques des enseignants

Une deuxième étape de nos travaux a été sous-tendue à la fois par un questionnaire relatif à l'évolution des performances des élèves dans des situations de résolution de problèmes mathématiques et par l'analyse critique des constats que nous avons opérés.

2.1. Les comparaisons internationales

Les comparaisons internationales, notamment celles basées sur les résultats en 2003 et en 2006 aux enquêtes PISA révèlent, concernant la résolution de problèmes, des performances pour la France inférieures en moyenne à celles de la Finlande. De plus, alors que la France se situait de façon *significative* en 2003 au-dessus de la moyenne des pays de l'OCDE, elle passe en 2006 en dessous de cette moyenne. Sur ce point, deux remarques s'imposent :

Premièrement, ces études sont basées sur l'évaluation des compétences des élèves âgés de quinze ans, quel que soit leur niveau de scolarisation ; elles révèlent des écarts importants entre les élèves en fonction de leur parcours scolaire. Il convient dès lors de distinguer les performances des élèves *à l'heure* qui traduisent la réussite de notre enseignement, de celles des élèves ayant redoublé au cours de leur parcours scolaire et qui, elles a contrario, en pointent les limites, voire les défaillances.

Deuxièmement, ces études internationales visent à évaluer dans quelle mesure les jeunes de quinze ans sont préparés à exploiter leurs savoirs et savoir-faire pour affronter la vie quotidienne. L'objectif n'est pas de mesurer le degré d'assimilation d'une matière spécifique du programme d'enseignement. Partant de ces constats, la communauté des didacticiens des mathématiques a pointé le danger qui émanerait d'une adaptation de nos

programmes d'enseignement à la réussite de telles enquêtes.

Cependant, il nous semble important de nous attarder sur le repérage de difficultés importantes chez nos élèves de quinze ans à répondre à des items dont l'énoncé est un texte long et dense ou nécessitant une production écrite. Ce type d'énoncé de problème semble en effet contraster avec ceux proposés habituellement aux élèves en France. Ces données s'inscrivent ainsi en étroite relation avec les travaux cités en première partie et mentionnant l'importance à accorder à la compréhension des énoncés (Fayol, 1996). Elles viennent corroborer les liens établis par Pluvinage et Mallier (1998) entre les difficultés rencontrées en mathématiques et les lacunes pointées en lecture, par les élèves à l'entrée en 6^{ème}.

2.2. Les évaluations nationales

Les analyses effectuées à partir des données issues des évaluations nationales d'entrée au CE2 et d'entrée en 6^{ème} révèlent que l'activité de résolution de problèmes est l'activité mathématique dans laquelle les élèves rencontrent le plus de difficultés.

2.3. L'étude longitudinale d'un échantillon de 213 élèves pendant quatre ans

Le dispositif expérimental

Partant de ces divers constats relatifs aux évaluations nationales et internationales, nous avons souhaité procéder à des investigations complémentaires en vue d'analyser les parcours d'apprentissage des élèves de la sortie du cycle 2 jusqu'à la fin du cycle 3. Nous avons alors conduit une étude longitudinale auprès d'un échantillon de 213 individus en vue d'étudier l'évolution de leurs performances dans la résolution d'un même problème de type multiplicatif sur quatre années successives, selon un protocole de passation strictement identique.

Quelques résultats

L'analyse des performances de la cohorte réduite à 105 élèves ayant passé l'épreuve lors des quatre années consécutives, compte tenu du mouvement migratoire des élèves, a révélé des résultats encourageants : près d'un quart des élèves de CE1 résout ce problème lié à une situation de partage, ce qui corrobore l'idée que l'enseignement de la résolution de problèmes n'impose pas d'avoir enseigné préalablement la technique de l'opération en jeu (Fagnant, 2005). De même, il ressort de cette étude que, répondant aux objectifs assignés à l'Ecole primaire, le taux de réussite au problème multiplicatif posé augmente, depuis la fin du CE1 jusqu'à la fin du CM2 où, en fin de compte, deux tiers des élèves fournissent la réponse attendue. On relève même que 12 élèves sur 105 (11%) ont eu un parcours constitué uniquement de réussites. Toutefois, on peut aussi opposer à ces constats positifs le fait que plus d'un tiers des élèves ne donne pas la réponse attendue à ce problème et même que 19 élèves sur 105 (18%) ont un parcours strictement composé d'échecs, soit par réponse erronée, soit par non-réponse, pour les quatre passations.

Analyse des productions écrites des élèves

L'analyse minutieuse des 420 productions ¹⁷¹ d'élèves a conduit aux conclusions suivantes : la présence ou non de *traces écrites intermédiaires* ne dépend pas de l'année de scolarité et quand elles apparaissent, leur contenu est majoritairement composé d'opérations, essentiellement celles dont la technique opératoire a été introduite au cours de l'année de passation. Nous interprétons ce phénomène dans le cadre du contrat didactique (Brousseau, 1988). Il ressort aussi que la présence de traces écrites intermédiaires au CE2-CM1-CM2 s'associe plutôt à la modalité non-réussite de la performance. Ce fait d'observation laisse penser que les élèves qui ont réussi, ont alors résolu le problème mentalement sans éprouver la nécessité de recourir à ces traces écrites. On remarque d'ailleurs que le taux de réussite au problème n'augmente pas significativement plus entre le CM1 et le CM2 qu'entre le CE2 et le CM1 ni qu'entre le CE1 et le CE2.

La production de représentations iconiques est essentiellement concentrée dans une seule classe de CE1 dans laquelle 8 élèves sur 11 réussissent à résoudre le problème posé. Notons encore que ces représentations présentent des similitudes comme la présence du tracé de chaque dizaine dans 11 copies. Ceci nous a alors conduite à prendre pour objet de recherche les pratiques mêmes d'enseignement de la résolution de problèmes dans les classes afin d'en étudier leurs divers effets sur la réalisation des apprentissages des élèves.

2.4. Observation des pratiques des enseignants

L'analyse des données issues d'une enquête par questionnaire auprès d'un échantillon de 81 enseignants encadrant un total de 1081 élèves âgés de 8/9 ans en classe de CE2 a notamment révélé la régularité des séances de résolution de problèmes dans les classes : dans plus de 90% des classes, les enseignants déclarent que les élèves sont confrontés au moins une fois par semaine à l'activité de résolution de problèmes. Les données construites ne nous ont pas toutefois permis de conclure à une homogénéité des pratiques des enseignants en ce qui concerne :

À ce stade de nos investigations, nous avons considéré qu'il devenait nécessaire de procéder à des observations plus fines des pratiques des enseignants afin de caractériser l'enseignement dispensé dans le champ de la résolution de problèmes.

3. De la mise à l'épreuve du cadre didactique $R^2 C^2$ à nos conclusions

3.1. Le dispositif

¹⁷¹ 105 productions par année

Afin de mettre à l'épreuve le cadre didactique R^2C^2 nous avons engagé une nouvelle étude longitudinale se bornant cette fois-ci à une année scolaire. Dans un premier temps, nous avons tenté de caractériser les pratiques habituelles d'enseignement de la résolution de problèmes à données numériques, pour un échantillon de huit enseignants de huit classes de CE2, à travers quatre variables définies à la lumière de notre cadre théorique de référence. Plus précisément, nous souhaitions déterminer si l'enseignement de la résolution de problèmes faisait l'objet de pratiques régulières, déceler les outils utilisés dans les classes, identifier la place des phases de recherche, de la conversion de registres de représentation et de la mise en réseau des connaissances. Notre méthode de construction des données s'est fondée simultanément sur les transcriptions intégrales de séances vidéoscopées que nous avons nommées séances de type n°1, sur des entretiens d'autoconfrontation simple et sur une enquête par questionnaire.

3.2. Quelques résultats

3.3. L'opérationnalisation du cadre didactique R^2C^2

Les huit classes ont fait l'objet d'une répartition aléatoire entre un groupe-témoin (GT) et un groupe-expérimental (GE) composés chacun de quatre classes. L'analyse des effets du cadre didactique R^2C^2 mis en œuvre uniquement dans les quatre classes du groupe expérimental a été effectuée en regard de la comparaison des performances des élèves du groupe-témoin et de celles du groupe-expérimental au pré-test et au post-test d'un ensemble de 13 problèmes à données numériques. Basée sur la mise en place des quatre principes décrits ci-dessus, l'opérationnalisation de ce cadre didactique est soumise à la mise en œuvre d'artefacts que nous nommons boîtes-référentes. Cette étude de type longitudinal a révélé des résultats probants puisque, en prenant un niveau de risque de 1^{ère} espèce $\alpha=0,05$, les performances observées dans le groupe-témoin (GT) progressent d'environ UN problème réussi en plus, tandis que ceux observés dans le groupe-expérimental (GE) progressent d'environ DEUX problèmes réussis en plus.

Nous avons vérifié que les conditions de mise en œuvre des quatre principes du cadre didactique R^2C^2 avaient été effectivement respectées au niveau des quatre classes du groupe-expérimental. Par ailleurs, les conclusions établies à partir de l'analyse fine des enregistrements vidéoscopés des quatre classes du groupe expérimental (GE) complétées par les données issues d'un entretien final d'autoconfrontation croisée nous conduisent à dire que, dans les conditions de notre expérimentation, la mise en œuvre du cadre didactique R^2C^2 a favorisé, de façon significative, le faire apprendre, c'est-à-dire qu'il a facilité plus l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques pour les élèves du groupe expérimental que ne l'a fait le cadre pédagogique ordinaire pour les élèves du groupe-témoin.

Nous avons conscience qu'un effet-maître est toujours possible. Néanmoins, la reproduction l'année suivante de ce dispositif a conduit aux mêmes effets au niveau du groupe-expérimental, constitué de 3 classes. En revanche, dans l'une des trois classes du groupe-témoin, on a assisté à des progrès des élèves semblables à ceux du

groupe-expérimental. En analysant finement les pratiques de l'enseignant de ce groupe, nous avons constaté que sa pratique habituelle comportait les mêmes principes que ceux installés dans le cadre didactique $R^2 C^2$. Cette observation nous semble confirmer les effets de l'approche *intégrative* que nous avons mise à l'épreuve au cours de cette recherche, ouvrant la voie à d'autres travaux.

In fine, et pour simplifier, c'est à partir d'une pluralité de constats liés aux difficultés rencontrées par les élèves lors de la résolution de problèmes de mathématiques que notre objet de recherche s'est peu à peu dessiné et affiné au fil des années. Il s'agissait pour nous de mieux comprendre les causes possibles des échecs de nos élèves dans ce champ précis des mathématiques et d'essayer d'apporter une remédiation pour pallier ces difficultés. Il s'agissait aussi de mieux comprendre l'activité des enseignants en situation d'enseigner la résolution de problèmes.

De ce double questionnement est née notre problématique de thèse organisée autour de la question centrale de recherche de conditions, dans un enseignement de mathématiques, pouvant contribuer à favoriser l'apprentissage de la résolution de problèmes, en particulier de problèmes à données numériques.

C'est à partir de l'analyse d'une pluralité de données que nous avons mis à l'épreuve des faits notre hypothèse de travail. Nous soutenons que, dans les conditions de notre expérimentation, la mise en œuvre du cadre didactique $R^2 C^2$ fondé sur une approche intégrative, favorise, de façon significative, l'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques pour les élèves du groupe expérimental par rapport aux élèves du groupe-témoin. En d'autres termes, nous concluons que :

L'apprentissage de la résolution de problèmes à données numériques peut être significativement favorisé par l'organisation d'un enseignement qui s'inscrit dans un cadre didactique du type $R^2 C^2$ basé sur une approche intégrative et satisfaisant à la mise en œuvre conjointe et régulière des quatre principes suivants : **R**echerche, mise en **R**éseau des connaissances, **C**onversion des représentations sémiotiques, **C**atégorisation, et à leur dévolution à l'élève par l'enseignant.

C'est sur une pluralité de pistes de recherche pour le futur que nous clôturons aujourd'hui ce mémoire de thèse.

4. De nos conclusions à nos perspectives de recherche

Les investigations dont nous avons rendu compte dans le présent mémoire constituent pour nous une étape dans la réflexion sur l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes.

Nos perspectives de recherche peuvent se décliner selon trois dominantes :

4.1. Une dominante didactique

Le traitement des données rapporté au chapitre 3 de la troisième partie a révélé une variabilité des fréquences de réussite par problème. Partant de ces résultats, nous envisageons d'analyser l'effet de la mise en œuvre du cadre didactique $R^2 C^2$ sur la réussite à **chacun** des problèmes. Nous devons là encore user de méthodes adaptées au traitement de données issues d'une étude longitudinale, et définir des variables liées aux marges possibles de progrès de réussite ou d'échec à chacun des problèmes.

4.2. Une dominante méthodologique

En vue de continuer nos investigations d'ordre méthodologique, dans le sens de regard sur les méthodes d'analyse que nous mettons en œuvre, nous souhaitons étudier la complémentarité des apports fournis par l'utilisation d'un logiciel d'analyse statistique implicite (A.S.I.). Les conseils de notre directeur de thèse, Jean-Claude Régnier, spécialiste en A.S.I., nous seront précieux, une nouvelle fois. Le logiciel Chic devrait nous permettre de dégager des régularités, des invariants, des similarités, des implications entre plusieurs variables. Il devrait également nous ouvrir la voie vers la construction d'autres types de représentations sémiotiques tels que les arbres de similarité ou les graphes implicites.

4.3. Une dominante d'ouverture

Nous envisageons d'utiliser le cadre didactique $R^2 C^2$ comme cadre d'observation et d'analyse de séances de résolution de problèmes dans plusieurs autres pays. Des contacts ont d'ores et déjà été pris en ce sens.

BIBLIOGRAPHIE

- ACADÉMIE FRANÇAISE (1694), *Dictionnaire de l'Académie Française*, 1ère édition, Paris, Cognard
- ACADÉMIE FRANÇAISE (1762), *Dictionnaire de l'Académie Française*, 4ème édition, Paris, Brunet
- ACADÉMIE FRANÇAISE (1798), *Dictionnaire de l'Académie Française*, 5ème édition, Paris, Smits
- ACADÉMIE FRANÇAISE (1835), *Dictionnaire de l'Académie Française*, 6ème édition, Paris, Firmin-Didot
- ACADÉMIE FRANÇAISE (1932-1935), *Dictionnaire de l'Académie Française*, 8ème édition, Paris, Hachette
- ACIOLY, N. M. (1985), *A Logica Matemática no jogo do bicho: compreensão ou utilização de regras?*, Dissertation de Master en Psychologie cognitive, Université Fédérale de Pernambuco, Recife, Brésil
- ACIOLY, N. M. (1994), *LA JUSTE MESURE : une étude des compétences mathématiques des travailleurs de la canne à sucre du Nordeste du Brésil dans le domaine de la mesure*, Thèse de Doctorat en Psychologie, Université René Descartes, PARIS V
- ACIOLY, N. M., SCHLIEMANN, A. D. (1986), *Escolarização e conhecimento matemático desenvolvido no contexto do jogo do bicho*, *Cadernos de Pesquisa*, n°61, pp. 42-57

- ACIOLY-RÉGNIER, N. M. (1996), *Desenvolvimento e transferência de competências em mecânica: concepções subjacentes e obstáculos específicos à natureza da aprendizagem*, Recife, CNPq, Université Fédérale de Pernambuco
- ACIOLY-RÉGNIER, N. M. (1997), Analyse des compétences mathématiques de publics adultes peu scolarisés et/ou peu qualifiés in Andrieux, F., Besse, J.-M. et Falaise, B. *Illettrismes : quels chemins vers l'écrit ?* Les actes de l'université d'été du 8 au 12 juillet 1996- Lyon - France : Ed. Magnard
- ADDA, J. (1982), L'enseignement des mathématiques n'est pas neutre, *Actes du Colloque Psychology of Mathematics Education*, Anvers
- ADJIAGE, R., PLUVINAGE, F. (2007), An Experiment in Teaching Ratio And Proportion. *Educational Studies in Mathematics*, n°65, pp. 149-175.
- AMIGUES, R., FAÏTA, D., SAUJAT, F. (2004), L'autoconfrontation croisée : une méthode pour analyser l'activité enseignante et susciter le développement de l'expérience professionnelle, *Bulletin de Psychologie*, n° 469, pp. 41-44.
- ANDRÉ, P. (1879), *Nouveau cours d'arithmétique*, André-Guédon, Paris
- ARMANDO, C., VALLEJO, C., PLUVINAGE, F. (2003), Les projets d'action pratique, éléments d'une ingénierie d'enseignement des mathématiques, *Annales de didactique et sciences cognitives*, Strasbourg, IREM, Vol. 8, pp. 273-292
- ARSAC, G., GERMAIN, G., MANTE, M. (1988), *Problème ouvert et situation-problème*, IREM de Lyon
- ARTIGUE, M., GRAS, R., LABORDE, C., TAVIGNOT, P. (1994), *Actes du Colloque Vingt ans de didactique des mathématiques en France – Paris – Juin 1993*, La Pensée Sauvage, Grenoble
- ASTOLFI, J.-P. (1990), L'important, c'est l'obstacle, *Cahiers pédagogiques*, n°281
- ASTOLFI, J.-P., DAROT, E., GINSBURGER-VOGEL, Y., TOUSSAINT, J. (1997), *Mots-clés de la didactique des sciences. Repères, définitions, bibliographies*, De Boeck, Bruxelles
- BACHELARD, G. (1938), *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin
- BADDELEY, A.D. (1996). The psychology of memory. In A.D. Baddeley, B. A. Wilson & F. N. Watts (eds), *Handbook of memory disorders*. John Wiley & Sons: Chichester., pp. 3-25.
- BALMES, R. M., COPPÉ, S. (1999), Les activités d'aide à la résolution de problèmes dans les manuels de cycle 3, *Grand N*, n°63, pp. 37-59
- BARROUILLET, P., CAMOS, V. (2002), *Savoirs, savoir-faire arithmétiques, et leurs déficiences*, Programme Cognitique, École et sciences cognitives (version longue), Ministère de la Recherche
- BARUK, S. (1985) *L'âge du capitaine (De l'erreur en mathématiques)* - Col. Points-Sciences - N° S83 - Le Seuil - Paris
- BÉLIDOR, B. F. DE (1731), *Le Bombardier Français : Nouvelle méthode de jeter les bombes avec précision (avec tables)*, Paris
- BENVENISTE, E. (1974), *Problèmes de linguistique générale Tome 2*, Paris, Gallimard
- BERGÉ, C. (1957), *Théorie Générale des Jeux à n personnes*, Gauthier-Villars, Paris
- BERGÉ, C. (1958), *Théorie des Graphes et ses Applications*, Dunod, Paris

-
- BERNARD, C. (1865), *Introduction à la médecine expérimentale*, Paris
- BIDEAUD, J., MELJAC, C., FISCHER, J.-P., (1991), *Les chemins du nombre*, P.U. Lille, 491 p.
- BILSKY, L.H., JUDD, T.P. (1986). *Source of difficulty in the solution of the verbal arithmetic problems by mildly retarded and nonretarded individuals*. American Journal of Mental Deficiency, n°90, pp. 395-402.
- BODIN, A. (2005), *Ce qui est vraiment évalué par PISA en mathématiques. Ce qui ne l'est pas. Un point de vue français*, Communication faite à la conférence Franco-Finlandaise sur PISA
- BOURBAKI, N. (1939-1998), *Éléments de mathématique*, 10 volumes.
- BOUVIER, A. (1981), *La mystification mathématique*, Herman, Paris, 158 p.
- BRIAND, J., CHEVALIER, M.-C., (1995), *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*, Hatier, Paris, 239 p.
- BRISSIAUD R. (2004), La résolution de problèmes arithmétiques : une étude longitudinale au CE1, In *ARDM (Ed) Séminaire national de didactique des mathématiques 2004 Les actes*, pp. 223-228
- BRISSIAUD, R. (2006), *Calcul et résolution de problèmes arithmétiques : il n'y a pas de paradis pédagogique perdu*, page mise en ligne sur le site du Café Pédagogique le 06-06-2006, <http://www.cafepedagogique.net>
- BROUSSEAU, G. (1972), Processus de mathématisation, *Bulletin de l'APMEP*, pp. 57-84
- BROUSSEAU, G. (1980a), Les échecs électifs dans l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire, *Revue de laryngologie otologie rhinologie*, Vol. 101, n°3-4, pp. 107-131
- BROUSSEAU, G. (1980b), L'échec et le contrat, *Recherches : la politique de l'ignorance*, n° 41, pp. 177-182
- BROUSSEAU, G. (1983), Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 4, n°2, pp. 165-198
- BROUSSEAU, G. (1986a), *La théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques*, Thèse d'état. Bordeaux, Université de Bordeaux 1.
- BROUSSEAU, G. (1986b), Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 7, n°2, pp. 35-115
- BROUSSEAU, G. (1988a), Le contrat didactique : le milieu, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. n°9, n°3, pp. 309-336
- BROUSSEAU, G. (1988b), Didactique fondamentale : cadre et objets de la didactique, *Actes de l'université d'été d'Olivet : Didactique des mathématiques et formation des maîtres à l'école élémentaire*, Bordeaux, IREM, pp. 10-25
- BROUSSEAU, G. (1989), Utilité et intérêt de la didactique pour un professeur de collège, *Petit x*, IREM, Grenoble, n°21, pp. 47-68
- BROUSSEAU, G. (1994), Perspectives pour la didactique des mathématiques, in Artigue et al. (1994), *Actes du Colloque Vingt ans de didactique des mathématiques en France – Paris – Juin 1993*, La Pensée Sauvage, Grenoble, pp. 51-66

- BROUSSEAU, G. (1997), *La théorie des situations didactiques* - Cours donné lors de l'attribution à Guy Brousseau du titre de Docteur Honoris Causa de l'Université de Montréal, 57 p.
- BROUSSEAU, G. (2002), Les doubles jeux de l'enseignement des mathématiques, *Didactique des Mathématiques*, Revue du Centre de Recherche en Éducation, Université de Saint-Étienne, n°22-23, pp. 83-155
- BROUSSEAU, G. (2003), *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques*, http://pagesperso-orange.fr/daest/guy-brousseau/textes/Glossaire_Brousseau.pdf, 9p.
- BROUSSEAU, G. (2004), *Tâche, situation, activité*, un texte en exclusivité pour la Société Suisse pour la Recherche en Didactique des Mathématiques, 6 p.
- BROUSSEAU, G., MAYSONNAVE, J. (1973), Données pour la construction d'un modèle d'apprentissage et pour une analyse de la dialectique de l'action dans la course à vingt, in *Études sur l'enseignement élémentaire*, IREM, Bordeaux, n°11
- BROUSSEAU, G., WARFIELD, V. (1999), The case of GAEL, *Journal of Mathematical Behavior*, n°18 (1), pp. 1-46
- BRUN, J. (1994), Evolution des rapports entre la psychologie du développement cognitif et la didactique des mathématiques, in *Vingt ans de didactique des mathématiques en France. Hommage à Guy Brousseau et Gérard Vergnaud*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 67-83
- BRUN, J. (2003), *À propos de la didactique des mathématiques*, Math-Ecole, Neuchâtel, n°205, pp. 42-47.
- BRUN, J., CONNE, F. (1990), Analyses didactiques de protocoles d'observation du déroulement de situations, *Éducation et Recherche*, Vol. 3, Ed. Université Fribourg, pp. 261-286
- BUISSON, F. (1887), *Dictionnaire de pédagogie d'instruction primaire*, Paris, Hachette
- BURKHARDT, H. (1994), Mathematical applications in school curriculum, in Husén, T., Postlethwaite, T.N., *The international encyclopedia of education* (2^{nde} éd.), Oxford, New-York, Pergamon Press, pp. 3621-3624
- CAILLOT, M. (1984), La résolution de problèmes de physique : représentations et stratégies, *Psychologie française*, Vol. 29, N°3-4, pp. 257-262
- CALDWELL, L. (1995), *Contextual considerations in the solution of children's multiplication and division word problems*, Unpublished undergraduate thesis, University, Belfast
- CARMONA-MAGNALDI, N., DE VECCHI, G. (2002), *Faire vivre de véritables situations-problèmes*, Hachette Éducation, Paris, 251 p.
- CARPENTER, T.P., CORBITT, M.K., KEPNER, H.S., LINDQUIST, M.M., & REYS, R.E. (1980), *Solving verbal problems : Results and implications for National Assessment*, *Arithmetic teacher*, n° 28, pp. 8-12
- CARPENTER, T.P., MOSER, J.M. (1983). The acquisition of addition and subtraction concepts. In R. Lesch & M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematical concepts and processes*, New York: Academic Press

- CARRAHER, T.N., CARRAHER, D.W., SCHLIEMANN, A.D. (1985), Mathematics in the streets and in the schools, *British Journal of Developmental Psychology*, Vol. 3, pp. 21-29.
- CASTELNUOVO, E., BARRA, M. (1980), *Mathématiques dans la réalité*, CEDIC, Paris
- CAVAZZA, M. (1993) Modèles mentaux et sciences cognitives, in *Les modèles mentaux : approche cognitive des représentations*, Coordonné par Ehrlich M.-F., Tardieu, H., Cavazza, M., Masson, Paris, 183 p.
- CHARNAY, R. (1988), Apprendre (par) la résolution de problèmes, *Grand N*, n°42, pp. 21-29
- CHARNAY, R. (2006), *Calcul, résolution de problèmes, programmes : réaction au texte de Rémi Brissiaud*, page mise en ligne sur le site du Café Pédagogique le 20-06-2006, <http://www.cafepedagogique.net>
- CHARNAY, R., COMBIER, G., DUSSUC, M.-P. (2006), *CAP Maths CM1*, Hatier, Paris
- CHEVALLARD, Y. (1985), *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*, La Pensée sauvage éditions - Recherches en didactique des mathématiques, Grenoble, 126 p.
- CHEVALLARD, Y. (1988), *Sur l'Analyse didactique. Deux études sur les notions de contrat et de situation*, IREM, Marseille
- CHEVALLARD, Y. (2003), Didactique et formation des enseignants, *Journées d'études INRP-GÉDIAPS – Vingt ans de recherche en didactique de l'Éducation Physique et Sportive à l'INRP (1983-2003)*, Paris, 14 p.
- CHI, M. T. H., BASSOK, M., LEWIS, M. W., REIMANN, P., GLASER, R. (1989), Self-explanations : How students study and use examples in learning to solve problems, *Cognitive Science*, n°13, pp. 145-182
- CLOT, Y, FAÏTA, D. (2000), Genres et styles en analyse du travail. Concepts et méthodes, *Travailler* n°4, pp. 7-42
- CLOT, Y. (1999), *La fonction psychologique du travail*, Paris, PUF, 243 p.
- CLOT, Y. (2005), « *Le travail fait l'homme* », Conférence donnée à l'INRP Lyon, le 7 décembre 2005
- CLOT, Y., FAÏTA, D., FERNANDEZ, G., SCHELLER, L. (2002), Entretiens en autoconfrontation croisée : une méthode clinique de l'activité, *Éducation permanente*, n°146, pp. 17-25
- CONNE, F. (1992), Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique, *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol. n°12, n°2-3, pp. 221-270.
- COPPÉ, S. (1998), Composantes privées et publiques du travail de l'élève en situation de devoir surveillé de mathématiques, *Educational Studies in Mathematics*, n°35, pp. 129-151
- COPPÉ, S., HOUEMENT, C. (2002), Réflexions sur les activités concernant la résolution de problèmes à l'école primaire, *Grand N*, n°69, pp. 53-62
- COQUIN-VIENNOT, D. (1996). Lire une image pour produire un énoncé de problème arithmétique. In Rouet, J.-F., Levonen, J.J, (Eds.), *UCIS'96 (Using Complex Information Systems) : Cognitive, ergonomic, educational aspects*.Poitiers: LACO,

- CNRS, Université de Poitiers. pp. 215-219
- COQUIN-VIENNOT, D. (2000). *Lecture d'énoncés de problèmes arithmétiques : effet d'une introduction thématique sur la construction de la représentation*. Archives de Psychologie, n°68, pp. 41-58.
- COQUIN-VIENNOT, D. (2001). *Problèmes arithmétiques verbaux à l'école : pourquoi les élèves ne répondent-ils pas à la question posée*, Enfance, n°2, pp. 181-196
- COUCHOUD S. (2001), Mathématiques sur papyrus, *Les Cahiers de Science et Vie*, n°64
- CRAHAY, M. (2005), La difficulté d'articuler diverses procédures arithmétiques dans les problèmes complexes, In Crahay, M., De Corte, E., Grégoire, J., Verschaffel, L. (Ed.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques ?*, Bruxelles : De Boeck, pp. 177-221
- CRAHAY, M., HINDRYCKX, G., LEBE, M. (2002), Analyse des interactions entre enfants en situation de tutorat (portant sur des problèmes mathématiques de type multiplicatif), *Revue Française de Pédagogie*, n°136, pp. 133-145.
- CUMMINS, D., KINTSCH, W., REUSSER, K., & WEIMER, R. (1988). *The role of understanding in solving word problems*, Cognitive Psychology, n°20, pp. 405-438.
- D'ENFERT, R. (2003), Manuel (Travail) : préparer au métier ou éduquer ? , in Denis, D., Kahn, P. (dir.), *L'École républicaine et la question des savoirs. Enquête au coeur du Dictionnaire de pédagogie de Ferdinand Buisson*, Paris, Éditions du CNRS, 2003, pp. 199-222.
- D'ENFERT, R. (2007), Commentaire posté en ligne le 9 février 2007 sur l'avis de l'Académie des Sciences (Le calcul à l'école), [http://educmath.inrp.fr/Educmath/en-debat/place-du-calcul-enseignement-primaire/renaud denfer](http://educmath.inrp.fr/Educmath/en-debat/place-du-calcul-enseignement-primaire/renaud_denfer)
- DAMM, R. (1992), *Apprentissage des problèmes additifs et compréhension des énoncés*, Thèse, ULP, Strasbourg, 170 p.
- DASEN, P., GAJARDO, A. NGENG, L. (2005), Éducation informelle, ethnomathématiques et processus d'apprentissage, in Maulini, O., Montandon, C., *Formel ? Informelle ? Les formes de l'éducation*, Bruxelles, De Boeck
- DAVIS DORSEY, J., ROSS, S. M., MORRISON, G. R. (1991), *The role of rewording and context personalization in the solving of mathematical word problems*. Journal of Educational Psychology, n° 83(1), pp. 61-68.
- DE CORTE, E., VERSCHAFFEL, L. (1985), *Beginning first graders' initial representation of arithmetic word problems*, Journal of Mathematical Behavior, n°4, pp. 3-21
- DE CORTE, E., VERSCHAFFEL, L. (1987), The influence of some non-semantic factors on solving addition and subtraction word problems, *Annual meeting of the American Educational Research Association*, Washington, D.C.
- DE CORTE, E., VERSCHAFFEL, L. (1991). Some factors influencing the solution of addition and subtraction word problems. In K. Durkin & B. Shire (Eds.), *Language and mathematical education* Milton Keynes: Open University Press, pp. 117-130
- DE CORTE, E., VERSCHAFFEL, L., DE WINN (1985), Influence of rewording verbal problems on children's problem representations and solutions, *Journal of Educational Psychology*, n° 77, pp. 460-470
- DEFRANCO, T.C., CURCIO, F.R. (1997), A division problem with a remainder embedded

- across two contexts : Children's solutions in restrictive versus real world settings, *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 19(2), pp. 58-72
- DEP (2002), *Avant et après les vacances. Évolution des acquis des élèves*, Note d'information 02-34, Paris
- DEP (2003), *L'évaluation des compétences des élèves de CE2 en septembre 2002*, Note d'information 03-19, Paris
- DEP (2004), *Les élèves de 15 ans. Premiers résultats de l'évaluation internationale PISA 2003*, Note d'évaluation 04-12, Paris
- DEVIDAL, M. (1996), *La lecture de problèmes arithmétiques : Une activité guidée par des schémas*, Thèse de doctorat, Dijon, non publiée
- DEVIDAL, M. FAYOL, M., BARROUILLET, P. (1997), Stratégies de lecture et résolution de problèmes arithmétiques, *L'Année psychologique*, 97, pp. 9-31
- DIDEROT, D. (1751-1772), *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Paris
- DOUADY, R. (1984a), *Jeux de cadres et dialectique outil-objet*, Thèse d'État, Université Paris-VII
- DOUADY, R. (1984b), De la didactique des Mathématiques à l'heure actuelle, *Cahier de didactique*, n°6, IREM Paris VII
- DOUADY, R. (1986), Jeux de cadres et dialectique outil-objet, *Recherches en didactiques des mathématiques*, Vol. 7, n°2, pp. 5-31
- DUMARQUE, J., RENAUD, L. (1930), *Arithmétique concret, simple, progressif*, Delagrave, Paris
- DUPUIS, C., ROUSSET-BERT, S. (1996) *Registres de représentations sémiotiques*, In Actes de l'université d'été 1996, Ed. IREM de Clermont-Ferrand, pp. 137-161
- DUVAL, R. (1993), Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée, *Annales de didactique et de sciences cognitives*, Vol. 5, ULP, IREM, Strasbourg, pp. 37-65
- DUVAL, R. (1995), *Sémiosis et pensée humaine*, P. Lang, Berne, 395 p.
- DUVAL, R. (1996). Quel cognitif retenir en didactique des mathématiques ? , *Recherches en Didactique des Mathématiques*, La Pensée Sauvage, Grenoble, Vol.16, n°3, pp. 349-382.
- DUVAL, R. (1997), La compréhension des énoncés de problème de mathématisation : de la lecture à la résolution : Approche cognitive des processus d'apprentissage, *Didactics of Mathematics – Technology in Education*, Eds D'Amore et Gagatsis, pp. 25-46
- DUVAL, R. (1999), *Conversion et articulation des représentations analogiques*, Séminaires de recherche n°1, IUFM Nord-Pas de Calais, 115 p.
- DUVAL, R. (2000). *L'analyse cognitive des problèmes de compréhension dans l'apprentissage des mathématiques*, Conférence faite au Tercero en didactica de la Matematica, Universidad Catolica de Valparaiso, 14 p.
- DUVAL, R. (2001). Pourquoi les représentations sémiotiques doivent-elles être placées au centre des apprentissages en mathématiques ? In A. Gagatsis (Ed.), *Learning in*

- Mathematics and Science and Educational Technology*, pp.67-90.
- DUVAL, R. (2002), Décrire, visualiser ou raisonner : quels « apprentissages premiers » de l'activité mathématique ?, *Annales de didactique et sciences cognitives*, IREM Strasbourg, Vol. 8, pp. 13-62
- DUVAL, R. (2003), Décrire, visualiser ou raisonner : quels « apprentissages premiers » de l'activité mathématique, *Annales de didactique et de Sciences cognitives*, Vol. 8, ULP, IREM, Strasbourg, pp. 13-62
- DUVAL, R. (2005), Langage, symboles, images, schémas...De quelle manière interviennent-ils dans la compréhension, en mathématiques et en dehors des mathématiques, *Bollettino dei Docenti di Matematica*, n°50, 20 p.
- ESCARABAJAL, M.-C. (1984), Compréhension et résolution de problèmes additifs, *Psychologie française*, n°3, pp. 247-252
- EULER, L. (1759), Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis, in *Mémoires de l'Académie des sciences de Berlin*
- F.P.B. (1836), *Nouveau traité d'arithmétique décimale*, Alfred Mame, Tours et Charles Poussiègue, Paris
- FABRE, M. (1999), *Situations-problèmes et savoir scolaire*, PUF, 239 p.
- FAGNANT, A. (2005), Résoudre et symboliser des problèmes additifs et soustractifs en début d'enseignement primaire, in *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques ?*, Dir. : Crahay, M., Verschaffel, L., De Corte, E., Grégoire, J., De Boeck, Bruxelles
- FALLOUX, A. DE (1850), *Loi relative à l'enseignement*.
- FAYOL, M. (1990), *L'enfant et le nombre*, Delachaux & Niestlé
- FAYOL, M. (1992), Comprendre ce que l'on lit : de l'automatisme au contrôle, in Fayol M., Gombert J.-E., Lecocq P., Sprenger-Charolles L., Zagar D., *Psychologie cognitive de la lecture*, Paris, PUF
- FAYOL, M. (1996), À propos de la compréhension, In Observatoire National de la Lecture. *Regards sur la lecture et ses apprentissages*, Paris, MENSUR
- FAYOL, M., ABDI, H. (1986), Impact des formulations sur la résolution de problèmes additifs chez l'enfant de 6 à 10 ans, *European Journal of Psychology of Education*, n°1, pp. 41-58
- FAYOL, M., ABDI, H. GOMBERT, J.E. (1987), *Arithmetic problem formulation and working memory load*,. *Cognition and Instruction*, n°4, pp. 183-202.
- FAYOL, M., CAMOS, V., ROUSSEL, J.L. (2000), Acquisition et mise en oeuvre de la numération par les enfants de 2 à 9 ans, In M. Pesenti & X. Seron. (Eds.), *Neuropsychologie des troubles du calcul et du traitement des nombres*, Marseille, Solal, pp. 33-58.
- FAYOL, M., THÉVENOT, C., DEVIDAL, M. (2005) Résolution de problème, In M.-P. Noël (Ed), *La dyscalculie, trouble du développement numérique de l'enfant*, Marseille, Solal
- FISCHER, J.-P. (1979), *La perception des problèmes soustractifs aux débuts de l'apprentissage de la soustraction*, Thèse de 3^{ème} cycle, Nancy

- FISCHER, J.-P. (1981) L'enfant et le comptage, *Actes du 5ème colloque du groupe international « Psychology of Mathematics Education »*, Grenoble, pp. 38-43
- FISCHER, J.-P. (1993), La résolution de problèmes arithmétiques verbaux : proposition pour un enseignement pro-actif, *Annales de didactique en sciences cognitives*, Vol. 5, pp. 177-210.
- FISCHER, J.-P., PLUVINAGE, F. (1989), Complexités de compréhension et d'exécution des opérations arithmétiques élémentaires, *Recherche en didactique des mathématiques*, Vol. 9/2, pp. 133-154
- FONTAINE DE RESBECQ, L DE (1878), Histoire de l'enseignement primaire avant 1789 dans les communes qui ont formé le département du Nord, *Bulletin de la Commission*, Tome XIV Lille, L. Quarré et Paris, H. Champion, 473 pages
- GEORGE, J. (1991), Quoi de nouveau depuis Summer ?, in *Les contenus d'enseignement*, Cahier pédagogique n°298
- GEROFSKY, S. (1996). *A Linguistic and Narrative View of Word Problems in Mathematics Education*. For the Learning of Mathematics, n° 16(2), pp. 36-45.
- GLAESER, G. (1971), *Mathématiques pour l'élève-professeur*, Hermann, Paris.
- GLAESER, G. (1973), Pédagogie de l'exercice et du problème, in *Le livre du Problème (Tome I)*, CEDIC, Lyon, Paris, 103 p.
- GLAESER, G. (1995), *Fondements de l'évaluation en Mathématiques*, APMEP, Paris
- GLAESER, G. (1999), *Une introduction à la didactique expérimentale des mathématiques*, Textes rassemblés et préparés par Blochs, B., Régnier, J.-C., La Pensée Sauvage éditions, Grenoble, 231 p.
- GODOT, K. (2002), *Les situations recherche comme situations d'apprentissage. Étude didactique et analyse d'une situation expérimentale (la roue aux couleurs)*, Mémoire de DEA, Université Joseph Fourier, Grenoble
- GOIGOUX, R. (2001), *Enseigner la lecture à l'école primaire*, Note de synthèse pour l'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris 8
- GOIGOUX, R. (2002), Analyser l'activité d'enseignement de la lecture : une monographie, *Revue française de pédagogie*, n°138, pp. 125-134.
- GRAS, R., LARHER, A. (1992), L'implication statistique, une nouvelle méthode d'analyse des données, *Mathématiques, Informatique et Sciences Humaines*, n°120, pp. 5-31
- GREER, B. (1992). Multiplication and division as models of situations. In D.A. Grouws (Ed.) *Handbook of research in mathematics teaching and learning*, New York: Macmillan. pp. 276-295
- GREER, B. (1993), The modeling perspective on wor(l)d problems, *Journal of Mathematical Behavior*, n°12, pp. 239-250
- GRENIER, D., PAYAN, C. (2003), Situation de recherche en classe : essai de caractérisation et proposition de modélisation, *Cahiers du séminaire national de recherche en didactique des mathématiques*, n°92, 17 p.
- GROUPE RECHERCHE IREM BORDEAUX (1988), Quelques mots clefs sur le processus d'apprentissage, *Actes de l'Université d'été*, Olivet, pp. 237-241
- GUIZOT, F. (1833), *Loi sur l'instruction primaire*.

- HAJRI, H. (1986), *Perception de relations dans le plan repère*, Thèse ULP, Strasbourg, IREM
- HARDY, G. H. (1941), *A Mathematician's Apology*, London, 52 p.
- HARLE A. (1984), *L'arithmétique des manuels de l'enseignement élémentaire français au début du XXème siècle*, Thèse de 3^{ème} cycle, Paris, Université de Paris VII, 296 p.
- HILBERT, D. (1900), *Vortrag, gehalten auf dem internationalen Mathematiker-Kongress zu Paris*
- HITT, F. (2003), Le caractère fonctionnel des représentations, *Annales de didactique et sciences cognitives*, Vol. 8, pp. 255-271
- HOUEMENT, C. (1999), Le choix des problèmes pour « la résolution de problèmes », *Grand N*, n°63, pp. 59-76
- HOUEMENT, C. (2003), La résolution de problèmes en question, *Grand N*, n°71, pp. 7-23
- HUDSON, T. (1983), *Correspondence and numerical differences between disjoint sets*, Child development (Chicago, Illinois), n° 54, pp. 84-90.
- IGEN (2006), *L'enseignement des mathématiques au cycle 3 à l'école élémentaire*, rapport n°2006-034, 70 p.
- JITENDRA, A.K., GRIFFIN, C.C., HARIA, P., LEH, J., ADAMS, A., KADUVETTOOR, A. (2007), A Comparison of Single and Multiple Strategy Instruction on Third-Grade Students' Mathematical Problem Solving, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 99, n°1, pp. 115-127
- JOHNSON-LAIRD, P. N. (1983) *Mental models : Towards a cognitive science of language, inference and consciousness*, Cambridge, Cambridge University Press
- JOHNSON-LAIRD, P. N. (1993) La théorie des modèles mentaux, in *Les modèles mentaux : approche cognitive des représentations*, Coordonné par Ehrlich M.-F., Tardieu, H., Cavazza, M., Masson, Paris, 183 p.
- JOHNSON-LAIRD, P. N., BYRNE, R. M. J. (1991) *Deduction*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates
- JORDAN, N. C., MONTANI, T. O. (1997), Cognitive Arithmetic and Problem Solving: A Comparison of Children with Specific and General Mathematics Difficulties, *Journal of Learning Disabilities*, Vol. 30, n°6, pp.624-634
- JOSHUA, S. (1988), Le « contrat didactique » et l'analyse des phénomènes didactiques in *Le contrat didactique : différentes approches*, *Interactions didactiques*, n°8, Universités de Genève et de Neuchâtel
- JULO, J. (1995), *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques – Un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*, Rennes, PUF Rennes (Collection Psychologie)
- JULO, J. (2002), Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes ?, *Grand N*, n°69, pp. 31-52
- KAHANE, J.P. (2000), Mathématiques dans l'enseignement obligatoire. Quoi enseigner et pourquoi ? », *Repères - IREM*, n°38, pp.25-26

-
- KAHANE, J.-P. (dir.) (2002), *L'enseignement des sciences mathématiques : Rapport au ministre. Commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques*, sous la direction de Jean-Pierre Kahane, Odile Jacob, Londres
- KIERAS, J. L. (1980), *Initial mention as a signal to thematic content in technical passages*. *Memory and Cognition*, Vol. n°8, n° 4, pp. 345-353.
- KILPATRICK, J. (1987) Problem formulating : where do good problems come from? In A. H. Schoerfeld (Ed). *Cognitive Science and mathematics education*, Hillsdale, NJ; Erlaum.
- KINTSCH, W., GREENO, J. G. (1985) Understanding and solving word arithmetic problems, *Psychological Review*, Vol. n°92, n°1, pp. 109-129
- KOSUTH, J. (1965), *One and three chairs* (document iconographique)
- LEGRAND, L. (1960), *Pour une pédagogie de l'étonnement*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 133 p.
- LEPLAT, J. (1997), *Regards sur l'activité en situation de travail. Contribution à la psychologie ergonomique*, Paris, PUF, 263 p.
- LEPLAT, J. (2000), L'environnement de l'action en situation de travail, in *Actes du séminaire du Centre de Recherche sur la Formation du CNA : L'analyse de la singularité de l'action*, Paris: PUF, pp. 107-132
- LEPLAT, J., HOC, J.-M. (1983), Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations in Leplat J. (coord.) *L'analyse du travail en psychologie ergonomique*. Tome I. Octarès, Toulouse, pp. 47-60.
- LEVAÏN, J.-P. (1992), La résolution de problèmes multiplicatifs à la fin du cycle primaire, *Educational Studies in Mathematics*, n°23, pp. 139-161
- LEVAÏN, J.-P. (2000), Apprentissage de schémas et résolution de problèmes, *L'orientation scolaire et professionnelle*, Vol. 29, n°3, pp. 411-430.
- LEVAÏN, J.-P., VERGNAUD, G. (1995), La proportionnalité simple et multiple, *Grand N*, n°56, pp. 55-67
- LEWIS, A. B., MAYER, R. E.; (1987), *Students' miscomprehension of relational statements in arithmetic word problems* *Journal of educational*, Vol. n°79, n°4, pp. 363-371.
- LEYSSENNE, P. (1887a), Problème, in F. Buisson, *Dictionnaire de pédagogie d'instruction primaire*, 1^{ère} partie, tome 1, Paris, Hachette p. 114
- LEYSSENNE, P. (1887b), La deuxième année d'arithmétique – 3000 exercices et problèmes, A. Colin, Paris, 39^{ème} édition.
- LEYSSENNE, P. (1921), Livre du maître, Cours Moyen.
- MANTE, M. (1986), *Suivi scientifique 6ème*, Bulletin inter-IREM, Commission premier cycle
- MARSENACH, J. (1991), *Éducation Physique et Sportive, quel enseignement ?*; INRP, Paris
- MEIRIEU, P. (1995), *Apprendre... oui, mais comment ?*, ESF, Paris
- MERRI, M. (2007), *Activité humaine et conceptualisation. Questions à Gérard Vergnaud*, PU Mirail, Toulouse, 375 p.

- MINET, A., PATIN, L. (1904), *Cours pratique d'arithmétique, de système métrique et de géométrie, peu de théorie et beaucoup d'exercices*, F. Nathan, Paris.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (1978), *Horaires, objectifs et programmes du Cycle élémentaire*
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (1980), *Horaires, objectifs et programmes du Cycle moyen*
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE – DIRECTION DES ÉCOLES (1995), *Programmes de l'école primaire*, Paris, CNDP
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1945), *Programmes, Instructions officielles*
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1970), *Programme et enseignement des mathématiques à l'école élémentaire*
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1985), *Programmes et Instructions pour l'école élémentaire*
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1995), *Programme de l'école primaire*
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2002), *Programmes d'enseignement de l'école primaire*
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2008), *Note d'information 08.08 Janvier*
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE (2006), *Socle commun de connaissances et de compétences*
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE (2007), *Qu'apprend-on à l'école élémentaire ?*, Paris, CNDP/XO Éditions
- MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS (1882), *Arrêté du 27 juillet 1882 réglant l'organisation pédagogique et le plan d'étude des écoles primaires publiques*
- MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS (1923), *Instructions officielles du 20 juin 1923 : Matières d'enseignement, organisation et horaires des écoles primaires élémentaires*
- MINISTÈRE DE LA JEUNESSE, DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE – DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE (2002), *Documents d'application des programmes – Mathématiques Cycle des approfondissements (cycle 3)*, CNDP, 48 p
- NATHAN, M. J., KINTSCH, W., YOUNG, E. (1992) A theory of algebra word problem comprehension and its implication for the design of learning environments, *Cognition and Instruction*, n°4, pp. 329-390
- NESHER, P. (1980). *The Stereotyped Nature of School word problems*. For the Learning of Mathematics 1(1) pp. 41-48.
- NESHER, P., GREENO, J. G., RILEY, M. S. (1982). *The development of semantic categories for addition and subtraction*, *Educational Studies in Mathematics*, n° 13, pp. 373-394.
- NESHER, P., HERSHKOVITZ, S., NOVOTNÁ, J. (1998), Three - Term Comparisons, *Proceedings CERME 1*, Osnabrück
- NIMIER, J. (1989), *Entretiens avec des mathématiciens. (A.Lichnérowicz; C.Berge; A.Joyal; N.Kuiper; B.Malgrange; C.Pisot; J.Riguet; R.Thom) (L'heuristique mathématique)*, IREM, Lyon

- NOËL, G. (1999), *Des problèmes et des situations mathématiques*, in *Une introduction à la didactique des mathématiques*, Glaeser, G., La pensée sauvage éditions, Grenoble, pp. 215-222
- NOETHER, E. (1921), Idealtheorie in Ringbereichen, *Math. Annalen*, t. 83, pp. 24-66.
- NOVOTNÁ, J. (1997), Using Geometrical Models and Interviews as Diagnostic Tools to Determine Students' Misunderstandings in Mathematics, *SEMT 97*, Eds. Hejný, M., Novtná, J., Praha, Prometheus, pp. 61-67
- NOVOTNÁ, J. (2001). Pictorial Representations in the Process of Grasping Word Problem Structures, In Vale, C., Horwood, J. and Roumeliotis, J. (2001), *A Mathematical Odyssey*, Melbourne, Mathematical Association of Victoria, pp. 145-157
- NOVOTNÁ, J. (2002), Instruments pour l'analyse des traces écrites, Extrait de la présentation : *De l'étude du comportement à celle de situations*, Université de Bordeaux, DAEST
- NOVOTNÁ, J. (2003), *Étude de la résolution des « problèmes verbaux » dans l'enseignement des mathématiques. De l'analyse atomique à l'analyse des situations*, Note de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches, DAEST, Bordeaux , 139 p.
- NOVOTNÁ, J. (2008), Activities Enhancing Gifted Children's Creativity and Reasoning, *Proceedings of The 5th International Conference « Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students »*, Haifa, Israel, pp. 187-192
- NOVOTNÁ, J., SARRAZY, B. (2005), Model of a professor's didactical action in mathematics education. Professor's variability and students' algorithmic flexibility in solving arithmetical problems, *Proceedings CERME 4*, Sant Feliu de Guíxols, Espagne, pp. 696-705
- NUNES, T., SCHLIEMANN, A. D., CARRAHER, D. W. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- OCDE (2004), *Résoudre des problèmes, un atout pour réussir. Premières évaluations transdisciplinaires issues de PISA 2003*, Paris, OCDE, 505 p.
- ONL. ((2000), *Maîtriser la lecture – Poursuivre l'apprentissage de la lecture de 8 à 11 ans*, Ouvrage collectif dirigé par Fayol, M. David, J., Dubois, D., Rémond, M., CNDP, Paris, 355 p.
- ORIOU, J.-C., RÉGNIER, J.-C. (2007), *Enseignement-apprentissage de l'ASI en 1^{er} cycle universitaire. Construction de situations didactiques fondée sur le couple schème-situation pour des étudiants de DUT-STID en France*, 4^{ème} Rencontre d'Analyse Statistique Implicative, Castellón, Espagne
- PELTIER, M.-L., VERGNES, D., CLAVIÉ, C. (2003), *Euro Maths – Cycle des approfondissements – CE2*, Hatier, 192 p.
- ORIOU, J.-C. (2007), *Formation à la statistique par la pratique d'enquêtes par questionnaires et la simulation : étude didactique d'une expérience d'enseignement dans un département d'IUT*, Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation, Université Lumière - Lyon II
- PERRENOUD, P. (1997a), *Construire des compétences dès l'école ?*, ESF, Paris
- PERRENOUD, P. (1997b), *Pédagogie différenciée : des intentions à l'action*, ESF, Paris

- PLUVINAGE, F. (1993), Grilles et taxinomies, *Annales de didactique et de sciences cognitives*, IREM, Strasbourg, Vol. 5, pp. 5-17
- PLUVINAGE, F. (1998), La nature des objets mathématiques dans le raisonnement, *Annales de didactique et de Sciences cognitives*, Vol. 6, pp. 125-138
- PLUVINAGE, F. (2000), Mathématiques et maîtrise de la langue, *Repères*, IREM, n°39, pp. 115-126
- PLUVINAGE, F., MALLIER, A. (1998), Le repérage des difficultés de lecture à l'aide du français et des mathématiques, *Annales de didactique et de Sciences cognitives*, Vol. 6, pp. 117-124
- POLYA, G. (1945), *How to solve it*, Princeton Univ., Press, Princeton, 204 p.
- POLYA, G. (1965), *Comment poser et résoudre un problème*, Dunod, Paris, 260 p.
- PRIOLET, MY. (2000), *Résolution de problèmes arithmétiques et registres sémiotiques*, Mémoire de Maîtrise en Sciences de l'Éducation, sous la direction de J. C. Régnier, Université Lumière Lyon 2, 363 p.
- PRIOLET, MY. (2001a), *Vecteurs d'apprentissage et résolution de problèmes numériques*, Mémoire de D.E.A. en Sciences de l'Éducation, sous la direction de F. Clerc, Université Lumière Lyon 2, 358 p.
- PRIOLET, MY. (2001b), *Vecteurs d'apprentissage et résolution de problèmes numériques – Dossier documentaire*, Mémoire de D.E.A. en Sciences de l'Éducation, sous la direction de F. Clerc, Université Lumière Lyon 2, 3 tomes, 1289 p..
- PRIOLET, MY. (2007), Enseignement de la résolution de problèmes numériques et conversion de registres de représentation. In Bednarz, N., Mary, C. (dir.) (2007) *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés*. Actes du colloque EMF 2006 (cédérom). Sherbrooke: Éditions du CRP
- PRIOLET, MY., NOVOTNA, J. (2007), Solving numerical problems in the 3rd year of Primary School : teaching and learning with connections. In *Proceedings of the International Symposium Elementary Maths Teaching*, Prague : Charles University, Education Faculty, pp. 217-225.
- PRIOLET, MY., RÉGNIER, J.-C. (2001), Teachers' use of semiotic registers, in *CERME2 European Research in Mathematics Education II, Part 2*, Charles University, Faculty of Education, Prague, pp. 554-563
- PRIOLET, MY., RÉGNIER, J.-C. (2003a), Conversion of registers at primary school : the learner's or the teacher's responsibility ? in *CERME3 European Research in Mathematics Education III, Part 2*
- PRIOLET, MY., RÉGNIER, J.-C. (2003b), Problèmes arithmétiques et registres sémiotiques, in *Annales de didactique et sciences cognitives*, volume 8, IREM de Strasbourg, pp. 113-126
- PRIOLET, MY., RÉGNIER, J.-C. (2006), Analyse de l'activité de trois professeurs des écoles dans le domaine de la résolution de problèmes numériques en classe de CE2, in *Actes Simposio Internacional de Educação Matemática*, Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
- PRIOLET, MY., RÉGNIER, J.-C. (2007a), Modélisation et enseignement de la résolution de problèmes basé sur une mise en réseau. In *Expérimentation et modélisation dans*

l'enseignement scientifique : quelles mathématiques à l'école ? Actes du XXXIV^{ème} colloque COPIRELEM, Troyes

- PRIOLET, MY., RÉGNIER, J.-C. (2007b), Résolution de problèmes numériques au cycle 3 de l'école primaire : étude des relations entre pratiques d'enseignants et performances des apprenants. In *Les effets des pratiques enseignantes sur les apprentissages des élèves*. Actes du colloque international des IUFM du Pôle Nord-Est , IUFM de Franche-Comté
- RABARDEL, P. (1995), *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*, Paris, Armand Colin
- RABARDEL, P. (1999), Éléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques, In M. Bailleul (Ed.), *École d'été de didactique des mathématiques*, Houlgate, IUFM de Caen, pp. 202-213
- RAUSCHER, J.-C. (1993), *L'hétérogénéité des professeurs face à des élèves hétérogènes*, Strasbourg, IREM, 344 p.
- RÉGNIER, J.-C. (1979), *Contribution à la recherche sur l'histoire de l'enseignement des mathématiques*, mémoire DEA de didactique des mathématiques, Université Louis Pasteur, Strasbourg et Université Nancy 1
- RÉGNIER, J.-C. (1980), *Élaboration d'un livret autocorrectif : étude préliminaire par un questionnaire sur l'équation du second degré en classe de seconde T1 et projet de livret autocorrectif*, Mémoire de DEA en didactique des mathématiques, Nancy
- RÉGNIER, J.-C. (1983), *Étude didactique d'un test autocorrectif en trigonométrie*, Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle, Université Louis Pasteur, Strasbourg, T1 : 307 p., T2, 171 p.
- RÉGNIER, J.-C. (1991), *Autonomie et travail personnel des élèves dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée*, MEN – Direction des Lycées et Collèges, CRDP, Dijon, Vol. 1, 460 p., Vol. 2, 167 p
- RÉGNIER, J.-C. (1994) Tâtonnement expérimental et Apprentissage en mathématiques, in P. Clanché, E., Debarbieux (Eds), *La pédagogie Freinet, mises à jour et perspectives*, P.U.Bordeaux, 1994, pp 135-153
- RÉGNIER, J.-C., PERRIER, F. (2002), *La Didactique des Mathématiques au travers d'une vie – Entretiens avec Georges Glaeser*, IREM Strasbourg, 129 p.
- RÉGNIER, J.-C., PRIOLET, MY. (2001), Meios escolares e questões de gênero : gênero e competências matemáticas de alunos de 1080 alunos de escola primaria na França, In: *Seminario Projecto Coeducação : Do principio ao Desenvolvimento de Uma Prática*, Ponta Delgada Açores. Anais do seminario, 2001
- RÉGNIER, J.-C., PRIOLET, MY. (2006), Effets des vecteurs d'apprentissage sur les pratiques d'enseignement , in *Actes de la 8^{ème} Biennale Éducation et Formation*, Lyon
- REUSSER, K. (1989) *Textual and situational factors in solving mathematical word problems*, Bern, University of Bern
- REY, A. (1995), *Dictionnaire historique de la langue française (Nouvelle édition)*, Le Robert, Paris, 2 tomes, 2283 p.
- REY, B. (1996), *Les compétences transversales en questions*, ESF, Paris

- REY, B., CARETTE, V., DEFRANCE, A., KAHN, S. (2003). *Les compétences à l'école - Apprentissage et évaluation*, Bruxelles : De Boeck.
- RICHARD, J.-F. (1990), *Les activités mentales. Comprendre, raisonner, trouver des solutions*, Armand Colin, Paris, 381 p.
- RICHELLE, M., DROZ, R. (1976), *Manuel de psychologie : introduction à la psychologie scientifique*, Mardaga, Bruxelles, 522 p.
- RILEY, M.S., GREENO, J.G., & HELLER, J.I. (1983), Development of children's problem solving ability in arithmetic, In H.P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking*. New York: Academic Press.
- ROBERT, A. (2006), Une méthodologie pour décrire des déroulements de séances de classe à partir de vidéo dans des recherches sur les pratiques d'enseignants de mathématiques au collège et au lycée, in Perrin-Glorian, M.-J., Reuter, Y. (eds), *Les méthodes de recherche en didactiques*, PUS, pp. 191-202
- ROBERT, P. (1984), *Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française*, 7 tomes
- ROBINS, B. (1742), *New Principles of Gunnery*, London
- RODITI, E. (2001), *L'enseignement de la multiplication des décimaux en sixième. Etude de pratiques ordinaires*, Thèse de doctorat, Paris VII
- RODITI, E. (2003), Régularité et variabilité des pratiques ordinaires d'enseignement. Le cas de la multiplication des nombres décimaux en sixième, *Recherche en Didactique des Mathématiques*, Vol 23, n°2, pp. 183-216.
- RODITI, E. (2005), *Les pratiques enseignantes en mathématiques. Entre contraintes et liberté pédagogique*, Paris, L'Harmattan, 196 p.
- ROGALSKI, J. (2003), Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, n°23(3), pp. 343-388.
- ROGALSKI, J. (2006), Analyse de l'activité de l'enseignant à partir de sa communication avec la classe / les élèves, In Perrin-Glorian, M.-J., Reuter, Y. (Éd.), *Les méthodes de recherche en didactiques*, Villeneuve d'Asq, Presses Universitaires du Septentrion., pp. 85-98
- ROSENTHAL, D. J. A., RESNICK, L.-B. (1974), Children's solution processes in arithmetic word problems, *Journal of Educational Psychology*. n° 66, pp. 817-825
- ROUCHIER, A. (1991), *Étude de la conceptualisation dans le système didactique en mathématiques et informatique élémentaires : proportionnalité, structures itérativo-récurrentes, institutionnalisation*, Thèse de doctorat d'État, Université d'Orléans.
- SANDER, E. (2000), *L'analogie, du Naïf au Créatif : analogie et catégorisation*, Paris, L'Harmattan
- SARRAZY, B. (1995), Le contrat didactique, *Revue Française de Pédagogie*, n°112, pp. 85-118.
- SARRAZY, B. (2002), Didactique, Pédagogie et Enseignement : pour une clarification du débat dans la communauté des sciences de l'éducation, in Marcel, J.F., *Les sciences de l'Éducation : des recherches, une discipline ?*, L'Harmattan, Ch. VI, pp. 131-154

- SAUJAT, F. (2004), Transformer l'expérience pour la comprendre : l'analyse du travail enseignant, In Marcel, J.F., Rayou, P., (Eds.), *Recherches contextualisées en éducation*, Paris, INRP, pp. 79-89
- SAYAC, N. (2006), Étude à grande échelle sur les pratiques des professeurs de mathématiques de lycée : résultats liés à des variables spécifiques et essai de typologie, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 26, n°2, pp. 231-278
- SCHLIEMANN, A. D., ACIOLY, N. M. (1989), Mathematical Knowledge Developed at work : the contribution of practice versus the contribution of schooling, *Cognition and Instruction*, n°6 (3), pp. 185-221
- SCHOENFELD, A. (1994). Reflections on doing and teaching mathematics. In Schoenfeld, A., (Ed.). *Mathematical Thinking and Problem Solving*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. pp. 53-69
- SCHUBAUER-LÉONI, M.-L., PERRET-CLERMONT, A.-N. (1980), Interactions sociales et représentations symboliques dans le cadre des problèmes additifs, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 1, n°3, pp. 297-350
- SCHWARTZ, M. N. K., FLAMMER, A. (1981), Text structure and title—effects on comprehension and recall, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* n° 20, pp. 61–66.
- SENSEVY, G. (1996). Fabrication de problèmes de fraction par des élèves à la fin de l'enseignement élémentaire, *Educational Studies in Mathematics*, 30, 261-288
- SONNET, H. (1887), Arithmétique, in F. Buisson, *Dictionnaire de pédagogie d'instruction primaire*, 1^{ère} partie, tome 2, Paris, Hachette p. 2441
- STAUB, F. C., REUSSER, K. (1995) The role of presentational structures in understanding and solving mathematical word problems, in Weaver C. A., Mannes, S., Fletcher, C. R (Eds.), *Discourse comprehension. Essays in honor of Walter Kintsch*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum
- THÉVENOT, C. (2000), *La résolution de problèmes arithmétiques : L'apport de la théorie des modèles mentaux*, Thèse de doctorat, Dijon, non publiée
- THOM, R. (1988), *Esquisse d'une Sémiophysique, Physique aristotélitienne et théorie des catastrophes*, Paris, InterEditions
- TIBERGHIE, A. MALKOUN, L. (2007), Différenciation des pratiques d'enseignement et acquisition des élèves du point de vue du savoir, in *Education et Didactique*, Vol. N°1, Presses Universitaires de Rennes, , pp. 29-54
- TOCZEK, M.-C. (2004), Optimiser le travail en groupe : le groupe classe, le groupe d'apprentissage in *Le Défi éducatif. Des situations pour réussir*, par Toczek, M.-C., Martinot D., Armand Colin, Paris, 351 p.
- TOISOUL, J., WALLON, E. (1902), *Le deuxième livre d'arithmétique des Écoles primaires et des sections préparatoires des Écoles moyennes*, Namur, Lambert de Roisin et Liège
- TROUCHE, L. (2005), Le calcul sous toutes ses formes. Des artefacts aux instruments, une approche pour guider et intégrer les usages des outils de calcul dans l'enseignement des mathématiques, *Actes de l'Université d'été de Saint-Flour*
- UESAKA, Y.; MANALO, E.; ICHIKAWA, S. (2007), What Kinds of Perceptions and Daily

- Learning Behaviors Promote Students' Use of Diagrams in Mathematics Problem Solving ?, *Learning and Instruction*, vol. 17, n°3, pp. 322-335
- VALENTIN, D. (1988), Est-il possible d'apprendre à résoudre des problèmes ?, *Grand N*, n°42, pp. 31-34
- VAN HIELE, P. M. (1959), La pensée de l'enfant et la géométrie, *Bulletin de l'APMEP*, n°198, pp. 199-205
- VERGNAUD, G. (1981) Quelques orientations théoriques et méthodologiques des recherches françaises en didactique des mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol.2, n°2, pp. 215-232
- VERGNAUD, G. (1982), A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In Carpenter, T.P., Moser, J.M., Romberg, T.A (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective*, Hillsdale: Erlbaum.
- VERGNAUD, G. (1983a), Multiplicative structures. In R. Lesh, & M. Landau (Eds), *Acquisition of mathematic concepts and processes*.New-York: Academic Press.
- VERGNAUD, G. (1983b), Introduction, *Recherche en didactique des mathématiques*, Vol. 4.1.
- VERGNAUD, G. (1985), Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation, *Psychologie française*, n°30 (3/4), pp. 245-252
- VERGNAUD, G. (1986), Psychologie du développement cognitif et Didactique des Mathématiques, *Grand N*, n°38, pp. 21-40
- VERGNAUD, G. (1988). Multiplicative Structures. In J. Hiebert & M. Behr (Eds.), *Number Concepts and Operations in the Middle Grades*NJ: Lawrence Erlbaum Association. pp. 141-161
- VERGNAUD, G. (1990) La théorie des champs conceptuels, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol.10, n°2-3, p. 133-170
- VERGNAUD, G. (1991). *L'enfant, la mathématique et la réalité : problèmes de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire* (4ème édition). Berne: Peter Lang.
- VERGNAUD, G. (1994), Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel, in *Vingt ans de didactique des mathématiques en France. Hommage à Guy Brousseau et Gérard Vergnaud*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 177-191
- VERGNAUD, G. (2001), Forme opératoire et forme prédicative de la connaissance, *Actes du colloque GDM*, Montréal, 22 p.
- VERGNAUD, G. (2007), Qu'est-ce qu'apprendre ?, *Version courte des actes du colloque « Les effets des pratiques enseignantes sur les apprentissages des élèves »*, IUFM du pôle Nord-Est, Besançon, 12 p.
- VERGNAUD, G., BRÉGEON, J.-L., HUGEUR, F., PÉAULT, H., DOSSAT, L., MYX, A. (1997), *Le moniteur de mathématiques – Cycle 3 – Fichier pédagogique*, Nathan, Paris, 189 p.
- VERGNAUD, G., DURAND, C. (1976), Structure des problèmes additifs et complexité psychogénétique, *Revue Française de Pédagogie*, n°36, pp. 28-43
- VERMERSCH, P. (1994), *L'entretien d'explicitation*, Paris, ESF.

- VERSCHAFFEL, L. DE CORTE, E. (2005), La modélisation et la résolution des problèmes d'application : de l'analyse à l'utilisation efficace, in *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques ?*, De Boeck, Bruxelles, pp. 153-176
- VERSCHAFFEL, L., DE CORTE, E., LASURE, S. (1994), Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems, *Learning and Instruction*, n°4, pp. 273-294
- VERSCHAFFEL, L., GREER, B., DE CORTE, E., (2000), *Making sense of word problems*, Swets & Zeitlinger Publishers, Netherlands.
- VYGOTSKI, L. (1997), *Pensée et langage* (traduction de Françoise Sève) suivi de *Commentaire sur les remarques critiques de Vygotski par J. Piaget*, La Dispute, Paris
- WILLIS, G. B., FUSON, K. C.(1988), Teaching Children to Use Schematic Drawings to Solve Addition and Subtraction Word Problems, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 80, n° 2, pp. 192-201
- WYNDHAMN, J., SALJO, R. (1997), Word problems and mathematical reasoning - A study of children's mastery of reference and meaning in textual realities, *Learning and Instruction*, Vol. 7, n°4, pp. 361-382
- ZWENG, M. J. (1979), *The Problem of Solving story Problems*, *Arithmetic Teacher*, n°27, pp. 2-3

INDEX

Index des auteurs

ANNEXES

Annexe 1 : Contenu des épreuves du concours organisé par le Magistrat de la ville de Bourbourg – Document n°1

Bourbourg. — 28 février 1654. — Fondation de l'école de filles pauvres, par Barbe Verminnen (1).

25 avril 1685. — « Jean Van Hove, flamand natif, sénéchal, tient » école dans la ville de Bourbourg, enseigne dans les deux » langues, français et flamand, à 80 enfants, garçons et filles, » à lire, à écrire et le cyffere. »

« Les religieuses de l'hôpital Saint-Jean, à Bourbourg, enseignent » les principes à environ 30 petits enfants (2). »

En 1758, il y eut un procès entre le sieur Collet, maître d'école depuis trente ans, et le marquis de Mézières, vicaire héréditaire de la châtellenie de Bourbourg, qui prétendait avoir, seul, le droit de nommer le maître (contre) dans la ville. Le Conseil d'Artois (5 juin) débouta le marquis de sa demande, le condamnant aux dépens (3).

Il semble qu'à Bourbourg, les maîtres d'école étaient nommés par le Magistrat, à la suite d'un concours. Les archives de la ville possèdent encore les compositions faites, en 1764, par quatorze candidats (4). L'examen était sans doute subi devant une commission choisie par le Magistrat : il se rapproche sensiblement de l'examen exigé aujourd'hui des candidats au baccalauréat.

Brouckerque. — 1696-1708, J. Tristam, clerc ; — 1708-1711,

(1) Archives municipales, G. G. — Elle demande, à ce sujet, l'inscription des vêtements militaires.

(2) Archives municipales, G. G., N. 29 du nouvel inventaire. Des lettres des écoles qui se trouvent présentement à Bourbourg et châtellenie, conformément à l'ordonnance de l'intendant, en date du 14 avril 1685 (voir « Histoire de Bourbourg », chapitre I^{er}, page 24). Un seul village de la châtellenie n'est pas exempt et semble donc n'avoir pas eu d'école en 1685.

(3) Archives municipales, G. G., N^o 27.

(4) Voir pages justifiées, 2^e partie, N^o 20, le titre de ces compositions et chapitre III, page 58.

Contenu des épreuves du concours organisé par le Magistrat de la ville de Bourbourg – Document n^o 2

N° 20.

Sous-entendu l'abandon d'une place de maître d'école à Bourbourg, n° 1743/2.

DECRET FRANÇAIS (4).

La charité est une propriété de la morale à laquelle est lié le service de Dieu; cette propriété a été reconnue de l'évidence par l'école des philosophes, mais elle s'est jamais plus élevée et plus brillante que quand elle s'élève de la charité.

Les qualités les plus essentielles pour former un bon maître d'école, sont la droiture et l'exactitude à remplir les devoirs de sa religion. Une charité sage et réfléchie, très-attachée dans l'école, dévouée dans l'école, s'occupe de l'école et s'occupe envers les enfants, pour de préférence à lui de ne point négliger ce qui se fait en elle.

Comme l'Esprit est un don de Dieu dans la ville de Bourbourg depuis 1714, pour honorer la mémoire de Jésus-Christ à ceux qui ont été choisis de leur charité pour leur œuvre.

- (a) Qu'on ne considère Ambroise Bourbourg.
- (b) Ne pas avoir relevé les noms particuliers dans l'orthographe dans les copies; elle ne sont pas en général les mêmes.

DECRET FLAMAND (1).

Une école plus haute à Bourbourg que dans les autres écoles de la ville, par Jésus-Christ, par son esprit sage et réfléchi dans l'école, par son esprit réfléchi dans l'école, par son esprit réfléchi dans l'école, par son esprit réfléchi dans l'école.

Comme l'école plus haute à Bourbourg que dans les autres écoles de la ville, par Jésus-Christ, par son esprit sage et réfléchi dans l'école, par son esprit réfléchi dans l'école, par son esprit réfléchi dans l'école.

Comme l'école plus haute à Bourbourg que dans les autres écoles de la ville, par Jésus-Christ, par son esprit sage et réfléchi dans l'école, par son esprit réfléchi dans l'école.

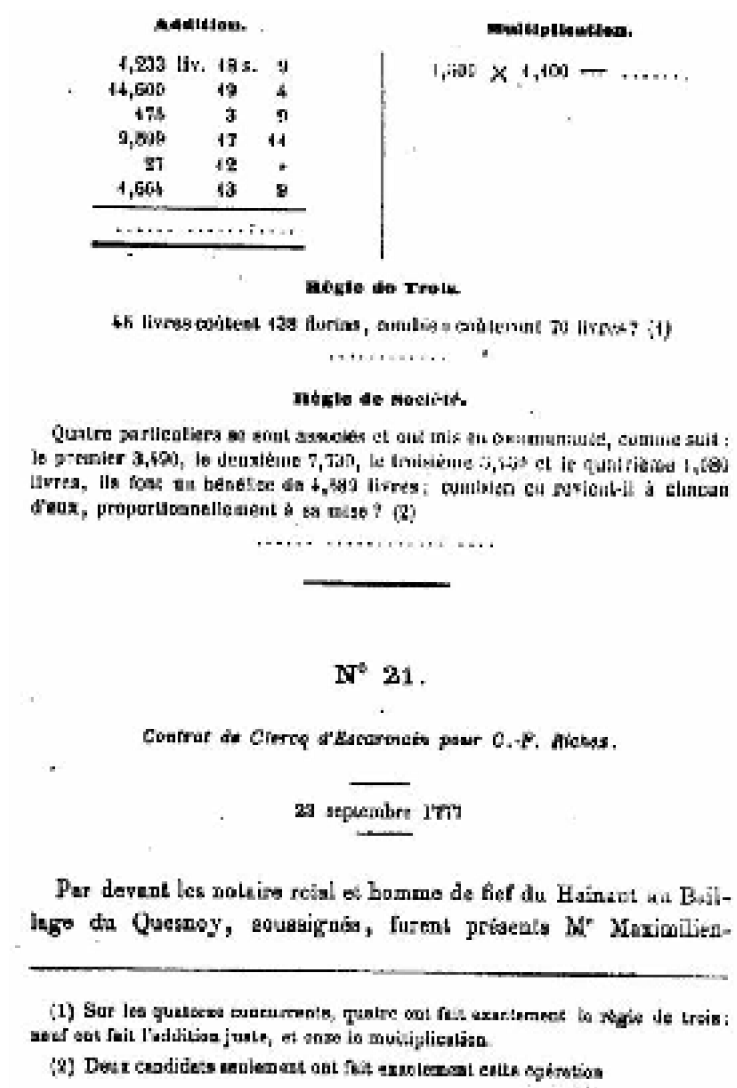
(1) Décret de Paris.

PARTICULIERS.

Éloge de l'Écriture.

- 1. Trois lignes de lettres. De toutes les belles sciences, l'écriture est la plus utile.
- 2. Deux lignes de lettres. Celle qui est la plus utile dans le monde qui a été la première.
- 3. Deux lignes de lettres. Sage et qui a le plus d'utilité l'apprentissage de l'écriture.
- 4. Deux lignes de lettres. Mais, elle a servi une grande partie à trouver, etc.

Contenu des épreuves du concours organisé par le Magistrat de la ville de Bourbourg – Document n°3



Annexe 2 : Page de couverture de l'ouvrage *Nouveau traité d'arithmétique décimale* (F.P.B., 1836)

NOUVEAU TRAITÉ
D'ARITHMÉTIQUE

DÉCIMALE

CONTENANT TOUTES LES OPÉRATIONS ORDINAIRES DU CALCUL
LES FRACTIONS, L'EXTRACTION DES RACINES

LE SYSTÈME MÉTRIQUE

Étant précédées sur le titre des monnaies, les changes, les principes
pour mesurer les surfaces et la solidité des corps, etc.

ENRICHIE D'UN GRAND NOMBRE DE PROBLÈMES À RÉSOUDRE
POUR SERVIR D'EXERCICE AUX ÉLÈVES

PAR F. P. B.

Approuvé par le Conseil de l'Instruction publique
le 6 décembre 1868

CHEZ LES ÉDITEURS

TOURS	PARIS
ALFRED MAME & FILS	CHARLES POUSSIELGUE
Libraires - Éditeurs	Rue Cassette, 15

Annexe 3 : Page de couverture de l'ouvrage *Nouveau cours d'arithmétique* (André, 1879)

NOUVEAU COURS D'ARITHMÉTIQUE

(N° 4)

RÉDIGÉ CONFORMÉMENT AUX PROGRAMMES OFFICIELS

DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE CLASSIQUE ET DE L'ENSEIGNEMENT
SECONDAIRE SPÉCIAL

OUVRAGE CONTENANT

UN GRAND NOMBRE DE PROBLÈMES RÉSOUS ET À RÉSOUDRE

PAR M. P. ANDRÉ

SIXIÈME ÉDITION



PARIS

LIBRAIRIE CLASSIQUE DE F.-E. ANDRÉ-GUÉDON

Successor de l'éditeur VICTOR TREPOFF

12, RUE CASSENET, 12

1879

Tous droits réservés.

Annexe 4 : Résolution du problème des sept ponts de Königsberg (source : Wikipédia)

Le problème était insoluble, et c'est Leonhardt Euler qui, le premier, donna à ce problème la première résolution mathématique formelle en le ramenant à un problème de la théorie des graphes. Sa démarche peut être schématisée de cette manière :

→ →

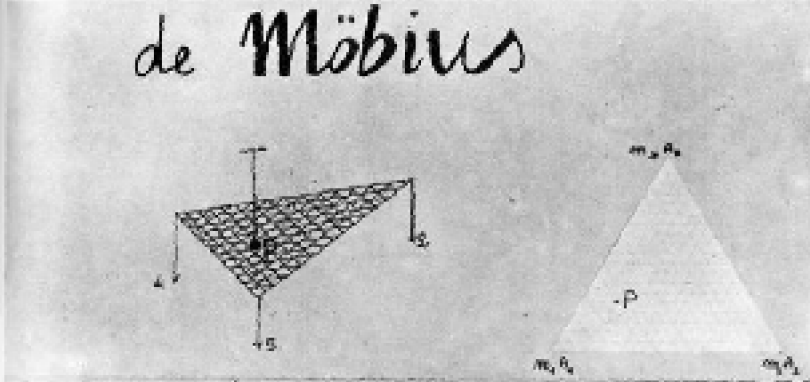
Le problème se ramène alors à la recherche d'un cycle eulérien (chaîne passant par toutes les arêtes du graphe une et une seule fois, et revenant à son point de départ), ce qui n'est possible que si le graphe associé au problème ne possède aucun sommet de

degré impair. Celui de la ville de Königsberg en possède 4 (chaque berge est le départ de 3 ou 5 ponts), le problème n'admet donc pas de solution.

Si le problème avait consisté à n'emprunter les ponts qu'une seule fois sans pour autant revenir à son point de départ, cela reviendrait à la recherche d'une chaîne eulérienne (chaîne passant par toutes les arêtes du graphe une et une seule fois), ce qui n'est possible que si le graphe associé au problème possède 0 ou 2 sommets de degré impair. Dans le deuxième cas, le chemin doit partir d'un des sommets de degré impair, et aboutir à l'autre sommet de degré impair.

Annexe 5 : L'idée du triangle de Möbius (Castelnuovo, Barra, 1980, p. 211)

L'IDEE du TRIANGLE de Möbius



Si le triangle est en équilibre quand on le suspend par P et si les poids sont 5, 2, 4 les coordonnées barycentriques de P sont $\frac{5}{17}, \frac{2}{17}, \frac{4}{17}$ elles sont telles que $m_1 + m_2 + m_3 = d$

A chaque point du triangle correspondent 3 coordonnées barycentriques.

C'est vraiment comme une géométrie analytique!

Qu'arrive-t-il si je laisse deux points fixes et j'augmente le troisième?

- le barycentre se déplace vers le troisième.
- Et si je laisse deux poids fixes et je diminue le troisième?
 - le barycentre s'éloigne du troisième
- Et si un des poids est nul?
 - le barycentre se trouve sur le côté opposé.

Annexe 6 : Le Bourgeois Gentilhomme Acte II, scène IV (extrait : Les voyelles)

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Soit. Pour bien suivre votre pensée et traiter cette matière en philosophe, il faut commencer selon l'ordre des choses, par une exacte connaissance de la nature des lettres, et de la différente manière de les prononcer toutes. Et là-dessus j'ai à vous dire que les lettres sont divisées en voyelles, ainsi dites voyelles parce qu'elles expriment les voix; et en consonnes, ainsi appelées consonnes parce qu'elles sonnent avec les voyelles, et ne font que marquer les diverses articulations des voix. Il y a cinq voyelles ou voix: a, e, i, o, u.

MONSIEUR JOURDAIN: J'entends tout cela.

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: La voix A se forme en ouvrant fort la bouche: A.

MONSIEUR JOURDAIN: A, A. Oui.

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: La voix E se forme en rapprochant la mâchoire d'en bas de celle d'en haut: A, E.

MONSIEUR JOURDAIN: A, E, A, E. Ma foi! oui. Ah! que cela est beau!

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Et la voix I en rapprochant encore davantage les mâchoires l'une de l'autre, et écartant les deux coins de la bouche vers les oreilles: A, E, I.

MONSIEUR JOURDAIN: A, e, i, i, i, i. Cela est vrai. Vive la science!

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: La voix o se forme en rouvrant les mâchoires, et rapprochant les lèvres par les deux coins, le haut et le bas: o.

MONSIEUR JOURDAIN: O, o. Il n'y a rien de plus juste. A, e, i, o, i, o. Cela est admirable! I, o, i, o.

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: L'ouverture de la bouche fait justement comme un petit rond qui représente un o.

MONSIEUR JOURDAIN: O, o, o. Vous avez raison, o. Ah! la belle chose, que de savoir quelque chose!

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: La voix u se forme en rapprochant les dents sans les joindre entièrement, et allongeant les deux lèvres en dehors, les approchant aussi l'une de l'autre sans les rejoindre tout à fait: u.

MONSIEUR JOURDAIN: U, u. Il n'y a rien de plus véritable: u.

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Vos deux lèvres s'allongent comme si vous faisiez la moue: d'où vient que si vous la voulez faire à quelqu'un, et vous moquer de lui, vous ne sauriez lui dire que: u.

MONSIEUR JOURDAIN: U, u. Cela est vrai. Ah! que n'ai-je étudié plus tôt, pour savoir tout cela?

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Demain, nous verrons les autres lettres, qui sont les consonnes.

MONSIEUR JOURDAIN: Est-ce qu'il y a des choses aussi curieuses qu'à celles-ci?

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Sans doute. La consonne D, par exemple, se prononce en donnant du bout de la langue au-dessus des dents d'en haut: da.

MONSIEUR JOURDAIN: Da, da. Oui. Ah! les belles choses! les belles choses!

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: L'F en appuyant les dents d'en haut sur la lèvre de dessous: fa.

MONSIEUR JOURDAIN: Fa, fa. C'est la vérité. Ah! mon père et ma mère, que je vous veux de mal!

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Et l'r, en portant le bout de la langue jusqu'au haut du palais, de sorte qu'étant frôlée par l'air qui sort avec force, elle lui cède, et revient toujours au même endroit, faisant une manière de tremblement: rra.

MONSIEUR JOURDAIN: R, r, ra; r, r, r, r, r, ra. Cela est vrai. Ah! l'habile homme que vous êtes! et que j'ai perdu de temps! R, r, r, ra.

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Je vous expliquerai à fond toutes ces curiosités.

Le Bourgeois Gentilhomme Acte II, scène IV (extrait : Prose et vers)

MONSIEUR JOURDAIN: Je vous en prie. Au reste, il faut que je vous fasse une confidence. Je suis amoureux d'une personne de grande qualité, et je souhaiterais que vous m'aidassiez à lui écrire quelque chose dans un petit billet que je veux laisser tomber à ses pieds.

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Fort bien.

MONSIEUR JOURDAIN: Cela sera galant, oui.

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Sans doute. Sont-ce des vers que vous lui voulez écrire?

MONSIEUR JOURDAIN: Non, non, point de vers.

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Vous ne voulez que de la prose?

MONSIEUR JOURDAIN: Non, je ne veux ni prose ni vers.

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Il faut bien que ce soit l'un, ou l'autre.

MONSIEUR JOURDAIN: Pourquoi?

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Par la raison, Monsieur, qu'il n'y a pour s'exprimer que la prose, ou les vers.

MONSIEUR JOURDAIN: Il n'y a que la prose ou les vers?

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Non, Monsieur: tout ce qui n'est point prose est vers; et tout ce qui n'est point vers est prose.

MONSIEUR JOURDAIN: Et comme l'on parle qu'est-ce que c'est donc que cela?

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: De la prose.









MONSIEUR JOURDAIN: Quoi? quand je dis: "Nicole, apportez-moi mes pantoufles, et me donnez mon bonnet de nuit" , c'est de la prose?

MAÎTRE DE PHILOSOPHIE: Oui, Monsieur.

MONSIEUR JOURDAIN: Par ma foi! il y a plus de quarante ans que je dis de la prose sans que j'en susse rien, et je vous suis le plus obligé du monde de m'avoir appris cela. Je voudrais donc lui mettre dans un billet: Belle Marquise, vos beaux yeux me font mourir d'amour; mais je voudrais que cela fût mis d'une manière galante, que cela fût tourné gentiment.

Annexe 7 : Tableau récapitulatif des problèmes additifs (Vergnaud et al., 1997, pp. 63-64)

Tableau récapitulatif des problèmes additifs

Structures	Éléments recherchés	Opération(s) à utiliser	
Relation partie-partie-tout (Parties/Tout)		Recherche de c (le tout)	addition
		Recherche de a ou de b (une partie)	soustraction
		Recherche de a, de b ou de c (une partie)	addition et soustraction
Transformation d'état (Transf.)		Recherche de b (l'état final)	addition ou soustraction Généralisation : addition et soustraction
		Recherche de c et de son signe (la transformation)	soustraction
Cas particulier Transformation-égalité (Égal.)		Recherche de c et de son signe (la transformation)	soustraction
		Recherche de a (l'état initial)	addition ou soustraction Généralisation : addition et soustraction
Cas particulier Transformation définie par deux couples (Transf. Couples)		Recherche d'un des états a, b, c ou d	addition et soustraction







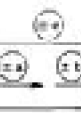
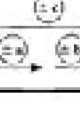

Structures	Éléments recherchés	Opération(s) à utiliser	
Comparaison d'états (Compar.)		Recherche de a (l'état initial)	addition ou soustraction Généralisation : addition et soustraction
		Recherche de c (la relation)	soustraction
		Recherche de b (l'état relationnel)	addition ou soustraction Généralisation : addition et soustraction
Cas particulier intervalle entre deux états-positions (Compar. Intervalle)		Recherche de a (le plus grand)	addition
		Recherche de c (l'intervalle)	soustraction Généralisation : soustraction de +1 ou de -1
		Recherche de b (le plus petit)	soustraction
Cas particulier comparaison définie par deux couples (Compar. Couples)		Recherche de l'un des états a, b, c ou d	addition et soustraction
Composition de transformations (Compos. Transf.)		Recherche de c et de son signe (la transformation composée)	addition ou soustraction généralisation : addition et soustraction
		Recherche de a ou de b et de son signe (une transformation de base)	addition ou soustraction Généralisation : addition et soustraction

Tableau récapitulatif des problèmes multiplicatifs (Vergnaud et al., 1997, pp. 123-124)

Tableau récapitulatif des problèmes multiplicatifs

Structures		Éléments recherchés	Opération(s) à utiliser
Comparaison multiplicative de grandeurs [Compas. Gr.]		Recherche de b	multiplication
		Recherche du rapport scalaire c	division
		Recherche de b	division
		Recherche du rapport scalaire c	division
Proportionnalité Simple [Prop. S.]		Recherche de d	multiplication
		Recherche de b (- valeur d'un part. -)	division
		Recherche de c (- nombre de parts. -)	division
		Recherche de b	multiplication
		Recherche du rapport fonctionnel c	division
		Recherche de a	division
		Recherche de d (a différent de 1)	division suivie d'une multiplication

Structures		Éléments recherchés	Opération(s) à utiliser
Proportionnalité simple composée [Prop. S. C.]		Recherche de d	deux multiplications successives
		Recherche de b	multiplication suivie d'une division ou deux divisions successives
Proportionnalité double [Prop. D.]		Recherche de d	multiplication
		Recherche de a	division
		Recherche de d (c différent de 1)	deux multiplications successives
		Recherche de a (c différent de 1)	deux multiplications successives ou multiplication suivie d'une division
		Recherche de c	deux divisions successives

Annexe 8 : Caractéristiques des trois types de problèmes retenus dans le cadre des évaluations PISA 2003 (OCDE, 2004)

Figure 2.1 ■ Caractéristiques des trois types de problèmes

	Prise de décision	Conception et analyse de systèmes	Traitement de dysfonctionnements
<i>Objectifs</i>	Choisir une alternative parmi celles proposées, en tenant compte de contraintes	Identifier les relations entre des composants d'un système et/ou concevoir un système en adéquation avec des relations entre composants	Diagnostiquer une panne ou un dysfonctionnement dans un système ou un mécanisme et y remédier
<i>Processus</i>	Comprendre une situation impliquant plusieurs alternatives et plusieurs contraintes et mener à bien la tâche demandée	Comprendre les informations décrivant un système et les exigences associées à une tâche donnée	Comprendre les principales caractéristiques d'un système ou d'un mécanisme et de son dysfonctionnement ainsi que les exigences associées à une tâche donnée
	Identifier les contraintes pertinentes	Identifier les composants pertinents du système	Identifier les variables en relation causale avec le dysfonctionnement
	Représenter les alternatives possibles	Représenter les relations entre les composants du système	Représenter le fonctionnement du système
	Choisir une alternative	Analyser ou concevoir un système en adéquation avec les relations entre composants	Diagnostiquer le dysfonctionnement du système et/ou proposer une solution
	Vérifier et évaluer la décision prise à propos de l'alternative	Vérifier et évaluer l'analyse ou la conception du système	Vérifier et évaluer le diagnostic ou la solution
	Communiquer ou justifier la solution	Communiquer l'analyse ou justifier la conception proposée	Communiquer ou justifier le diagnostic et la solution
<i>Sources de difficulté</i>	Nombre de contraintes	Nombre de variables interdépendantes et nature des relations	Nombre de composants interdépendants du système ou du mécanisme et mode d'interaction
	Nombre et type de représentations (verbales, graphiques, numériques)	Nombre et type de représentations (verbales, graphiques, numériques)	Nombre et type de représentations (verbales, graphiques, numériques)

Annexe 9 : Calcul du score moyen pour les évaluations nationales CE2

Individu	N° items													Total
	50	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	
001	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	6
002	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	8
003	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	10
004	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	9
005	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	6
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
n	SC_{50}	SC_{57}	SC_{58}	SC_{59}	SC_{60}	SC_{61}	SC_{62}	SC_{63}	SC_{64}	SC_{65}	SC_{66}	SC_{67}	SC_{68}	$\sum_{i=50}^{i=68} SC_i$

Évaluations nationales CE2 Procédé de calcul du score moyen.

Indicateurs
11: Non-réussite
1: Réussite
Pratiquant: CE2
Champs: Résolution de problèmes
Année: 1994
Nombre d'items: 13
Score moyen en résolution de problèmes: 7,7/13 soit 59,4%

Évaluation nationale CE2 – *Explication du calcul utilisé dans le tableau « Procédé de calcul du score moyen »*

Calcul du score moyen	
Total des réussites pour un individu	$\sum_{i=1}^{13} SC_i$
Total des réussites pour l'ensemble des individus	$\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^{13} SC_{ij} \right)$
Score moyen en résolution de problèmes	$\frac{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^{13} SC_{ij} \right)}{n}$

Évaluation nationale CE2 – *Formulaire de calcul du score moyen (sg = score, n = nombre d'individus, j = n° des items).*

L'échantillon utilisé	
<p>Le 1^{er} lundi de septembre 2001, 200 enseignants les élèves inscrits en classe de CE2 dans des écoles primaires publiques ont répondu au contrôle. L'échantillon représentatif a été tiré des établissements BOE par les services privés sous contrat de l'école maternelle et primaire (jusqu'au 31/08/2001). Les résultats présentés ont été calculés sur la base d'un échantillon stratifié de 100 élèves. L'échantillon comprend 100 élèves de secteur privé, 50 élèves du secteur public (50 filles et 50 garçons) et 50 élèves de secteur public.</p>	<p>Les données statistiques effectuées en référence à chaque école ont été proportionnelles à son effectif dans la population. Les données ont été stratifiées en 4 strates: les élèves de secteur public, de secteur privé, BOE (maternelle et primaire) et BOE (CE2 et CE1). Les données ont été calculées sur la base d'un échantillon stratifié de 100 élèves. L'échantillon comprend 100 élèves de secteur privé, 50 élèves du secteur public (50 filles et 50 garçons) et 50 élèves de secteur public.</p>

Évaluation nationale CE2 – Fiabilité de construction de l'échelle CE2 – Septembre 2001

Annexe 10 : Évaluation septembre 1998 (Mathématiques CE2) : Exercice n°15

Tous les enfants de la classe de CE2 se sont mesurés.
Maxime est le plus petit. Il mesure 107 cm.
Olivier est le plus grand. Il mesure 120 cm.

a. Regarde la liste suivante :

Antoine mesure 119 cm
Hélène mesure 117 cm
Cécile mesure 124 cm
Agathe mesure 108 cm
Frédéric mesure 110 cm
Delphine mesure 113 cm

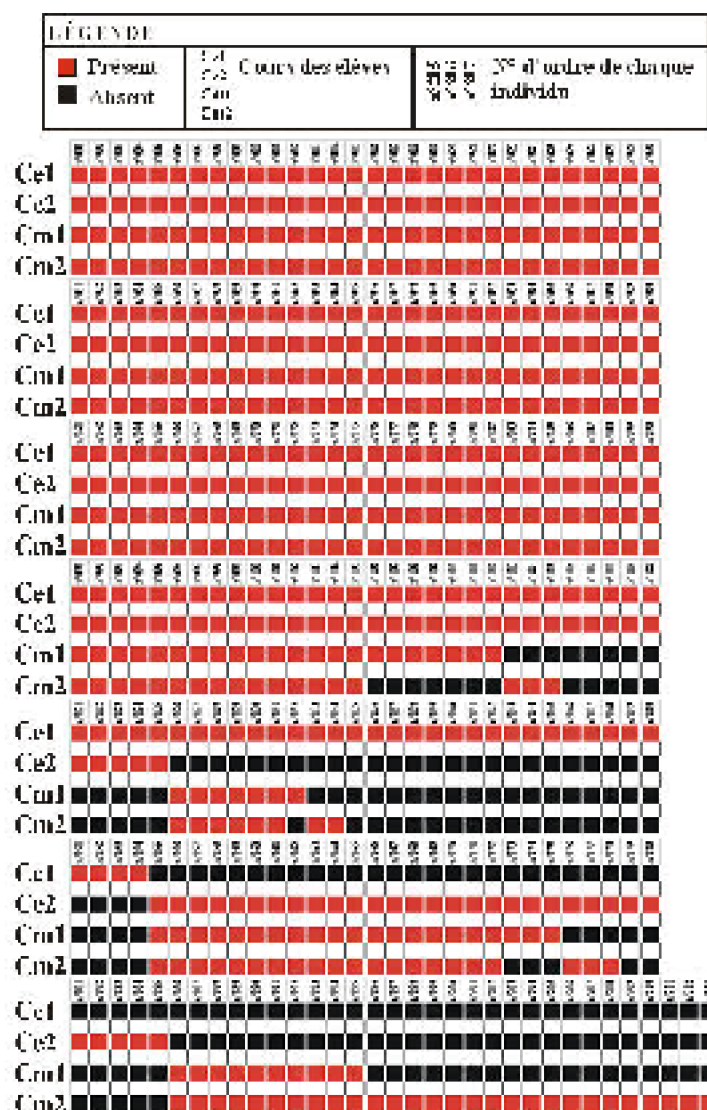
Quel enfant ne fait pas partie de la classe de CE2 de Maxime et d'Olivier ?

C'est parce que

b. Quelle différence de taille y a-t-il entre Maxime et Olivier ?

.....

Annexe 11 : Répartition des présences des 213 individus



Annexe 12 : Répartition des élèves de l'école élémentaire par âge (MEN, édition 2007)

L'élémentaire par âge : évolution (entrée 1999)

[1] Répartition des élèves du CP au CM2 par âge en 1999-2000 (France métropolitaine + DOM)

	Public				Privé			
	Garçons	Filles	Total	Total en %	Garçons	Filles	Total	Total en %
CP								
Garçons	2 779	6 174	8 953	11,1	1 192	3 069	4 261	5,8
Filles	3 165	5 578	8 743	10,7	1 425	3 100	4 525	6,2
Total	5 944	11 752	17 696	21,8	2 617	6 169	8 786	12,0
CE1								
Garçons	2 140	5 097	7 237	9,0	1 036	2 700	3 736	5,1
Filles	2 577	4 650	7 227	9,0	1 243	2 832	4 075	5,5
Total	4 717	9 747	14 464	18,0	2 279	5 532	7 811	10,6
CE2								
Garçons	2 170	5 038	7 208	9,0	1 035	2 700	3 735	5,1
Filles	2 577	4 650	7 227	9,0	1 243	2 832	4 075	5,5
Total	4 747	9 688	14 435	18,0	2 278	5 532	7 810	10,6
CE3								
Garçons	2 170	5 038	7 208	9,0	1 035	2 700	3 735	5,1
Filles	2 577	4 650	7 227	9,0	1 243	2 832	4 075	5,5
Total	4 747	9 688	14 435	18,0	2 278	5 532	7 810	10,6
CM1								
Garçons	2 170	5 038	7 208	9,0	1 035	2 700	3 735	5,1
Filles	2 577	4 650	7 227	9,0	1 243	2 832	4 075	5,5
Total	4 747	9 688	14 435	18,0	2 278	5 532	7 810	10,6

[2] Evolution de la répartition des élèves de CP et de CM2 par âge (1) (% millions) (France métropolitaine, France métropolitaine + DOM, Public + Privé)

	France métropolitaine												
	1985	1991	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
CP													
Garçons	20,1	18,1	17,1	17,1	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8
Filles	17,9	16,0	15,1	15,1	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
Total	18,5	17,0	16,1	16,1	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8
CM2													
Garçons	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
Filles	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Total	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3

(1) Les données du secteur public ne sont pas disponibles pour les années 1985-1986 et 1997-1998, les données par âge ne sont pas calculées.
(2) Source : ministère de l'Éducation nationale.

[3] Evolution de la proportion d'élèves en retard selon le niveau (1) (%) (France métropolitaine, Public + Privé)

Niveau	France métropolitaine								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
CP	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
CE1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
CE2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
CE3	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
CM1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
CM2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9

(1) Les données du secteur public ne sont pas disponibles pour les années 1985-1986 et 1997-1998, les données par âge ne sont pas calculées.

Annexe 13 : Caractéristiques des 105 individus de la cohorte

LÉGENDE		
Âge	Genre	Niveau
1 = 2000 2 = 2001 3 = 2002 4 = 2003		
Année, Mois	1 = Masculin	1 = Très Faible
	2 = Féminin	2 = Faible
		3 = Moyen
		4 = Bien
		5 = Très Bien

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6	Col. 7	Col. 8	Col. 9	Col. 10
Individus	Âge 1	Âge 2	Âge 3	Âge 4	Genre	Niv. 1	Niv. 2	Niv. 3	Niv. 4
Ind 002	8 a 1 m	9 a 2 m	10 a 1 m	11 a 1 m	2	5	3	5	4
Ind 004	8 a 2 m	9 a 3 m	10 a 2 m	11 a 2 m	2	1	2	3	2
Ind 005	7 a 5 m	8 a 6 m	9 a 5 m	10 a 5 m	2	3	4	4	4
Ind 006	7 a 5 m	8 a 6 m	9 a 5 m	10 a 5 m	2	3	3	3	4
Ind 008	8 a 4 m	9 a 5 m	10 a 4 m	11 a 4 m	2	3	3	4	3
Ind 009	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	2	2	3	3	3
Ind 010	7 a 8 m	8 a 9 m	9 a 8 m	10 a 8 m	2	3	3	2	3
Ind 011	8 a 5 m	9 a 6 m	10 a 5 m	11 a 5 m	2	2	2	2	2
Ind 014	7 a 8 m	8 a 9 m	9 a 8 m	10 a 8 m	2	3	2	2	1
Ind 015	7 a 7 m	8 a 8 m	9 a 7 m	10 a 7 m	2	2	2	2	3
Ind 017	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	2	4	4	3	4
Ind 018	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	2	3	4	2	4
Ind 019	7 a 5 m	8 a 6 m	9 a 5 m	10 a 5 m	2	5	5	5	5
Ind 020	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	2	4	4	3	4
Ind 021	7 a 11 m	9 a 0 m	9 a 11 m	10 a 11 m	2	4	5	5	5
Ind 022	8 a 4 m	9 a 5 m	10 a 4 m	11 a 4 m	2	4	4	5	5
Ind 023	8 a 1 m	9 a 2 m	10 a 1 m	11 a 1 m	2	5	5	5	5
Ind 024	7 a 6 m	8 a 7 m	9 a 6 m	10 a 6 m	2	3	3	2	2
Ind 025	7 a 5 m	8 a 6 m	9 a 5 m	10 a 5 m	2	2	2	2	2
Ind 026	8 a 2 m	9 a 3 m	10 a 2 m	11 a 2 m	2	3	3	3	3
Ind 027	8 a 4 m	9 a 5 m	10 a 4 m	11 a 4 m	2	4	4	4	3
Ind 028	8 a 4 m	9 a 5 m	10 a 4 m	11 a 4 m	2	3	3	3	5
Ind 029	7 a 6 m	8 a 7 m	9 a 6 m	10 a 6 m	2	4	4	3	5
Ind 030	7 a 9 m	8 a 10 m	9 a 9 m	10 a 9 m	2	4	3	3	3
Ind 031	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	2	4	4	4	4
Ind 032	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	2	1	3	2	3
Ind 033	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	2	5	3	3	3
Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6	Col. 7	Col. 8	Col. 9	Col. 10
Individus	Âge 1	Âge 2	Âge 3	Âge 4	Genre	Niv. 1	Niv. 2	Niv. 3	Niv. 4
Ind 034	7 a 10 m	8 a 11 m	9 a 10 m	10 a 10 m	2	2	3	2	4
Ind 036	7 a 8 m	8 a 9 m	9 a 8 m	10 a 8 m	2	4	4	3	4
Ind 037	7 a 9 m	8 a 10 m	9 a 9 m	10 a 9 m	2	3	3	3	4
Ind 038	7 a 7 m	8 a 8 m	9 a 7 m	10 a 7 m	2	2	3	2	2
Ind 040	8 a 4 m	9 a 5 m	10 a 4 m	11 a 4 m	2	3	3	2	3
Ind 041	7 a 6 m	8 a 7 m	9 a 6 m	10 a 6 m	2	4	4	3	3
Ind 042	7 a 9 m	8 a 10 m	9 a 9 m	10 a 9 m	2	4	5	4	5
Ind 043	8 a 2 m	9 a 3 m	10 a 2 m	11 a 2 m	2	4	5	4	5
Ind 044	7 a 6 m	8 a 7 m	9 a 6 m	10 a 6 m	2	3	3	3	4
Ind 045	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	2	4	4	4	5
Ind 046	8 a 1 m	9 a 2 m	10 a 1 m	11 a 1 m	2	4	5	4	4
Ind 047	8 a 2 m	9 a 3 m	10 a 2 m	11 a 2 m	2	3	3	3	4
Ind 048	7 a 6 m	8 a 7 m	9 a 6 m	10 a 6 m	2	3	3	3	2
Ind 049	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	2	4	3	3	4

Ind 050	7 a 5 m	8 a 6 m	9 a 5 m	10 a 5 m	2	5	4	4	4
Ind 051	8 a 4 m	9 a 5 m	10 a 4 m	11 a 4 m	2	1	2	3	4
Ind 052	7 a 7 m	8 a 8 m	9 a 7 m	10 a 7 m	2	3	5	5	4
Ind 053	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	2	4	4	4	4
Ind 055	7 a 9 m	8 a 10 m	9 a 9 m	10 a 9 m	2	4	5	5	4
Ind 057	7 a 7 m	8 a 8 m	9 a 7 m	10 a 7 m	2	4	1	3	2
Ind 058	7 a 8 m	8 a 9 m	9 a 8 m	10 a 8 m	2	3	4	4	5
Ind 060	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	2	3	3	1	2
Ind 061	8 a 6 m	9 a 7 m	10 a 6 m	11 a 6 m	2	2	3	3	3
Ind 071	7 a 11 m	9 a 0 m	9 a 11 m	10 a 11 m	2	5	5	4	5
Ind 091	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	1	5	5	5	5
Ind 092	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	1	2	3	3	3
Ind 093	8 a 2 m	9 a 3 m	10 a 2 m	11 a 2 m	1	3	3	3	3
Ind 095	7 a 5 m	8 a 6 m	9 a 5 m	10 a 5 m	1	1	1	1	1
Ind 096	8 a 1 m	9 a 2 m	10 a 1 m	11 a 1 m	1	5	5	4	5
Ind 097	7 a 9 m	8 a 10 m	9 a 9 m	10 a 9 m	1	1	2	1	1
Ind 098	8 a 1 m	9 a 2 m	10 a 1 m	11 a 1 m	1	5	5	5	5
Ind 100	7 a 10 m	8 a 11 m	9 a 10 m	10 a 10 m	1	2	2	3	2
Ind 101	8 a 2 m	9 a 3 m	10 a 2 m	11 a 2 m	1	5	5	5	5
Ind 103	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	1	5	5	5	5
Ind 105	7 a 0 m	8 a 1 m	9 a 0 m	10 a 0 m	1	4	5	5	5
Ind 108	7 a 10 m	8 a 11 m	9 a 10 m	10 a 10 m	1	3	4	4	4
Ind 113	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	1	2	2	3	3
Ind 114	8 a 1 m	9 a 2 m	10 a 1 m	11 a 1 m	1	5	5	4	5
Ind 115	7 a 7 m	8 a 8 m	9 a 7 m	10 a 7 m	1	4	4	5	5
Ind 120	9 a 2 m	10 a 3 m	11 a 2 m	12 a 2 m	1	1	1	3	1
Ind 122	7 a 10 m	8 a 11 m	9 a 10 m	10 a 10 m	1	5	5	4	4
Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6	Col. 7	Col. 8	Col. 9	Col. 10
Individus	Âge 1	Âge 2	Âge 3	Âge 4	Genre	Niv. 1	Niv. 2	Niv. 3	Niv. 4
Ind 124	7 a 9 m	8 a 10 m	9 a 9 m	10 a 9 m	1	5	5	5	5
Ind 126	7 a 8 m	8 a 9 m	9 a 8 m	10 a 8 m	1	4	5	5	5
Ind 127	7 a 6 m	8 a 7 m	9 a 6 m	10 a 6 m	1	3	3	2	2
Ind 128	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	1	2	3	2	3
Ind 129	7 a 11 m	9 a 0 m	9 a 11 m	10 a 11 m	1	4	4	4	5
Ind 131	8 a 4 m	9 a 5 m	10 a 4 m	11 a 4 m	1	5	5	5	5
Ind 132	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	1	2	4	4	3
Ind 133	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	1	4	4	4	3
Ind 135	7 a 8 m	8 a 9 m	9 a 8 m	10 a 8 m	1	4	4	4	4
Ind 136	8 a 5 m	9 a 6 m	10 a 5 m	11 a 5 m	1	3	4	4	4
Ind 138	7 a 8 m	8 a 9 m	9 a 8 m	10 a 8 m	1	2	3	4	3
Ind 140	7 a 10 m	8 a 11 m	9 a 10 m	10 a 10 m	1	3	4	4	3
Ind 141	7 a 11 m	9 a 0 m	9 a 11 m	10 a 11 m	1	3	3	3	3
Ind 142	7 a 5 m	8 a 6 m	9 a 5 m	10 a 5 m	1	4	4	3	4
Ind 143	7 a 9 m	8 a 10 m	9 a 9 m	10 a 9 m	1	3	5	4	5
Ind 144	8 a 5 m	9 a 6 m	10 a 5 m	11 a 5 m	1	1	1	2	1

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Ind 146	8 a 7 m	9 a 8 m	10 a 7 m	11 a 7 m	1	2	2	3	4
Ind 147	6 a 10 m	7 a 11 m	8 a 10 m	9 a 10 m	1	4	4	4	3
Ind 148	7 a 11 m	9 a 0 m	9 a 11 m	10 a 11 m	1	3	3	2	3
Ind 149	7 a 6 m	8 a 7 m	9 a 6 m	10 a 6 m	1	4	5	4	5
Ind 150	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	1	5	5	4	5
Ind 152	8 a 1 m	9 a 2 m	10 a 1 m	11 a 1 m	1	2	3	3	1
Ind 153	8 a 2 m	9 a 3 m	10 a 2 m	11 a 2 m	1	4	4	2	3
Ind 158	8 a 2 m	9 a 3 m	10 a 2 m	11 a 2 m	1	3	3	3	1
Ind 159	9 a 2 m	10 a 3 m	11 a 2 m	12 a 2 m	1	4	3	3	3
Ind 160	8 a 0 m	9 a 1 m	10 a 0 m	11 a 0 m	1	4	4	3	5
Ind 161	7 a 5 m	8 a 6 m	9 a 5 m	10 a 5 m	1	4	5	3	4
Ind 162	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	1	2	3	3	3
Ind 163	7 a 6 m	8 a 7 m	9 a 6 m	10 a 6 m	1	5	5	5	4
Ind 164	8 a 2 m	9 a 3 m	10 a 2 m	11 a 2 m	1	5	5	4	5
Ind 165	7 a 5 m	8 a 6 m	9 a 5 m	10 a 5 m	1	3	3	3	5
Ind 166	8 a 3 m	9 a 4 m	10 a 3 m	11 a 3 m	1	4	4	4	5
Ind 168	7 a 10 m	8 a 11 m	9 a 10 m	10 a 10 m	1	3	4	3	4
Ind 169	8 a 1 m	9 a 2 m	10 a 1 m	11 a 1 m	1	4	5	4	5
Ind 172	8 a 1 m	9 a 2 m	10 a 1 m	11 a 1 m	1	4	5	4	5
Ind 174	7 a 9 m	8 a 10 m	9 a 9 m	10 a 9 m	1	3	4	2	3
Ind 213	8 a 7 m	9 a 8 m	10 a 7 m	11 a 7 m	1	5	3	3	3

Annexe 14 : Caractéristiques du lieu de scolarité des 105 individus de la cohorte

LÉGENDE		
École	Classe	Enseignant
1 = 2000 2 = 2001 3 = 2002 4 = 2003		
Numérotée de 1 à 8	1 = CP-CE 1 2 = CE 1 3 = CE 1-CE 2 4 = CE 2 5 = CE 2-CM 1 6 = CM 1 7 = CM 1-CM 2 8 = CM 2	Identifié de 1 à 34

Col. 1	Col. 11	Col. 12	Col. 13	Col. 14	Col. 15	Col. 16	Col. 17	Col. 18	Col. 19	Col. 20	Col. 21	Col. 22
Individu	Éc. 1	Éc. 2	Éc. 3	Éc. 4	Cla. 1	Cla. 2	Cla. 3	Cla. 4	Ens. 1	Ens. 2	Ens. 3	Ens. 4
Ind 002	6	6	6	6	3	3	5	8	2	12	13	28
Ind 004	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 005	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 006	5	5	5	5	1	3	5	7	9	10	26	34
Ind 008	6	6	6	6	3	5	7	8	2	13	21	28
Ind 009	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 010	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 011	5	5	5	5	1	3	6	7	9	10	26	34
Ind 014	6	6	6	6	3	3	5	8	2	12	13	28
Ind 015	8	4	4	4	2	3	6	8	8	14	22	29
Ind 017	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 018	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 019	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 020	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 021	5	5	5	5	3	3	5	7	10	10	26	34
Ind 022	5	5	5	5	1	3	5	7	9	10	26	34
Ind 023	6	6	6	6	3	3	7	8	2	12	21	28
Ind 024	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 025	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 026	6	6	6	6	3	3	5	8	2	12	13	28
Ind 027	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 028	6	6	6	6	3	3	5	8	2	12	13	28
Ind 029	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 030	7	7	7	7	3	3	6	8	7	7	18	32
Ind 031	7	7	7	7	3	5	6	8	7	18	18	32
Col. 1	Col. 11	Col. 12	Col. 13	Col. 14	Col. 15	Col. 16	Col. 17	Col. 18	Col. 19	Col. 20	Col. 21	Col. 22
Individu	Éc. 1	Éc. 2	Éc. 3	Éc. 4	Cla. 1	Cla. 2	Cla. 3	Cla. 4	Ens. 1	Ens. 2	Ens. 3	Ens. 4
Ind 032	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 033	6	6	6	6	3	3	5	8	2	12	13	28
Ind 034	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 036	7	7	7	7	3	3	6	8	7	7	18	32
Ind 037	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 038	2	2	2	2	2	4	7	8	1	11	20	27
Ind 040	6	6	6	6	3	5	7	8	2	13	21	28
Ind 041	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 042	7	7	7	7	3	3	6	8	7	7	18	32
Ind 043	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 044	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 045	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 046	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 047	5	5	5	5	1	3	5	7	9	10	26	34

Ind 048	8	7	7	7	2	5	6	8	8	18	18	32
Ind 049	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 050	4	4	4	4	1	4	6	8	3	15	22	29
Ind 051	7	7	7	7	3	5	6	8	7	18	18	32
Ind 052	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 053	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 055	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 057	4	4	4	4	1	4	6	8	3	15	22	29
Ind 058	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 060	6	6	6	6	3	5	7	8	2	13	21	28
Ind 061	2	2	2	2	2	4	7	8	1	11	20	27
Ind 071	4	4	4	4	2	3	6	8	4	14	22	29
Ind 091	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 092	5	5	5	5	3	3	5	7	10	10	26	34
Ind 093	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 095	7	7	7	7	3	5	6	8	7	18	18	32
Ind 096	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 097	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 098	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 100	4	4	4	4	1	4	6	8	3	15	22	29
Ind 101	1	1	8	8	2	4	5	8	5	16	25	33
Ind 103	7	7	7	7	3	5	6	8	7	18	18	32
Ind 105	2	2	2	2	2	4	7	8	1	11	20	27
Ind 108	2	1	1	2	2	4	6	8	1	16	23	27
Ind 113	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 114	2	2	1	1	2	4	6	8	1	11	23	30
Col. 1	Col. 11	Col. 12	Col. 13	Col. 14	Col. 15	Col. 16	Col. 17	Col. 18	Col. 19	Col. 20	Col. 21	Col. 22
Individus	Éc. 1	Éc. 2	Éc. 3	Éc. 4	Cla. 1	Cla. 2	Cla. 3	Cla. 4	Ens. 1	Ens. 2	Ens. 3	Ens. 4
Ind 115	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 120	5	5	5	5	3	3	5	7	10	10	26	34
Ind 122	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 124	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 126	2	2	2	1	2	4	7	8	1	11	20	30
Ind 127	6	6	6	6	3	5	7	8	2	13	21	28
Ind 128	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 129	7	7	7	7	3	5	6	8	7	18	18	32
Ind 131	6	6	6	6	3	5	7	8	2	13	21	28
Ind 132	5	5	5	5	3	3	5	7	10	10	26	34
Ind 133	7	7	7	7	3	5	6	8	7	18	18	32
Ind 135	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 136	5	5	5	5	3	3	5	7	10	10	26	34
Ind 138	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 140	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 141	7	7	7	7	3	5	6	8	7	18	18	32

Ind 142	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 143	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 144	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 146	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 147	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 148	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 149	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 150	4	4	4	4	2	4	6	8	4	15	22	29
Ind 152	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 153	1	1	1	1	2	4	6	8	5	16	23	30
Ind 158	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 159	7	7	7	7	3	5	6	8	7	18	18	32
Ind 160	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 161	4	4	4	4	2	3	6	8	4	14	22	29
Ind 162	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 163	2	2	2	2	2	4	7	8	1	11	20	27
Ind 164	8	8	8	1	2	4	5	8	8	19	25	30
Ind 165	8	8	8	8	2	4	5	8	8	19	25	33
Ind 166	7	7	7	7	3	5	6	8	7	18	18	32
Ind 168	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 169	3	3	3	3	2	4	6	8	6	17	24	31
Ind 172	4	8	8	8	2	4	5	8	4	19	25	33
Ind 174	4	4	4	4	2	3	6	8	4	14	22	29
Ind 213	4	4	4	4	1	3	6	8	3	14	22	29

Annexe 15 : Traces écrites intermédiaires : inventaire des 147 types et décomposition en traces élémentaires

Exercice 001

$$\begin{array}{r} 87 \\ \times 10 \\ \hline 870 \end{array}$$

Exercice 002

$$\begin{array}{r} 87 \\ \times 10 \\ \hline 070 \\ \hline 870 \end{array}$$

Exercice 003

$$\begin{array}{r} 87 \\ \times 10 \\ \hline 80 \\ 070 \\ \hline 870 \end{array}$$

Exercice 004

$$\begin{array}{r} 87 \\ +10 \\ \hline 97 \end{array}$$

Exercice 005

$$\begin{array}{r} 87 \\ +10 \\ \hline 97 \end{array}$$

Exercice 006

$$87 \times 10 = 870$$

Exercice 007

$$87 \times 10 = 80 + 10 = 90$$

$$90 - 3 = 87$$

Exercice 008

$$\frac{87}{10} = 8 \text{ r } 7$$

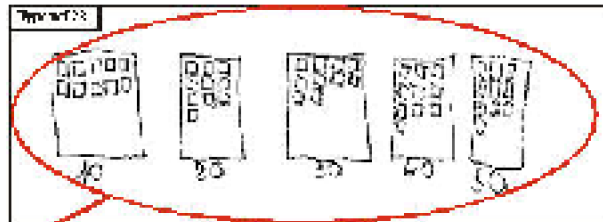
The image displays 14 handwritten solutions for a math problem, arranged in four rows. Each solution is enclosed in a box and annotated with red circles and letters (a, b, c) pointing to specific parts of the work.

- Solution 1:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and the text "il faut acheter 3 timbres".
- Solution 2:** Shows two multiplication problems: $40 \times 8 = 320$ and $40 \times 9 = 360$.
- Solution 3:** Shows a list of numbers: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 4:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 5:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 6:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 7:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 8:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 9:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 10:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 11:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 12:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 13:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.
- Solution 14:** Shows a multiplication $40 \times 2 = 80$ and a diagram with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80.

Type 03

$$10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 80$$

14



14

Type 04

30 = 18 + 12 = ?

la somme est de 18

la somme est de 12

14

14

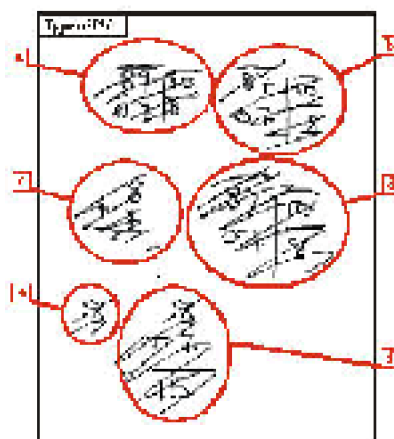
Type 05

$$50 - 10 = 40$$

$$\frac{40}{5} = 8$$

14

14



14

14

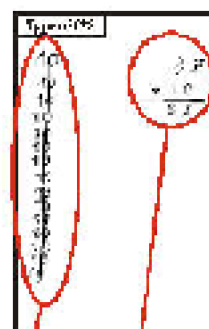
14

Type 07

$$50 + 10 = 60$$

$$\frac{60}{3} = 20$$

14



14

14

Exercice 103

87 10

87 10 (100 - 10)

87	10
- 80	
7	

Exercice 104

Exercice 105

87 + 10 = 97

Exercice 103

87 10

87 10

87 10

Exercice 103

87 + 10 = 97

Exercice 104

87 10

87 10

Exercice 105

10

87

97

Exercice 106

87 10

87 10

87 10

The image displays several handwritten mathematical notes and diagrams, each enclosed in a box and annotated with red circles and lines. The notes are as follows:

- Top Left:** A box labeled "Type 101" containing a diagram of a vertical line with a horizontal line intersecting it. A red circle highlights the intersection point, and another red circle highlights the label "Type 101". Below the diagram, the text $27:10 = 2,7$ is written, with a red circle around the result. A red line connects the circle around $2,7$ to the circle around "Type 101".
- Top Right:** A box labeled "Type 102" containing a vertical list of numbers: 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10. A red circle highlights the entire list, and another red circle highlights the label "Type 102".
- Middle Left:** A box labeled "Type 103" containing the text $2 \times 10 = 20$ and "il y a toujours 20 dans = est toujours un nombre". A red circle highlights the text, and a red line connects it to the circle around "Type 103".
- Middle Right (Top):** A box labeled "Type 104" containing a diagram of a vertical line with a horizontal line intersecting it. A red circle highlights the intersection point, and another red circle highlights the label "Type 104".
- Middle Right (Bottom):** A box labeled "Type 105" containing a diagram of a vertical line with a horizontal line intersecting it. A red circle highlights the intersection point, and another red circle highlights the label "Type 105".
- Bottom Left (Top):** A box labeled "Type 106" containing a diagram of a vertical line with a horizontal line intersecting it. A red circle highlights the intersection point, and another red circle highlights the label "Type 106".
- Bottom Left (Bottom):** A box labeled "Type 107" containing a diagram of a vertical line with a horizontal line intersecting it. A red circle highlights the intersection point, and another red circle highlights the label "Type 107".
- Bottom Right (Top):** A box labeled "Type 108" containing a diagram of a vertical line with a horizontal line intersecting it. A red circle highlights the intersection point, and another red circle highlights the label "Type 108".
- Bottom Right (Bottom):** A box labeled "Type 109" containing a diagram of a vertical line with a horizontal line intersecting it. A red circle highlights the intersection point, and another red circle highlights the label "Type 109".

Exercice 04

Exercice 04

Exercice 04

$87 \times 10 = 870$

$87 \times 10 = 870$

$87 \times 10 = 870$

Exercice 04

Exercice 04

Exercice 04

$10 \times 9 = 90$

$87 \times 10 = 870$

$87 \times 10 = 870$

Exercice 04

Exercice 04

Exercice 04

$10 \times 9 = 90$

$87 \times 10 = 870$

$87 \times 10 = 870$

Exercice 04

Exercice 04

$87 \times 10 = 870$

$87 \times 10 = 870$

$87 \times 10 = ?$

Type 1009

a) Solution

b) Combien de courses lui faut-il ?

c) $3 \times 10 = 30$

d) Il faut que l'achete 3 couronnes car il ne peut acheter 87 timbres

Type 1009

a) Quel est le nombre de courses ?

b) $3 \times 10 = 30$

c) Il faut acheter 3 couronnes

Type 1009

$30 \times 3 = 90$ courses

Type 1001

$10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 =$

Type 1001

$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 8 \\ \hline 80 \end{array}$$

Type 1001

a) $10 \times 8 = 80$

b) $10 \times 8 = 80$

Type 1001

a) Combien de courses doit-il acheter ?

b) $8 + 10$

c)
$$\begin{array}{r} 8 \\ + 10 \\ \hline 18 \end{array}$$

Type 1001

$(8 \times 10) + 7 = 87$

The image displays several handwritten mathematical notes and calculations, each enclosed in a box and annotated with red circles and arrows. The annotations are labeled with letters 'a' through 'g'.

- Top Left:** A box labeled "Type de problème" containing a small square diagram. A red circle highlights the square, with an arrow pointing to the letter 'a'.
- Top Right:** A box labeled "Logique" containing a diagram of a square with internal lines and numbers. A red circle highlights the diagram, with an arrow pointing to the letter 'b'. Below the diagram, the text "N. des arêtes, 8 sommets et 12 relations." is circled in red, with an arrow pointing to the letter 'c'.
- Middle Left:** A box labeled "Logique" containing a long division calculation:
$$\begin{array}{r} 87 \overline{) 10} \\ - 8 \\ \hline 20 \\ - 16 \\ \hline 4 \end{array}$$
 A red circle highlights the entire calculation, with an arrow pointing to the letter 'd'.
- Middle Center:** Two boxes labeled "Type de problème". The left one shows a diagram of a square with internal lines and numbers, circled in red with an arrow pointing to 'e'. The right one shows a similar diagram, circled in red with an arrow pointing to 'f'.
- Middle Right:** A box labeled "Logique" containing the equation $90 - 3 = 87$. A red circle highlights the equation, with an arrow pointing to the letter 'g'.
- Bottom Left:** A box labeled "Type de problème" containing two diagrams. The left one is a square with the text "A = 40" next to it, circled in red with an arrow pointing to 'h'. The right one is a diagram of a square with internal lines and numbers, circled in red with an arrow pointing to 'i'.
- Bottom Center:** A box labeled "Type de problème" containing a list of numbers in boxes: 40 , 10 , 10 , 10 , 10 , 10 , 10 . Below this list are three more boxes containing 10 , 10 , and 20 . A large red circle encompasses the entire list, with an arrow pointing to the letter 'j'.

Type 104

Type 105

Type 106

Type 107

Type 108

Type 109

Type 110

The image displays several examples of student work on mathematical problems, each enclosed in a box with a label and a red oval highlighting a specific element. Red arrows point from these ovals to small red boxes labeled 'a', 'b', or 'c'.

- Espace 003:** A vertical list of numbers from 40 to 7. A red oval highlights the entire list, with an arrow pointing to box 'a'.
- Espace 002:** A diagram with a vertical line and a horizontal line intersecting at a point labeled 'A'. A red oval highlights the intersection point, with an arrow pointing to box 'a'. Another red oval highlights the text "2000, 2000, 16, 1000", with an arrow pointing to box 'b'. A third red oval highlights the number "87", with an arrow pointing to box 'c'.
- Espace 001:** A multiplication problem:
$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 10 \\ \hline 60 \\ 700 \\ \hline 760 \end{array}$$
 A red oval highlights the entire calculation, with an arrow pointing to box 'a'.
- Espace 004:** A small diagram with a red oval highlighting a part, with an arrow pointing to box 'a'.
- Espace 005:** Two diagrams, each with a red oval highlighting a part, with arrows pointing to boxes 'a' and 'b' respectively.
- Espace 006:** A large red oval containing several lines of text, with an arrow pointing to box 'a'.
- Espace 007:** A diagram with a red oval highlighting a part, with an arrow pointing to box 'a'.
- Espace 008:** Two equations: $8 \times 70 = 80$ and $9 \times 70 = 90$. A red oval highlights the first equation, with an arrow pointing to box 'a'. Another red oval highlights the second equation, with an arrow pointing to box 'b'. A third red oval highlights the text "3 = 87", with an arrow pointing to box 'c'.
- Espace 009:** A diagram with a red oval highlighting a part, with an arrow pointing to box 'a'.
- Espace 010:** A diagram with a red oval highlighting a part, with an arrow pointing to box 'a'.

Type 108

$10 \times 8 - 20 + 10 = 90$

Type 111

Type 108

$10 \times 8 - 20 + 10 = 90$

Type 110

$37 - 10 = 27$

Type 110

$84 - 10 = 74$

$87 - 10 = 77$

Type 110

$87 - 10 = 77$

$10 \times 10 = 100$

Type 110

$87 - 10 = 77$

$87 - 10 = 77$

Type 110

Opération

Opération

Le nombre de nombres qui sont égaux est...

$87 \times 10 = 870$

$87 \times 10 = 870$

Exercice 7

$27 = 10 + 17$
 $27 + 10 = 37$

Exercice 8

$27 = 10 + 17$
 $27 + 10 = 37$

Exercice 9

$27 = 10 + 17$
 $27 + 10 = 37$

Exercice 10

$27 = 10 + 17$
 $27 + 10 = 37$

Exercice 11

$27 = 10 + 17$
 $27 + 10 = 37$

Exercice 12

$27 = 10 + 17$
 $27 + 10 = 37$

Exercice 13

$27 = 10 + 17$
 $27 + 10 = 37$

Exercice 14

$27 = 10 + 17$
 $27 + 10 = 37$

Exercice 15

$27 = 10 + 17$
 $27 + 10 = 37$

Exercice 16

$27 = 10 + 17$
 $27 + 10 = 37$

Type n°12

a) $87 \div 10 = 87$

b) $87 \div 10 = 87$

c)

10
7

80
70

80
70

80
70

80
70

80
70

Type n°13

a) $(8 \times 10) + 7 = 87$

b) $87 \times 10 =$

Type n°14

a) *Don le nombre de cent qui devient acheté est :*

b) $87 : 10 = 8$

87	10
7	8

c)

Type n°15

0000000001

0000000002

0000000003

0000000004

0000000005

0000000006

0000000007

0000000008

a)

Type 113

a) $4 \times 10 = 40$

b) $87 - 10 = 77$

c)

10	20	30	40	50	60	70
70						

Annexes

a) $(8 \times 10) + 7 = 87$

b) $87 \times 10 =$

Type 114

a) don le nombre de cent qui doivent acheter est :

b) $87 : 10 = 8$

87	10
7	8

E

Type 117

000000000001

000000000002

000000000003

000000000004

000000000005

000000000006

000000000007

000000000008

E

Exercice 10

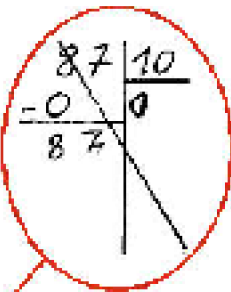


87 87 87 87 87 87 87 87 87 87

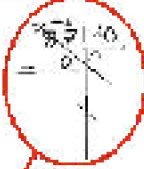

Exercice 11

$87 : 10 =$

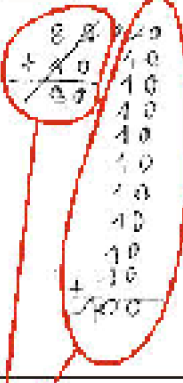
$10 \times 8 = 80$




Exercice 12

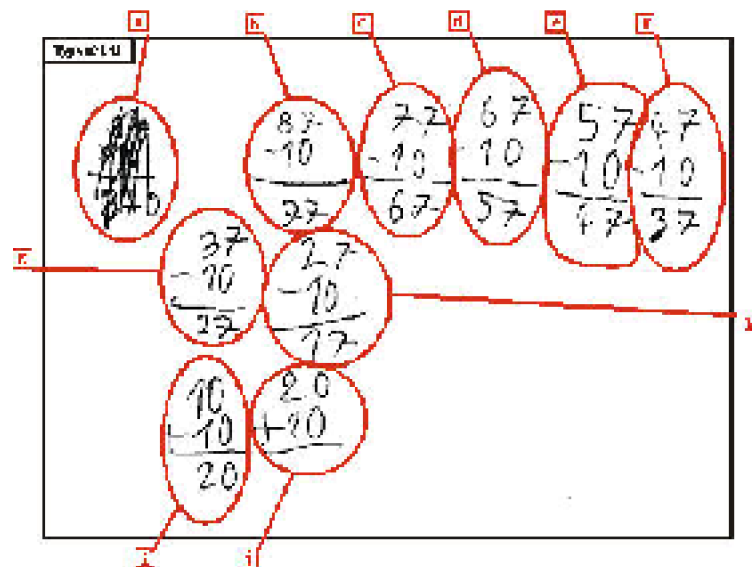
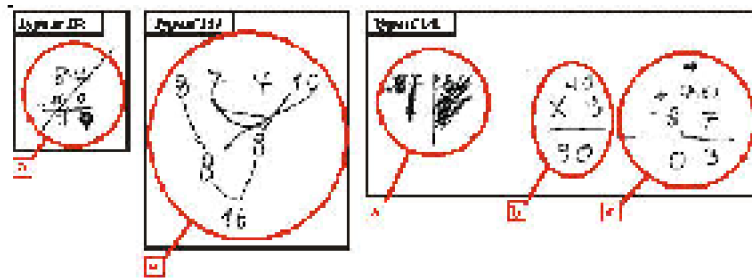



Exercice 13



Exercice 14





Type n° 142

a) $10 \times 8 = 80$

b) $10 \times 9 = 90$

c) $3 \times \square = \square + \square + \square + \square + \square + \square$
 $\square = 10$

Type n° 140

a) $10 \times 8 = 80$ lettres
 $10 \times 9 = 90$ lettres
 total 80 lettres

b) en lettres $\Rightarrow 80$ lettres
 lettres $\Rightarrow 90$ lettres

Type n° 144

a) $10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 7 = 87$

Type n° 145

a)
$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 8 \\ \hline 80 \end{array}$$

b)
$$\begin{array}{r} 80 \\ - 17 \\ \hline 63 \end{array}$$

Type n° 144

a)
$$\begin{array}{r} 10 \\ + 10 \\ \hline 20 \end{array}$$

b) $(8 \times 10) + 7 =$

c)
$$\begin{array}{r} 80 \\ - 10 \\ \hline 70 \end{array}$$

Type n° 145

Annexe 16 : Relevé par individu du code des types de traces écrites intermédiaires réalisées au cours des quatre années

LÉGENDE**T.É.I. = Trace écrite intermédiaire****1 = 2000 2 = 2001 3 = 2002 4 = 2003****Numérotée de 1 à 147****Note : 147 = Absence de représentation**

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 23	Col. 24	Col. 25	Col. 26	Col. 1	Col. 23	Col. 24	Col. 25	Col. 26
Individus	É.I.	T.É.I.	T.É.I.	T.É.I.	Individus	É.I.	T.É.I.	T.É.I.	T.É.I.
	1	2	3	4		1	2	3	4
Ind 002	1	2	147	3	Ind 093	93	147	94	95
Ind 004	4	4	5	6	Ind 095	147	147	4	4
Ind 005	7	8	147	147	Ind 096	147	147	147	147
Ind 006	147	9	10	11	Ind 097	147	96	97	98
Ind 008	147	12	147	13	Ind 098	147	147	147	147
Ind 009	147	147	14	147	Ind 100	147	4	99	147
Ind 010	4	4	15	16	Ind 101	147	147	100	80
Ind 011	147	147	17	147	Ind 103	102	147	101	147
Ind 014	18	19	16	20	Ind 105	147	147	147	147
Ind 015	147	147	21	147	Ind 108	147	147	147	147
Ind 017	22	147	147	147	Ind 113	147	147	104	105
Ind 018	147	147	147	147	Ind 114	147	147	147	147
Ind 019	23	24	147	147	Ind 115	147	106	147	147
Ind 020	147	25	27	26	Ind 120	107	108	1	3
Ind 021	28	2	2	29	Ind 122	111	147	147	147
Ind 022	30	147	147	147	Ind 124	147	147	147	147
Ind 023	147	147	16	3	Ind 126	147	147	147	147
Ind 024	48	31	3	32	Ind 127	109	110	147	112
Ind 025	33	34	4	49	Ind 128	147	114	116	147
Ind 026	35	2	36	37	Ind 129	147	147	147	147
Ind 027	38	147	39	40	Ind 131	2	7	147	147
Ind 028	41	11	42	43	Ind 132	118	113	147	3
Ind 029	7	147	147	147	Ind 133	119	147	147	117
Ind 030	50	2	147	44	Ind 135	1	147	147	147
Ind 031	45	46	51	147	Ind 136	115	18	147	147
Ind 032	4	147	47	3	Ind 138	4	2	147	16
Ind 033	147	2	1	52	Ind 140	4	2	3	120
Ind 034	147	147	147	53	Ind 141	147	81	147	147
Ind 036	66	54	147	147	Ind 142	122	147	124	147
Col. 1	Col. 23	Col. 24	Col. 25	Col. 26	Col. 1	Col. 23	Col. 24	Col. 25	Col. 26
Individus	É.I.	T.É.I.	T.É.I.	T.É.I.	Individus	É.I.	T.É.I.	T.É.I.	T.É.I.
	1	2	3	4		1	2	3	4
Ind 037	147	55	147	147	Ind 143	121	123	147	127
Ind 038	4	2	56	67	Ind 144	147	18	147	147
Ind 040	4	4	18	147	Ind 146	147	147	147	128
Ind 041	7	57	58	59	Ind 147	147	147	147	147
Ind 042	147	147	60	147	Ind 148	129	130	133	125
Ind 043	61	62	11	63	Ind 149	147	147	63	147
Ind 044	64	65	147	3	Ind 150	7	134	135	126
Ind 045	7	147	147	147	Ind 152	4	96	131	147

Ind 046	79	80	78	147	Ind 153	132	147	147	147
Ind 047	147	81	77	82	Ind 158	147	3	3	147
Ind 048	75	147	76	147	Ind 159	136	137	147	147
Ind 049	74	7	73	147	Ind 160	4	147	147	53
Ind 050	70	71	147	72	Ind 161	22	147	147	147
Ind 051	4	18	69	2	Ind 162	147	147	147	138
Ind 052	147	147	147	147	Ind 163	147	147	147	147
Ind 053	31	147	68	147	Ind 164	147	147	147	147
Ind 055	147	147	53	147	Ind 165	139	147	147	140
Ind 057	147	2	4	147	Ind 166	144	147	147	147
Ind 058	87	147	147	85	Ind 168	147	147	147	147
Ind 060	18	147	4	84	Ind 169	141	142	147	143
Ind 061	4	83	147	147	Ind 172	147	147	147	147
Ind 071	86	147	147	51	Ind 174	31	18	146	145
Ind 091	88	89	90	147	Ind 213	147	11	16	51
Ind 092	103	147	91	92					

Annexe 17 : Traces élémentaires : inventaire au sein de chaque type de traces écrites intermédiaires

Col. 27	Col. 28	Col. 27	Col. 28	Col. 27	Col. 28	Col. 27	Col. 28
Type de trace écrite intermédiaire	Nombre de traces élémentaires	Type de trace écrite intermédiaire	Nombre de traces élémentaires	Type de trace écrite intermédiaire	Nombre de traces élémentaires	Type de trace écrite intermédiaire	Nombre de traces élémentaires
1	1	42	2	83	1	124	2
2	1	43	2	84	1	125	2
3	2	44	1	85	2	126	2
4	1	45	1	86	1	127	1
5	3	46	3	87	1	128	2
6	1	47	2	88	3	129	3
7	1	48	1	89	3	130	2
8	3	49	2	90	2	131	3
9	1	50	1	91	2	132	1
10	2	51	1	92	3	133	2
11	2	52	2	93	1	134	3
12	1	53	1	94	2	135	2
13	4	54	1	95	2	136	2
14	2	55	3	96	2	137	1
15	2	56	1	97	5	138	1
16	1	57	2	98	2	139	1
17	1	58	4	99	2	140	3
18	1	59	3	100	2	141	10
19	3	60	1	101	2	142	3
20	2	61	1	102	1	143	2
21	3	62	1	103	1	144	1
22	1	63	2	104	3	145	2
23	1	64	3	105	1	146	3
24	3	65	1	106	2	147	0
25	2	66	1	107	3		
26	6	67	2	108	1		
27	1	68	1	109	1		
28	2	69	2	110	2		
29	3	70	1	111	1		
30	1	71	2	112	3		
31	1	72	1	113	2		
32	3	73	1	114	2		
33	2	74	2	115	1		
34	2	75	1	116	2		
35	1	76	4	117	2		
36	3	77	3	118	1		
37	4	78	2	119	1		
38	1	79	1	120	1		
39	2	80	2	121	1		
40	2	81	1	122	1		

41	1	82	3	123	3	
----	---	----	---	-----	---	--

Annexe 18 : Traces élémentaires : codage

L E G E N D E			
Barré	Registre	Relation numérique	Résultat
1 - Barré 2 - Non-barré	1 - Relation numérique 2 - Icône 3 - Texte 4 - Nombre 5 - Autre	1 - Addition 2 - Soustraction 3 - Multiplication 4 - Division 5 - Inégalité 6 - Type arith 7 - Autre	1 - Résultat juste 2 - Résultat faux 3 - Sans résultat 4 - Autre
Contenu de la trace	Icône	Texte	
En clair	1 - Caractéristiques	1 - Complète le calcul	
32 modalités	2 - Dessin figuratif	2 - Traduit le calcul en mots 3 - "Solution" ou "Opération" 4 - Question 5 - Autre	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 29	Col. 30	Col. 31	Col. 32	Col. 33	Col. 34	Col. 35	Col. 36	Col. 37
Type de trace écrite intermédiaire	Trace élémentaire	Barré	Registre	Relation numérique	Résultat	Contenu de la trace	lcône	Texte
001	a	2	1	3	1	87x10		
002	a	2	1	3	1	87x10		
003	a	2	1	4	1	87:10		
003	b	2	1	4	1	87:10		
004	a	2	1	1	1	87+10		
005	a	1	1	4	3	87:10		
005	b	1	1	1	1	87+10		
005	c	2	1	1	1	87+10		
006	a	2	1	3	1	87x10		
007	a	2	2			lcône	1	
008	a	2	1	3	1	8x10		
008	b	2	1	1	1	80+10		
008	c	2	1	2	1	90-3		
009	a	2	2			lcône	1	
010	a	2	1	3	1	8x10		
010	b	2	3			Texte		1
011	a	2	1	3	1	8x10		
011	b	2	1	3	1	9x10		
012	a	2	2			lcône	1	
013	a	2	1	4	1	87:10		
013	b	1	1	3	3	8x10		
013	c	2	1	3	1	8x10		
013	d	2	1	1	1	80+7		
014	a	1	1	3	2	87x10		
014	b	1	1	3	1	87x10		
015	a	2	1	2	2	87-10		
015	b	1	1	3	1	87x10		
016	a	2	1	3	1	9x10		
017	a	1	1	3	1	87x10		
018	a	2	1	2	1	87-10		
019	a	1	1	7	4	Illisible		
019	b	2	1	3	4	Illisible		
019	c	2	1	6	3	80+7		
020	a	2	1	3	1	8x10		
020	b	2	1	1	1	80+7		
021	a	1	1	3	1	87x10		
021	b	2	1	4	1	87:10		
021	c	1	1	3	3	8x10		
Col. 29	Col. 30	Col. 31	Col. 32	Col. 33	Col. 34	Col. 35	Col. 36	Col. 37
Type de	Trace	Barré	Registre	Relation	Résultat	Contenu	lcône	Texte

trace écrite intermédiaire	élémentaire			numérique		de la trace		
022	a	2	1	1	1	8x10		
023	a	2	2			Icône	1	
024	a	2	1	6	1	80+7		
024	b	2	3			Texte		2
024	c	2	3			Texte		1
025	a	2	1	4	3	87:10		
025	b	2	1	4	1	87:10		
026	a	1	1	4	1	87:10		
026	b	1	1	4	1	87:10		
026	c	1	1	1	3	8+7		
026	d	1	1	4	1	87:10		
026	e	1	4			Nombre		
026	f	1	1	1	1	8+7		
027	a	2	1	4	1	87:10		
028	a	1	4			Nombre		
028	b	2	1	1	1	87+10		
029	a	2	1	4	3	87:10		
029	b	2	1	5	1	Inégalité		
029	c	2	1	4	1	87:10		
030	a	2	2			Icône	2	
031	a	2	1	2	1	87-10		
032	a	1	1	3	2	10x80		
032	b	1	1	3	1	8x10		
032	c	1	3			Texte		2
033	a	2	1	1	1	87+10		
033	b	2	2			Icône	1	
034	a	2	5			Type ?		
034	b	2	1	4	1	87:10		
035	a	2	1	1	1	87+10		
036	a	1	1	3	2	87x87		
036	b	1	1	3	3	Illisible		
036	c	2	1	3	2	87x87		
037	a	1	1	4	1	87:10		
037	b	1	4			Nombre		
037	c	2	1	4	2	87:10		
037	d	1	4			Nombre		
038	a	2	2			Icône	1	
039	a	2	1	3	1	8x10		
039	b	2	3			Texte		1
040	a	1	3			Texte		5
040	b	2	1	2	2	87-90		
041	a	2	1	1	1	10+77		

042	a	2	1	3	1	87x10		
042	b	1	1	4	3	87:10		
043	a	1	1	4	3	87:10		
043	b	2	1	4	1	87:10		
044	a	1	1	3	2	87X10		
045	a	1	1	1	2	80+7		
046	a	1	1	1	3	3x10		
046	b	1	1	3	1	87x10		
046	c	2	1	1	1	9x10		
047	a	2	1	4	1	87:10		
047	b	2	1	4	1	87:10		
048	a	1	1	3	3	87x10		
049	a	2	1	3	1	87x10		
049	b	2	1	3	1	87x10		
050	a	2	1	1	3	60+7		
051	a	2	1	3	1	9x10		
052	a	1	1	4	3	87:10		
052	b	2	1	3	1	87x10		
053	a	2	1	3	1	9x10		
054	a	2	2			icône	2	
055	a	2	3			Texte		2
055	b	2	3			Texte		2
055	c	2	1	2	1	87-10		
056	a	2	1	4	2	87:10		
057	a	2	1	3	1	87x10		
057	b	2	1	4	3	87:10		
Col. 29	Col. 30	Col. 31	Col. 32	Col. 33	Col. 34	Col. 35	Col. 36	Col. 37
Type de trace écrite intermédiaire	Trace élémentaire	Barré	Registre	Relation numérique	Résultat	Contenu de la trace	icône	Texte
058	a	2	3			Texte		3
058	b	2	3			Texte		4
058	c	2	1	3	1	9x10		
058	d	2	3			Texte		1
059	a	2	3			Texte		2
059	b	2	1	3	1	9x10		
059	c	2	3			Texte		1
060	a	2	1	3	1	9x10		
061	a	2	1	1	3	9x10		
062	a	2	1	3	1	8x10		
063	a	2	1	3	1	8x10		
063	b	2	1	3	1	9x10		
064	a	2	3			Texte		4
064	b	2	1	1	3	87+10		

064	c	2	1	1	1	87+10		
065	a	2	1	6	1	80+7		
066	a	2	2			lcône	2	
067	a	2	1	4	1	87:10		
067	b	2	3			Texte		2
068	a	2	1	4	2	87:10		
069	a	1	1	3	2	87x10		
069	b	2	1	3	2	87x1		
070	a	2	1	2	1	90-3		
071	a	1	1	4	3	87:10		
071	b	1	1	4	2	87:10		
072	a	2	1	3	1	10x10		
073	a	2	2			lcône	1	
074	a	2	2			lcône	1	
074	b	2	2			lcône	2	
075	a	2	1	1	1	87+10		
076	a	2	1	3	1	87x10		
076	b	2	1	3	1	87x10		
076	c	2	2			lcône	2	
076	d	2	2			lcône	2	
077	a	1	4			Nombre		
077	b	2	1	4	1	87:10		
077	c	2	4			Nombre		
078	a	1	1	3	1	8x10		
078	b	2	1	3	1	9x10		
079	a	2	1	3	2	87x10		
080	a	1	1	3	1	8x10		
080	b	2	1	3	1	9x10		
081	a	2	1	1	1	80+7		
082	a	1	1	4	2	87:10		
082	b	1	1	5	1	Inégalité		
082	c	2	1	3	1	87x10		
083	a	2	1	3	2	8x10		
084	a	2	1	3	3	Illisible		
085	a	1	1	3	1	8x10		
085	b	1	1	4	1	87:10		
086	a	2	2			lcône	1	
087	a	1	1	3	2	87x10		
088	a	2	1	3	1	8x10		
088	b	2	1	3	1	9x10		
088	c	2	1	2	1	90-3		
089	a	2	1	3	1	8x10		
089	b	2	1	6	1	80+10		
089	c	2	1	1	1	8+1		
090	a	2	1	3	1	8x10		

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

090	b	2	1	1	1	80+10		
091	a	1	1	4	3	87:10		
091	b	1	1	1	3	80+7		
092	a	2	1	3	1	9x10		
092	b	2	1	3	1	8x10		
092	c	2	1	1	1	80+7		
093	a	2	1	1	2	97+10		
094	a	2	1	4	1	87:10		
094	b	1	1	2	2	87-10		
Col. 29	Col. 30	Col. 31	Col. 32	Col. 33	Col. 34	Col. 35	Col. 36	Col. 37
Type de trace écrite intermédiaire	Trace élémentaire	Barré	Registre	Relation numérique	Résultat	Contenu de la trace	lcône	Texte
095	a	2	2			lcône	2	
095	b	2	2			lcône	2	
096	a	2	1	2	1	87-10		
096	b	2	1	2	1	87-10		
097	a	2	3			Texte		3
097	b	2	3			Texte		2
097	c	2	1	3	1	87x10		
097	d	2	3			Texte		3
097	e	2	1	3	1	87x10		
098	a	1	1	3	3	87x10		
098	b	2	1	1	1	87+10		
099	a	1	1	3	3	87x10		
099	b	2	1	3	1	87x10		
100	a	2	1	3	1	8x10		
100	b	2	1	3	1	9x10		
101	a	2	1	6	1	80+7		
101	b	1	3			Texte		5
102	a	1	1	1	3	9x10		
103	a	2	1	3	2	87x10		
104	a	1	4			Nombre		
104	b	2	1	1	3	5x12		
104	c	2	1	3	2	12x8		
105	a	1	1	4	3	87:10		
106	a	2	1	3	1	8x10		
106	b	2	1	1	1	80+7		
107	a	1	1	3	3	87x10		
107	b	2	1	3	2	87x10		
107	c	2	3			Texte		5
108	a	2	1	3	2	87x10		
109	a	2	1	3	2	87x10		
110	a	2	1	3	2	9x12		

110	b	2	1	3	1	9x11		
111	a	1	2			lcône	1	
112	a	2	3			Texte		5
112	b	2	1	3	1	8x10		
112	c	2	1	1	1	80+10		
113	a	1	1	3	1	87x10		
113	b	2	1	1	1	10+78		
114	a	2	1	1	1	87+10		
114	b	1	1	3	2	87x10		
115	a	2	1	3	2	87x10		
116	a	1	1	2	1	87-10		
116	b	2	1	2	1	87-10		
117	a	2	1	3	1	9x10		
117	b	2	1	2	1	90-87		
118	a	2	1	1	3	87x10		
119	a	2	3			Texte		1
120	a	2	1	2	1	90-87		
121	a	2	1	1	2	87x10		
122	a	2	1	1	3	80+7		
123	a	2	1	3	3	85x10		
123	b	2	3			Texte		3
123	c	2	3			Texte		3
124	a	2	1	3	1	8x10		
124	b	2	1	3	1	8x11		
125	a	2	1	3	1	8x10		
125	b	2	1	1	1	80+7		
126	a	2	1	3	1	9x10		
126	b	2	1	2	1	90-87		
127	a	2	1	3	4	8x10		
128	a	1	1	1	1	87+10		
128	b	2	1	3	1	9x10		
129	a	2	1	1	1	87+10		
129	b	2	1	2	1	87-10		
129	c	2	2			lcône	1	
130	a	2	1	6	1	80+7		
130	b	2	1	3	3	87x10		
131	a	2	3			Texte		5
Col. 29	Col. 30	Col. 31	Col. 32	Col. 33	Col. 34	Col. 35	Col. 36	Col. 37
Type de trace écrite intermédiaire	Trace élémentaire	Barré	Registre	Relation numérique	Résultat	Contenu de la trace	lcône	Texte
131	b	2	1	4	1	87:10		
131	c	2	1	4	1	87:10		
132	a	2	2			lcône	1	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

133	a	2	2			lcône	2	
133	b	2	2			lcône	1	
134	a	1	1	4	3	87:10		
134	b	2	1	3	1	9x10		
134	c	1	1	4	2	87:10		
135	a	1	1	4	2	87:10		
135	b	1	1	4	2	87:10		
136	a	1	1	1	2	87+10		
136	b	2	1	1	1	10x10		
137	a	2	1	3	2	87x10		
138	a	1	1	2	2	87-10		
139	a	2	1	1	2	87+10		
140	a	1	1	3	1	87:10		
140	b	2	1	3	1	9x10		
140	c	2	1	2	1	90-87		
141	a	2	1	2	1	87x10		
141	b	2	1	2	1	87-10		
141	c	2	1	2	1	77-10		
141	d	2	1	2	1	67-10		
141	e	2	1	2	1	57-10		
141	f	2	1	2	1	47-10		
141	g	2	1	2	1	37-10		
141	h	2	1	2	1	27-10		
141	i	2	1	1	1	10+10		
141	j	2	1	1	3	20+10		
142	a	1	1	3	1	8x10		
142	b	2	1	3	1	9x10		
142	c	2	1	5	4	Inégalité		
143	a	1	3			Texte		1
143	b	2	3			Texte		1
144	a	2	1	1	1	80+7		
145	a	2	1	3	1	8x10		
145	b	2	1	1	1	80+7		
146	a	1	1	1	3	Illisible		
146	b	2	1	6	3	80+7		
146	c	2	1	2	1	87-10		

Colonne 38	Colonne 38
Descriptif des modalités du type de trace écrite intermédiaire	Descriptif des modalités du type de trace écrite intermédiaire
001 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)	077 - a (Barré Nombre Nombre)
002 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)	077 - b (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)
003 - a (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)	077 - c (Non-barré Nombre Nombre)
003 - b (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)	078 - a (Barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)
004 - a (Non-barré Opération Addition Résultat juste 87+10)	078 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)
005 - a (Barré Opération Division Sans résultat 87:10)	079 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 87x10)
005 - b (Barré Opération Addition Résultat juste 87+10)	080 - a (Barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)
005 - c (Non-barré Opération Addition Résultat juste 87+10)	080 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)
006 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)	081 - a (Non-barré Opération Addition Résultat juste 80+7)
007 - a (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)	082 - a (Barré Opération Division Résultat faux 87:10)
008 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)	082 - b (Barré Opération Inégalité Résultat juste Inégalité)
008 - b (Non-barré Opération Addition Résultat juste 80+10)	082 - c (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)
008 - c (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste 90-3)	083 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 8x10)
009 - a (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)	084 - a (Non-barré Opération Multiplication Sans résultat Illisible)
010 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)	085 - a (Barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)
010 - b (Non-barré Texte Texte Complète le calcul)	085 - b (Barré Opération Division Résultat juste 87:10)
011 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)	086 - a (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)
011 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)	087 - a (Barré Opération Multiplication Résultat faux 87x10)
012 - a (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)	088 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)
013 - a (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)	088 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)
013 - b (Barré Opération Multiplication Sans résultat 8x10)	088 - c (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste 90-3)

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

013 - c (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)	089 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)
013 - d (Non-barré Opération Addition Résultat juste $80+7$)	089 - b (Non-barré Opération Type $ax+b$ Résultat juste $80+10$)
014 - a (Barré Opération Multiplication Résultat faux 87×10)	089 - c (Non-barré Opération Addition Résultat juste $8+1$)
014 - b (Barré Opération Multiplication Résultat juste 87×10)	090 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)
Colonne 38	Colonne 38
Descriptif des modalités du type de trace écrite intermédiaire	Descriptif des modalités du type de trace écrite intermédiaire
015 - a (Non-barré Opération Soustraction Résultat faux $87-10$)	090 - b (Non-barré Opération Addition Résultat juste $80+10$)
015 - b (Barré Opération Multiplication Résultat juste 87×10)	091 - a (Barré Opération Division Sans résultat $87:10$)
016 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9×10)	091 - b (Barré Opération Addition Sans résultat $80+7$)
017 - a (Barré Opération Multiplication Résultat juste 87×10)	092 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9×10)
018 - a (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $87-10$)	092 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)
019 - a (Barré Opération Type ? Résultat ? Illisible)	092 - c (Non-barré Opération Addition Résultat juste $80+7$)
019 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat ? Illisible)	093 - a (Non-barré Opération Addition Résultat faux $97+10$)
019 - c (Non-barré Opération Type $ax+b$ Sans résultat $80+7$)	094 - a (Non-barré Opération Division Résultat juste $87:10$)
020 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)	094 - b (Barré Opération Soustraction Résultat faux $87-10$)
020 - b (Non-barré Opération Addition Résultat juste $80+7$)	095 - a (Non-barré Icône Icône Dessin figuratif)
021 - a (Barré Opération Multiplication Résultat juste 87×10)	095 - b (Non-barré Icône Icône Dessin figuratif)
022 - a (Non-barré Opération Addition Résultat juste 8×10)	097 - a (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)
023 - a (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)	097 - b (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)
024 - a (Non-barré Opération Type $ax+b$ Résultat juste $80+7$)	097 - c (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87×10)
024 - b (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)	097 - d (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)
024 - c (Non-barré Texte Texte Complète le calcul)	097 - e (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87×10)
025 - a (Non-barré Opération Division Sans résultat $87:10$)	098 - a (Barré Opération Multiplication Sans résultat 87×10)

025 - b (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)	098 - b (Non-barré Opération Addition Résultat juste 87+10)
026 - a (Barré Opération Division Résultat juste 87:10)	099 - a (Barré Opération Multiplication Sans résultat 87x10)
026 - b (Barré Opération Division Résultat juste 87:10)	099 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)
026 - c (Barré Opération Addition Sans résultat 8+7)	100 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)
026 - d (Barré Opération Division Résultat juste 87:10)	100 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)
026 - e (Barré Nombre Nombre)	101 - a (Non-barré Opération Type ax+b Résultat juste 80+7)
026 - f (Barré Opération Addition Résultat juste 8+7)	101 - b (Barré Texte Texte Type ?)
027 - a (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)	102 - a (Barré Opération Addition Sans résultat 9x10)
028 - a (Barré Nombre Nombre)	103 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 87x10)
028 - b (Non-barré Opération Addition Résultat juste 87+10)	104 - a (Barré Nombre Nombre)
029 - a (Non-barré Opération Division Sans résultat 87:10)	104 - b (Non-barré Opération Addition Sans résultat 5x12)
029 - b (Non-barré Opération Inégalité Résultat juste Inégalité)	104 - c (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 12x8)
029 - c (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)	105 - a (Barré Opération Division Sans résultat 87:10)
030 - a (Non-barré Icône Icône Dessin figuratif)	106 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)
031 - a (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste 87-10)	106 - b (Non-barré Opération Addition Résultat juste 80+7)
032 - a (Barré Opération Multiplication Résultat faux 10x80)	107 - a (Barré Opération Multiplication Sans résultat 87x10)
032 - b (Barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)	107 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 87x10)
032 - c (Barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)	107 - c (Non-barré Texte Texte Type ?)
033 - a (Non-barré Opération Addition Résultat juste 87+10)	108 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 87x10)
033 - b (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)	109 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 87x10)
034 - a (Non-barré Type ? Type ?)	110 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 9x12)
034 - b (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)	110 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x11)
035 - a (Non-barré Opération Addition	111 - a (Barré Icône Icône Carrés-dizaines)

Résultat juste $87+10$)	
036 - a (Barré Opération Multiplication Résultat faux 87×87)	112 - a (Non-barré Texte Texte Type ?)
036 - b (Barré Opération Multiplication Sans résultat Illisible)	112 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)
036 - c (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 87×87)	112 - c (Non-barré Opération Addition Résultat juste $80+10$)
037 - a (Barré Opération Division Résultat juste $87:10$)	113 - a (Barré Opération Multiplication Résultat juste 87×10)
037 - b (Barré Nombre Nombre)	113 - b (Non-barré Opération Addition Résultat juste $10+78$)
037 - c (Non-barré Opération Division Résultat faux $87:10$)	114 - a (Non-barré Opération Addition Résultat juste $87+10$)
037 - d (Barré Nombre Nombre)	114 - b (Barré Opération Multiplication Résultat faux 87×10)
038 - a (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)	115 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 87×10)
039 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)	116 - a (Barré Opération Soustraction Résultat juste $87-10$)
039 - b (Non-barré Texte Texte Complète le calcul)	116 - b (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $87-10$)
040 - a (Barré Texte Texte Type ?)	117 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9×10)
040 - b (Non-barré Opération Soustraction Résultat faux $87-90$)	117 - b (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $90-87$)
041 - a (Non-barré Opération Addition Résultat juste $10+77$)	118 - a (Non-barré Opération Addition Sans résultat 87×10)
042 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87×10)	119 - a (Non-barré Texte Texte Complète le calcul)
042 - b (Barré Opération Division Sans résultat $87:10$)	120 - a (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $90-87$)
043 - a (Barré Opération Division Sans résultat $87:10$)	121 - a (Non-barré Opération Addition Résultat faux 87×10)
043 - b (Non-barré Opération Division Résultat juste $87:10$)	122 - a (Non-barré Opération Addition Sans résultat $80+7$)
044 - a (Barré Opération Multiplication Résultat faux 87×10)	123 - a (Non-barré Opération Multiplication Sans résultat 85×10)
045 - a (Barré Opération Addition Résultat faux $80+7$)	123 - b (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)
046 - a (Barré Opération Addition Sans résultat 3×10)	123 - c (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)
046 - b (Barré Opération Multiplication Résultat juste 87×10)	124 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)
046 - c (Non-barré Opération Addition Résultat juste 9×10)	124 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×11)

047 - a (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)	125 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)
047 - b (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)	125 - b (Non-barré Opération Addition Résultat juste 80+7)
048 - a (Barré Opération Multiplication Sans résultat 87x10)	126 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)
049 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)	126 - b (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste 90-87)
049 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)	127 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat ? 8x10)
050 - a (Non-barré Opération Addition Sans résultat 60+7)	128 - a (Barré Opération Addition Résultat juste 87+10)
051 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)	128 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)
052 - a (Barré Opération Division Sans résultat 87:10)	129 - a (Non-barré Opération Addition Résultat juste 87+10)
Colonne 38	Colonne 38
Descriptif des modalités du type de trace écrite intermédiaire	Descriptif des modalités du type de trace écrite intermédiaire
052 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)	129 - b (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste 87-10)
053 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)	129 - c (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)
054 - a (Non-barré Icône Icône Dessin figuratif)	130 - a (Non-barré Opération Type ax+b Résultat juste 80+7)
055 - a (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)	130 - b (Non-barré Opération Multiplication Sans résultat 87x10)
055 - b (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)	131 - a (Non-barré Texte Texte Type ?)
055 - c (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste 87-10)	131 - b (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)
056 - a (Non-barré Opération Division Résultat faux 87:10)	131 - c (Non-barré Opération Division Résultat juste 87:10)
057 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)	132 - a (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)
057 - b (Non-barré Opération Division Sans résultat 87:10)	133 - a (Non-barré Icône Icône Dessin figuratif)
058 - a (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)	134 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)
058 - b (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)	134 - c (Barré Opération Division Résultat faux 87:10)
059 - a (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)	135 - a (Barré Opération Division Résultat faux 87:10)
059 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9x10)	135 - b (Barré Opération Division Résultat faux 87:10)

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

059 - c (Non-barré Texte Texte Complète le calcul)	136 - a (Barré Opération Addition Résultat faux $87+10$)
060 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9×10)	136 - b (Non-barré Opération Addition Résultat juste 10×10)
061 - a (Non-barré Opération Addition Sans résultat 9×10)	137 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 87×10)
062 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)	138 - a (Barré Opération Soustraction Résultat faux $87-10$)
063 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)	139 - a (Non-barré Opération Addition Résultat faux $87+10$)
063 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9×10)	140 - a (Barré Opération Multiplication Résultat juste $87:10$)
064 - a (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)	140 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9×10)
064 - b (Non-barré Opération Addition Sans résultat $87+10$)	140 - c (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $90-87$)
064 - c (Non-barré Opération Addition Résultat juste $87+10$)	141 - a (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste 87×10)
065 - a (Non-barré Opération Type $ax+b$ Résultat juste $80+7$)	141 - b (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $87-10$)
066 - a (Non-barré Icône Icône Dessin figuratif)	141 - c (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $77-10$)
067 - a (Non-barré Opération Division Résultat juste $87:10$)	141 - d (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $67-10$)
067 - b (Non-barré Texte Texte Traduit le calcul en mots)	141 - e (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $57-10$)
068 - a (Non-barré Opération Division Résultat faux $87:10$)	141 - f (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $47-10$)
069 - a (Barré Opération Multiplication Résultat faux 87×10)	141 - g (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $37-10$)
069 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat faux 87×1)	141 - h (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $27-10$)
070 - a (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste $90-3$)	141 - i (Non-barré Opération Addition Résultat juste $10+10$)
071 - a (Barré Opération Division Sans résultat $87:10$)	141 - j (Non-barré Opération Addition Sans résultat $20+10$)
071 - b (Barré Opération Division Résultat faux $87:10$)	142 - a (Barré Opération Multiplication Résultat juste 8×10)
072 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 10×10)	142 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 9×10)
073 - a (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)	142 - c (Non-barré Opération Inégalité Résultat ? Inégalité)
074 - a (Non-barré Icône Icône Carrés-dizaines)	143 - a (Barré Texte Texte Complète le calcul)
074 - b (Non-barré Icône Icône Dessin	143 - b (Non-barré Texte Texte Complète le

figuratif)	calcul)
075 - a (Non-barré Opération Addition Résultat juste 87+10)	144 - a (Non-barré Opération Addition Résultat juste 80+7)
076 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)	145 - a (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 8x10)
076 - b (Non-barré Opération Multiplication Résultat juste 87x10)	145 - b (Non-barré Opération Addition Résultat juste 80+7)
076 - c (Non-barré Icône Icône Dessin figuratif)	146 - a (Barré Opération Addition Sans résultat Illisible)
076 - d (Non-barré Icône Icône Dessin figuratif)	146 - b (Non-barré Opération Type ax+b Sans résultat 80+7)
	146 - c (Non-barré Opération Soustraction Résultat juste 87-10)
	147 - Absence de trace

Annexe 19 : Réponses : codage par individu pour les quatre années

Individu n°	N° item													Total
	50	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	
001	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	6
002	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	8
003	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	10
004	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	9
005	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
II	SC_{50}	SC_{57}	SC_{58}	SC_{59}	SC_{60}	SC_{61}	SC_{62}	SC_{63}	SC_{64}	SC_{65}	SC_{66}	SC_{67}	SC_{68}	$\sum_{i=50}^{i=68} SC_i$

Évaluations nationales CE2 Procédé de calcul du score moyen.

Col. 1	Col. 39	Col. 40	Col. 41	Col. 42	Col. 1	Col. 39	Col. 40	Col. 41	Col. 42
Individus	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 4	Individus	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 4
Ind 002	27	27	12	1	Ind 092	28	28	29	1
Ind 004	22	21	22	52	Ind 093	26	20	24	12
Ind 005	1	60	1	3	Ind 095	20	1	22	22
Ind 006	24	1	32	3	Ind 096	1	1	1	1
Ind 008	20	2	23	1	Ind 097	40	25	52	21
Ind 009	21	21	64	73	Ind 098	1	7	1	1
Ind 010	21	21	65	1	Ind 100	20	28	41	37
Ind 011	20	1	23	1	Ind 101	1	1	1	1
Ind 014	25	15	1	12	Ind 103	1	1	1	1
Ind 015	24	7	33	1	Ind 105	2	23	1	1
Ind 017	33	1	7	1	Ind 108	7	13	3	3
Ind 018	23	12	1	1	Ind 113	42	36	69	76
Ind 019	1	1	1	1	Ind 114	11	1	60	1
Ind 020	28	20	32	1	Ind 115	23	12	12	1
Ind 021	21	27	52	1	Ind 120	20	20	27	59
Ind 022	29	1	53	1	Ind 122	1	1	1	1
Ind 023	20	34	1	1	Ind 124	32	1	1	1
Ind 024	30	25	24	6	Ind 126	1	1	1	1
Ind 025	21	20	21	52	Ind 127	43	2	70	7
Ind 026	21	21	20	20	Ind 128	44	21	25	1
Ind 027	7	12	1	3	Ind 129	1	1	3	1
Ind 028	31	23	27	1	Ind 131	45	1	1	1
Ind 029	7	1	1	3	Ind 132	20	31	23	1
Ind 030	35	27	12	73	Ind 133	1	7	7	8
Ind 031	20	20	3	1	Ind 135	41	12	1	2
Ind 032	21	20	32	32	Ind 136	46	39	1	1
Ind 033	20	27	52	52	Ind 138	21	12	63	1
Ind 034	20	2	1	1	Ind 140	22	52	24	3
Ind 036	20	23	3	23	Ind 141	34	24	10	77
Ind 037	23	25	52	1	Ind 142	47	12	71	78
Ind 038	22	54	66	20	Ind 143	48	20	63	79
Ind 040	21	21	25	25	Ind 144	49	25	25	14
Ind 041	23	1	1	1	Ind 146	2	23	2	1
Ind 042	23	53	1	3	Ind 147	24	24	1	3
Ind 043	26	24	1	1	Ind 148	25	20	1	24
Ind 044	22	24	20	32	Ind 149	29	32	4	3
Ind 045	1	1	1	1	Ind 150	1	20	20	3
Ind 046	36	1	1	3	Ind 152	22	25	24	1
Ind 047	20	37	67	20	Ind 153	50	24	1	3
Ind 048	21	12	20	74	Ind 158	20	59	1	1
Ind 049	38	7	19	8	Ind 159	30	61	1	11

Ind 050	17	55	3	75	Ind 160	21	1	1	1
Ind 051	22	39	27	52	Ind 161	24	1	1	1
Ind 052	20	16	23	3	Ind 162	20	24	32	59
Ind 053	25	56	68	1	Ind 163	27	24	1	1
Ind 055	1	1	3	1	Ind 164	37	62	5	9
Ind 057	26	52	28	21	Ind 165	51	32	2	3
Ind 058	1	57	2	1	Ind 166	2	1	37	1
Ind 060	31	20	21	20	Ind 168	1	1	72	1
Ind 061	22	58	13	3	Ind 169	20	1	1	11
Ind 071	1	1	1	3	Ind 172	1	2	1	1
Ind 091	1	1	1	1	Ind 174	39	32	39	18
					Ind 213	11	23	1	1

Annexe 20 : Types de réponses : inventaire, degré de performance, descriptif modalité, nombre d'occurrences au cours des quatre années

LÉGENDE
Degré de performance
R+ : Réussite forte
R- : Réussite faible (avec modalités a, b, c)
NR = Échec par Non-réponse
E = Échec par réponse erronée

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 43	Col. 44	Col. 45	Col. 46	Col. 47	Col. 48	Col. 49
N° ordre	Codage degré de performance	Descriptif modalité	Occurrence CE1 2000	Occurrence CE2 2001	Occurrence CM1 2002	Occurrence CM2 2003
1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	18	27	37	50
2	R+	9	3	4	3	1
3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)	0	0	6	16
4	R+	9 carnets et le dernier ne sera pas utilisé en entier	0	0	1	0
5	R+	8 carnets + 1 carnet de 7 timbres = 9 carnets	0	0	1	0
6	R+	8 carnets + 7 timbres (donc 9 carnets)	0	0	0	1
7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10	3	4	2	1
8	R-a	9 paquets et il en restera 3 ou 9 paquets de 10 timbres mais il en restera 3	0	0	0	2
9	R-a	8 carnets + 1 carnet, mais il restera 3 timbres	0	0	0	1
10	R-a	8 carnets + 1 et il en restera 3	0	0	1	0
11	R-b	90 timbres	2	0	0	2
12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres	0	7	3	2
13	R-b	90 timbres et il restera 3 timbres ou 90 timbres et il lui en restera 3	0	1	1	0
14	R-b	8,7 carnets	0	0	0	1
15	R-b	(10X8) + (1X7)	0	1	0	0
16	R-b	9 carnets à 10 francs	0	1	0	0
17	R-c	9 carnets et il doit en enlever 7	1	0	0	0
18	R-c	9 carnets et il lui restera 6	0	0	0	1

		timbres				
19	R-c	9 paquets de timbres ; il lui en restera 2	0	0	1	0
20	NR	Absence de réponse	16	10	4	4
21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres	10	6	2	2
22	E	97	7	0	2	1
23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10	5	5	4	1
24	E	8 carnets	4	7	4	1
25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres	3	5	3	1
26	E	90	3	0	0	0
27	E	870	2	4	3	0
28	E	97 timbres	2	2	1	0
39	E	80 carnets	2	0	1	0
30	E	100	2	0	0	0
31	E	77	2	1	0	0
Col. 43	Col. 44	Col. 45	Col. 46	Col. 47	Col. 48	Col. 49
N° ordre	Codage degré de performance	Descriptif modalité	Occurrence CE1 2000	Occurrence CE2 2001	Occurrence CM1 2002	Occurrence CM2 2003
32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres	1	3	4	2
33	E	8	1	0	1	0
34	E	90 lettres	1	1	0	0
35	E	67	1	0	0	0
36	E	80	1	1	0	0
37	E	9 enveloppes	1	1	1	1
38	E	11	1	0	0	0
39	E	77 timbres	1	2	1	0
40	E	10 timbres	1	0	0	0
41	E	870 lettres	1	0	1	0
42	E	63	1	0	0	0
43	E	77X10=87	1	0	0	0
44	E	187	1	0	0	0
45	E	huit cent quatre vingt sept	1	0	0	0
46	E	700	1	0	0	0
47	E	87 carnets	1	0	0	0
48	E	750 lettres	1	0	0	0
49	E	10+10+4=24	1	0	0	0
50	E	15	1	0	0	0

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

51	E	16	1	0	0	0
52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres	0	2	4	4
53	E	10 carnets de 10 ou 10 carnets	0	1	1	0
54	E	870 timbres	0	1	0	0
55	E	8 carnets et il lui restera 3 timbres	0	1	0	0
56	E	81 carnets	0	1	0	0
57	E	80 carnets et 7 timbres à part	0	1	0	0
58	E	180	0	1	0	0
59	E	7 carnets ou 7 carnets de timbres	0	1	0	2
60	E	90 carnets et il lui restera 3 timbres	0	1	1	0
61	E	80 timbres	0	1	0	0
62	E	9 enveloppes et il lui restera 3 timbres	0	1	0	0
63	E	8 carnets et il restera 7 timbres	0	0	2	0
64	E	15 carnets	0	0	1	0
65	E	57	0	0	1	0
66	E	11 carnets	0	0	1	0
67	E	7	0	0	1	0
68	E	87 timbres	0	0	1	0
69	E	86	0	0	1	0
70	E	$77+10=87$	0	0	1	0
71	E	11 carnets de timbres et il en reste un	0	0	1	0
72	E	10 carnets de 10 timbres. En tout, ça fera 90 timbres	0	0	1	0
73	E	30 carnets	0	0	0	2
74	E	81 carnets et il lui restera 3 timbres	0	0	0	1
75	E	10 carnets et il restera 3 timbres	0	0	0	1
76	E	6	0	0	0	1
77	E	9 timbres mais il en restera 3	0	0	0	1
78	E	90 carnets et il en reste 3	0	0	0	1
79	E	80 carnets reste 7 timbres	0	0	0	1

Annexe 21 : Degrés de performance par individu et par année de passation (6 modalités)

LÉGENDE	
Degré de performance	
1 = 2000 2 = 2001 3 = 2002 4 = 2003	
1 = R+	Réussite forte
2 = R-a	Réussite faible (modalité a)
3 = R-b	Réussite faible (modalité b)
4 = R-c	Réussite faible (modalité c)
5 = NR	Échec par Non réponse
6 = E	Échec par réponse erronée

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 50	Col. 51	Col. 52	Col. 53	Col. 1	Col. 50	Col. 51	Col. 52	Col. 53	Col. 1	Col. 50	Col. 51	Col. 52	Col. 53
Individus	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Individus	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Individus	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
Ind 002	6	6	3	1	Ind 057	6	6	6	6	Ind 159	6	6	1	3
Ind 004	6	6	6	6	Ind 058	1	6	1	1	Ind 160	6	1	1	1
Ind 005	1	6	1	1	Ind 060	6	5	6	5	Ind 161	6	1	1	1
Ind 006	6	1	6	1	Ind 061	6	6	3	1	Ind 162	5	6	6	6
Ind 008	5	1	6	1	Ind 071	1	1	1	1	Ind 163	6	6	1	1
Ind 009	6	6	6	6	Ind 091	1	1	1	1	Ind 164	6	6	1	2
Ind 010	6	6	6	1	Ind 092	6	6	6	1	Ind 165	6	6	1	1
Ind 011	5	1	6	1	Ind 093	6	5	6	3	Ind 166	1	1	6	1
Ind 014	6	3	1	3	Ind 095	5	1	6	6	Ind 168	1	1	6	1
Ind 015	6	2	6	1	Ind 096	1	1	1	1	Ind 169	5	1	1	3
Ind 017	6	1	2	1	Ind 097	6	6	6	6	Ind 172	1	1	1	1
Ind 018	6	3	1	1	Ind 098	1	2	1	1	Ind 174	6	6	6	4
Ind 019	1	1	1	1	Ind 100	5	6	6	6	Ind 213	3	6	1	1
Ind 020	6	5	6	1	Ind 101	1	1	1	1					
Ind 021	6	6	6	1	Ind 103	1	1	1	1					
Ind 022	6	1	6	1	Ind 105	1	6	1	1					
Ind 023	5	6	1	1	Ind 108	2	3	1	1					
Ind 024	6	6	6	1	Ind 113	6	6	6	6					
Ind 025	6	5	6	6	Ind 114	3	1	6	1					
Ind 026	6	6	5	5	Ind 115	6	3	3	1					
Ind 027	2	3	1	1	Ind 120	5	5	6	6					
Ind 028	6	6	6	1	Ind 122	1	1	1	1					
Ind 029	2	1	1	1	Ind 124	6	1	1	1					
Ind 030	6	6	3	6	Ind 126	1	1	1	1					
Ind 031	5	5	1	1	Ind 127	6	1	6	2					
Ind 032	6	5	6	6	Ind 128	6	6	6	1					
Ind 033	5	6	6	6	Ind 129	1	1	1	1					
Ind 034	5	1	1	1	Ind 131	6	1	1	1					
Ind 036	5	6	1	6	Ind 132	5	6	6	1					
Ind 037	6	6	6	1	Ind 133	1	2	2	2					
Ind 038	6	6	6	5	Ind 135	6	3	1	1					
Ind 040	6	6	6	6	Ind 136	6	6	1	1					
Ind 041	6	1	1	1	Ind 138	6	3	6	1					
Ind 042	6	6	1	1	Ind 140	6	6	6	1					
Ind 043	6	6	1	1	Ind 141	6	6	2	6					
Ind 044	6	6	5	6	Ind 142	6	3	6	6					
Ind 045	1	1	1	1	Ind 143	6	5	6	6					
Ind 046	6	1	1	1	Ind 144	6	6	6	3					
Ind 047	5	6	6	5	Ind 146	1	6	1	1					
Ind 048	6	3	5	6	Ind 147	6	6	1	1					
Ind 049	6	2	4	2	Ind 148	6	5	1	6					

Ind 050	4	6	1	6	Ind 149	6	6	1	1	
Ind 051	6	6	6	6	Ind 150	1	5	5	1	
Ind 052	5	3	6	1	Ind 152	6	6	6	1	
Ind 053	6	6	6	1	Ind 153	6	6	1	1	
Ind 055	1	1	1	1	Ind 158	5	6	1	1	

Annexe 22 : Calculs relatifs à la représentation barycentrique des rapports entre les degrés de performance et les années de scolarité

Représentation barycentrique :
Degrés de performance et années de scolarité

Soit un carré ABCD (A en haut à gauche).

À chaque sommet est attribué le poids d'une modalité (D1, D2, H+, E) de la variable "Degré de performance".

Chaque des modalités (C1, C2, CM1, CM2) de la variable "Année de scolarité" est représentée

par un point situé à l'intérieur du carré en fonction des poids respectifs des modalités

de la variable "Degré de performance". Le point correspond à l'effectif de la modalité.

Ce point est déterminé par l'intersection des segments MH et PK.

La longueur AM calculée sur le segment AH est calculée de la façon suivante :

Longueur AM = (Poids D1 / (Poids A + Poids D1)) * AH.

La longueur CH calculée sur le segment CH se calcule de la façon suivante :

Longueur CH = (Poids D2 / (Poids C + Poids D2)) * CH.

La longueur AP calculée sur le segment AP se calcule de la façon suivante :

Longueur AP = (Poids H+ / (Poids A + Poids H+)) * AP.

La longueur BH calculée sur le segment BH se calcule de la façon suivante :

Longueur BH = (Poids E / (Poids B + Poids E)) * BH.

Barycentre C11

Sommet	Modalité	Poids
A	R1	21
B	H-	6
C	NR	16
D	E	62

Point	Situé entre	Segment	Longueur
M	A et D	AD	22,22
N	C et D	CD	79,49
P	A et D	AD	74,70
Q	B et C	BC	72,73

Barycentre C12

Sommet	Modalité	Poids
A	H+	31
B	R	14
C	NR	10
D	E	51

Point	Situé entre	Segment	Longueur
M	A et H	AH	31,11
N	C et D	CD	83,33
P	A et D	AD	61,73
Q	B et C	BC	41,67

Barycentre C111

Sommet	Modalité	Poids
A	H+	48
B	R-	6
C	NR	4
D	E	15

Point	Situé entre	Segment	Longueur
M	A et H	AH	14,29
N	C et D	CD	91,84
P	A et D	AD	48,39
Q	B et C	BC	23,23

Barycentre C112

Sommet	Modalité	Poids
A	R+	68
B	H-	10
C	NR	1
D	E	23

Point	Situé entre	Segment	Longueur
M	A et R	AR	12,82
N	C et D	CD	89,19
P	A et D	AD	25,27
Q	B et C	BC	28,97

Annexe 23 : Calculs relatifs à la représentation barycentrique des rapports entre la fluctuation des performances et les périodes

Représentation barycentrique
Fluctuations et périodes

Soit un triangle ABC (A en haut).
À chaque sommet est attribué le poids d'une modalité
(Rég. Stab. Prog.) de la variable Fluctuation.
Chacune des modalités (Période CE1 → CE2, Période CE2 → CM1,
Période CM1 → CM2) de la variable Période est représentée par
un point situé à l'intérieur du triangle en fonction des poids
respectifs des modalités de la variable Fluctuation.
Le poids correspond à l'effectif de la modalité.
Ce point est déterminé par l'intersection des segments AA', BB', CC'.
Exemple : La longueur BA' située sur le segment BC se calcule
de la façon suivante :

A' est situé entre B et C
Longueur BA' = (Poids C) / (Poids B + Poids C) * Longueur du côté du triangle
B' est situé entre A et C
Longueur AB' = (Poids C) / (Poids A + Poids C) * Longueur du côté du triangle
C' est situé entre A et B
Longueur AC' = (Poids B) / (Poids A + Poids B) * Longueur du côté du triangle

Hauteur du triangle : 105 (Effectif des Individus)
Côté du triangle : 171,2436 (Côté Racine[3])

Barycentre	Sommet	Modalité	Poids	Point	Situé entre	Segment	Longueur
Période CE1 → CE2	A	Rég.	9	A'	B et C	BA'	54,10
	B	Stab.	69	B'	A et C	AB'	90,03
	C	Prog.	27	C'	A et B	AC'	107,25
Période CE2 → CM1	A	Rég.	15	A'	B et C	BA'	41,76
	B	Stab.	59	B'	A et C	AB'	81,71
	C	Prog.	31	C'	A et B	AC'	96,67
Période CM1 → CM2	A	Rég.	9	A'	B et C	BA'	59,15
	B	Stab.	65	B'	A et C	AB'	93,96
	C	Prog.	31	C'	A et B	AC'	106,50

Annexe 24 : Variation de la variable *Fluctuation des performances* par individu et par période

		Année [n+1]			
		R+	R-	NR	E
Année [n]	R+	Stab R+	Rég-	Rég+	Rég+
	R-	Prog-	Stab R-	Rég+	Rég+
	NR	Prog+	Prog+	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
	E	Prog+	Prog+	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu

Individu	Période CE1-->CE2	Période CE2-->CM1	Période CM1-->CM2
Ind 002	Stab Non-Réu	Prog+	Reg+
Ind 004	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 005	Reg+	Prog+	Stab R+
Ind 006	Prog+	Reg+	Prog+
Ind 008	Prog+	Reg+	Prog+
Ind 009	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 010	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 011	Prog+	Reg+	Prog+
Ind 014	Prog+	Reg+	Reg-
Ind 015	Prog+	Reg+	Prog+
Ind 017	Prog+	Reg-	Prog-
Ind 018	Prog+	Reg+	Stab R+
Ind 019	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 020	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 021	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 022	Prog+	Reg+	Prog+
Ind 023	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+
Ind 024	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 025	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 026	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 027	Stab R-	Reg+	Stab R+
Ind 028	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 029	Prog-	Stab R+	Stab R+
Ind 030	Stab Non-Réu	Prog+	Reg+
Ind 031	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+
Ind 032	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 033	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 034	Prog+	Stab R+	Stab R+
Ind 036	Stab Non-Réu	Prog+	Reg+
Ind 037	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 038	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 040	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 041	Prog+	Stab R+	Stab R+
Ind 042	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+
Ind 043	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+
Ind 044	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 045	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 046	Prog+	Stab R+	Stab R+
Ind 047	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 048	Prog+	Stab R-	Stab Non-Réu
Ind 049	Prog+	Stab R-	Prog-
Ind 050	Reg+	Prog+	Reg+
Ind 051	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu

Ind 052	Prog+	Reg+	Prog+
Ind 053	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 055	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 057	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 058	Reg+	Prog+	Stab R+
Ind 060	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 061	Stab Non-Réu	Prog+	Reg+
Individu	Période	Période	Période
	CE1-->CE2	CE2-->CM1	CM1-->CM2
Ind 071	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 091	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 092	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 093	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 095	Prog+	Reg+	Stab Non-Réu
Ind 096	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 097	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 098	Reg-	Prog-	Stab R+
Ind 100	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 101	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 103	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 105	Reg+	Prog+	Stab R+
Ind 108	Stab R-	Reg+	Stab R+
Ind 113	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 114	Reg+	Reg+	Prog+
Ind 115	Prog+	Stab R-	Reg+
Ind 120	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 122	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 124	Prog+	Stab R+	Stab R+
Ind 126	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 127	Prog+	Reg+	Prog+
Ind 128	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 129	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 131	Prog+	Stab R+	Stab R+
Ind 132	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 133	Reg-	Stab R-	Stab R-
Ind 135	Prog+	Reg+	Stab R+
Ind 136	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+
Ind 138	Prog+	Reg+	Prog+
Ind 140	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 141	Stab Non-Réu	Prog+	Reg+
Ind 142	Prog+	Reg+	Stab Non-Réu
Ind 143	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 144	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 146	Reg+	Prog+	Stab R+
Ind 147	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+

Ind 148	Stab Non-Réu	Prog+	Reg+
Ind 149	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+
Ind 150	Reg+	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 152	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 153	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+
Ind 158	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+
Ind 159	Stab Non-Réu	Prog+	Reg-
Ind 160	Prog+	Stab R+	Stab R+
Ind 161	Prog+	Stab R+	Stab R+
Ind 162	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu
Ind 163	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+
Ind 164	Stab Non-Réu	Prog+	Reg-
Ind 165	Stab Non-Réu	Prog+	Stab R+
Ind 166	Stab R+	Reg+	Prog+
Ind 168	Stab R+	Reg+	Prog+
Ind 169	Prog+	Stab R+	Reg-
Ind 172	Stab R+	Stab R+	Stab R+
Ind 174	Stab Non-Réu	Stab Non-Réu	Prog+
Ind 213	Reg+	Prog+	Stab R+

Annexe 25 : Variation de la variable *Profils* par individu

Individu	Profil				Individu	Profil			
Ind 002	E	E	R-	R+	Ind 113	E	E	E	E
Ind 004	E	E	E	E	Ind 114	R-	R+	E	R+
Ind 005	R+	E	R+	R+	Ind 115	E	R-	R-	R+
Ind 006	E	R+	E	R+	Ind 120	NR	NR	E	E
Ind 008	NR	R+	E	R+	Ind 122	R+	R+	R+	R+
Ind 009	E	E	E	E	Ind 124	E	R+	R+	R+
Ind 010	E	E	E	R+	Ind 126	R+	R+	R+	R+
Ind 011	NR	R+	E	R+	Ind 127	E	R+	E	R-
Ind 014	E	R-	R+	R-	Ind 128	E	E	E	R+
Ind 015	E	R-	E	R+	Ind 129	R+	R+	R+	R+
Ind 017	E	R+	R-	R+	Ind 131	E	R+	R+	R+
Ind 018	E	R-	R+	R+	Ind 132	NR	E	E	R+
Ind 019	R+	R+	R+	R+	Ind 133	R+	R-	R-	R-
Ind 020	E	NR	E	R+	Ind 135	E	R-	R+	R+
Ind 021	E	E	E	R+	Ind 136	E	E	R+	R+
Ind 022	E	R+	E	R+	Ind 138	E	R-	E	R+
Ind 023	NR	E	R+	R+	Ind 140	E	E	E	R+
Ind 024	E	E	E	R+	Ind 141	E	E	R-	E
Ind 025	E	NR	E	E	Ind 142	E	R-	E	E
Ind 026	E	E	NR	NR	Ind 143	E	NR	E	E
Ind 027	R-	R-	R+	R+	Ind 144	E	E	E	R-
Ind 028	E	E	E	R+	Ind 146	R+	E	R+	R+
Ind 029	R-	R+	R+	R+	Ind 147	E	E	R+	R+
Ind 030	E	E	R-	E	Ind 148	E	NR	R+	E
Ind 031	NR	NR	R+	R+	Ind 149	E	E	R+	R+
Ind 032	E	NR	E	E	Ind 150	R+	NR	NR	R+
Ind 033	NR	E	E	E	Ind 152	E	E	E	R+
Ind 034	NR	R+	R+	R+	Ind 153	E	E	R+	R+
Ind 036	NR	E	R+	E	Ind 158	NR	E	R+	R+
Ind 037	E	E	E	R+	Ind 159	E	E	R+	R-
Ind 038	E	E	E	NR	Ind 160	E	R+	R+	R+
Ind 040	E	E	E	E	Ind 161	E	R+	R+	R+
Ind 041	E	R+	R+	R+	Ind 162	NR	E	E	E
Ind 042	E	E	R+	R+	Ind 163	E	E	R+	R+
Ind 043	E	E	R+	R+	Ind 164	E	E	R+	R-
Ind 044	E	E	NR	E	Ind 165	E	E	R+	R+
Ind 045	R+	R+	R+	R+	Ind 166	R+	R+	E	R+
Ind 046	E	R+	R+	R+	Ind 168	R+	R+	E	R+
Ind 047	NR	E	E	NR	Ind 169	NR	R+	R+	R-
Ind 048	E	R-	NR	E	Ind 172	R+	R+	R+	R+
Ind 049	E	R-	R-	R-	Ind 174	E	E	E	R-
Ind 050	R-	E	R+	E	Ind 213	R-	E	R+	R+
Ind 051	E	E	E	E					
Ind 052	NR	R-	E	R+					

Ind 053	E	E	E	R+	
Ind 055	R+	R+	R+	R+	
Ind 057	E	E	E	E	
Ind 058	R+	E	R+	R+	
Ind 060	E	NR	E	NR	
Ind 061	E	E	R-	R+	
Ind 071	R+	R+	R+	R+	
Ind 091	R+	R+	R+	R+	
Ind 092	E	E	E	R+	
Ind 093	E	NR	E	R-	
Ind 095	NR	R+	E	E	
Ind 096	R+	R+	R+	R+	
Ind 097	E	E	E	E	
Ind 098	R+	R-	R+	R+	
Ind 100	NR	E	E	E	
Ind 101	R+	R+	R+	R+	
Ind 103	R+	R+	R+	R+	
Ind 105	R+	E	R+	R+	
Ind 108	R-	R-	R+	R+	

Annexe 26 : Définitions du substantif *Trace*

Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 002	1	2	1a	2	1	3	1	87x10	0	0	27	E	870
Ind 004	1	5	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind 005	1	4	7a	2	2	0	0	Icône	1	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 006	1	9	147	0	0	0	0	0	0	0	24	E	8 carnets
Ind 008	1	2	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 009	1	8	147	0	0	0	0	0	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 010	1	6	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 011	1	9	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 014	1	2	18a	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 015	1	8	147	0	0	0	0	0	0	0	24	E	8 carnets
Ind 017	1	8	22a	2	1	1	1	8x10	0	0	33	E	8
Ind 018	1	6	147	0	0	0	0	0	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 019	1	4	23a	2	2	0	0	Icône	1	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 020	1	6	147	0	0	0	0	0	0	0	28	E	97 timbres
Ind 021	1	10	28a	1	4	0	0	Nombre	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 021	1	10	28b	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 022	1	9	30a	2	2	0	0	lcône	2	0	29	E	97 timbres
Ind 023	1	2	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 024	1	6	48a	1	1	3	3	87x10	0	0	30	E	100
Ind 025	1	4	33a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 025	1	4	33b	2	2	0	0	lcône	1	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 026	1	2	35a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 027	1	4	38a	2	2	0	0	lcône	1	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 028	1	2	41a	2	1	1	1	10+77	0	0	31	E	77
Ind 029	1	4	7a	2	2	0	0	lcône	1	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 030	1	7	50a	2	1	1	3	60+7	0	0	35	E	67
Ind 031	1	7	45a	1	1	1	2	80+7	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 032	1	6	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de

													timbres
Ind 033	1	2	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 034	1	5	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 036	1	7	66a	2	2	0	0	lcône	2	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 037	1	6	147	0	0	0	0	0	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 038	1	1	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind 040	1	2	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 041	1	4	7a	2	2	0	0	lcône	1	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 042	1	7	147	0	0	0	0	0	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 043	1	5	61a	2	1	1	3	9x10	0	0	26	E	90
Ind 044	1	8	64a	2	3	0	0	Texte	0	4	22	E	97
Ind 044	1	8	64b	2	1	1	3	87+10	0	0	22	E	97
Ind 044	1	8	64c	2	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind 045	1	4	7a	2	2	0	0	lcône	1	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 046	1	5	79a	2	1	3	2	87x10	0	0	36	E	80
Ind 047	1	9	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 048	1	8	75a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 049	1	8	74a	2	2	0	0	lcône	1	0	38	E	11
Ind 049	1	8	74b	2	2	0	0	lcône	2	0	38	E	11
Ind 050	1	3	70a	2	1	2	1	90-3	0	0	17	R-c	9 carnets et il

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

													doit en enlever 7
Ind 051	1	7	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind 052	1	5	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 053	1	4	31a	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 055	1	5	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 057	1	3	147	0	0	0	0	0	0	0	26	E	90
Ind 058	1	6	87a	1	1	3	2	87x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 060	1	2	18a	2	1	2	1	87-10	0	0	31	E	77
Ind 061	1	1	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind 071	1	4	86a	2	2	0	0	Icône	1	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 091	1	5	88a	2	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 091	1	5	88b	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 091	1	5	88c	2	1	2	1	90-3	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 092	1	10	103a	2	1	3	2	87x10	0	0	28	E	97 timbres

Ind 093	1	6	93a	2	1	1	2	97+10	0	0	26	E	90
Ind 095	1	7	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 096	1	8	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 097	1	6	147	0	0	0	0	0	0	0	40	E	10 timbres
Ind 098	1	8	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 100	1	3	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 101	1	5	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 103	1	7	102a	1	1	1	3	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 105	1	1	147	0	0	0	0	0	0	0	2	R+	9
Ind 108	1	1	147	0	0	0	0	0	0	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 113	1	8	147	0	0	0	0	0	0	0	42	E	63
Ind 114	1	1	147	0	0	0	0	0	0	0	11	R-b	90 timbres
Ind 115	1	6	147	0	0	0	0	0	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 120	1	10	107a	1	1	3	3	87x10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 120	1	10	107b	2	1	3	2	87x10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 120	1	10	107c	2	3	0	0	Texte	0	5	20	NR	Absence de réponse

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 122	1	4	111a	1	2	0	0	Icône	1	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 124	1	6	147	0	0	0	0	0	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres
Ind 126	1	1	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 127	1	2	109a	2	1	3	2	87x10	0	0	43	E	77X10=87
Ind 128	1	5	147	0	0	0	0	0	0	0	44	E	187
Ind 129	1	7	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 131	1	2	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	45	E	huit cent quatre vingt sept
Ind 132	1	10	118a	2	1	1	3	87x10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 133	1	7	119a	2	3	0	0	Texte	0	1	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 135	1	6	1a	2	1	3	1	87x10	0	0	41	E	870 lettres
Ind 136	1	10	115a	2	1	3	2	87x10	0	0	46	E	700
Ind 138	1	5	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 140	1	6	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind 141	1	7	147	0	0	0	0	0	0	0	34	E	90 lettres
Ind 142	1	8	122a	2	1	1	3	80+7	0	0	47	E	87 carnets
Ind 143	1	4	121a	2	1	1	2	87x10	0	0	48	E	750 lettres
Ind 144	1	4	147	0	0	0	0	0	0	0	49	E	10+10+4=24
Ind 146	1	8	147	0	0	0	0	0	0	0	2	R+	9
Ind 147	1	8	147	0	0	0	0	0	0	0	24	E	8 carnets

Ind 148	1	4	129a	2	1	1	1	87+10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 148	1	4	129b	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 148	1	4	129c	2	2	0	0	lcône	1	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 149	1	5	147	0	0	0	0	0	0	0	29	E	97 timbres
Ind 150	1	4	7a	2	2	0	0	lcône	1	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 152	1	6	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind 153	1	5	132a	2	2	0	0	lcône	1	0	50	E	15
Ind 158	1	6	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 159	1	7	136a	1	1	1	2	87+10	0	0	30	E	100
Ind 159	1	7	136b	2	1	1	1	10x10	0	0	30	E	100
Ind 160	1	6	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 161	1	4	22a	2	1	1	1	8x10	0	0	24	E	8 carnets
Ind 162	1	8	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 163	1	1	147	0	0	0	0	0	0	0	27	E	870
Ind 164	1	8	147	0	0	0	0	0	0	0	37	E	9 enveloppes
Ind 165	1	8	139a	2	1	1	2	87+10	0	0	51	E	16
Ind 166	1	7	144a	2	1	1	1	80+7	0	0	2	R+	9
Ind 168	1	6	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 169	1	6	141a	2	1	3	1	87x10	0	0	20	NR	Absence de

													réponse
Ind 169	1	6	141b	2	1	2	1	87-10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 169	1	6	141c	2	1	2	1	77-10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 169	1	6	141d	2	1	2	1	67-10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 169	1	6	141e	2	1	2	1	57-10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 169	1	6	141f	2	1	2	1	47-10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 169	1	6	141g	2	1	2	1	37-10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 169	1	6	141h	2	1	2	1	27-10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 169	1	6	141i	2	1	1	1	10+10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 169	1	6	141j	2	1	1	3	20+10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 172	1	4	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 174	1	4	31a	2	1	2	1	87-10	0	0	39	E	77 timbres
Ind 213	1	3	147	0	0	0	0	0	0	0	11	R-b	90 timbres
Ind 002	2	12	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	27	E	870
Ind 004	2	16	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 005	2	15	8a	2	1	3	1	8x10	0	0	60	E	90 carnets et il lui restera 3 timbres
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 005	2	15	8b	2	1	1	1	80+10	0	0	60	E	90 carnets et il lui restera 3 timbres
Ind 005	2	15	8c	2	1	2	1	90-3	0	0	60	E	90 carnets et il lui restera 3 timbres
Ind 006	2	10	9a	2	2	0	0	Icône	1	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9

													carnets de timbres
Ind 008	2	13	12a	2	2	0	0	lcône	1	0	2	R+	9
Ind 009	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 010	2	17	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 011	2	10	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 014	2	12	19a	1	1	7	4	Illisible	0	0	15	R-b	(10X8) + (1X7)
Ind 014	2	12	19b	2	1	3	4	Illisible	0	0	15	R-b	(10X8) + (1X7)
Ind 014	2	12	19c	2	1	6	3	80+7	0	0	15	R-b	(10X8) + (1X7)
Ind 015	2	14	147	0	0	0	0	0	0	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 017	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 018	2	17	147	0	0	0	0	0	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 019	2	15	24a	2	1	6	1	80+7	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

													carnets de timbres
Ind 019	2	15	24b	2	3	0	0	Texte	0	2	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 019	2	15	24c	2	3	0	0	Texte	0	1	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 020	2	17	25a	2	1	4	3	87:10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 020	2	17	25b	2	1	4	1	87:10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 021	2	10	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	27	E	870
Ind 022	2	10	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 023	2	12	147	0	0	0	0	0	0	0	34	E	90 lettres
Ind 024	2	17	31a	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 025	2	15	34a	2	5	0	0	Type ?	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 025	2	15	34b	2	1	4	1	87:10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 026	2	12	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 027	2	15	147	0	0	0	0	0	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10

													timbres + 7 timbres
Ind 028	2	12	11a	2	1	3	1	8x10	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 028	2	12	11b	2	1	3	1	9x10	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 029	2	15	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 030	2	7	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	27	E	870
Ind 031	2	18	46a	1	1	1	3	3x10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 031	2	18	46b	1	1	3	1	87x10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 031	2	18	46c	2	1	1	1	9x10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 032	2	17	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 033	2	12	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	27	E	870
Ind 034	2	16	147	0	0	0	0	0	0	0	2	R+	9
Ind 036	2	7	54a	2	2	0	0	Icône	2	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 037	2	17	55a	2	3	0	0	Texte	0	2	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 037	2	17	55b	2	3	0	0	Texte	0	2	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 037	2	17	55c	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10

													timbres
Ind 038	2	11	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	54	E	870 timbres
Ind 040	2	13	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 041	2	15	57a	2	1	3	1	87x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 041	2	15	57b	2	1	4	3	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 042	2	7	147	0	0	0	0	0	0	0	53	E	10 carnets de 10 ou 10 carnets
Ind 043	2	16	62a	2	1	3	1	8x10	0	0	24	E	8 carnets
Ind 044	2	19	65a	2	1	6	1	80+7	0	0	24	E	8 carnets
Ind 045	2	15	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 046	2	16	80a	1	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 046	2	16	80b	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 047	2	10	81a	2	1	1	1	80+7	0	0	37	E	9 enveloppes
Ind 048	2	18	147	0	0	0	0	0	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8

													carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 049	2	19	7a	2	2	0	0	lcône	1	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 050	2	15	71a	1	1	4	3	87:10	0	0	55	E	8 carnets et il lui restera 3 timbres
Ind 050	2	15	71b	1	1	4	2	87:10	0	0	55	E	8 carnets et il lui restera 3 timbres
Ind 051	2	18	18a	2	1	2	1	87-10	0	0	39	E	77 timbres
Ind 052	2	16	147	0	0	0	0	0	0	0	16	R-b	9 carnets à 10 francs
Ind 053	2	15	147	0	0	0	0	0	0	0	56	E	81 carnets
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 055	2	16	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 057	2	15	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 058	2	17	147	0	0	0	0	0	0	0	57	E	80 carnets et 7 timbres à part
Ind 060	2	13	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 061	2	11	83a	2	1	3	2	8x10	0	0	58	E	180
Ind 071	2	14	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 091	2	16	89a	2	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 091	2	16	89b	2	1	6	1	80+10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

													timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 091	2	16	89c	2	1	1	1	8+1	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 092	2	10	147	0	0	0	0	0	0	0	28	E	97 timbres
Ind 093	2	17	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 095	2	18	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 096	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 097	2	17	96a	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 097	2	17	96b	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 098	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 100	2	15	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	28	E	97 timbres
Ind 101	2	16	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 103	2	18	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10

													timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 105	2	11	147	0	0	0	0	0	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 108	2	16	147	0	0	0	0	0	0	0	13	R-b	90 timbres et il restera 3 timbres ou 90 timbres et il lui en restera 3
Ind 113	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	36	E	80
Ind 114	2	11	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 115	2	17	106a	2	1	3	1	8x10	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 115	2	17	106b	2	1	1	1	80+7	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 120	2	10	108a	2	1	3	2	87x10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 122	2	15	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de

													timbres
Ind 124	2	17	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 126	2	11	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 127	2	13	110a	2	1	3	2	9x12	0	0	2	R+	9
Ind 127	2	13	110b	2	1	3	1	9x11	0	0	2	R+	9
Ind 128	2	16	114a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 128	2	16	114b	1	1	3	2	87x10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 129	2	18	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 131	2	13	7a	2	2	0	0	lcône	1	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 132	2	10	113a	1	1	3	1	87x10	0	0	31	E	77
Ind 132	2	10	113b	2	1	1	1	10+78	0	0	31	E	77
Ind 133	2	18	147	0	0	0	0	0	0	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 135	2	17	147	0	0	0	0	0	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8

													carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 136	2	10	18a	2	1	2	1	87-10	0	0	39	E	77 timbres
Ind 138	2	16	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 140	2	17	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 141	2	18	81a	2	1	1	1	80+7	0	0	24	E	8 carnets
Ind 142	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 143	2	15	123a	2	1	3	3	85x10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 143	2	15	123b	2	3	0	0	Texte	0	3	20	NR	Absence de réponse
Ind 143	2	15	123c	2	3	0	0	Texte	0	3	20	NR	Absence de réponse
Ind 144	2	15	18a	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 146	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

													carnets ou 90 carnets de 10
Ind 147	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	24	E	8 carnets
Ind 148	2	15	130a	2	1	6	1	80+7	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 148	2	15	130b	2	1	3	3	87x10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 149	2	16	147	0	0	0	0	0	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres
Ind 150	2	15	134a	1	1	4	3	87:10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 152	2	17	96a	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 152	2	17	96b	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 153	2	16	147	0	0	0	0	0	0	0	24	E	8 carnets
Ind 158	2	17	3a	2	1	4	1	87:10	0	0	59	E	7 carnets ou 7 carnets de timbres
Ind 158	2	17	3b	2	1	4	1	87:10	0	0	59	E	7 carnets ou 7 carnets de timbres
Ind 159	2	18	137a	2	1	3	2	87x10	0	0	61	E	80 timbres
Ind 160	2	17	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 161	2	14	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 162	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	24	E	8 carnets
Ind 163	2	11	147	0	0	0	0	0	0	0	24	E	8 carnets
Ind 164	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	62	E	9 enveloppes et il lui restera 3

													timbres
Ind 165	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres
Ind 166	2	18	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 168	2	17	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 169	2	17	142a	1	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 169	2	17	142b	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 169	2	17	142c	2	1	5	4	Inégalité	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 172	2	19	147	0	0	0	0	0	0	0	2	R+	9
Ind 174	2	14	18a	2	1	2	1	87-10	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres
Ind 213	2	14	11a	2	1	3	1	8x10	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 213	2	14	11b	2	1	3	1	9x10	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 002	3	13	147	0	0	0	0	0	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8

													carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 004	3	23	5a	1	1	4	3	87:10	0	0	22	E	97
Ind 004	3	23	5b	1	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind 004	3	23	5c	2	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	lc.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 005	3	22	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 006	3	26	10a	2	1	3	1	8x10	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres
Ind 006	3	26	10b	2	3	0	0	Texte	0	1	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres
Ind 008	3	21	147	0	0	0	0	0	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 009	3	25	14a	1	1	3	2	87x10	0	0	64	E	15 carnets
Ind 009	3	25	14b	1	1	3	1	87x10	0	0	64	E	15 carnets
Ind 010	3	24	15a	2	1	2	2	87-10	0	0	65	E	57
Ind 010	3	24	15b	1	1	3	1	87x10	0	0	65	E	57
Ind 011	3	26	17a	1	1	3	1	87x10	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 014	3	13	16a	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 015	3	22	21a	1	1	3	1	87x10	0	0	33	E	8
Ind 015	3	22	21b	2	1	4	1	87:10	0	0	33	E	8
Ind 015	3	22	21c	1	1	3	3	8x10	0	0	33	E	8

Ind 017	3	25	147	0	0	0	0	0	0	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 018	3	24	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 019	3	22	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 020	3	24	27a	2	1	4	1	87:10	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres
Ind 021	3	26	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 022	3	26	147	0	0	0	0	0	0	0	53	E	10 carnets de 10 ou 10 carnets
Ind 023	3	21	16a	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 024	3	24	3a	2	1	4	1	87:10	0	0	24	E	8 carnets
Ind 024	3	24	3b	2	1	4	1	87:10	0	0	24	E	8 carnets
Ind 025	3	22	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 026	3	13	36a	1	1	3	2	87x87	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 026	3	13	36b	1	1	3	3	Illisible	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 026	3	13	36c	2	1	3	2	87x87	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 027	3	22	39a	2	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

														carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 027	3	22	39b	2	3	0	0	Texte	0	1	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 028	3	13	42a	2	1	3	1	87x10	0	0	27	E	870	
Ind 028	3	13	42b	1	1	4	3	87:10	0	0	27	E	870	
Ind 029	3	22	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 030	3	18	147	0	0	0	0	0	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres	
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair	
Ind 031	3	18	51a	2	1	3	1	9x10	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)	
Ind 032	3	24	47a	2	1	4	1	87:10	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres	
Ind 032	3	24	47b	2	1	4	1	87:10	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres	
Ind 033	3	13	1a	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres	

Ind 034	3	23	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 036	3	18	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 037	3	24	147	0	0	0	0	0	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 038	3	20	56a	2	1	4	2	87:10	0	0	66	E	11 carnets
Ind 040	3	21	18a	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 041	3	22	58a	2	3	0	0	Texte	0	3	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 041	3	22	58b	2	3	0	0	Texte	0	4	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 042	3	18	60a	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 043	3	23	11a	2	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 043	3	23	11b	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de

													timbres	
Ind 044	3	25	147	0	0	0	0	0	0	0	20	NR	Absence de réponse	
Ind 045	3	22	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 046	3	23	78a	1	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 046	3	23	78b	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 047	3	26	77a	1	4	0	0	Nombre	0	0	67	E	7	
Ind 047	3	26	77b	2	1	4	1	87:10	0	0	67	E	7	
Ind 047	3	26	77c	2	4	0	0	Nombre	0	0	67	E	7	
Ind 048	3	18	76a	2	1	3	1	87x10	0	0	20	NR	Absence de réponse	
Ind 048	3	18	76b	2	1	3	1	87x10	0	0	20	NR	Absence de réponse	
Ind 048	3	18	76c	2	2	0	0	l'icône	2	0	20	NR	Absence de réponse	
Ind 048	3	18	76d	2	2	0	0	l'icône	2	0	20	NR	Absence de réponse	
Ind 049	3	25	73a	2	2	0	0	l'icône	1	0	19	R-c	9 paquets de timbres ; il lui en restera 2	
Ind 050	3	22	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)	
Ind 051	3	18	69a	1	1	3	2	87x10	0	0	27	E	870	
Ind 051	3	18	69b	2	1	3	2	87x1	0	0	27	E	870	
Ind.	An.	Ens.	Tr.	El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	lc.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 052	3	23	147	0	0	0	0	0	0	0	23	E		90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90

													carnets de 10
Ind 053	3	22	68a	2	1	4	2	87:10	0	0	68	E	87 timbres
Ind 055	3	23	53a	2	1	3	1	9x10	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 057	3	22	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	28	E	97 timbres
Ind 058	3	24	147	0	0	0	0	0	0	0	2	R+	9
Ind 060	3	21	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 061	3	20	147	0	0	0	0	0	0	0	13	R-b	90 timbres et il restera 3 timbres ou 90 timbres et il lui en restera 3
Ind 071	3	22	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 091	3	23	90a	2	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 091	3	23	90b	2	1	1	1	80+10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 092	3	26	91a	1	1	4	3	87:10	0	0	29	E	97 timbres
Ind 092	3	26	91b	1	1	1	3	80+7	0	0	29	E	97 timbres
Ind 093	3	24	94a	2	1	4	1	87:10	0	0	24	E	8 carnets
Ind 093	3	24	94b	1	1	2	2	87-10	0	0	24	E	8 carnets
Ind 095	3	18	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind 096	3	25	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

													timbres
Ind 097	3	24	97a	2	3	0	0	Texte	0	3	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 097	3	24	97b	2	3	0	0	Texte	0	2	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 097	3	24	97c	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 097	3	24	97d	2	3	0	0	Texte	0	3	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 097	3	24	97e	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 098	3	25	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 100	3	22	99a	1	1	3	3	87x10	0	0	41	E	870 lettres
Ind 100	3	22	99b	2	1	3	1	87x10	0	0	41	E	870 lettres
Ind 101	3	25	100a	2	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 101	3	25	100b	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 103	3	18	101a	2	1	6	1	80+7	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 103	3	18	101b	1	3	0	0	Texte	0	5	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 105	3	20	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10

													timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 108	3	23	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 113	3	25	104a	1	4	0	0	Nombre	0	0	69	E	86
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 113	3	25	104b	2	1	1	3	5x12	0	0	69	E	86
Ind 113	3	25	104c	2	1	3	2	12x8	0	0	69	E	86
Ind 114	3	23	147	0	0	0	0	0	0	0	60	E	90 carnets et il lui restera 3 timbres
Ind 115	3	24	147	0	0	0	0	0	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 120	3	26	1a	2	1	3	1	87x10	0	0	27	E	870
Ind 122	3	22	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 124	3	24	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 126	3	20	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 127	3	21	147	0	0	0	0	0	0	0	70	E	77+10=87
Ind 128	3	23	116a	1	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou

													77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 128	3	23	116b	2	1	2	1	87-10	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 129	3	18	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 131	3	21	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 132	3	26	147	0	0	0	0	0	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 133	3	18	147	0	0	0	0	0	0	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 135	3	24	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 136	3	26	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 138	3	23	147	0	0	0	0	0	0	0	63	E	8 carnets et il restera 7 timbres
Ind 140	3	24	3a	2	1	4	1	87:10	0	0	24	E	8 carnets

Ind 140	3	24	3b	2	1	4	1	87:10	0	0	24	E	8 carnets
Ind 141	3	18	147	0	0	0	0	0	0	0	10	R-a	8 carnets + 1 et il en restera 3
Ind 142	3	25	124a	2	1	3	1	8x10	0	0	71	E	11 carnets de timbres et il en reste un
Ind 142	3	25	124b	2	1	3	1	8x11	0	0	71	E	11 carnets de timbres et il en reste un
Ind 143	3	22	147	0	0	0	0	0	0	0	63	E	8 carnets et il restera 7 timbres
Ind 144	3	22	147	0	0	0	0	0	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 146	3	25	147	0	0	0	0	0	0	0	2	R+	9
Ind 147	3	25	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	lc.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 148	3	22	133a	2	2	0	0	lcône	2	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 148	3	22	133b	2	2	0	0	lcône	1	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 149	3	23	63a	2	1	3	1	8x10	0	0	4	R+	9 carnets et le dernier ne sera pas utilisé en entier
Ind 149	3	23	63b	2	1	3	1	9x10	0	0	4	R+	9 carnets et le dernier ne sera pas utilisé en entier
Ind 150	3	22	135a	1	1	4	2	87:10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 150	3	22	135b	1	1	4	2	87:10	0	0	20	NR	Absence de

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

													réponse
Ind 152	3	24	131a	2	3	0	0	Texte	0	5	24	E	8 carnets
Ind 152	3	24	131b	2	1	4	1	87:10	0	0	24	E	8 carnets
Ind 152	3	24	131c	2	1	4	1	87:10	0	0	24	E	8 carnets
Ind 153	3	23	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 158	3	24	3a	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 158	3	24	3b	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 159	3	18	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 160	3	24	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 161	3	22	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 162	3	25	147	0	0	0	0	0	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres
Ind 163	3	20	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 164	3	25	147	0	0	0	0	0	0	0	5	R+	8 carnets + 1 carnet de 7

													timbres = 9 carnets
Ind 165	3	25	147	0	0	0	0	0	0	0	2	R+	9
Ind 166	3	18	147	0	0	0	0	0	0	0	37	E	9 enveloppes
Ind 168	3	24	147	0	0	0	0	0	0	0	72	E	10 carnets de 10 timbres. En tout, ça fera 90 timbres
Ind 169	3	24	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 172	3	25	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 174	3	22	146a	1	1	1	3	Illisible	0	0	39	E	77 timbres
Ind 174	3	22	146b	2	1	6	3	80+7	0	0	39	E	77 timbres
Ind 174	3	22	146c	2	1	2	1	87-10	0	0	39	E	77 timbres
Ind 213	3	22	16a	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 002	4	28	3a	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 002	4	28	3b	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 004	4	30	6a	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 005	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3

													timbres (sur le carnet)
Ind 006	4	34	11a	2	1	3	1	8x10	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 006	4	34	11b	2	1	3	1	9x10	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 008	4	28	13a	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 008	4	28	13b	1	1	3	3	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 008	4	28	13c	2	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 008	4	28	13d	2	1	1	1	80+7	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 009	4	33	147	0	0	0	0	0	0	0	73	E	30 carnets
Ind 010	4	31	16a	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 011	4	34	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9

													carnets de timbres
Ind 014	4	28	20a	2	1	3	1	8x10	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 014	4	28	20b	2	1	1	1	80+7	0	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 015	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 017	4	33	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 018	4	31	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 019	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 020	4	31	26a	1	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

														carnets de timbres
Ind 020	4	31	26b	1	1	4	1	87:10	0	0	1	R+		9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 020	4	31	26c	1	1	1	3	8+7	0	0	1	R+		9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 020	4	31	26d	1	1	4	1	87:10	0	0	1	R+		9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair	
Ind 020	4	31	26e	1	4	0	0	Nombre	0	0	1	R+		9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 020	4	31	26f	1	1	1	1	8+7	0	0	1	R+		9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 021	4	34	29a	2	1	4	3	87:10	0	0	1	R+		9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 021	4	34	29b	2	1	5	1	Inégalité	0	0	1	R+		9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 021	4	34	29c	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+		9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 022	4	34	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+		9 carnets ou 9 carnets de 10

													timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 023	4	28	3a	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 023	4	28	3b	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 024	4	31	32a	1	1	3	2	10x80	0	0	6	R+	8 carnets + 7 timbres (donc 9 carnets)
Ind 024	4	31	32b	1	1	3	1	8x10	0	0	6	R+	8 carnets + 7 timbres (donc 9 carnets)
Ind 024	4	31	32c	1	3	0	0	Texte	0	2	6	R+	8 carnets + 7 timbres (donc 9 carnets)
Ind 025	4	29	49a	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 025	4	29	49b	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 026	4	28	37a	1	1	4	1	87:10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 026	4	28	37b	1	4	0	0	Nombre	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 026	4	28	37c	2	1	4	2	87:10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 026	4	28	37d	1	4	0	0	Nombre	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 027	4	29	40a	1	3	0	0	Texte	0	5	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 027	4	29	40b	2	1	2	2	87-90	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3

														timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 028	4	28	43a	1	1	4	3	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 028	4	28	43b	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 029	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)	
Ind 030	4	32	44a	1	1	3	2	87X10	0	0	73	E	30 carnets	
Ind 031	4	32	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 032	4	31	3a	2	1	4	1	87:10	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres	
Ind 032	4	31	3b	2	1	4	1	87:10	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres	
Ind 033	4	28	52a	1	1	4	3	87:10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres	
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair	
Ind 033	4	28	52b	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres	
Ind 034	4	30	53a	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10	

													timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 036	4	32	147	0	0	0	0	0	0	0	23	E	90 carnets de timbres ou 90 carnets ou 90 carnets de 10
Ind 037	4	31	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 038	4	27	67a	2	1	4	1	87:10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 038	4	27	67b	2	3	0	0	Texte	0	2	20	NR	Absence de réponse
Ind 040	4	28	147	0	0	0	0	0	0	0	25	E	77 carnets ou 77 carnets de timbres ou 77 carnets de 10 timbres
Ind 041	4	29	59a	2	3	0	0	Texte	0	2	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 041	4	29	59b	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 041	4	29	59c	2	3	0	0	Texte	0	1	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 042	4	32	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 043	4	30	63a	2	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

													timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 043	4	30	63b	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 044	4	33	3a	2	1	4	1	87:10	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres
Ind 044	4	33	3b	2	1	4	1	87:10	0	0	32	E	8 carnets de timbres ou 8 carnets de 10 timbres
Ind 045	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 046	4	30	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 047	4	34	82a	1	1	4	2	87:10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 047	4	34	82b	1	1	5	1	Inégalité	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 047	4	34	82c	2	1	3	1	87x10	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 048	4	32	147	0	0	0	0	0	0	0	74	E	81 carnets et il lui restera 3 timbres
Ind 049	4	33	147	0	0	0	0	0	0	0	8	R-a	9 paquets et il en restera 3 ou 9 paquets de 10 timbres mais il en restera 3
Ind 050	4	29	72a	2	1	3	1	10x10	0	0	75	E	10 carnets et il restera 3 timbres

Ind 051	4	32	2a	2	1	3	1	87x10	0	0	52	E	870 carnets ou 870 carnets de timbres
Ind 052	4	30	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 053	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	lc.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 055	4	30	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 057	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 058	4	31	85a	1	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 058	4	31	85b	1	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 060	4	28	84a	2	1	3	3	Illisible	0	0	20	NR	Absence de réponse
Ind 061	4	27	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)

Ind 071	4	29	51a	2	1	3	1	9x10	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 091	4	30	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 092	4	34	92a	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 092	4	34	92b	2	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 092	4	34	92c	2	1	1	1	80+7	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 093	4	31	95a	2	2	0	0	lcône	2	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres + 7 timbres
Ind 093	4	31	95b	2	2	0	0	lcône	2	0	12	R-b	8 carnets et 7 timbres ou 8 carnets + 7 timbres ou 8 carnets de 10 timbres et 7 timbres ou 8 carnets de 10

													timbres + 7 timbres
Ind 095	4	32	4a	2	1	1	1	87+10	0	0	22	E	97
Ind 096	4	33	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 097	4	31	98a	1	1	3	3	87x10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 097	4	31	98b	2	1	1	1	87+10	0	0	21	E	97 carnets ou 97 carnets de 10 timbres ou 97 carnets de timbres
Ind 098	4	33	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 100	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	37	E	9 enveloppes
Ind 101	4	33	80a	1	1	3	1	8x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 101	4	33	80b	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 103	4	32	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 105	4	27	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 108	4	27	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 113	4	33	105a	1	1	4	3	87:10	0	0	76	E	6
Ind 114	4	30	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 115	4	31	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 120	4	34	3a	2	1	4	1	87:10	0	0	59	E	7 carnets ou 7 carnets de timbres
Ind 120	4	34	3b	2	1	4	1	87:10	0	0	59	E	7 carnets ou 7 carnets de timbres
Ind 122	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 124	4	31	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 126	4	30	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 127	4	28	112a	2	3	0	0	Texte	0	5	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10

Ind 127	4	28	112b	2	1	3	1	8x10	0	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 127	4	28	112c	2	1	1	1	80+10	0	0	7	R-a	9 paquets ou 9 paquets de 10 timbres ou 9 paquets de timbres ou 9 paquets de 10
Ind 128	4	30	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 129	4	32	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 131	4	28	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 132	4	34	3a	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 132	4	34	3b	2	1	4	1	87:10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 133	4	32	117a	2	1	3	1	9x10	0	0	8	R-a	9 paquets et il en restera 3 ou 9 paquets de 10 timbres mais il en restera 3
Ind 133	4	32	117b	2	1	2	1	90-87	0	0	8	R-a	9 paquets et il en restera 3 ou 9 paquets de

													10 timbres mais il en restera 3
Ind 135	4	31	147	0	0	0	0	0	0	0	2	R+	9
Ind 136	4	34	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair
Ind 138	4	30	16a	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 140	4	31	120a	2	1	2	1	90-87	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 141	4	32	147	0	0	0	0	0	0	0	77	E	9 timbres mais il en restera 3
Ind 142	4	33	147	0	0	0	0	0	0	0	78	E	90 carnets et il en reste 3
Ind 143	4	29	127a	2	1	3	4	8x10	0	0	79	E	80 carnets reste 7 timbres
Ind 144	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	14	R-b	8,7 carnets
Ind 146	4	33	128a	1	1	1	1	87+10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 146	4	33	128b	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 147	4	33	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)

Ind 148	4	29	125a	2	1	3	1	8x10	0	0	24	E	8 carnets
Ind 148	4	29	125b	2	1	1	1	80+7	0	0	24	E	8 carnets
Ind 149	4	30	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 150	4	29	126a	2	1	3	1	9x10	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 150	4	29	126b	2	1	2	1	90-87	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 152	4	31	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 153	4	30	147	0	0	0	0	0	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)
Ind 158	4	31	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 159	4	32	147	0	0	0	0	0	0	0	11	R-b	90 timbres
Ind 160	4	31	53a	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

														timbres
Ind 161	4	29	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 162	4	33	138a	1	1	2	2	87-10	0	0	59	E	7 carnets ou 7 carnets de timbres	
Ind 163	4	27	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 164	4	30	147	0	0	0	0	0	0	0	9	R-a	8 carnets + 1 carnet, mais il restera 3 timbres	
Ind.	An.	Ens.	Tr. El.	B.	Reg.	Rel.	Rés.	Tr.	Ic.	Tx.	Rép.	Deg.	Rép. clair	
Ind 165	4	33	140a	1	1	4	1	87:10	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)	
Ind 165	4	33	140b	2	1	3	1	9x10	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)	
Ind 165	4	33	140c	2	1	2	1	90-87	0	0	3	R+	9 carnets et il en restera 3 timbres ou 9 carnets mais il restera 3 timbres (sur le carnet)	
Ind 166	4	32	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	

Ind 168	4	31	147	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres
Ind 169	4	31	143a	1	3	0	0	Texte	0	1	11	R-b	90 timbres	
Ind 169	4	31	143b	2	3	0	0	Texte	0	1	11	R-b	90 timbres	
Ind 172	4	33	147	0	0	0	0	0	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	
Ind 174	4	29	145a	2	1	3	1	8x10	0	0	18	R-c	9 carnets et il lui restera 6 timbres	
Ind 174	4	29	145b	2	1	1	1	80+7	0	0	18	R-c	9 carnets et il lui restera 6 timbres	
Ind 213	4	29	51a	2	1	3	1	9x10	0	0	1	R+	9 carnets ou 9 carnets de 10 timbres ou 9 carnets de timbres	

Annexe 28 : Modalités du contenu de la trace élémentaire *Opération*

Code de la trace	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Totaux
07-10	50	0	0	0	0	0	0,00%
07-11	52	12	0	16	0	0	0,88%
07-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
08-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
08-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
08-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
09-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
09-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
09-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
10-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
10-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
10-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
11-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
11-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
11-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
12-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
12-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
12-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
13-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
13-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
13-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
14-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
14-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
14-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
15-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
15-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
15-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
16-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
16-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
16-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
17-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
17-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
17-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
18-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
18-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
18-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
19-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
19-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
19-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
20-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
20-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
20-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
21-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
21-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
21-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
22-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
22-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
22-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
23-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
23-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
23-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
24-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
24-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
24-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
25-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
25-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
25-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
26-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
26-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
26-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
27-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
27-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
27-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
28-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
28-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
28-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
29-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
29-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
29-12	0	0	0	0	0	0	0,00%
30-10	0	0	0	0	0	0	0,00%
30-11	0	0	0	0	0	0	0,00%
30-12	0	0	0	0	0	0	0,00%

Note : 07-10, 07-11, 07-12, 08-10, 08-11, 08-12, 09-10, 09-11, 09-12, 10-10, 10-11, 10-12, 11-10, 11-11, 11-12, 12-10, 12-11, 12-12, 13-10, 13-11, 13-12, 14-10, 14-11, 14-12, 15-10, 15-11, 15-12, 16-10, 16-11, 16-12, 17-10, 17-11, 17-12, 18-10, 18-11, 18-12, 19-10, 19-11, 19-12, 20-10, 20-11, 20-12, 21-10, 21-11, 21-12, 22-10, 22-11, 22-12, 23-10, 23-11, 23-12, 24-10, 24-11, 24-12, 25-10, 25-11, 25-12, 26-10, 26-11, 26-12, 27-10, 27-11, 27-12, 28-10, 28-11, 28-12, 29-10, 29-11, 29-12, 30-10, 30-11, 30-12.

Annexe 29 : Répartition du degré de performance pour chacune des 6 traces Opération retenues et pour chacune des années de scolarité

	Année 1	
	Non-Réu	Réu
B7:10	0	0
B7-10	20	0
B7-111	6	0
B7x10	13	1
Bx10	2	1
9x10	1	2

	Année 2	
	Non-Réu	Réu
B7:10	0	1
B7-111	5	0
B7-10	10	0
B7x10	11	2
Bx10	5	4
9x10	3	2

	Année 3	
	Non-Réu	Réu
B7:10	10	2
B7-10	6	0
B7-111	6	0
B7x10	16	0
Bx10	3	6
9x10	0	11

	Année 4	
	Non Réu	Réu
B7:111	12	16
B7-10	2	1
B7-10	1	0
B7x10	0	0
Bx10	2	11
9x111	0	15

Annexe 30 : Individus, Groupe, Classe, Sexe, Date de naissance, Résultats au champ M2

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6	Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6
Individu	Groupe	Classe	Sexe	Date Naiss	Rés. Ch. M2	Individu	Groupe	Classe	Sexe	Date Naiss	Rés. Ch. M2
Ind 001	1	1	1	26/01/94	54,0	Ind 070	2	5	1	15/06/93	38,5
Ind 002	1	1	1	11/04/94	69,0	Ind 071	2	5	1	12/10/94	69,2
Ind 003	1	1	2	12/12/94	88,0	Ind 072	2	5	2	24/08/94	30,8
Ind 004	1	1	1	24/10/94	85,0	Ind 073	2	5	1	23/06/94	61,5
Ind 005	1	1	2	20/06/94	77,0	Ind 074	2	5	2	05/02/94	61,5
Ind 006	1	1	1	05/08/94	69,0	Ind 075	2	5	2	25/01/94	30,8
Ind 007	1	1	1	23/11/94	69,0	Ind 076	2	5	1	12/07/94	61,5
Ind 008	1	1	1	09/02/94	85,0	Ind 077	2	5	1	12/09/94	61,5
Ind 009	1	1	1	11/11/94	69,0	Ind 078	2	5	1	08/02/94	23,1
Ind 010	1	1	1	14/04/94	77,0	Ind 079	2	5	2	11/11/94	69,2
Ind 011	1	1	2	26/03/94	77,0	Ind 080	2	5	2	24/02/94	38,5
Ind 012	1	1	1	30/05/94	62,0	Ind 081	2	5	2	15/06/94	38,5
Ind 013	1	1	2	19/01/94	92,0	Ind 082	2	5	1	14/07/93	76,9
Ind 014	1	1	2	11/08/94	46,0	Ind 083	2	5	1	25/03/94	92,3
Ind 015	1	1	2	13/01/94	69,0	Ind 084	2	6	2	08/04/94	84,6
Ind 016	1	1	1	06/12/94	54,0	Ind 085	2	6	1	20/05/94	100,0
Ind 017	1	1	1	03/05/94	31,0	Ind 086	2	6	2	20/04/94	100,0
Ind 018	1	2	1	21/01/94	88,5	Ind 087	2	6	2	15/09/93	46,2
Ind 019	1	2	2	11/02/94	46,2	Ind 088	2	6	2	28/11/94	61,5
Ind 020	1	2	2	19/09/94	61,5	Ind 089	2	6	2	10/02/94	76,9
Ind	1	2	1	09/04/94	46,2	Ind	2	6	1	07/07/94	46,2

021						090					
Ind 022	1	2	1	13/07/94	46,2	Ind 091	2	6	1	28/01/94	92,3
Ind 023	1	2	1	09/02/94	53,8	Ind 092	2	6	1	04/03/93	0,0
Ind 024	1	2	1	01/02/94	69,2	Ind 093	2	6	2	07/01/94	53,8
Ind 025	1	2	2	19/08/94	46,2	Ind 094	2	6	1	10/06/94	15,4
Ind 026	1	2	1	04/11/94	48,5	Ind 095	2	6	1	28/04/94	46,2
Ind 027	1	2	2	23/08/94	48,5	Ind 096	2	6	2	28/02/94	46,2
Ind 028	1	2	2	07/09/94	69,2	Ind 097	2	6	1	25/06/94	76,9
Ind 029	1	2	1	25/11/94	61,5	Ind 098	2	6	2	05/06/94	46,2
Ind 030	1	2	2	25/05/94	61,5	Ind 099	2	6	1	24/10/94	76,9
Ind 031	1	2	1	25/06/94	48,5	Ind 100	2	6	2	26/06/94	84,6
Ind 032	1	2	1	18/11/94	48,5	Ind 101	2	6	1	19/04/94	76,9
Ind 033	1	2	1	10/03/94	84,6	Ind 102	2	6	1	06/09/94	46,2
Ind 034	1	2	1	13/02/94	30,8	Ind 103	2	7	2	27/07/94	30,8
Ind 035	1	2	1	18/01/94	84,6	Ind 104	2	7	1	15/02/94	61,5
Ind 036	1	2	1	01/06/94	69,2	Ind 105	2	7	2	20/02/94	61,5
Ind 037	1	3	2	15/07/94	61,5	Ind 106	2	7	1	15/05/94	61,5
Ind 038	1	3	1	07/04/94	38,5	Ind 107	2	7	1	21/06/94	84,6
Ind 039	1	3	1	05/10/93	0,0	Ind 108	2	7	2	25/11/94	30,8
Ind 040	1	3	2	14/09/94	53,8	Ind 109	2	7	1	15/06/94	53,8
Ind 041	1	3	1	24/05/94	76,9	Ind 110	2	7	2	26/11/94	53,8
Ind 042	1	3	2	11/10/94	76,9	Ind 111	2	7	2	20/01/95	53,8
Ind 043	1	3	1	05/01/95	61,5	Ind 112	2	7	1	20/01/95	92,3

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 044	1	3	1	19/05/94	59,2	Ind 113	2	7	2	23/07/94	38,5
Ind 045	1	3	2	03/10/94	46,9	Ind 114	2	7	1	14/12/93	46,2
Ind 046	1	3	1	16/10/94	53,8	Ind 115	2	7	1	05/04/94	69,2
Ind 047	1	3	1	05/10/94	46,9	Ind 116	2	7	2	15/05/95	84,6
Ind 048	1	3	2	10/11/94	40,8	Ind 117	2	7	2	13/01/93	61,5
Ind 049	1	3	1	04/02/94	61,5	Ind 118	2	8	1	11/02/94	92,0
Ind 050	1	3	1	16/08/94	53,8	Ind 119	2	8	2	22/05/94	85,0
Ind 051	1	3	1	23/03/94	46,9	Ind 120	2	8	2	05/06/94	77,0
Ind 052	1	3	2	16/09/94	47,7	Ind 121	2	8	2	10/11/94	77,0
Ind 053	1	3	1	18/07/94	46,2	Ind 122	2	8	2	19/07/94	38,0
Ind 054	1	4	2	03/01/94	48,5	Ind 123	2	8	2	25/11/94	69,0
Ind 055	1	4	1	03/01/94	46,2	Ind 124	2	8	2	26/11/94	92,0
Ind 056	1	4	1	12/09/94	61,5	Ind 125	2	8	2	17/06/94	54,0
Ind 057	1	4	2	09/06/94	84,6	Ind 126	2	8	2	23/02/94	85,0
Ind 058	1	4	1	17/10/94	46,2	Ind 127	2	8	2	21/03/94	69,0
Ind 059	1	4	1	03/09/94	61,5	Ind 128	2	8	1	30/06/94	69,0
Ind 060	1	4	1	08/12/93	59,2	Ind 129	2	8	2	22/04/94	31,0
Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6	Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6
Individu	Groupe	Classe	Sexe	Date Naiss	Rés. Ch. M2	Individu	Groupe	Classe	Sexe	Date Naiss	Rés. Ch. M2
Ind 061	1	4	1	20/12/94	69,2	Ind 130	2	8	2	21/03/94	46,0
Ind 062	1	4	1	16/08/94	48,5	Ind 131	2	8	1	13/07/94	54,0
Ind 063	1	4	1	28/04/94	84,6	Ind 132	2	8	2	26/11/94	85,0
Ind	1	4	2	04/10/94	46,2	Ind	2	8	1	12/12/94	100,0

064						133					
Ind 065	1	4	2	06/10/94	61,5	Ind 134	2	8	1	08/09/94	77,0
Ind 066	2	5	2	30/07/94	53,8	Ind 135	2	8	2	21/10/94	69,0
Ind 067	2	5	2	02/08/94	61,5	Ind 136	2	8	1	10/09/94	69,0
Ind 068	2	5	2	26/11/94	46,2	Ind 137	2	8	1	29/12/94	77,0
Ind 069	2	5	1	30/11/94	46,9						

Annexe 31 : Exercices d'évaluation CE2 entrant dans le champ M2 « Traitement des données – Résolution de problèmes »

Annexe31.jpg

Annexe31-1.jpg

Annexe31-2.jpg

Annexe31-3.jpg

Annexe31-4.jpg

Annexe31-5.jpg

Annexe31-6.jpg

Annexe31-7.jpg

Annexe31-8.jpg

Annexe 32 : Degré de performance aux problèmes en janvier lors du pré-test

LÉGENDE
Degré de performance
1 = Réussite
2 = Échec par réponse erronée
3 = Échec par Non-réponse

Col. 1	Col. 7	Col. 8	Col. 9	Col. 10	Col. 11	Col. 12	Col. 13	Col. 14	Col. 15	Col. 16	Col. 17	Col. 18
Individu	pb 1 Janv	pb 2 Janv	pb 3 Janv	pb 5 Janv	pb 6 Janv	pb 7 Janv	pb 8 Janv	pb 9 Janv	pb 10 Janv	pb 11 Janv	pb 12 Janv	pb 13 Janv
Ind 001	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	3
Ind 002	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2
Ind 003	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 004	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 005	1	2	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1
Ind 006	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Ind 007	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 008	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 009	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2
Ind 010	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 011	1	2	1	2	3	2	1	2	2	1	2	1
Ind 012	2	2	3	3	2	1	1	3	2	3	3	3
Ind 013	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Ind 014	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1
Ind 015	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2
Ind 016	1	2	1	3	3	1	1	3	3	3	2	3
Ind 017	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 018	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2
Ind 019	1	1	2	1	3	2	1	2	2	3	2	3
Ind 020	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Ind	1	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

021												
Ind 022	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 023	1	2	2	2	1	2	3	3	2	2	2	1
Ind 024	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1
Ind 025	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2
Ind 026	1	2	3	2	3	1	1	1	2	1	1	1
Ind 027	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Ind 028	1	3	1	2	1	3	1	1	1	3	3	1
Ind 029	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2
Ind 030	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
Ind 031	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 032	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 033	1	2	2	2	3	1	1	1	2	1	3	2
Ind 034	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 035	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 036	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 037	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2
Ind 038	3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
Ind 039	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ind 040	1	2	3	1	3	1	1	1	2	1	3	1
Ind 041	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Ind 042	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
Ind 043	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2

Ind 044	1	2	1	2	3	1	1	2	2	1	1	1
Ind 045	1	3	1	1	1	1	1	1	2	3	2	1
Ind 046	1	2	2	2	1	1	1	3	2	3	2	3
Ind 047	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 048	1	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Ind 049	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 050	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
Col. 1	Col. 7	Col. 8	Col. 9	Col. 10	Col. 11	Col. 12	Col. 13	Col. 14	Col. 15	Col. 16	Col. 17	Col. 18
Individu	pb 1	pb 2	pb 3	pb 5	pb 6	pb 7	pb 8	pb 9	pb 10	pb 11	pb 12	pb 13
	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv
Ind 051	2	1	2	2	3	1	1	2	1	2	2	2
Ind 052	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 053	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 054	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 055	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	2	1
Ind 056	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1
Ind 057	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1
Ind 058	2	2	2	2	2	2	1	3	2	1	3	2
Ind 059	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1
Ind 060	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2
Ind 061	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
Ind 062	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Ind 063	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1
Ind	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

064												
Ind 065	1	2	1	3	1	1	1	2	1	1	2	3
Ind 066	1	2	2	3	2	2	1	1	2	1	2	3
Ind 067	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 068	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2
Ind 069	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2
Ind 070	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 071	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 072	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 073	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	3	2
Ind 074	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 075	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Ind 076	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2
Ind 077	1	2	1	2	1	3	1	1	1	1	2	2
Ind 078	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 079	2	2	1	1	2	2	1	3	2	3	1	2
Ind 080	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2
Ind 081	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2
Ind 082	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Ind 083	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 084	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 085	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 086	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1

Ind 087	1	1	2	2	3	1	1	2	2	1	1	1
Ind 088	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2
Ind 089	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2
Ind 090	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 091	1	2	2	1	1	3	1	1	2	2	2	2
Ind 092	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 093	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 094	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
Ind 095	1	2	3	3	2	2	1	2	2	3	3	2
Ind 096	1	3	1	2	2	2	1	3	2	2	1	2
Ind 097	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
Ind 098	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 099	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 100	1	2	1	1	1	2	1	2	1	3	2	2
Ind 101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Ind 102	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3
Ind 103	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 104	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 105	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2
Ind 106	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
Ind 107	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
Ind 108	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

109													
Ind 110	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1
Ind 111	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Ind 112	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1
Ind 113	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2
Ind 114	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1
Ind 115	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2
Ind 116	1	2	1	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2
Ind 117	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2
Ind 118	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Ind 119	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2
Col. 1	Col. 7	Col. 8	Col. 9	Col. 10	Col. 11	Col. 12	Col. 13	Col. 14	Col. 15	Col. 16	Col. 17	Col. 18	
Individu	pb 1	pb 2	pb 3	pb 5	pb 6	pb 7	pb 8	pb 9	pb 10	pb 11	pb 12	pb 13	
	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv	Janv
Ind 120	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1
Ind 121	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2
Ind 122	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Ind 123	1	2	1	3	2	1	2	2	2	2	3	3	3
Ind 124	2	2	1	3	3	2	1	2	3	3	3	3	3
Ind 125	3	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	2
Ind 126	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1
Ind 127	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1
Ind 128	3	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	3
Ind 129	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Ind 130	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 131	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 132	1	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3
Ind 133	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1
Ind 134	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 135	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2
Ind 136	3	3	1	2	3	1	1	2	2	3	3	1
Ind 137	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2

Annexe 32 : Degré de performance aux problèmes en juin lors du post-test

LÉGENDE
Degré de performance
1 = Réussite
2 = Échec par réponse erronée
3 = Échec par Non-réponse

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 19	Col. 20	Col. 21	Col. 22	Col. 23	Col. 24	Col. 25	Col. 26	Col. 27	Col. 28	Col. 29	Col. 30
Individu	pb 1 Juin	pb 2 Juin	pb 3 Juin	pb 5 Juin	pb 6 Juin	pb 7 Juin	pb 8 Juin	pb 9 Juin	pb 10 Juin	pb 11 Juin	pb 12 Juin	pb 13 Juin
Ind 001	1	2	2	3	3	1	1	1	1	1	2	2
Ind 002	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1
Ind 003	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 004	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 005	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 006	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1
Ind 007	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2
Ind 008	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 009	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1
Ind 010	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Ind 011	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2
Ind 012	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2
Ind 013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Ind 014	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1
Ind 015	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1
Ind 016	2	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	3
Ind 017	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 018	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Ind 019	1	1	2	1	2	2	1	3	2	1	2	2
Ind 020	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind	2	3	3	2	2	2	1	2	2	3	3	3

021												
Ind 022	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 023	1	2	1	3	3	1	2	3	1	2	3	1
Ind 024	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1
Ind 025	1	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2
Ind 026	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Ind 027	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
Ind 028	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1
Ind 029	1	2	1	3	1	1	1	2	3	1	2	1
Ind 030	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 031	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
Ind 032	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2
Ind 033	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2
Ind 034	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 035	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 036	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 037	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	1
Ind 038	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2
Ind 039	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
Ind 040	1	2	1	1	3	1	1	2	2	1	2	1
Ind 041	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 042	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1
Ind 043	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 044	2	1	1	1	3	1	3	2	1	1	1	1
Ind 045	1	2	1	1	3	1	1	1	2	2	2	1
Ind 046	1	2	2	3	2	1	1	2	2	3	1	1
Ind 047	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1
Ind 048	2	2	1	2	3	2	1	2	2	2	2	3
Ind 049	1	2	3	2	2	1	1	3	2	2	3	2
Ind 050	1	2	2	2	3	2	1	3	1	1	3	3
Col. 1	Col. 19	Col. 20	Col. 21	Col. 22	Col. 23	Col. 24	Col. 25	Col. 26	Col. 27	Col. 28	Col. 29	Col. 30
Individu	pb 1 Juin	pb 2 Juin	pb 3 Juin	pb 5 Juin	pb 6 Juin	pb 7 Juin	pb 8 Juin	pb 9 Juin	pb 10 Juin	pb 11 Juin	pb 12 Juin	pb 13 Juin
Ind 051	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 052	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Ind 053	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 054	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 055	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Ind 056	1	2	3	2	1	1	1	1	2	1	2	1
Ind 057	1	3	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
Ind 058	2	3	2	2	1	2	3	1	2	3	3	3
Ind 059	1	2	1	2	3	1	1	3	2	2	2	1
Ind 060	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
Ind 061	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
Ind 062	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3
Ind 063	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

064												
Ind 065	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2
Ind 066	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
Ind 067	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 068	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 069	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 070	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 071	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 072	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
Ind 073	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1
Ind 074	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Ind 075	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2
Ind 076	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2
Ind 077	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 078	1	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2
Ind 079	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	3	1
Ind 080	1	3	2	2	2	1	1	3	2	2	1	2
Ind 081	1	2	2	3	2	1	1	2	2	1	2	2
Ind 082	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1
Ind 083	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 084	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 085	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 086	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 087	1	1	1	2	3	1	1	2	2	1	2	2
Ind 088	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1
Ind 089	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
Ind 090	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1
Ind 091	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 092	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Ind 093	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 094	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Ind 095	1	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2
Ind 096	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Ind 097	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2
Ind 098	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind 099	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 100	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 101	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ind 102	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2
Ind 103	1	1	3	3	3	1	1	2	2	2	1	3
Ind 104	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2
Ind 105	1	2	1	1	3	2	1	1	2	1	2	1
Ind 106	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2
Ind 107	1	2	1	2	3	1	1	1	2	1	1	1
Ind 108	1	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Ind	1	2	2	2	3	1	1	2	2	1	1	1

109												
Ind 110	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1
Ind 111	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2
Ind 112	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 113	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2
Ind 114	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Ind 115	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ind 116	1	2	1	3	3	1	1	1	2	1	2	1
Ind 117	2	1	3	2	1	1	1	1	1	3	1	2
Ind 118	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1
Ind 119	1	2	1	2	1	1	1	3	1	1	2	1
Col. 1	Col. 19	Col. 20	Col. 21	Col. 22	Col. 23	Col. 24	Col. 25	Col. 26	Col. 27	Col. 28	Col. 29	Col. 30
Individu	pb 1 Juin	pb 2 Juin	pb 3 Juin	pb 5 Juin	pb 6 Juin	pb 7 Juin	pb 8 Juin	pb 9 Juin	pb 10 Juin	pb 11 Juin	pb 12 Juin	pb 13 Juin
Ind 120	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2
Ind 121	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
Ind 122	1	2	3	1	1	1	1	1	1	3	2	1
Ind 123	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2
Ind 124	1	2	1	3	1	1	1	1	2	1	2	1
Ind 125	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1
Ind 126	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1
Ind 127	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1	2	1
Ind 128	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2
Ind 129	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2

Ind 130	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2
Ind 131	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1
Ind 132	1	2	2	3	3	1	3	2	2	3	2	3
Ind 133	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ind 134	1	2	2	1	3	1	3	2	2	2	2	1
Ind 135	1	2	1	2	1	1	1	3	1	2	2	1
Ind 136	1	3	1	3	1	1	1	2	3	3	2	3
Ind 137	1	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2

Annexe 33 : Traces écrites intermédiaires aux problèmes en janvier lors du pré-test

LÉGENDE		
Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération
0 = Absence d'opération	0 = Absence d'opération	0 = Absence d'opération
1 = Présence d'1 opération	1 = Opération adaptée	1 = Opération juste
11 = Présence de 2 opérations	2 = Opération non-adaptée	2 = Opération fautive
111 = Présence de 3 opérations	<i>Si le nombre d'opérations est P à 2, les chiffres peuvent être combinés.</i>	<i>Si le nombre d'opérations est P à 2, les chiffres peuvent être combinés.</i>
1111 = Présence de 4 opérations	<i>Ex : 12 = Opération adaptée et opération non adaptée</i>	<i>Ex : 12 = Opération juste et opération fautive</i>
...		

Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte
0 = Absence de dessin	0 = Absence de dessin	0 = Absence de texte
1 = Présence d'1 dessin	1 = Dessin adapté	1 = Le texte est une phrase
	2 = Dessin non adapté	2 = Le texte est un mot ou le début d'une phrase
	3 = Le dessin produit ne permet pas de se prononcer	

Texte Solution-Opération	Année forme et de représentation
0 = Absence	Remarques
1 = Présence	en clair

Problème n°1 – Janvier

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 31	Col. 32	Col. 33	Col. 34	Col. 35	Col. 36	Col. 37	Col. 38
	Présence Opération	Adaptatio Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptatio Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 002	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 011	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 012	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 016	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 018	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 019	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 020	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 021	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	1	2	0	0	0	0	Tableau
Ind 026	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 027	1	1	2	0	0	0	1	
Ind 028	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 029	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 032	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 033	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	1	1	0	0	1	0	Tableau
Ind 037	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	1	2	0	0	1	1	Reprise question
Ind 039	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	

Ind 041	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 042	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 043	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 044	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 045	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 046	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 047	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 048	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	1	1	0	0	0	0	Reprise question
Ind 051	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	1	0	0	1	0	Arbre
Ind 056	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 059	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 065	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 066	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 068	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 073	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 074	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 075	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 076	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	1	1	1	1	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 079	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 080	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 081	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 082	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	2	1	2	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 103	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 104	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 106	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 107	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 109	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 110	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 111	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 112	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 114	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 116	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 117	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	0	0	0	1	0	

Ind 124	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 125	1	1	1	0	0	0	0	
Ind 126	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 127	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 128	1	1	1	0	0	2	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 132	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 133	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 134	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 135	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 136	1	1	2	0	0	2	0	
Ind 137	0	0	0	0	0	1	0	

Problème n°2 – Janvier

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 39	Col. 40	Col. 41	Col. 42	Col. 43	Col. 44	Col. 45	Col. 46
	Présence Opération	Adaptatio Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptatio Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 002	11	12	11	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 005	11	21	11	0	0	1	0	
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	111	222	111	0	0	1	0	
Ind 008	11	12	11	0	0	1	0	
Ind 009	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 010	11	11	12	0	0	1	0	
Ind 011	11	12	11	0	0	1	0	
Ind 012	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 013	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 014	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 015	11	12	11	0	0	1	0	
Ind 016	11	22	12	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 019	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 020	0	0	0	1	2	0	0	Liste de nombres
Ind 021	0	0	0	0	0	0	1	
Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 024	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 025	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 026	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 027	1	2	2	0	0	0	1	
Ind 028	1	1	1	0	0	0	1	
Ind 029	11	22	11	0	0	1	0	
Ind 030	11	21	11	0	0	1	0	Tableau
Ind 031	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	1	0	0	1	1	Tableau
Ind 033	11	12	11	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 035	11	11	12	0	0	1	0	
Ind 036	1	1	2	0	0	1	0	Tableau
Ind 037	11	12	21	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 040	11	12	11	0	0	1	0	

Ind 041	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 042	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 043	11	12	11	0	0	1	1	Reprise question
Ind 044	111	212	111	0	0	1	0	
Ind 045	11	11	12	0	0	0	1	Reprise question
Ind 046	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 047	111	211	111	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	2	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 050	1111	2221	1121	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	11	11	11	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 055	111	121	111	0	0	1	0	
Ind 056	11	22	12	0	0	1	0	
Ind 057	11	22	11	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 059	111	212	111	0	0	1	1	
Ind 060	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 061	111	211	111	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 065	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 066	111	212	111	0	0	1	0	
Ind 067	1111	1222	1111	0	0	1	0	
Ind 068	111	212	112	0	0	1	0	
Ind 069	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 071	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 072	111	222	111	1	2	1	0	
Ind 073	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 074	11	12	12	0	0	1	0	
Ind 075	111	222	212	0	0	1	0	
Ind 076	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 079	11	11	21	0	0	1	0	
Ind 080	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 081	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 082	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	11	11	11	0	0	1	1	
Ind 085	111	111	111	0	0	1	0	
Ind 086	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 088	11	12	11	0	0	1	0	
Ind 089	111	122	111	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	2	1	2	1	0	
Ind 091	111	122	111	0	0	1	0	
Ind 092	1111	2222	1121	0	0	1	0	
Ind 093	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 095	111	122	111	0	0	1	0	
Ind 096	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 097	11	12	11	0	0	1	0	
Ind 098	111	222	222	0	0	0	0	
Ind 099	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 100	111	212	111	0	0	1	0	4 euros
Ind 101	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 102	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 103	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 104	11	22	21	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 106	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 107	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 109	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 110	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 111	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 112	11	21	11	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 117	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	11	21	11	0	0	1	0	
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	0	0	0	1	0	

Ind 124	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 125	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 126	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 127	11	22	12	0	0	1	0	
Ind 128	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	11	22	21	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 132	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 133	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 134	111	212	112	0	0	1	0	
Ind 135	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 136	1	1	1	0	0	0	0	
Ind 137	0	0	0	0	0	1	0	

Problème n°3 – Janvier

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 47	Col. 48	Col. 49	Col. 50	Col. 51	Col. 52	Col. 53	Col. 54
	Présence Opération	Adaptatio Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptatio Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 002	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	0	0	0	1	1	1	0	Dessin=arbre
Ind 006	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 007	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 008	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 012	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 013	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 014	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 015	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 016	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	2	0	0	1	1	
Ind 019	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 020	0	0	0	1	2	1	0	5 €
Ind 021	1	2	1	0	0	1	1	

Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 026	1	2	2	0	0	0	1	
Ind 027	1	2	1	0	0	0	1	
Ind 028	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 029	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	2	0	0	1	0	Tableau
Ind 032	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 037	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	2	0	0	1	1	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 040	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 041	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 042	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 043	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind	0	0	0	1	1	1	0	Liste de

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

044								nombre
Ind 045	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 046	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 047	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	0	1	Reprise question
Ind 049	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 056	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 059	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 064	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 065	1	2	1	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 47	Col. 48	Col. 49	Col. 50	Col. 51	Col. 52	Col. 53	Col. 54
	Présence	Adaptatio	Résultat	Présence	Adaptatio	Texte	Solution	Autres

	Opération	Opération	Opération	Dessin	Dessin		Opération	Remarques
Ind 066	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 068	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 073	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 074	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 075	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 076	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 079	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 080	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 081	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 087	1	2	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 088	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 089	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 091	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 093	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 101	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 102	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 103	1	2	2	0	0	1	0	Phrase non achevée
Ind 104	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 106	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 109	0	0	0	0	0	1	0	
Ind	1	1	1	0	0	1	0	

110								
Ind 111	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 112	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	0	0	1	0	Liste de 5
Ind 115	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 117	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 121	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 122	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 124	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 125	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 126	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 127	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 128	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 132	0	0	0	0	0	1	0	

Ind	0	0	0	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 47	Col. 48	Col. 49	Col. 50	Col. 51	Col. 52	Col. 53	Col. 54
	Présence Opération	Adaptatio Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptatio Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 135	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 137	0	0	0	0	0	1	0	

Problème n°5 – Janvier

Col. 1	Col. 55	Col. 56	Col. 57	Col. 58	Col. 59	Col. 60	Col. 61	Col. 62
	Présence Opération	Adaptatio Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptatio Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 002	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 005	0	0	0	1	1	1	0	Dessin=arbre
Ind 006	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 007	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 008	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 009	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 012	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 013	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 014	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 015	1	2	1	0	0	1	0	Liste de nombres
Ind 016	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	2	0	0	1	1	
Ind 019	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 020	0	0	0	1	2	1	0	
Ind 021	1	2	1	0	0	1	1	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 024	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 026	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 027	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 028	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 029	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 033	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 037	0	0	0	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	1	op barrée (87X10 posée)
Ind 040	0	0	0	0	0	1	0	Opération barrée (87x10 posée)
Ind 041	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 042	0	0	0	0	0	1	0	
Ind	1	1	1	0	0	1	1	Reprise

043								question
Ind 044	0	0	0	1	1	1	0	Liste de nombres
Ind 045	0	0	0	0	0	1	1	Reprise question
Ind 046	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 047	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 050	1	2	2	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	0	0	0	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	2	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 055	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 056	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 059	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	0	0	0	1	1	1	0	
Col. 1	Col. 55	Col. 56	Col. 57	Col. 58	Col. 59	Col. 60	Col. 61	Col. 62
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind	1	2	2	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

064								
Ind 065	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 066	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 067	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 068	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 073	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 074	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 075	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 076	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 079	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 080	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 081	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	2	1	0	0	1	1	Opérations barrées
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	0	0	0	0	0	1	0	

Ind 087	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 088	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 089	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 091	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 093	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 102	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 103	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 104	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 106	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	0	0	0	1	2	0	0	
Ind	0	0	0	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

109								
Ind 110	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 111	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 112	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 116	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 117	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 121	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 122	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 124	0	0	0	1	1	0	0	
Ind 125	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 126	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 127	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 128	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	

Ind 132	0	0	0	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 55	Col. 56	Col. 57	Col. 58	Col. 59	Col. 60	Col. 61	Col. 62
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	0	0	1	0	Liste de nombres
Ind 135	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 137	0	0	0	0	0	1	0	

Problème n°6 – Janvier

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 63	Col. 64	Col. 65	Col. 66	Col. 67	Col. 68	Col. 69	Col. 70
	Présence Opération	Adaptatio Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptatio Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 002	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	0	0	0	1	2	0	0	Dessin=arbre
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 008	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 009	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 010	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 011	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 012	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 013	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 014	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 015	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	2	0	0	1	1	
Ind 019	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 020	0	0	0	1	2	0	0	Nombres
Ind 021	1	2	1	0	0	1	1	

Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 026	1	1	2	0	0	0	0	
Ind 027	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 028	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 029	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 030	1	2	1	0	0	1	0	Tableau
Ind 031	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	2	1	0	0	2	0	
Ind 034	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 037	1	2	2	0	0	0	1	Reprise question
Ind 038	1	2	2	0	0	1	1	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	1	
Ind 040	0	0	0	0	0	0	1	Reprise question
Ind 041	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 042	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 043	1	2	2	0	0	0	1	
Ind	1	2	1	0	0	0	0	Liste de

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

044								nombre
Ind 045	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 046	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 047	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 048	0	0	0	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	2	2	0	0	0	0	Reprise question
Ind 051	0	0	0	0	0	2	1	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	2	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 055	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 056	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 059	0	0	0	0	0	0	0	10 €
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	2	0	
Ind 064	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 065	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 066	0	0	0	0	0	1	0	

Ind 067	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 068	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 073	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 074	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 075	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 076	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 079	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 080	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 081	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 087	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 088	1	2	1	0	0	1	0	
Ind	0	0	0	0	0	1	0	

089								
Ind 090	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 091	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 097	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 101	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 102	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 103	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 104	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 105	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 106	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 109	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 110	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 111	1	2	1	1	2	1	0	

Ind 112	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 117	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 121	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 123	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 124	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 125	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 126	1	2	2	0	0	2	0	
Ind 127	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 128	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 132	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind	0	0	0	0	0	1	0	30 €

134								
Ind 135	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 137	0	0	0	0	0	1	0	

Problème n°7 – Janvier

Col. 1	Col. 71	Col. 72	Col. 73	Col. 74	Col. 75	Col. 76	Col. 77	Col. 78
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 002	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 010	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 012	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 016	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	2	0	0	1	1	
Ind 019	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 020	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 021	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 026	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 027	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 028	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 029	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 033	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	0	0	0	0	0	1	0	Tableau
Ind 037	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	1	
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 041	1	1	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 042	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 043	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 044	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 045	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 046	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 047	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	2	1	0	0	0	0	Reprise question
Ind 051	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	1	1	1	1	0	Flèche
Ind 056	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 059	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 065	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 066	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 068	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 073	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 074	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 075	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 076	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 078	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 079	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 080	0	0	0	0	0	1	0	

Ind 081	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	0	0	
Ind 092	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 103	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 104	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 106	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 109	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 110	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 111	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 112	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 117	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 121	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 123	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 124	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 125	1	2	1	0	0	1	0	

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 126	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 127	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 128	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 132	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 135	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 137	0	0	0	0	0	1	0	

Problème n°8 – Janvier

Col. 1	Col. 79	Col. 80	Col. 81	Col. 82	Col. 83	Col. 84	Col. 85	Col. 86
	Présence Opération	Adaptatio Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptatio Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 002	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 012	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 016	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 019	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 020	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 021	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	0	0	1	1	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 026	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 027	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 028	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 029	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 037	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	1	
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 041	1	1	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 042	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 043	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 044	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 045	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 046	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 047	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	1	0	0	1	0	Arbre
Ind 056	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 059	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 065	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 066	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 068	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 073	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 074	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 075	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 076	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 079	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 080	0	0	0	0	0	1	0	

Ind 081	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 103	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 104	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 106	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 109	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 110	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 111	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 112	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 113	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 114	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	0	0	0	0	0	28 cassettes
Ind 117	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 124	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 125	0	0	0	0	0	1	0	

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 126	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 127	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 128	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 132	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 133	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 134	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 135	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 137	0	0	0	0	0	1	0	

Problème n°9 – Janvier (Première partie)

Col. 1	Col. 87	Col. 88	Col. 89	Col. 90	Col. 91	Col. 92
	Présence Opération n°1	Adaptation Opération n°1	Résultat Opération n°1	Présence Opération n°2	Adaptation Opération n°2	Résultat Opération n°2
Ind 001	1	1	2	0	0	0
Ind 002	1	1	1	0	0	0
Ind 003	1	2	1	0	0	0
Ind 004	1	1	1	1	1	1
Ind 005	0	0	0	0	0	0
Ind 006	1	1	1	0	0	0
Ind 007	1	1	1	0	0	0
Ind 008	1	1	1	0	0	0
Ind 009	1	1	1	0	0	0
Ind 010	0	0	0	0	0	0
Ind 011	1	1	1	0	0	0
Ind 012	1	1	2	0	0	0
Ind 013	1	1	1	0	0	0
Ind 014	1	1	1	0	0	0
Ind 015	1	1	1	1	1	1
Ind 016	1	1	1	1	2	1
Ind 017	1	2	1	0	0	0
Ind 018	1	1	2	0	0	0
Ind 019	1	1	1	0	0	0
Ind 020	0	0	0	0	0	0
Ind 021	1	2	1	0	0	0
Ind 022	0	0	0	0	0	0
Ind 023	0	0	0	0	0	0
Ind 024	1	1	1	1	1	1
Ind 025	1	1	1	0	0	0
Ind 026	1	1	1	1	1	1
Ind 027	1	1	1	0	0	0
Ind 028	1	1	1	1	1	1
Ind 029	1	1	2	0	0	0
Ind 030	1	1	2	0	0	0
Ind 031	1	1	1	0	0	0
Ind 032	1	2	1	0	0	0
Ind 033	1	1	1	0	0	0
Ind 034	1	1	1	0	0	0
Ind 035	1	1	1	1	1	1
Ind 036	1	1	1	0	0	0
Ind 037	1	1	1	0	0	0
Ind 038	1	2	1	0	0	0
Ind 039	1	2	2	0	0	0
Ind 040	1	1	1	0	0	0
Ind 041	1	1	1	0	0	0

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 042	0	0	0	0	0	0
Ind 043	0	0	0	0	0	0
Ind 044	1	1	1	0	0	0
Ind 045	1	1	1	0	0	0
Ind 046	0	0	0	0	0	0
Ind 047	0	0	0	0	0	0
Ind 048	1	2	1	0	0	0
Ind 049	1	1	1	0	0	0
Ind 050	1	2	1	1	2	1
Ind 051	0	0	0	0	0	0
Ind 052	1	2	1	0	0	0
Ind 053	1	2	1	0	0	0
Ind 054	0	0	0	0	0	0
Ind 055	1	1	1	0	0	0
Ind 056	1	2	1	0	0	0
Ind 057	0	0	0	0	0	0
Ind 058	0	0	0	0	0	0
Ind 059	0	0	0	0	0	0
Ind 060	1	2	1	1	2	1
Ind 061	1	1	1	0	0	0
Ind 062	1	2	1	0	0	0
Ind 063	1	1	1	1	1	1
Ind 064	1	1	1	0	0	0
Ind 065	0	0	0	0	0	0
Ind 066	1	1	1	0	0	0
Ind 067	1	2	1	0	0	0
Ind 068	1	1	2	0	0	0
Ind 069	1	1	1	1	1	1
Ind 070	1	1	1	0	0	0
Ind 071	0	0	0	0	0	0
Ind 072	1	1	1	0	0	0
Ind 073	0	0	0	0	0	0
Ind 074	1	1	1	0	0	0
Ind 075	1	1	1	0	0	0
Ind 076	1	1	1	0	0	0
Ind 077	0	0	0	0	0	0
Ind 078	1	2	1	0	0	0
Ind 079	0	0	0	0	0	0
Ind 080	0	0	0	0	0	0
Ind 081	0	0	0	0	0	0
Ind 082	0	0	0	0	0	0
Ind 083	1	1	1	0	0	0
Ind 084	1	1	1	1	1	1
Ind 085	1	1	1	1	1	1
Ind 086	0	0	0	0	0	0

Ind 087	0	0	0	0	0	0
Ind 088	1	1	1	0	0	0
Ind 089	1	1	1	0	0	0
Ind 090	1	2	1	1	1	1
Ind 091	1	1	1	0	0	0
Ind 092	1	1	1	0	0	0
Ind 093	1	1	1	0	0	0
Ind 094	1	2	1	0	0	0
Ind 095	1	2	1	0	0	0
Ind 096	0	0	0	0	0	0
Ind 097	0	0	0	0	0	0
Ind 098	1	2	1	0	0	0
Ind 099	1	1	1	1	1	1
Ind 100	1	1	2	0	0	0
Ind 101	1	1	1	0	0	0
Ind 102	1	1	1	0	0	0
Ind 103	1	2	2	0	0	0
Ind 104	1	2	1	1	2	1
Ind 105	0	0	0	0	0	0
Ind 106	0	0	0	0	0	0
Ind 107	0	0	0	0	0	0
Ind 108	0	0	0	0	0	0
Ind 109	0	0	0	0	0	0
Ind 110	1	1	1	0	0	0
Ind 111	1	1	1	0	0	0
Ind 112	0	0	0	0	0	0
Ind 113	0	0	0	0	0	0
Ind 114	0	0	0	0	0	0
Ind 115	0	0	0	0	0	0
Ind 116	0	0	0	0	0	0
Ind 117	1	1	1	0	0	0
Ind 118	0	0	0	0	0	0
Ind 119	0	0	0	0	0	0
Ind 120	1	1	1	1	1	1
Ind 121	1	1	1	0	0	0
Ind 122	0	0	0	0	0	0
Ind 123	0	0	0	0	0	0
Ind 124	0	0	0	0	0	0
Ind 125	1	1	1	0	0	0
Ind 126	0	0	0	0	0	0
Ind 127	1	1	1	0	0	0
Ind 128	1	2	1	0	0	0
Ind 129	0	0	0	0	0	0
Ind 130	1	2	1	0	0	0
Ind 131	0	0	0	0	0	0

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Ind 132	0	0	0	0	0	0
Ind 133	1	1	1	0	0	0
Ind 134	0	0	0	0	0	0
Ind 135	0	0	0	0	0	0
Ind 136	0	0	0	0	0	0
Ind 137	0	0	0	0	0	0

Problème n°9 – Janvier (Deuxième partie)

Col. 1	Col. 93	Col. 94	Col. 95	Col. 96	Col. 97
	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	0	0	1	0	
Ind 002	0	0	1	0	
Ind 003	0	0	1	0	
Ind 004	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	Dessin très pertinent
Ind 006	0	0	1	0	
Ind 007	0	0	1	0	
Ind 008	0	0	1	0	
Ind 009	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	1	0	
Ind 012	0	0	1	0	
Ind 013	0	0	1	0	
Ind 014	0	0	1	0	
Ind 015	0	0	1	0	Liste de nombres
Ind 016	0	0	0	0	
Ind 017	0	0	1	0	
Ind 018	0	0	1	0	
Ind 019	0	0	1	0	
Ind 020	1	1	1	0	
Ind	0	0	1	0	

021					
Ind 022	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	0	
Ind 024	0	0	1	0	
Ind 025	0	0	1	0	
Ind 026	0	0	1	1	
Ind 027	0	0	1	0	
Ind 028	0	0	1	0	
Ind 029	0	0	1	0	
Ind 030	0	0	1	0	
Ind 031	0	0	1	0	
Ind 032	0	0	1	0	
Ind 033	0	0	1	0	
Ind 034	0	0	1	0	
Ind 035	0	0	1	0	
Ind 036	0	0	1	0	
Ind 037	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	0	0	1	1	
Ind 039	0	0	0	1	
Ind 040	1	1	1	0	
Ind 041	0	0	1	0	
Ind 042	0	0	1	0	
Ind 043	0	0	1	0	

Ind 044	1	1	1	0	
Ind 045	0	0	1	1	Reprise question
Ind 046	0	0	0	0	
Ind 047	0	0	1	0	
Ind 048	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	0	0	1	0	
Ind 050	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	0	0	1	0	
Ind 053	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	0	0	1	0	
Ind 055	0	0	1	0	
Ind 056	0	0	1	0	
Ind 057	0	0	1	0	
Ind 058	0	0	1	0	Une croix
Ind 059	0	0	1	0	
Ind 060	0	0	1	0	
Ind 061	0	0	1	0	
Ind 062	0	0	1	0	
Ind 063	0	0	1	0	
Ind 064	0	0	1	0	
Ind 065	0	0	1	0	
Ind	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

066					
Ind 067	0	0	1	0	
Ind 068	0	0	1	0	
Ind 069	0	0	1	0	
Ind 070	0	0	1	0	
Ind 071	0	0	1	0	
Ind 072	0	0	1	0	
Ind 073	1	?	1	0	
Ind 074	0	0	1	0	
Ind 075	0	0	1	0	
Ind 076	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	1	0	
Ind 078	0	0	0	0	
Ind 079	0	0	0	0	
Ind 080	0	0	1	0	
Ind 081	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	1	0	12+12(barrée)
Ind 083	0	0	1	0	
Ind 084	0	0	1	1	
Ind 085	0	0	1	0	
Ind 086	1	1	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	Paul Léa
Ind 088	0	0	1	0	

Ind 089	0	0	1	0	
Ind 090	0	0	1	0	
Ind 091	0	0	1	0	
Ind 092	0	0	1	0	
Ind 093	0	0	1	0	Justification
Ind 094	0	0	1	0	
Ind 095	0	0	0	0	11 billes
Ind 096	0	0	0	0	il
Ind 097	1	2	1	0	
Ind 098	0	0	1	0	
Ind 099	0	0	1	0	
Ind 100	0	0	1	0	
Ind 101	0	0	1	0	
Ind 102	0	0	1	0	
Ind 103	0	0	1	0	
Ind 104	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	1	0	
Ind 106	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	1	0	
Ind 108	0	0	1	0	
Ind 109	0	0	1	0	
Ind 110	0	0	1	0	
Ind	0	0	1	0	

111					
Ind 112	0	0	1	0	
Ind 113	1	1	1	0	Représentation
Ind 114	0	0	1	0	
Ind 115	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	1	0	
Ind 117	1	1	1	0	
Ind 118	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	1	0	
Ind 120	0	0	1	0	
Ind 121	0	0	1	0	
Ind 122	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	1	0	
Ind 124	0	0	1	0	
Ind 125	0	0	0	0	
Ind 126	1	1	1	0	
Ind 127	0	0	1	0	
Ind 128	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	1	0	
Ind 130	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	1	0	
Ind 132	0	0	2	0	
Ind 133	0	0	1	0	

Ind 134	0	0	1	0	
Ind 135	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	1	0	
Ind 137	0	0	1	0	

Problème n°10 – Janvier

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 98	Col. 99	Col. 100	Col. 101	Col. 102	Col. 103	Col. 104	Col. 105
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 002	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	1	1	1	0	Dessin=arbre
Ind 006	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 007	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 008	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 009	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 012	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 013	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 014	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 015	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 019	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 020	0	0	0	1	2	1	0	
Ind 021	1	2	2	0	0	1	0	

Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 024	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 026	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 027	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 028	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 029	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	op barrée (20X6 posée)
Ind 036	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 037	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	2	0	0	1	1	
Ind 039	1	2	1	0	0	2	1	Reprise question
Ind 040	0	0	0	0	0	1	1	Opération barrée (20x6 posée)
Ind 041	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 042	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 043	0	0	0	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 044	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 045	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 046	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 047	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	0	0	0	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	2	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 055	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 056	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 059	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 060	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Col. 1	Col. 98	Col. 99	Col. 100	Col. 101	Col. 102	Col. 103	Col. 104	Col. 105
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 064	1	2	1	0	0	1	0	

Ind 065	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 066	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 068	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 071	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 073	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 074	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 075	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 076	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 079	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 080	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 081	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	0	0	0	0	0	1	0	
Ind	1	2	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

087								
Ind 088	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	2	1	2	1	0	
Ind 091	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 097	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 098	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 099	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 102	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 103	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 104	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 106	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 109	0	0	0	0	0	1	0	

Ind 110	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 111	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 112	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 117	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 121	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 122	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 124	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 125	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 126	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 127	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 128	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	
Ind	0	0	0	0	0	1	0	

132								
Col. 1	Col. 98	Col. 99	Col. 100	Col. 101	Col. 102	Col. 103	Col. 104	Col. 105
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 135	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 137	1	2	1	0	0	1	0	

Problème n°11 – Janvier

Col. 1	Col. 106	Col. 107	Col. 108	Col. 109	Col. 110	Col. 111	Col. 112	Col. 113
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 002	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 012	1	1	1	0	0	0	0	Mots
Ind 013	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 019	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 020	0	0	0	0	0	1	0	
Ind	1	1	1	0	0	2	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

021								
Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 024	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 025	1	1	1	0	0	0	0	
Ind 026	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 027	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 028	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 029	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	Tableau
Ind 031	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 032	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 037	1	1	2	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 039	1	2	1	0	0	0	1	
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 041	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 042	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 043	1	1	1	0	0	1	0	

Ind 044	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 045	1	1	1	0	0	0	1	Reprise question
Ind 046	0	0	0	1	2	0	0	
Ind 047	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 050	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	1	2	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	1	0	0	0	0	Arbre
Ind 056	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 059	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	1	2	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 106	Col. 107	Col. 108	Col. 109	Col. 110	Col. 111	Col. 112	Col. 113
	Présence	Adaptation	Résultat	Présence	Adaptation	Texte	Solution	Autres

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

	Opération	Opération	Opération	Dessin	Dessin		Opération	Remarques
Ind 065	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 066	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 068	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 073	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 074	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 075	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 076	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 079	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 080	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 081	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	

Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	1	1	0	0	0	0	400
Ind 096	1	1	2	0	0	0	0	
Ind 097	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	2	0	0	0	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	0	0	0	0	0	0	0	120cm
Ind 103	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 104	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	0	0	58 cm
Ind 106	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 107	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	2	0	0	1	0	
Ind	0	0	0	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

109								
Ind 110	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 111	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 112	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 117	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 124	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 125	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 126	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 127	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 128	1	1	1	0	0	2	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	

Ind 132	0	0	0	0	0	2	0	
Col. 1	Col. 106	Col. 107	Col. 108	Col. 109	Col. 110	Col. 111	Col. 112	Col. 113
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	0	0	0	0	Données impropres recopiées
Ind 135	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 137	1	2	1	0	0	1	0	

Problème n°12 – Janvier (Première partie)

Col. 1	Col. 114	Col. 115	Col. 116	Col. 117	Col. 118	Col. 119
	Présence Opération n°1	Adaptation Opération n°1	Résultat Opération n°1	Présence Opération n°2	Adaptation Opération n°2	Résultat Opération n°2
Ind 001	1	2	1	0	0	0
Ind 002	0	0	0	0	0	0
Ind 003	1	2	1	0	0	0
Ind 004	1	2	1	1	2	1
Ind 005	1	1	1	1	1	1
Ind 006	1	2	1	0	0	0
Ind 007	1	1	1	0	0	0
Ind 008	1	1	1	1	1	1
Ind 009	1	1	1	1	1	1
Ind 010	0	0	0	0	0	0
Ind 011	1	1	2	0	0	0
Ind 012	1	1	1	0	0	0
Ind 013	1	1	1	1	1	1
Ind 014	1	1	2	0	0	0
Ind 015	1	2	1	0	0	0
Ind 016	0	0	0	0	0	0
Ind 017	1	2	1	0	0	0
Ind 018	1	2	2	0	0	0
Ind 019	1	2	1	0	0	0
Ind 020	0	0	0	0	0	0
Ind 021	1	2	1	0	0	0
Ind 022	0	0	0	0	0	0
Ind 023	1	2	1	0	0	0
Ind 024	1	1	1	1	1	1
Ind 025	1	2	2	0	0	0
Ind 026	1	1	1	1	1	1
Ind 027	1	2	2	0	0	0
Ind 028	1	1	1	0	0	0
Ind 029	1	2	2	0	0	0
Ind 030	1	1	2	0	0	0
Ind 031	1	2	2	0	0	0
Ind 032	1	2	2	0	0	0
Ind 033	1	2	1	0	0	0
Ind 034	1	2	2	0	0	0
Ind 035	1	1	1	1	1	1
Ind 036	1	2	1	0	0	0
Ind 037	1	1	1	0	0	0
Ind 038	1	2	1	0	0	0
Ind 039	1	2	1	0	0	0
Ind 040	0	0	0	0	0	0
Ind 041	1	1	1	1	1	1

Ind 042	1	1	1	1	1	1
Ind 043	1	2	1	1	1	1
Ind 044	1	1	1	1	1	1
Ind 045	1	2	1	0	0	0
Ind 046	1	2	1	0	0	0
Ind 047	1	1	1	1	1	1
Ind 048	1	2	1	0	0	0
Ind 049	0	0	0	0	0	0
Ind 050	1	2	2	0	0	0
Ind 051	1	1	1	1	2	2
Ind 052	1	2	1	0	0	0
Ind 053	1	2	2	0	0	0
Ind 054	1	2	1	0	0	0
Ind 055	1	2	1	0	0	0
Ind 056	1	2	1	0	0	0
Ind 057	1	1	1	0	0	0
Ind 058	0	0	0	0	0	0
Ind 059	1	2	2	0	0	0
Ind 060	1	1	2	0	0	0
Ind 061	1	2	1	0	0	0
Ind 062	1	2	1	0	0	0
Ind 063	1	1	2	0	0	0
Ind 064	1	2	2	0	0	0
Ind 065	1	1	1	0	0	0
Ind 066	1	2	1	0	0	0
Ind 067	1	2	1	0	0	0
Ind 068	1	2	1	0	0	0
Ind 069	1	2	1	0	0	0
Ind 070	1	2	2	0	0	0
Ind 071	1	2	1	1	1	2
Ind 072	1	2	2	0	0	0
Ind 073	1	1	2	0	0	0
Ind 074	1	2	1	0	0	0
Ind 075	1	2	1	0	0	0
Ind 076	1	2	1	0	0	0
Ind 077	0	0	0	0	0	0
Ind 078	1	2	2	0	0	0
Ind 079	1	1	1	1	1	1
Ind 080	1	1	1	1	1	1
Ind 081	1	2	1	0	0	0
Ind 082	1	1	1	1	1	1
Ind 083	1	1	2	1	2	1
Ind 084	1	1	1	1	1	1
Ind 085	1	2	2	0	0	0
Ind 086	1	1	1	1	2	1

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 087	1	1	1	1	1	1
Ind 088	1	1	1	0	0	0
Ind 089	1	2	1	0	0	0
Ind 090	1	2	1	0	0	0
Ind 091	1	2	1	0	0	0
Ind 092	1	2	1	0	0	0
Ind 093	1	1	1	1	1	1
Ind 094	1	2	1	0	0	0
Ind 095	1	2	1	0	0	0
Ind 096	1	1	1	1	1	1
Ind 097	1	1	1	0	0	0
Ind 098	1	2	1	0	0	0
Ind 099	1	1	1	1	1	1
Ind 100	1	1	1	0	0	0
Ind 101	1	1	1	0	0	0
Ind 102	1	2	1	0	0	0
Ind 103	1	2	1	0	0	0
Ind 104	1	2	2	0	0	0
Ind 105	1	1	1	1	1	1
Ind 106	0	0	0	0	0	0
Ind 107	1	1	2	0	0	0
Ind 108	1	2	1	0	0	0
Ind 109	0	0	0	0	0	0
Ind 110	1	2	2	0	0	0
Ind 111	0	0	0	0	0	0
Ind 112	1	2	2	0	0	0
Ind 113	1	2	1	0	0	0
Ind 114	0	0	0	0	0	0
Ind 115	1	2	1	0	0	0
Ind 116	1	2	1	1	2	1
Ind 117	1	2	1	0	0	0
Ind 118	0	0	0	0	0	0
Ind 119	0	0	0	0	0	0
Ind 120	1	1	1	0	0	0
Ind 121	1	2	2	0	0	0
Ind 122	1	1	1	0	0	0
Ind 123	0	0	0	0	0	0
Ind 124	1	2	2	0	0	0
Ind 125	1	1	1	0	0	0
Ind 126	1	1	1	0	0	0
Ind 127	1	2	1	0	0	0
Ind 128	1	2	2	0	0	0
Ind 129	0	0	0	0	0	0
Ind 130	1	2	1	0	0	0
Ind 131	0	0	0	0	0	0

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Ind 132	0	0	0	0	0	0
Ind 133	1	1	1	0	0	0
Ind 134	0	0	0	0	0	0
Ind 135	1	1	1	0	0	0
Ind 136	0	0	0	0	0	0
Ind 137	1	1	1	0	0	0

Problème n°12 – Janvier (Deuxième partie)

Col. 1	Col. 120	Col. 121	Col. 122	Col. 123	Col. 124
	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	0	0	1	0	
Ind 002	0	0	1	0	
Ind 003	0	0	1	0	
Ind 004	0	0	1	0	
Ind 005	0	0	1	0	
Ind 006	0	0	1	0	
Ind 007	0	0	1	0	
Ind 008	0	0	1	0	
Ind 009	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	1	0	
Ind 012	0	0	0	0	
Ind 013	0	0	1	0	
Ind 014	0	0	1	0	
Ind 015	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	1	0	
Ind 017	0	0	1	0	
Ind 018	0	0	1	0	
Ind 019	0	0	1	0	
Ind 020	1	2	2	0	
Ind	0	0	1	0	

021					
Ind 022	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	1	1	
Ind 024	0	0	1	0	
Ind 025	0	0	0	0	Tableau
Ind 026	0	0	1	0	
Ind 027	0	0	1	0	
Ind 028	0	0	0	0	
Ind 029	0	0	1	0	
Ind 030	0	0	1	0	Tableau
Ind 031	1	2	1	0	Tableau
Ind 032	0	0	1	0	
Ind 033	0	0	0	0	
Ind 034	0	0	1	0	
Ind 035	0	0	1	0	
Ind 036	0	0	1	0	
Ind 037	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	0	0	1	1	
Ind 039	0	0	0	1	
Ind 040	1	1	0	1	
Ind 041	0	0	1	0	
Ind 042	0	0	1	0	
Ind 043	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 044	0	0	1	0	
Ind 045	0	0	1	1	Reprise question
Ind 046	0	0	1	0	
Ind 047	0	0	1	0	
Ind 048	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	0	0	1	0	
Ind 050	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	0	0	1	0	
Ind 053	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	0	0	1	0	
Ind 055	0	0	1	0	
Ind 056	0	0	1	0	
Ind 057	0	0	1	0	
Ind 058	0	0	0	0	Une opération barrée et une croix
Ind 059	0	0	1	0	
Ind 060	0	0	1	0	
Ind 061	0	0	1	0	
Ind 062	0	0	1	0	
Ind 063	0	0	1	0	
Ind 064	0	0	1	0	
Ind 065	0	0	1	0	
Ind	0	0	1	0	

066					
Ind 067	0	0	1	0	
Ind 068	0	0	1	0	
Ind 069	0	0	1	0	
Ind 070	0	0	1	0	
Ind 071	0	0	1	0	
Ind 072	0	0	1	0	
Ind 073	0	0	1	0	
Ind 074	0	0	1	0	
Ind 075	0	0	1	0	
Ind 076	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	1	0	
Ind 078	0	0	1	0	
Ind 079	0	0	1	0	
Ind 080	0	0	1	0	
Ind 081	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	1	0	
Ind 083	0	0	1	0	
Ind 084	0	0	1	1	
Ind 085	0	0	1	0	
Ind 086	0	0	1	0	
Ind 087	0	0	1	0	
Ind 088	0	0	1	0	

Ind 089	0	0	1	0	
Ind 090	0	0	1	0	
Ind 091	0	0	1	0	
Ind 092	0	0	1	0	
Ind 093	0	0	1	0	
Ind 094	0	0	1	0	
Ind 095	0	0	0	0	
Ind 096	0	0	1	0	
Ind 097	0	0	1	0	
Ind 098	0	0	1	0	
Ind 099	0	0	1	0	
Ind 100	0	0	1	0	
Ind 101	0	0	1	0	
Ind 102	0	0	1	0	
Ind 103	0	0	1	0	
Ind 104	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	1	0	
Ind 106	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	1	0	
Ind 108	0	0	1	0	
Ind 109	0	0	1	0	
Ind 110	0	0	1	0	
Ind	1	2	1	0	

111					
Ind 112	0	0	1	0	
Ind 113	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	1	0	
Ind 115	0	0	1	0	
Ind 116	1	2	0	0	
Ind 117	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	1	0	
Ind 120	0	0	1	0	
Ind 121	0	0	1	0	
Ind 122	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	0	0	
Ind 124	0	0	0	0	
Ind 125	0	0	1	0	
Ind 126	0	0	1	0	
Ind 127	0	0	1	0	
Ind 128	0	0	0	0	
Ind 129	0	0	1	0	
Ind 130	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	1	0	
Ind 132	0	0	1	0	
Ind 133	0	0	1	0	

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Ind 134	0	0	1	0	
Ind 135	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	0	0	
Ind 137	0	0	1	0	

Problème n°13 – Janvier

Col. 1	Col. 125	Col. 126	Col. 127	Col. 128	Col. 129	Col. 130	Col. 131	Col. 132
	Présence Opération	Adaptatio Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptatio Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 002	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 012	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 013	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 014	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 015	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 019	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 020	0	0	0	0	0	0	0	Nombres
Ind 021	1	2	1	0	0	2	0	
Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 026	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 027	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 028	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 029	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	0	0	0	0	0	1	0	Tableau
Ind 037	1	2	2	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	2	0	0	1	1	
Ind 039	1	2	1	0	0	0	1	
Ind 040	0	0	0	1	1	1	1	
Ind 041	0	0	0	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 042	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 043	0	0	0	0	0	1	0	Liste de nombres
Ind 044	0	0	0	1	1	1	0	Liste de nombres
Ind 045	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 046	1	1	1	0	0	2	0	
Ind 047	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	0	1	Reprise question
Ind 049	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	1	0	0	1	0	Arbre
Ind 056	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 059	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 064	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 065	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 066	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 067	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 068	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 073	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 074	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 075	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 076	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 079	1	2	1	0	0	1	0	

Ind 080	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 081	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 088	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 089	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 091	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	1	0	0	0	0	45 sacs
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 101	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 102	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 103	0	0	0	0	0	0	0	50 sacs
Ind 104	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 106	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 109	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 110	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 111	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 112	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 115	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 117	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 121	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 122	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 124	0	0	0	0	0	0	0	

Ind 125	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 126	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 127	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 128	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 132	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 135	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 137	0	0	0	0	0	1	0	

Annexe 34 : Traces écrites intermédiaires aux problèmes en juin lors du post-test

LÉGENDE		
Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération
0 - Absence d'opération	0 - Absence d'opération	0 - Absence d'opération
1 - Présence d'1 opération	1 - Opération adaptée	1 - Opération juste
11 - Présence de 2 opérations	2 - Opération non-adaptée	2 - Opération fautive
111 - Présence de 3 opérations	<i>Si le nombre d'opérations est P > 2, les chiffres peuvent être combinés.</i>	<i>Si le nombre d'opérations est P > 2, les chiffres peuvent être combinés.</i>
1111 - Présence de 4 opérations ...	<i>Ex : 12 = Opération adaptée et opération non adaptée</i>	<i>Ex : 12 = Opération juste et opération fautive</i>

Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte
0 - Absence de dessin	0 - Absence de dessin	0 - Absence de texte
1 - Présence d'1 dessin	1 - Dessin adapté	1 - Le texte est une phrase
	2 - Dessin non adapté	2 - Le texte est un mot ou le début d'une phrase
	3 - Le dessin produit ne permet pas de se prononcer	

Texte Solution-Opération	Autres formes de représentation
0 - Absence	Remarques
1 - Présence	en clair

Problème n°1 – Juin

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 133	Col. 134	Col. 135	Col. 136	Col. 137	Col. 138	Col. 139	Col. 140
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 002	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 012	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 019	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 020	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 021	1	1	2	0	0	1	1	

Ind 022	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 023	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 026	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 027	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 028	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 029	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 034	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 037	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	1	
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 041	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 042	1	1	2	0	0	1	1	
Ind 043	1	1	1	0	0	1	0	
Ind	1	1	2	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

044								
Ind 045	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 046	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 047	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	1	1	2	0	0	0	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 056	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 058	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 059	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 065	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 066	1	1	1	0	0	1	0	

Ind 067	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 068	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	1	2	1	2	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 073	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 074	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 075	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 076	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 079	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 080	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 081	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 085	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind	1	1	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

089								
Ind 090	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 097	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 103	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 104	0	0	0	0	0	0	0	Dessin barré
Ind 105	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 106	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 107	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 108	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 109	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 110	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 111	1	1	1	0	0	1	0	

Ind 112	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 114	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 115	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 116	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 117	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 118	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 119	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	1	1	2	1	0	Dessin/bonhomme
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 123	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 124	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 125	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 126	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 127	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 128	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 129	1	1	2	1	1	0	0	
Ind 130	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	1	2	1	0	
Ind 132	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 133	1	1	1	0	0	1	0	
Ind	0	0	0	1	1	1	0	

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

134								
Ind 135	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 136	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 137	1	1	1	0	0	1	0	

Problème n°2 – Juin

Col. 1	Col. 141	Col. 142	Col. 143	Col. 144	Col. 145	Col. 146	Col. 147	Col. 148
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 002	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 005	1111	2222	2112	0	0	1	0	
Ind 006	11	22	11	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	111	112	111	0	0	1	0	
Ind 009	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	11	11	12	0	0	1	0	
Ind 012	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 013	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 014	11	11	22	0	0	1	0	
Ind 015	11	11	12	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	11	21	11	0	0	1	0	
Ind 019	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 020	11	21	11	0	0	1	0	
Ind 021	0	0	0	0	0	0	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 022	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 023	111	122	111	0	0	1	1	
Ind 024	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 025	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 026	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 027	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 028	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 029	111	122	111	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	11	22	12	0	0	0	0	Opérations barrées
Ind 032	11	22	21	0	0	1	0	
Ind 033	111	122	111	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 035	111	111	111	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 037	11	22	11	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 040	11	12	11	0	0	1	0	
Ind 041	11	11	11	0	0	1	1	
Ind 042	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 043	11	11	11	0	0	1	0	
Ind	1	1	1	0	0	1	0	

044								
Ind 045	1111	1122	1221	0	0	1	0	Reprise question
Ind 046	111	121	111	0	0	1	0	
Ind 047	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 050	111	211	221	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	11	11	11	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 055	11	12	11	0	0	0	0	
Ind 056	111111	2222212	111111	0	0	1	0	
Ind 057	1111	2222	2111	0	0	0	0	
Ind 058	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 059	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 060	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 061	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 064	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 065	11	11	11	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 141	Col. 142	Col. 143	Col. 144	Col. 145	Col. 146	Col. 147	Col. 148
	Présence	Adaptation	Résultat	Présence	Adaptation	Texte	Solution	Autres

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

	Opération	Opération	Opération	Dessin	Dessin		Opération	Remarques
Ind 066	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	1	1	1	2	1	0	Mots étiquettes
Ind 068	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 069	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 070	1111	2222	1221	0	0	1	0	
Ind 071	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 073	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 074	11	12	11	1	2	1	0	
Ind 075	11	22	11	0	0	1	0	
Ind 076	111	222	111	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	111	222	111	0	0	1	0	
Ind 079	11	12	11	1	1	1	0	
Ind 080	1	2	1	1	2	0	0	
Ind 081	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 082	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 083	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 084	111	122	111	0	0	1	0	
Ind 085	11	12	11	0	0	1	0	
Ind 086	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	

Ind 088	1111	2122	1111	0	0	1	0	
Ind 089	111	212	111	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 091	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 092	111	212	111	0	0	0	0	
Ind 093	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 094	111	222	111	0	0	1	0	
Ind 095	11111	22122	11211	0	0	1	0	
Ind 096	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 097	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 100	111	212	111	0	0	1	0	
Ind 101	11	11	21	0	0	1	0	
Ind 102	1111	2122	1112	0	0	1	0	
Ind 103	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 104	11	22	11	0	0	1	0	
Ind 105	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 106	111	222	111	0	0	1	0	
Ind 107	11	22	21	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 109	1	2	1	0	0	1	0	
Ind	111	222	111	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

110								
Ind 111	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 112	111	222	112	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	11	12	11	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 116	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 117	11	11	11	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	Début opération (7x4)
Ind 119	11	22	11	0	0	1	0	
Ind 120	111	212	111	0	0	1	0	
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	111	122	221	0	0	0	0	
Ind 123	1111	2222	1111	0	0	1	0	
Ind 124	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 125	11	21	11	0	0	1	0	Chiffre 4
Ind 126	11	22	11	0	0	1	0	
Ind 127	1111	2222	1111	1	2	1	0	
Ind 128	11	21	22	0	0	1	0	
Ind 129	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 131	111	222	211	0	0	1	0	
Ind	1	2	2	1	2	1	0	

132								
Ind 133	1	2	1	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 141	Col. 142	Col. 143	Col. 144	Col. 145	Col. 146	Col. 147	Col. 148
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 134	0	0	0	1	2	1	0	Mots
Ind 135	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 136	11	11	22	0	0	0	0	
Ind 137	11	12	11	0	0	1	0	

Problème n°3 – Juin

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 149	Col. 150	Col. 151	Col. 152	Col. 153	Col. 154	Col. 155	Col. 156
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 002	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Ind 012	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	1	1	0	0	1	0	Correspondance entre nombres
Ind 016	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 019	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 020	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 021	0	0	0	1	2	0	1	
Ind 022	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 023	1	2	2	0	0	1	1	Opération barrée
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 026	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 027	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 028	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 029	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 034	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 037	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	2	0	0	1	0	

Ind 039	1	2	2	0	0	0	1	Début phrase reprise
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 041	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 042	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 043	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 044	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 045	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 046	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 047	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 048	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 050	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 053	1	2	2	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 056	1	2	1	0	0	2	0	Une autre opération (5+35=40) barrée
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 059	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 149	Col. 150	Col. 151	Col. 152	Col. 153	Col. 154	Col. 155	Col. 156
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 065	0	0	0	0	0	1	0	Chiffre 8
Ind 066	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	2	1	1	1	1	0	Dessin incomplet
Ind 068	0	0	0	0	0	1	0	Opération fausse barrée
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 070	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 073	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 074	1	2	1	1	2	1	0	40 ronds dessinés
Ind 075	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 076	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 079	0	0	0	1	1	1	0	Tableau et dessin intéressant
Ind 080	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 081	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	Justification
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Ind 090	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 103	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 104	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 105	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 106	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 107	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 109	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 110	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 111	0	0	0	0	0	1	0	Liste de

								nombres
Ind 112	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	0	0	1	0	Liste de 5
Ind 115	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 116	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 117	1	2	1	0	0	0	0	Réponse incomplète
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	0	0	0	Mots
Ind 123	1	1	1	1	2	1	0	
Ind 124	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 125	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 126	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 127	0	0	0	1	1	1	0	
Col. 1	Col. 149	Col. 150	Col. 151	Col. 152	Col. 153	Col. 154	Col. 155	Col. 156
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 128	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 132	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 133	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	1	2	1	0	
Ind 135	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 136	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 137	1	2	2	0	0	0	0	4 opérations barrées

Problème n°5 – Juin

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 157	Col. 158	Col. 159	Col. 160	Col. 161	Col. 162	Col. 163	Col. 164
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 002	0	0	0	0	0	1	0	Argumentation
Ind 003	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	0	0	0	1	0	Argumentation
Ind 012	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 013	0	0	0	0	0	1	0	Argumentation
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 019	0	0	0	0	0	1	0	Suite de nombres 10,20,30 ...
Ind 020	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 021	0	0	0	0	0	1	1	
Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	1	2	2	0	0	0	1	
Ind 024	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 026	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 027	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 028	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 029	1	1	1	0	0	0	0	Opération barrée
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 033	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 034	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 037	0	0	0	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	1	0	0	1	0	

Ind 039	1	2	1	0	0	0	1	Début phrase réponse
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 041	0	0	0	0	0	1	1	
Ind 042	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 043	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 044	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 045	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 046	1	1	1	0	0	0	0	Début phrase réponse
Ind 047	1	1	2	0	0	0	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	1	2	1	1	1	1	0	Opération 87+10 barrée
Ind 055	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 056	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 059	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 060	0	0	0	0	0	1	0	87=9 carnets de 10 timbres
Ind 061	0	0	0	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 157	Col. 158	Col. 159	Col. 160	Col. 161	Col. 162	Col. 163	Col. 164
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 065	0	0	0	0	0	1	0	Chiffre 9
Ind 066	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 068	0	0	0	0	0	1	0	Opération erronée barrée
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 070	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 073	0	0	0	0	0	1	0	Groupes de mots relevés : 87 lettres, 10 timbres par carnet
Ind 074	0	0	0	1	1	1	0	Mots timbres et carnets dessinés
Ind 075	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 076	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 079	0	0	0	1	1	1	0	Tableau, mots
Ind 080	0	0	0	0	0	1	0	77
Ind 081	1	2	2	0	0	0	0	Opérations barrées
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 085	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 086	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 096	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 097	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 103	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 104	0	0	0	1	2	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 106	1	2	2	0	0	1	0	

Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 109	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 110	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 111	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 112	0	0	0	1	2	0	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 117	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 121	0	0	0	0	0	1	0	5 opérations fausses barrées
Ind 122	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 123	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 124	1	2	2	1	1	0	0	
Col. 1	Col. 157	Col. 158	Col. 159	Col. 160	Col. 161	Col. 162	Col. 163	Col. 164
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 125	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 126	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 127	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 128	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	0	0	Mots
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 132	1	2	2	1	2	0	0	
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	1	1	1	0	Mots
Ind 135	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 136	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 137	1	2	1	0	0	1	0	

Problème n°6 – Juin

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 165	Col. 166	Col. 167	Col. 168	Col. 169	Col. 170	Col. 171	Col. 172
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 002	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	1	1	1	0	Arbre barré
Ind 006	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 012	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 019	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 020	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 021	1	2	2	0	0	0	0	Mots

Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	1	2	1	0	0	0	1	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 026	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 027	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 028	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 029	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 037	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	1	1	0	0	0	0	Phrase non terminée
Ind 039	0	0	0	0	0	1	1	
Ind 040	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 041	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 042	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 043	1	1	1	0	0	0	0	Début de réponse
Ind	1	1	2	0	0	0	0	

044								
Ind 045	0	0	0	0	0	0	0	Reprise question
Ind 046	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 047	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	2	0	0	0	1	Reprise question
Ind 049	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 051	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	Opération $2+1=3$ barrée
Ind 055	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 056	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	0	0	0	0	0	0	0	5 €
Col. 1	Col. 165	Col. 166	Col. 167	Col. 168	Col. 169	Col. 170	Col. 171	Col. 172
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 059	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 060	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 061	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	0	0	5€ une voiture
Ind 064	1	2	1	0	0	1	0	

Ind 065	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 066	1	1	1	1	1	1	0	relation
Ind 067	1	2	2	1	1	0	0	
Ind 068	1	1	1	0	0	1	0	Opération erronée barrée
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 073	0	0	0	1	1	0	0	Réponse 5 écrite sur dessin
Ind 074	1	1	1	1	1	1	0	Tâtonnements avec opérations
Ind 075	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 076	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 079	0	0	0	1	2	1	0	Tableau barré
Ind 080	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 081	1	2	2	0	0	1	0	Opérations erronées barrées
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	0	
Ind	1	1	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

085								
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	2	1	0	0	0	0	Opération barrée
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 103	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 104	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 106	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 107	0	0	0	1	1	0	0	

Ind 108	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 109	1	1	2	0	0	0	0	
Ind 110	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 111	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 112	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 116	1	1	1	0	0	0	0	
Ind 117	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 118	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 121	1	2	2	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 165	Col. 166	Col. 167	Col. 168	Col. 169	Col. 170	Col. 171	Col. 172
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 122	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 123	1	2	2	0	0	1	0	Mots
Ind 124	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 125	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 126	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 127	1	1	2	0	0	0	0	6 €
Ind 128	1	2	1	0	0	1	0	

Ind 129	0	0	0	1	2	0	0	20
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	Opération posée barrée (5x6)
Ind 132	1	2	2	1	2	1	0	
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	1	2	1	0	6€ 9€ 30€
Ind 135	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 136	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 137	1	2	1	0	0	1	0	

Problème n°7 – Juin

Col. 1	Col. 173	Col. 174	Col. 175	Col. 176	Col. 177	Col. 178	Col. 179	Col. 180
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 002	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 012	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 016	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 019	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 020	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 021	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 026	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 027	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 028	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 029	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 033	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 037	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 041	1	1	1	0	0	1	1	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 042	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 043	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 044	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 045	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 046	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 047	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	1	0	0	1	0	Mots
Ind 056	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 059	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 173	Col. 174	Col. 175	Col. 176	Col. 177	Col. 178	Col. 179	Col. 180
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 065	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 066	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	2	2	1	2	2	0	Flèches
Ind 068	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	2	1	2	1	0	20 photos
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 073	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 074	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 075	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 076	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	0	0	0	1	1	0	0	

Ind 079	1	1	1	1	1	1	0	Schéma
Ind 080	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 081	1	1	1	1	1	1	0	Mots
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	2	0	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 103	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 104	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 105	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 106	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 109	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 110	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 111	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 112	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 114	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 115	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 116	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 117	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 118	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 119	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 120	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 123	1	1	1	0	0	1	0	Brouillon

Ind 124	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 125	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 126	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 127	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 128	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 129	1	2	1	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 173	Col. 174	Col. 175	Col. 176	Col. 177	Col. 178	Col. 179	Col. 180
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 132	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	1	1	1	0	Mots
Ind 135	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 136	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 137	1	2	1	0	0	1	0	

Problème n°8 – Juin

Col. 1	Col. 181	Col. 182	Col. 183	Col. 184	Col. 185	Col. 186	Col. 187	Col. 188
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 002	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 012	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 016	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 019	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 020	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 021	1	1	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	1	1	2	0	0	1	1	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 026	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 027	1	1	2	0	0	1	0	Pas de réponse à opération posée (4x7)
Ind 028	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 029	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 037	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 041	1	1	1	0	0	1	1	
Ind 042	1	1	2	0	0	1	0	
Ind	1	1	1	0	0	1	0	

043								
Ind 044	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 045	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 046	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 047	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 048	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 050	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 056	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	1	0	0	0	0	
Col. 1	Col. 181	Col. 182	Col. 183	Col. 184	Col. 185	Col. 186	Col. 187	Col. 188
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 059	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind	1	2	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

064								
Ind 065	0	0	0	1	2	1	0	Dessin=une fleur
Ind 066	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 068	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	1	2	1	1	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 073	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 074	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 075	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 076	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	1	1	1	1	0	0	
Ind 079	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 080	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 081	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	

Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 090	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	1	1	0	0	1	0	Phrase non adaptée
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 103	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 104	0	0	0	1	0	0	0	Mot
Ind 105	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 106	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Ind	1	1	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

109								
Ind 110	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 111	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 112	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 114	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 115	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 116	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 117	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 118	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 119	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 123	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 124	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 125	1	1	1	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 181	Col. 182	Col. 183	Col. 184	Col. 185	Col. 186	Col. 187	Col. 188
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 126	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 127	1	1	1	1	2	1	0	Mot
Ind 128	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind	1	2	1	0	0	1	0	

130								
Ind 131	1	1	1	1	2	1	0	
Ind 132	1	1	2	1	2	0	0	
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	1	2	0	0	Mot
Ind 135	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 136	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 137	1	1	1	0	0	1	0	

Problème n°9 – Juin (Première partie)

Col. 1	Col. 189	Col. 190	Col. 191	Col. 192	Col. 193	Col. 194
	Présence Opération n°1	Adaptation Opération n°1	Résultat Opération n°1	Présence Opération n°2	Adaptation Opération n°2	Résultat Opération n°2
Ind 001	1	1	1	0	0	0
Ind 002	1	2	1	0	0	0
Ind 003	1	1	1	0	0	0
Ind 004	1	1	1	0	0	0
Ind 005	1	1	1	1	1	1
Ind 006	1	1	1	0	0	0
Ind 007	1	1	1	0	0	0
Ind 008	1	1	1	1	1	1
Ind 009	1	1	1	0	0	0
Ind 010	0	0	0	0	0	0
Ind 011	0	0	0	0	0	0
Ind 012	1	1	1	1	1	1
Ind 013	1	1	1	1	1	1
Ind 014	1	1	1	1	1	1
Ind 015	0	0	0	0	0	0
Ind 016	0	0	0	0	0	0
Ind 017	1	2	1	0	0	0
Ind 018	1	2	1	0	0	0
Ind 019	1	2	2	0	0	0
Ind 020	1	2	1	0	0	0
Ind 021	1	1	1	0	0	0
Ind 022	0	0	0	0	0	0
Ind 023	1	2	1	0	0	0
Ind 024	1	1	1	1	1	1
Ind 025	1	1	1	0	0	0
Ind 026	1	1	1	0	0	0
Ind 027	1	1	2	0	0	0
Ind 028	1	1	1	0	0	0
Ind 029	1	1	1	0	0	0
Ind 030	1	1	1	1	1	1
Ind 031	1	1	1	0	0	0
Ind 032	1	2	2	0	0	0
Ind 033	1	1	2	0	0	0
Ind 034	0	0	0	0	0	0
Ind 035	1	1	1	1	1	1
Ind 036	0	0	0	0	0	0
Ind 037	1	1	1	0	0	0
Ind 038	1	1	2	0	0	0
Ind 039	0	0	0	0	0	0
Ind 040	1	1	1	1	1	2
Ind 041	1	1	1	1	1	1

Ind 042	1	1	1	1	1	1
Ind 043	0	0	0	0	0	0
Ind 044	1	1	1	1	1	2
Ind 045	1	1	1	1	1	1
Ind 046	1	1	1	1	2	1
Ind 047	1	1	1	1	1	1
Ind 048	1	2	1	0	0	0
Ind 049	1	1	1	1	2	2
Ind 050	1	2	2	0	0	0
Ind 051	1	1	1	1	1	1
Ind 052	1	2	1	0	0	0
Ind 053	1	2	1	0	0	0
Ind 054	1	2	1	0	0	0
Ind 055	1	1	1	0	0	0
Ind 056	1	1	1	0	0	0
Ind 057	1	1	1	1	2	1
Ind 058	0	0	0	0	0	0
Ind 059	0	0	0	0	0	0
Ind 060	1	1	1	1	1	1
Ind 061	1	1	1	0	0	0
Ind 062	1	2	1	0	0	0
Ind 063	1	1	1	1	1	1
Ind 064	1	1	1	0	0	0
Ind 065	0	0	0	0	0	0
Ind 066	1	1	1	0	0	0
Ind 067	1	1	1	0	0	0
Ind 068	1	1	1	0	0	0
Ind 069	1	1	1	1	1	1
Ind 070	1	1	1	0	0	0
Ind 071	1	1	1	1	1	1
Ind 072	1	1	1	0	0	0
Ind 073	1	1	1	0	0	0
Ind 074	1	1	1	0	0	0
Ind 075	1	1	1	0	0	0
Ind 076	1	1	1	0	0	0
Ind 077	0	0	0	0	0	0
Ind 078	0	0	0	0	0	0
Ind 079	1	1	2	1	1	2
Ind 080	1	1	2	0	0	0
Ind 081	0	0	0	0	0	0
Ind 082	0	0	0	0	0	0
Ind 083	1	1	1	0	0	0
Ind 084	1	1	1	1	1	1
Ind 085	1	1	1	1	1	1
Ind 086	1	1	1	1	1	1

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 087	1	1	1	1	2	1
Ind 088	1	2	2	0	0	0
Ind 089	1	1	1	1	1	1
Ind 090	1	1	1	0	0	0
Ind 091	1	1	1	1	1	2
Ind 092	1	1	1	1	2	1
Ind 093	1	1	1	1	1	1
Ind 094	1	1	1	0	0	0
Ind 095	1	1	1	0	0	0
Ind 096	1	1	2	1	1	2
Ind 097	1	1	1	1	1	1
Ind 098	1	1	1	0	0	0
Ind 099	1	1	1	1	1	1
Ind 100	1	1	1	1	1	1
Ind 101	1	1	1	1	1	1
Ind 102	1	1	1	0	0	0
Ind 103	0	0	0	0	0	0
Ind 104	1	1	1	0	0	0
Ind 105	0	0	0	0	0	0
Ind 106	1	1	2	0	0	0
Ind 107	0	0	0	0	0	0
Ind 108	1	1	2	0	0	0
Ind 109	1	1	1	0	0	0
Ind 110	1	1	1	0	0	0
Ind 111	1	1	1	0	0	0
Ind 112	0	0	0	0	0	0
Ind 113	0	0	0	0	0	0
Ind 114	0	0	0	0	0	0
Ind 115	1	1	2	0	0	0
Ind 116	1	1	1	0	0	0
Ind 117	1	1	1	0	0	0
Ind 118	1	1	1	1	1	1
Ind 119	0	0	0	0	0	0
Ind 120	1	1	1	0	0	0
Ind 121	0	0	0	0	0	0
Ind 122	0	0	0	0	0	0
Ind 123	0	0	0	0	0	0
Ind 124	0	0	0	0	0	0
Ind 125	0	0	0	0	0	0
Ind 126	0	0	0	0	0	0
Ind 127	0	0	0	0	0	0
Ind 128	1	1	1	1	1	1
Ind 129	0	0	0	0	0	0
Ind 130	0	0	0	0	0	0
Ind 131	1	1	1	1	1	2

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Ind 132	1	2	2	0	0	0
Ind 133	0	0	0	0	0	0
Ind 134	0	0	0	0	0	0
Ind 135	1	1	1	1	2	2
Ind 136	1	1	1	0	0	0
Ind 137	1	2	1	0	0	0

Problème n°9 – Juin (Deuxième partie)

Col. 1	Col. 195	Col. 196	Col. 197	Col. 198	Col. 199
	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	0	0	1	0	
Ind 002	0	0	1	0	Argumentation
Ind 003	0	0	1	0	
Ind 004	0	0	1	0	
Ind 005	0	0	1	0	
Ind 006	0	0	1	0	
Ind 007	0	0	1	0	
Ind 008	0	0	1	0	
Ind 009	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	2	0	Argumentation
Ind 012	0	0	1	0	
Ind 013	0	0	1	0	
Ind 014	0	0	1	0	
Ind 015	0	0	1	0	Chiffres 4 et 8
Ind 016	0	0	0	0	
Ind 017	0	0	1	0	
Ind 018	0	0	0	0	
Ind 019	0	0	0	0	
Ind 020	0	0	1	0	
Ind	0	0	1	1	

021					
Ind 022	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	1	
Ind 024	0	0	1	0	
Ind 025	0	0	1	0	
Ind 026	0	0	1	0	
Ind 027	0	0	1	0	
Ind 028	0	0	1	0	
Ind 029	0	0	1	0	Paul 10 Léa 14
Ind 030	0	0	1	0	Justification
Ind 031	0	0	1	0	
Ind 032	0	0	1	0	
Ind 033	0	0	1	0	
Ind 034	0	0	1	0	
Ind 035	0	0	1	0	
Ind 036	0	0	1	0	
Ind 037	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	0	0	1	0	
Ind 039	0	0	0	0	
Ind 040	0	0	1	0	
Ind 041	0	0	1	0	
Ind 042	0	0	1	0	
Ind 043	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 044	0	0	1	0	
Ind 045	0	0	1	0	Reprise question
Ind 046	0	0	1	0	
Ind 047	0	0	1	0	
Ind 048	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	0	0	0	0	
Ind 050	0	0	0	0	
Ind 051	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	0	0	1	0	
Ind 053	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	0	0	1	0	
Ind 055	0	0	1	0	
Ind 056	1	1	1	0	
Ind 057	0	0	1	0	
Ind 058	0	0	0	0	Paul 12 Léa 12
Ind 059	0	0	0	0	Le maître
Ind 060	0	0	1	0	
Ind 061	0	0	1	0	
Ind 062	0	0	0	0	
Ind 063	0	0	1	0	
Ind 064	0	0	1	0	
Ind 065	0	0	1	0	
Ind	0	0	1	0	

066					
Ind 067	1	2	1	0	Réponse 24
Ind 068	0	0	1	0	Une opération
Ind 069	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	1	0	Dessin = 3 fois 8 billes
Ind 071	1	1	1	0	Dessin intéressant
Ind 072	0	0	1	0	Réponse 24
Ind 073	0	0	1	0	Réponse 24
Ind 074	1	2	1	0	Réponse 3 et 8
Ind 075	1	2	1	0	Dessin = 3 fois 8 billes
Ind 076	0	0	1	0	Réponse 24
Ind 077	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	0	Mots et dessin qui représente l'énoncé
Ind 079	1	1	1	0	Dessin intéressant
Ind 080	0	0	0	0	
Ind 081	1	2	1	0	Mot - Réponse 16 et 8
Ind 082	0	0	1	0	
Ind 083	0	0	1	0	
Ind 084	0	0	1	0	
Ind 085	0	0	1	0	
Ind 086	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	
Ind 088	0	0	1	0	

Ind 089	0	0	1	0	
Ind 090	0	0	1	0	
Ind 091	0	0	1	0	
Ind 092	0	0	1	0	
Ind 093	0	0	1	0	
Ind 094	0	0	1	0	
Ind 095	0	0	0	0	
Ind 096	0	0	1	0	
Ind 097	0	0	1	0	
Ind 098	0	0	1	0	
Ind 099	0	0	1	0	
Ind 100	0	0	1	0	
Ind 101	0	0	1	0	
Ind 102	0	0	1	0	
Ind 103	0	0	1	0	
Ind 104	0	0	1	0	
Ind 105	1	1	1	0	Mots
Ind 106	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	1	0	Argumentation
Ind 108	0	0	1	0	
Ind 109	0	0	1	0	
Ind 110	0	0	1	0	
Ind	0	0	1	0	

111					
Ind 112	1	1	1	0	
Ind 113	0	0	1	0	
Ind 114	1	1	1	0	
Ind 115	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	1	0	
Ind 117	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	Mots
Ind 120	1	1	1	0	
Ind 121	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	
Ind 123	1	1	1	0	Argumentation
Ind 124	1	1	1	0	
Ind 125	0	0	1	0	
Ind 126	0	0	1	0	Nombre 24
Ind 127	0	0	1	0	
Ind 128	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	1	0	
Ind 130	0	0	1	0	
Ind 131	1	1	1	0	Deuxième opération non terminée
Ind 132	1	1	1	0	
Ind 133	0	0	1	0	

Ind 134	1	2	1	0	Mots
Ind 135	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	1	0	
Ind 137	0	0	1	0	

Problème n°10 – Juin

Col. 1	Col. 200	Col. 201	Col. 202	Col. 203	Col. 204	Col. 205	Col. 206	Col. 207
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	1	0	0	1	0	Argumentation
Ind 002	0	0	0	0	0	1	0	Argumentation
Ind 003	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	1	2	1	0	Arbre barré
Ind 006	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 012	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 019	1	2	1	0	0	1	0	Justification
Ind 020	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 021	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	0	0	1	1	
Ind 024	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 026	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 027	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 028	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Ind 029	1	2	1	0	0	0	0	Opération barrée
Ind 030	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 031	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 032	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 033	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 037	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 040	1	2	1	0	0	1	0	

Ind 041	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 042	1	1	1	0	0	1	0	Justification
Ind 043	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 044	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Ind 045	1	1	2	0	0	1	0	Reprise question
Ind 046	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 047	0	0	0	0	0	0	0	Début opération 6x5
Ind 048	1	2	2	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 050	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	Opération 6+4=10 barrée
Ind 055	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 056	1	2	2	0	0	1	0	Opération 6x20=120 barrée
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 059	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 060	0	0	0	0	0	1	0	Mots pour proportionnalité
Ind 061	0	0	0	0	0	0	0	Mot : impossible
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 200	Col. 201	Col. 202	Col. 203	Col. 204	Col. 205	Col. 206	Col. 207
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 065	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 066	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 068	1	1	1	0	0	1	0	Réponse justifiée
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	2	0	0	1	0	

Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 073	0	0	0	1	1	1	0	Réponse sur le dessin - Erreur à la fin - 36 euros
Ind 074	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 075	0	0	0	1	2	1	0	
Ind 076	J	2	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	1	2	1	1	2	0	0	
Ind 079	1	2	1	1	2	1	0	Opération et dessin barrés
Ind 080	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 081	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 082	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	0	Justification
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 088	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 089	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Ind 090	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	1	1	0	0	1	0	Trouvé 5 (prix d'un œuf)
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 103	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 104	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 105	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 106	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Ind 109	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 110	1	2	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 111	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 112	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	0	0	1	0	Liste de 5
Ind 115	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 116	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 117	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	Début de justification
Ind 120	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 123	1	2	1	0	0	1	0	Justification
Ind 124	0	0	0	1	2	1	0	
Ind 125	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 126	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 127	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Col. 1	Col. 200	Col. 201	Col. 202	Col. 203	Col. 204	Col. 205	Col. 206	Col. 207
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 128	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	1	2	1	0	Prénoms
Ind 130	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 131	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 132	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 133	1	1	1	0	0	1	0	Justification
Ind 134	0	0	0	1	2	1	0	Mots
Ind 135	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	0	0	0	0	0	Mot : Julie
Ind 137	1	2	2	0	0	1	0	

Problème n°11 – Juin

Col. 1	Col. 208	Col. 209	Col. 210	Col. 211	Col. 212	Col. 213	Col. 214	Col. 215
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 002	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 012	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 016	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 017	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 019	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 020	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 021	1	1	2	1	2	0	0	
Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	0	0	1	1	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 026	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 027	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 028	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 029	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	1	1	0	0	0	0	
Ind 033	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 034	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 037	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 041	1	1	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 042	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 043	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 044	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 045	1	1	2	0	0	1	0	Reprise question
Ind 046	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 047	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	1	1	1	0	0	1	0	Erreur unité : 400 m
Ind 050	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 051	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	2	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 055	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 056	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 059	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 060	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 064	1	2	1	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 208	Col. 209	Col. 210	Col. 211	Col. 212	Col. 213	Col. 214	Col. 215
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 065	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 066	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	1	2	1	2	1	0	Voiture
Ind 068	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	1	2	1	2	1	0	3 voitures
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 073	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 074	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 075	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 076	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 077	1	1	1	0	0	1	0	

Ind 078	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 079	1	1	1	1	1	1	0	
Ind 080	1	1	2	1	2	1	0	8 dessins de 50
Ind 081	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 087	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 090	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 095	1	1	1	0	0	0	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	1	1	1	0	0	0	0	Réponse 400 cm
Ind 103	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 104	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 105	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 106	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	0	0	0	0	0	1	0	Justification
Ind 109	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 110	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 111	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 112	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 115	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 116	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 117	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 118	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 119	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	1	1	1	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	0	0	0	Le
Ind 123	1	2	1	0	0	1	0	Justification
Ind 124	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 125	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 126	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 127	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 128	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	0	0	50 cm
Ind 130	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 131	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 132	1	1	2	1	2	0	0	
Ind 133	1	1	1	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 208	Col. 209	Col. 210	Col. 211	Col. 212	Col. 213	Col. 214	Col. 215
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 134	0	0	0	1	2	0	0	Mots
Ind 135	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 136	1	1	2	0	0	1	0	Mot : La
Ind 137	1	2	1	0	0	1	0	

Problème n°12 – Juin (Première partie)

Col. 1	Col. 216	Col. 217	Col. 218	Col. 219	Col. 220	Col. 221
	Présence Opération n°1	Adaptation Opération n°1	Résultat Opération n°1	Présence Opération n°2	Adaptation Opération n°2	Résultat Opération n°2
Ind 001	1	1	1	0	0	0
Ind 002	1	1	1	1	1	1
Ind 003	1	1	1	0	0	0
Ind 004	1	1	1	1	1	1
Ind 005	1	1	1	1	1	1
Ind 006	1	2	1	0	0	0
Ind 007	1	2	1	0	0	0
Ind 008	1	1	2	1	1	1
Ind 009	1	1	1	1	2	1
Ind 010	0	0	0	0	0	0
Ind 011	1	2	2	0	0	0
Ind 012	1	1	2	1	2	1
Ind 013	1	2	1	0	0	0
Ind 014	1	1	2	1	1	1
Ind 015	1	2	2	0	0	0
Ind 016	0	0	0	0	0	0
Ind 017	1	2	2	0	0	0
Ind 018	1	2	1	0	0	0
Ind 019	1	2	1	1	1	1
Ind 020	1	2	2	0	0	0
Ind 021	0	0	0	0	0	0
Ind 022	1	2	1	0	0	0
Ind 023	1	2	2	0	0	0
Ind 024	1	2	1	0	0	0
Ind 025	1	2	2	0	0	0
Ind 026	1	1	2	1	1	1
Ind 027	1	2	1	0	0	0
Ind 028	1	1	1	1	1	1
Ind 029	1	1	2	0	0	0
Ind 030	1	1	1	1	1	2
Ind 031	1	2	1	0	0	0
Ind 032	1	2	2	0	0	0
Ind 033	1	1	2	0	0	0
Ind 034	0	0	0	0	0	0
Ind 035	1	1	1	1	1	1
Ind 036	1	2	1	0	0	0
Ind 037	0	0	0	0	0	0
Ind 038	1	2	1	0	0	0
Ind 039	0	0	0	0	0	0
Ind 040	1	2	1	0	0	0
Ind 041	1	1	1	1	1	1

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 042	1	2	1	0	0	0
Ind 043	1	2	1	0	0	0
Ind 044	1	1	1	1	1	1
Ind 045	1	1	1	0	0	0
Ind 046	1	1	1	1	1	1
Ind 047	1	1	1	1	1	1
Ind 048	1	2	2	0	0	0
Ind 049	1	2	2	0	0	0
Ind 050	0	0	0	0	0	0
Ind 051	1	2	1	0	0	0
Ind 052	1	2	1	0	0	0
Ind 053	1	2	1	0	0	0
Ind 054	1	2	1	0	0	0
Ind 055	1	1	1	1	1	1
Ind 056	1	1	1	0	0	0
Ind 057	1	1	1	1	1	1
Ind 058	0	0	0	0	0	0
Ind 059	1	1	2	0	0	0
Ind 060	1	1	2	0	0	0
Ind 061	1	2	1	0	0	0
Ind 062	1	2	2	0	0	0
Ind 063	1	1	2	0	0	0
Ind 064	1	2	2	0	0	0
Ind 065	1	2	2	0	0	0
Ind 066	1	1	2	0	0	0
Ind 067	1	1	2	1	1	2
Ind 068	1	2	1	0	0	0
Ind 069	1	1	1	1	2	1
Ind 070	1	2	1	0	0	0
Ind 071	1	1	1	1	1	1
Ind 072	1	2	1	0	0	0
Ind 073	1	1	2	0	0	0
Ind 074	1	2	1	0	0	0
Ind 075	1	2	2	0	0	0
Ind 076	1	1	2	0	0	0
Ind 077	1	1	1	0	0	0
Ind 078	1	1	1	0	0	0
Ind 079	0	0	0	0	0	0
Ind 080	1	1	1	1	1	1
Ind 081	1	1	2	0	0	0
Ind 082	1	1	1	1	1	2
Ind 083	1	1	2	0	0	0
Ind 084	1	1	1	1	1	1
Ind 085	1	1	1	0	0	0
Ind 086	1	1	1	1	1	1

Ind 087	1	2	1	0	0	0
Ind 088	1	1	1	0	0	0
Ind 089	1	1	1	1	1	1
Ind 090	1	2	1	0	0	0
Ind 091	1	1	1	1	1	1
Ind 092	1	2	1	0	0	0
Ind 093	1	2	1	0	0	0
Ind 094	1	2	1	0	0	0
Ind 095	1	2	1	0	0	0
Ind 096	1	1	1	1	1	1
Ind 097	1	2	2	0	0	0
Ind 098	1	2	1	0	0	0
Ind 099	1	1	1	1	1	1
Ind 100	1	1	1	1	1	1
Ind 101	1	2	1	0	0	0
Ind 102	0	0	0	0	0	0
Ind 103	1	1	1	0	2	2
Ind 104	1	2	1	0	0	0
Ind 105	1	1	2	1	1	2
Ind 106	1	2	1	0	0	0
Ind 107	1	1	1	1	1	1
Ind 108	0	0	0	0	0	0
Ind 109	1	1	1	1	1	1
Ind 110	1	2	2	1	2	2
Ind 111	1	2	2	0	0	0
Ind 112	1	1	1	1	1	1
Ind 113	1	1	1	0	0	0
Ind 114	1	1	1	0	0	0
Ind 115	1	2	2	0	0	0
Ind 116	1	2	1	0	0	0
Ind 117	1	1	1	1	1	1
Ind 118	1	1	2	1	1	1
Ind 119	1	2	1	0	0	0
Ind 120	1	1	1	0	0	0
Ind 121	1	2	2	0	0	0
Ind 122	1	1	1	1	2	1
Ind 123	1	1	1	1	2	1
Ind 124	1	1	1	0	0	0
Ind 125	1	2	1	1	2	1
Ind 126	1	1	1	1	1	1
Ind 127	1	2	2	0	0	0
Ind 128	1	2	1	0	0	0
Ind 129	0	0	0	0	0	0
Ind 130	1	2	2	0	0	0
Ind 131	1	2	1	0	0	0

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Ind 132	1	2	1	0	0	0
Ind 133	0	0	0	0	0	0
Ind 134	0	0	0	0	0	0
Ind 135	1	1	1	0	0	0
Ind 136	1	2	1	0	0	0
Ind 137	1	2	2	0	0	0

Problème n°12 – Juin (Deuxième partie)

Col. 1	Col. 222	Col. 223	Col. 224	Col. 225	Col. 226
	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	0	0	1	0	
Ind 002	0	0	1	0	
Ind 003	0	0	1	0	
Ind 004	0	0	1	0	
Ind 005	0	0	1	0	
Ind 006	0	0	1	0	
Ind 007	0	0	1	0	
Ind 008	0	0	1	0	
Ind 009	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	1	0	
Ind 011	0	0	1	0	
Ind 012	0	0	1	0	
Ind 013	0	0	1	0	
Ind 014	0	0	1	0	
Ind 015	0	0	1	0	
Ind 016	0	0	0	0	
Ind 017	0	0	1	0	
Ind 018	0	0	0	0	
Ind 019	0	0	1	0	
Ind 020	0	0	1	0	
Ind	0	0	0	0	

021					
Ind 022	0	0	1	0	
Ind 023	0	0	0	1	
Ind 024	0	0	1	0	
Ind 025	0	0	1	0	
Ind 026	0	0	1	0	
Ind 027	0	0	1	0	
Ind 028	0	0	1	0	
Ind 029	0	0	1	0	
Ind 030	0	0	1	0	
Ind 031	0	0	1	0	
Ind 032	0	0	1	0	
Ind 033	0	0	1	0	
Ind 034	0	0	1	0	
Ind 035	0	0	1	0	
Ind 036	0	0	1	0	
Ind 037	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	0	0	1	0	
Ind 039	0	0	0	0	
Ind 040	0	0	1	0	
Ind 041	0	0	1	0	
Ind 042	0	0	1	0	
Ind 043	0	0	1	0	

Ind 044	0	0	1	0	
Ind 045	0	0	1	0	Reprise question
Ind 046	0	0	1	0	
Ind 047	0	0	1	0	
Ind 048	0	0	1	1	Reprise question
Ind 049	0	0	0	0	
Ind 050	0	0	0	0	
Ind 051	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	0	0	1	0	
Ind 053	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	0	0	1	0	
Ind 055	0	0	1	0	
Ind 056	0	0	1	0	
Ind 057	0	0	1	0	
Ind 058	0	0	0	0	
Ind 059	0	0	1	0	
Ind 060	0	0	1	0	
Ind 061	0	0	1	0	
Ind 062	0	0	0	0	
Ind 063	0	0	1	0	
Ind 064	0	0	1	0	
Ind 065	0	0	1	0	
Ind	0	0	1	0	

066					
Ind 067	0	0	1	0	
Ind 068	0	0	1	0	
Ind 069	0	0	1	0	
Ind 070	0	0	1	0	
Ind 071	0	0	1	0	
Ind 072	0	0	1	0	
Ind 073	0	0	1	0	
Ind 074	1	2	1	0	
Ind 075	0	0	1	0	
Ind 076	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	1	0	
Ind 078	0	0	1	0	
Ind 079	1	2	0	0	Tableau
Ind 080	0	0	1	0	
Ind 081	1	2	1	0	
Ind 082	0	0	1	0	
Ind 083	0	0	1	0	
Ind 084	0	0	1	0	
Ind 085	0	0	1	0	
Ind 086	0	0	1	0	
Ind 087	0	0	1	0	
Ind 088	0	0	1	0	

Ind 089	0	0	1	0	
Ind 090	0	0	1	0	
Ind 091	0	0	1	0	
Ind 092	0	0	1	0	
Ind 093	0	0	1	0	
Ind 094	0	0	1	0	
Ind 095	0	0	1	0	
Ind 096	0	0	1	0	
Ind 097	0	0	1	0	
Ind 098	0	0	1	0	
Ind 099	0	0	1	0	
Ind 100	0	0	1	0	
Ind 101	0	0	1	0	
Ind 102	0	0	0	0	Réponse : 9 cahiers
Ind 103	0	0	1	0	
Ind 104	0	0	1	0	
Ind 105	0	0	1	0	
Ind 106	0	0	1	0	
Ind 107	0	0	1	0	
Ind 108	0	0	1	0	Justification
Ind 109	0	0	1	0	
Ind 110	0	0	1	0	
Ind	0	0	1	0	

111					
Ind 112	0	0	1	0	
Ind 113	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	1	0	
Ind 115	0	0	1	0	
Ind 116	0	0	1	0	
Ind 117	0	0	1	0	
Ind 118	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	1	0	
Ind 120	0	0	1	0	
Ind 121	0	0	1	0	
Ind 122	0	0	1	0	
Ind 123	0	0	1	0	Justification
Ind 124	0	0	1	0	
Ind 125	0	0	1	0	
Ind 126	0	0	1	0	
Ind 127	0	0	1	0	Opération barrée
Ind 128	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	1	0	
Ind 130	0	0	0	0	Le maître
Ind 131	0	0	1	0	
Ind 132	1	2	1	0	
Ind 133	0	0	1	0	

Ind 134	0	0	1	0	Mots
Ind 135	0	0	1	0	
Ind 136	0	0	1	0	
Ind 137	0	0	1	0	

Problème n°13 – Juin

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Col. 1	Col. 227	Col. 228	Col. 229	Col. 230	Col. 231	Col. 232	Col. 233	Col. 234
	Présence Opération	Adaptatio Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptatio Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 001	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 002	1	1	1	0	0	1	0	Argumentation
Ind 003	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 004	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 005	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 006	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 007	1	1	2	0	0	1	0	
Ind 008	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 009	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 010	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 011	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 012	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 013	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 014	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 015	0	0	0	0	0	1	0	Liste de 8 chiffres 5
Ind 016	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 017	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 018	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 019	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 020	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 021	0	0	0	1	1	0	0	Mots

Ind 022	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 023	1	2	1	0	0	1	1	
Ind 024	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 025	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 026	1	1	1	0	0	0	0	8 sacs de 5 kg
Ind 027	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 028	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 029	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 030	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 031	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 032	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 033	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 034	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 035	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 036	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 037	1	1	1	0	0	1	1	Reprise question
Ind 038	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 039	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 040	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 041	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 042	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 043	0	0	0	0	0	1	0	
Ind	1	1	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

044								
Ind 045	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 046	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 047	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 048	1	2	2	0	0	0	1	Reprise question
Ind 049	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 050	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 051	1	1	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 052	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 053	1	2	1	0	0	1	0	Reprise question
Ind 054	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 055	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 056	1	1	1	1	2	1	0	
Ind 057	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 058	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 059	0	0	0	0	0	0	0	8 sacs de 5 kg
Ind 060	0	0	0	0	0	1	0	40=8 sacs de pommes
Ind 061	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 062	1	2	1	0	0	0	0	
Ind 063	1	1	1	0	0	1	0	
Col. 1	Col. 227	Col. 228	Col. 229	Col. 230	Col. 231	Col. 232	Col. 233	Col. 234
	Présence Opération	Adaptation Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptation Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 064	1	2	2	1	2	0	0	Début de phrase
Ind	0	0	0	0	0	1	0	

065								
Ind 066	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 067	1	2	1	1	2	1	0	Dessin barré
Ind 068	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 069	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 070	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 071	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 072	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 073	0	0	0	1	1	1	0	8 barres
Ind 074	1	2	1	1	2	1	0	
Ind 075	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 076	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 077	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 078	0	0	0	1	2	0	0	
Ind 079	0	0	0	1	1	1	0	Tableau
Ind 080	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 081	1	2	1	1	2	1	0	10 ronds par sac
Ind 082	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 083	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 084	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 085	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 086	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 087	1	2	1	0	0	1	0	

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind 088	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 089	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 090	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 091	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 092	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 093	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 094	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 095	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 096	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 097	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 098	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 099	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 100	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 101	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 102	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 103	0	0	0	0	0	0	0	
Ind 104	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 105	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 106	0	0	0	0	0	2	0	
Ind 107	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 108	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 109	0	0	0	0	0	1	0	Liste de nombres
Ind	1	1	1	0	0	1	0	

110								
Ind 111	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 112	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 113	1	2	1	0	0	1	0	
Ind 114	0	0	0	0	0	2	0	
Ind 115	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 116	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 117	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 118	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 119	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 120	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 121	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 122	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 123	1	1	2	0	0	1	0	Justification
Ind 124	0	0	0	1	1	1	0	
Ind 125	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 126	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 127	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 128	1	0	0	0	0	1	0	
Ind 129	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 130	1	2	2	0	0	1	0	
Ind 131	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 132	1	1	2	0	0	1	0	

Col. 1	Col. 227	Col. 228	Col. 229	Col. 230	Col. 231	Col. 232	Col. 233	Col. 234
	Présence Opération	Adaptatio Opération	Résultat Opération	Présence Dessin	Adaptatio Dessin	Texte	Solution Opération	Autres Remarques
Ind 133	0	0	0	0	0	1	0	
Ind 134	0	0	0	1	2	0	0	8sacs=40kg
Ind 135	1	1	1	0	0	1	0	
Ind 136	1	2	2	0	0	0	0	
Ind 137	1	2	1	0	0	1	0	

Annexe 35 :

Questionnaires enseignants (Classes 1 et 2)

	Enseignant Classe 1	Enseignant Classe 2
Identification		
NOM	XXX	XXX
Prénom	XXX	XXX
H/F	F	F
Année naissance	1949	1969
Codage	9	3
Parcours professionnel		
Série Bac	A	A
Littéraire/scientifique	littéraire	littéraire
Diplômes univ.		licence de psychologie
Ancienneté GS	34	8
Nb années ens en CE2	1	1
Vous et les mathématiques		
Stage FC Oui/Non	non	non
Oui N°1 (Lieu/Thème/Année)		
Oui N°2 (Lieu/Thème/Année)		
Oui N°3 (Lieu/Thème/Année)		
Loisirs Résoudre énigmes Oui/Non	oui	
Oui Exemple	logique	
Mathématicien célèbre N°1	Pascal	Pythagore
Mathématicien célèbre N°2		Einstein
Mathématicien célèbre N°3		Pascal
Didacticien math N°1		
Didacticien math N°2		
Didacticien math N°3		
Outils de l'élève		
Chaque élève manuel Oui/Non	oui	oui
Chaque élève fichier Oui/Non	non	non
Manuel/Fichier (Titre, éditeur, Collection)	Math Outil Magnard	Pour comprendre les mathématiques Hachette, supports photocopiés de Diagonale Nathan

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Un livre pour deux Oui/Non		
Manuel/Fichier (Titre, éditeur, Collection)		
Préparation de la classe		
Outils de l'enseignant		
Ouvrage spécifique pour préparer Oui/Non	oui	oui
(Titre, éditeur, Collection, maître ou élève)	Pour comprendre les mathématiques Hachette	Diagonale
Sinon, Comment (Réponse / Non Réponse)		
Résolution des problèmes		
Résolution Syst par écrit préalable Oui/Non		oui
Résolution mentale le plus souvent Oui/Non	oui	oui
Recherche par écrit de plus. Solutions		
Si Oui (Réponse / Non Réponse)		
Conduite de la classe		
Fréquence journalière Oui/Non	oui	
Nombre Moyen de problèmes	1 ou 2 chaque matin et séquence de problèmes (4 ou 5 chaque samedi)	
Fréquence hebdomadaire Oui/Non		
Nombre Moyen de problèmes		
Fréquence Quinzaine Oui/Non		
Nombre Moyen de problèmes		
Autre Réponse		fréquence journalière sur une durée donnée (15 jours) renouvelée à chaque période
Entrée dans l'énoncé du		

problème		
Commencez par lire oralement Vs Même (Oui/Non)		
Demandez à un élève de lire oralement (Oui/Non)		
Demandez à vos élèves de lire silencieusement (Oui/Non)	oui	oui
Si Oui Ensuite Vous lisez oralement (Oui/Non)		
Si Oui Ensuite Un élève lit Oralement (Oui/Non)	oui	oui
Si Oui Ensuite Aucune oralisation (Oui/Non)	oui	
Correction des problèmes		
Correction Individuelle/Collective	collective	individuelle puis collective
Si Corr. Collective Départ réponse exacte élève (Oui / Non)		
Si Corr. Collective Départ confrontation rép exact diff (Oui / Non)	oui	
Si Corr. Collective départ rép exact rép erronée (Oui / Non)		oui
Si Corr. Collective vous proposez solution (Oui / Non)		
Si Corr. Collective systém. autre forme de résolution (Oui / Non)		
Affichages dans la classe		
Nb Tableaux à X2 entrée	1	0
Nb Schémas	0	1
Nb Cartes	1	2
Nb Graphiques	0	0
Nb Dessins enfants et Œuvres	15	40

Nb Photographies	0	4
Autres		tableaux de conjugaison (6), tableau de sons (1), affiches (4)
Nouvelles technologies		
Perso Tableur Oui/Non	non	
Si Oui Nom Tableur		
Classe Tableur élèves	non	non
Si Oui Niveau de classe		
Si Oui Nom Tableur		
TICE à l'école Oui/Non	non	oui
Si Oui Courrier électronique		oui
Si Oui Consultation de sites		oui
Si Oui Création de site		
École logiciels de résolution de problème Oui/Non	non	non
Si Oui Nom des logiciels		
Une séquence de résolution de problèmes numériques		
Étapes (Réponse / Non Réponse)		Lecture silencieuse puis collective de l'énoncé pour éclaircir vocabulaire et compréhension globale du texte, Découverte collective de la question et recherche des informations numériques, pertinentes pour résoudre le problème, Résolution individuelle, Correction individualisée, Correction collective faisant émerger les différentes stratégies de résolution, Mise en forme par écrit de la résolution
Exigences Rédaction (Réponse / Non réponse)	Phrase-réponse correspondant bien à la question posée	Présentation des réponses sous forme d'un tableau : phrases-réponses / opérations
Calculatrice en résolution de problème (Réponse / Non Réponse)	non	non. Mes élèves doivent d'abord trouver l'opération qui convient. Les erreurs de calculs sont corrigées individuellement puis collectivement à chaque étape du calcul

Pratiques en cas d'échec de l'élève (Réponse / Non Réponse)	Correction individuelle. Aide à l'élève en lui proposant un schéma ou une manipulation d'objets. Relecture de l'énoncé en soulignant les données nécessaires à la résolution du problème	Si difficulté pour choix des données numériques alors l'enseignante relit l'énoncé avec l'élève en recherchant le sens et la finalité de chaque information. Quand certains élèves ne trouvent pas l'opération adéquate, alors utilisation de schémas ou manipulations de collections
Cause majeure de non réussite (Réponse / Non Réponse)		Lecture analytique du problème, Non perception de la relation entre la question et l'énoncé, alors utilisation de n'importe quelles informations numériques, Non perception de la validité des résultats
Travail à long terme		
Progression résolution de problèmes (Oui / Non)	3 groupes de niveaux chaque samedi (décloisonnement entre les 3 classes CE2-CM1-CM2 pour que les élèves soient répartis en 3 groupes)	oui
Si Oui Source		Diagonale Nathan
Si Oui Copie		
Programmation de cycle de résolution de problèmes (Oui / Non)		non
Si Oui Copie		
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)		absence de concertation sur ce sujet
Connaissance Pratiques de votre collègue de CE1 (Oui / Non)	non	non
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)	changement au sein de l'équipe pédagogique	manque de temps pour parler des approches respectives dans quelque domaine que ce soit
Si Oui Points de convergence (Réponse / Non Réponse)		
Si Oui Points de divergence (Réponse / Non réponse)		
Connaissance Pratiques de votre collègue de	non	non

CM1 (Oui / Non)		
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)	changement au sein de l'équipe pédagogique	manque de temps pour parler des approches respectives dans quelque domaine que ce soit
Si Oui Points de convergence (Réponse / Non Réponse)		
Si Oui Points de divergence (Réponse / Non réponse)		

Questionnaires enseignants (Classes 3 et 4)

	Enseignant Classe 3	Enseignant Classe 4
Identification		
NOM	XXX	XXX
Prénom	XXX	XXX
H/F	F	F
Année naissance	1959	1951
Codage	2	4
Parcours professionnel		
Série Bac	D	D
Littéraire/scientifique	scientifique	scientifique
Diplômes univ.	licence	maîtrise physiologie
Ancienneté GS	16	20
Nb années ens en CE2	8	6
Vous et les mathématiques		
Stage FC Oui/Non	oui	
Oui N°1 (Lieu/Thème/Année)	Moulins 2001-2002 Enseignement de la géométrie	
Oui N°2 (Lieu/Thème/Année)		
Oui N°3 (Lieu/Thème/Année)		
Loisirs Résoudre énigmes Oui/Non		non
Oui Exemple		
Mathématicien célèbre N°1	Fournier	Pythagore
Mathématicien célèbre N°2	Gauss	Thalès
Mathématicien célèbre N°3		Einstein
Didacticien math N°1		
Didacticien math N°2		
Didacticien math N°3		
Outils de l'élève		
Chaque élève manuel Oui/Non	oui	oui
Chaque élève fichier Oui/Non		
Manuel/Fichier (Titre, éditeur, Collection)	Thévenet Bordas, Math élém Belin	Pour comprendre les mathématiques Hachette

Un livre pour deux Oui/Non		
Manuel/Fichier (Titre, éditeur, Collection)		
Préparation de la classe		
Outils de l'enseignant		
Ouvrage spécifique pour préparer Oui/Non	non	oui
(Titre, éditeur, Collection, maître ou élève)		Guide pédagogique Pour comprendre les mathématiques Hachette
Sinon, Comment (Réponse / Non Réponse)	plusieurs ouvrages (tri d'exercices)	livre du maître Diagonale Nathan
Résolution des problèmes		
Résolution Syst par écrit préalable Oui/Non		oui
Résolution mentale le plus souvent Oui/Non	oui	oui
Recherche par écrit de plus. Solutions		
Si Oui (Réponse / Non Réponse)		
Conduite de la classe		
Fréquence journalière Oui/Non		
Nombre Moyen de problèmes		
Fréquence hebdomadaire Oui/Non	oui	oui
Nombre Moyen de problèmes	5	6
Fréquence Quinzaine Oui/Non		
Nombre Moyen de problèmes		
Autre Réponse	selon la réussite, une autre séquence peut être programmée dans la semaine	
Entrée dans l'énoncé du		

problème		
Commencez par lire oralement Vs Même (Oui/Non)		
Demandez à un élève de lire oralement (Oui/Non)		
Demandez à vos élèves de lire silencieusement (Oui/Non)	oui	oui
Si Oui Ensuite Vous lisez oralement (Oui/Non)		
Si Oui Ensuite Un élève lit Oralement (Oui/Non)		oui
Si Oui Ensuite Aucune oralisation (Oui/Non)	oui	
Correction des problèmes		
Correction Individuelle/Collective	oui	collective
Si Corr. Collective Départ réponse exacte élève (Oui / Non)		
Si Corr. Collective Départ confrontation rép exact diff (Oui / Non)	oui	
Si Corr. Collective départ rép exact rép erronée (Oui / Non)	oui	oui
Si Corr. Collective vous proposez solution (Oui / Non)		
Si Corr. Collective systém. autre forme de résolution (Oui / Non)		
Affichages dans la classe		
Nb Tableaux à X2 entrée	0	1
Nb Schémas	2	1
Nb Cartes	2	3
Nb Graphiques		1
Nb Dessins enfants et Œuvres	50	6

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Nb Photographies	1	4
Autres	plans (2) posters	posters (5) affiche (1) alphabet majuscule (1) frise chronologique (1)
Nouvelles technologies		
Perso Tableur Oui/Non	non	oui
Si Oui Nom Tableur		Excel
Classe Tableur élèves	non	non
Si Oui Niveau de classe		
Si Oui Nom Tableur		
TICE à l'école Oui/Non	non	
Si Oui Courrier électronique		
Si Oui Consultation de sites		
Si Oui Création de site		
École logiciels de résolution de problème Oui/Non	non	non
Si Oui Nom des logiciels		
Une séquence de résolution de problèmes numériques		
Étapes (Réponse / Non Réponse)	lecture et compréhension du texte, tri des informations, se poser des questions : qu'est-ce que je cherche ?, savoir retirer de l'énoncé les nombres utiles, trouver l'opération, rédiger	A activités collectives : lecture silencieuse de l'énoncé par tous les élèves. vérification de la compréhension, lecture orale par un élève, par 2 : phase de recherche, puis collectivement un élève explique la solution de son binôme, solution critiquée ou validée par la classe, B activités individuelles : sur cahier de classe copie de l'énoncé et résolution, C correction collective avec si nécessaire utilisation d'un schéma
Exigences Rédaction (Réponse / Non réponse)	question, opération en ligne, opération posée, phrase-réponse	Présentation de : opération en ligne (ou des calculs intermédiaires par ordre chronologique), phrase-réponse, avec en parallèle les opérations posées si nécessaire
Calculatrice en résolution de problème (Réponse / Non Réponse)	parfois pour vérifier résultat. L'intérêt n'est pas forcément une réponse exacte, mais un	non

	déroulement correct	
Pratiques en cas d'échec de l'élève (Réponse / Non Réponse)	repérer blocage : compréhension, opération, inventer aide telle que schéma, dessin	correction individuelle avec schéma ou avec matériel si possible, reposer exercice du même type
Cause majeure de non réussite (Réponse / Non Réponse)	peut-être trop abstrait. Manque de représentation	manque de réflexion (lecture trop rapide de l'énoncé), volonté d'appliquer systématiquement la dernière technique apprise ou celle de l'addition
Travail à long terme		
Progression résolution de problèmes (Oui / Non)	oui	non
Si Oui Source		
Si Oui Copie		
Programmation de cycle de résolution de problèmes (Oui / Non)	non	non
Si Oui Copie		
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)		
Connaissance Pratiques de votre collègue de CE1 (Oui / Non)	non	oui
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)	pas de concertation, pas le même cycle	
Si Oui Points de convergence (Réponse / Non Réponse)		utilisation méthode Millemaths
Si Oui Points de divergence (Réponse / Non réponse)		utilisation du fichier de l'élève Millemaths. Suit la progression du fichier
Connaissance Pratiques de votre collègue de CM1 (Oui / Non)	oui	oui
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)		utilisation occasionnelle du livre Diagonale
Si Oui Points de convergence (Réponse / Non Réponse)	continuité, mêmes pratiques dans le travail de résolution	enseignant de CM1 construit sa progression en fonction de la vie de la classe
Si Oui Points de	CM1 : utilisation cahier	

divergence (Réponse / Non réponse)	spécial problèmes et distribution d'une série de problèmes à résoudre dans la semaine	
---	---	--

Questionnaires enseignants (Classes 5 et 6)

	Enseignant Classe 5	Enseignant Classe 6
Identification		
NOM	XXX	XXX
Prénom	XXX	XXX
H/F	F	F
Année naissance	1967	1969
Codage	1	5
Parcours professionnel		
Série Bac	B	B
Littéraire/scientifique	scientifique	littéraire
Diplômes univ.		DUT techniques de communication DUT gestion des entreprises et administrations
Ancienneté GS	13	11
Nb années ens en CE2	4	7
Vous et les mathématiques		
Stage FC Oui/Non	non	non
Oui N°1 (Lieu/Thème/Année)		
Oui N°2 (Lieu/Thème/Année)		
Oui N°3 (Lieu/Thème/Année)		
Loisirs Résoudre énigmes Oui/Non		non
Oui Exemple		
Mathématicien célèbre N°1	Einstein	Pascal
Mathématicien célèbre N°2	Galois	
Mathématicien célèbre N°3		
Didacticien math N°1	Brégeon	
Didacticien math N°2		
Didacticien math N°3		
Outils de l'élève		
Chaque élève manuel Oui/Non	oui	oui
Chaque élève fichier Oui/Non	non	non
Manuel/Fichier (Titre,	Diagonale Nathan	Diagonale Nathan

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

éditeur, Collection)		
Un livre pour deux Oui/Non		
Manuel/Fichier (Titre, éditeur, Collection)		
Préparation de la classe		
Outils de l'enseignant		
Ouvrage spécifique pour préparer Oui/Non	oui	oui
(Titre, éditeur, Collection, maître ou élève)	livre du maître Diagonale	Pour comprendre les mathématiques Hachette, Le nouveau math élémentaire Belin, Math Outil Magnard, Place aux maths Bordas
Sinon, Comment (Réponse / Non Réponse)		utilisation de fichiers pour réalisation de montages photocopiés avec exercices
Résolution des problèmes		
Résolution Syst par écrit préalable Oui/Non	oui	oui
Résolution mentale le plus souvent Oui/Non		
Recherche par écrit de plus. Solutions		parfois
Si Oui (Réponse / Non Réponse)		
Conduite de la classe		
Fréquence journalière Oui/Non		oui
Nombre Moyen de problèmes		2
Fréquence hebdomadaire Oui/Non	oui	
Nombre Moyen de problèmes	6	
Fréquence Quinzaine Oui/Non		
Nombre Moyen de problèmes		
Autre Réponse		
Entrée dans l'énoncé du problème		

Commencez par lire oralement Vs Même (Oui/Non)		
Demandez à un élève de lire oralement (Oui/Non)		oui
Demandez à vos élèves de lire silencieusement (Oui/Non)	oui	
Si Oui Ensuite Vous lisez oralement (Oui/Non)		
Si Oui Ensuite Un élève lit Oralement (Oui/Non)	oui	
Si Oui Ensuite Aucune oralisation (Oui/Non)		
Correction des problèmes		
Correction Individuelle/Collective	individuelle	collective
Si Corr. Collective Départ réponse exacte élève (Oui / Non)		oui
Si Corr. Collective Départ confrontation rép exact diff (Oui / Non)		
Si Corr. Collective départ rép exact rép erronée (Oui / Non)		
Si Corr. Collective vous proposez solution (Oui / Non)		
Si Corr. Collective systém. autre forme de résolution (Oui / Non)		
Affichages dans la classe		
Nb Tableaux à X2 entrée	2	1
Nb Schémas	0	10
Nb Cartes	2	3
Nb Graphiques	2	0
Nb Dessins enfants et Œuvres	40	27
Nb Photographies	15	10

Autres		frise chronologique (1)
Nouvelles technologies		
Perso Tableur Oui/Non	non	non
Si Oui Nom Tableur		
Classe Tableur élèves		non
Si Oui Niveau de classe		
Si Oui Nom Tableur		
TICE à l'école Oui/Non	oui	non
Si Oui Courrier électronique	oui	
Si Oui Consultation de sites	oui	
Si Oui Création de site		
École logiciels de résolution de problème Oui/Non	non	non
Si Oui Nom des logiciels		
Une séquence de résolution de problèmes numériques		
Étapes (Réponse / Non Réponse)	lecture silencieuse, explication de vocabulaire si nécessaire, relecture orale, recherche de la solution individuellement ou par groupes de deux, validation de la solution individuellement	A lecture oralisée de l'énoncé du problème avec explications si besoin du vocabulaire, B "surlignage" en collectif des informations qui serviront à la résolution du problème, C "repérage" des mots-clés (exemple : combien, au total, reste-t-il ...), relecture de la question et ébauche d'une "phrase-solution" qui pourrait convenir en faisant attention à l'unité (km, objets, euros ...), D après un ou deux problèmes "semi-dirigés", travail en autonomie
Exigences Rédaction (Réponse / Non réponse)	exigences sur la présentation : solution opération en ligne phrase réponse qui reprend les mots de la question, opérations	présentation de la résolution : solutions (avec réponse soulignée) / opérations (posées si besoin)
Calculatrice en résolution de problème (Réponse / Non Réponse)	pas pour l'instant	non pas pour l'instant

Pratiques en cas d'échec de l'élève (Réponse / Non Réponse)	demande de relire l'énoncé et d'essayer de trouver la solution une deuxième fois	Reprise avec lui d'un autre problème similaire avec données différentes, schéma (au tableau ou au brouillon)
Cause majeure de non réussite (Réponse / Non Réponse)	la non-schématisation mentale de la situation proposée, un manque parfois de vocabulaire lié à ce type de texte, utilisation excessive de tous les nombres	Manque de vocabulaire, Difficultés pour le sens des mots (autant que, en tout ...), Difficultés à concrétiser une situation, Difficultés pour calculer (parfois) tout "simplement"
Travail à long terme		
Progression résolution de problèmes (Oui / Non)	oui	oui
Si Oui Source	manuel Diagonale	progression de Diagonale, mais en intégrant d'autres problèmes sans jamais tenir pour acquis une partie du programme et évolution selon la classe
Si Oui Copie		
Programmation de cycle de résolution de problèmes (Oui / Non)	non	non
Si Oui Copie		
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)		
Connaissance Pratiques de votre collègue de CE1 (Oui / Non)	non	non pas précisément
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)	sans doute même pratique car utilisation du même manuel	en conseil de maîtres peu de temps consacré à nos pratiques mais échanges plutôt sur la gestion "courante" de l'école, des projets de chacun. En plus, école sur 2 sites géographiques, ce qui ne facilite pas concertation avec collègues du cycle 2
Si Oui Points de convergence (Réponse / Non Réponse)		
Si Oui Points de divergence (Réponse / Non réponse)		

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Connaissance Pratiques de votre collègue de CM1 (Oui / Non)	non	oui
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)	sans doute même pratique car utilisation du même manuel	
Si Oui Points de convergence (Réponse / Non Réponse)		présentation de la résolution de problèmes : quasiment similaire
Si Oui Points de divergence (Réponse / Non réponse)		aucun

Questionnaires enseignants (Classes 7 et 8)

	Enseignant Classe 7	Enseignant Classe 8
Identification		
NOM	XXX	XXX
Prénom	XXX	XXX
H/F	F	F
Année naissance	1975	1960
Codage	7	6
Parcours professionnel		
Série Bac	C	D
Littéraire/scientifique	littéraire	scientifique
Diplômes univ.	licence de sciences physiques	
Ancienneté GS	4	16
Nb années ens en CE2	2	13
Vous et les mathématiques		
Stage FC Oui/Non	non	non
Oui N°1 (Lieu/Thème/Année)		
Oui N°2 (Lieu/Thème/Année)		
Oui N°3 (Lieu/Thème/Année)		
Loisirs Résoudre énigmes Oui/Non	non	oui
Oui Exemple		problèmes de logique extraits de "Sciences et Avenir"
Mathématicien célèbre N°1	Pythagore	Pythagore
Mathématicien célèbre N°2	Thalès	Chasles
Mathématicien célèbre N°3	Euclide	
Didacticien math N°1		
Didacticien math N°2		
Didacticien math N°3		
Outils de l'élève		
Chaque élève manuel Oui/Non	oui	oui
Chaque élève fichier Oui/Non	non	non
Manuel/Fichier (Titre,	Diagonale Nathan	Diagonale Nathan

éditeur, Collection)		
Un livre pour deux Oui/Non		
Manuel/Fichier (Titre, éditeur, Collection)		
Préparation de la classe		
Outils de l'enseignant		
Ouvrage spécifique pour préparer Oui/Non	oui	non
(Titre, éditeur, Collection, maître ou élève)	livre du maître Diagonale Nathan	Utilisation de plusieurs ouvrages
Sinon, Comment (Réponse / Non Réponse)		
Résolution des problèmes		
Résolution Syst par écrit préalable Oui/Non	oui	
Résolution mentale le plus souvent Oui/Non		oui
Recherche par écrit de plus. Solutions	oui	
Si Oui (Réponse / Non Réponse)	cela permet à chaque élève de voir que plusieurs démarches sont possibles pour résoudre un problème et de s'approprier celle qui est la plus claire pour lui	
Conduite de la classe		
Fréquence journalière Oui/Non		oui
Nombre Moyen de problèmes		1
Fréquence hebdomadaire Oui/Non	oui	
Nombre Moyen de problèmes	3	
Fréquence Quinzaine Oui/Non		
Nombre Moyen de problèmes		

Autre Réponse		
Entrée dans l'énoncé du problème		
Commencez par lire oralement Vs Même (Oui/Non)		
Demandez à un élève de lire oralement (Oui/Non)		
Demandez à vos élèves de lire silencieusement (Oui/Non)	oui	oui
Si Oui Ensuite Vous lisez oralement (Oui/Non)		
Si Oui Ensuite Un élève lit Oralement (Oui/Non)	oui	oui
Si Oui Ensuite Aucune oralisation (Oui/Non)		
Correction des problèmes		
Correction Individuelle/Collective	oui	oui
Si Corr. Collective Départ réponse exacte élève (Oui / Non)		
Si Corr. Collective Départ confrontation rép exact diff (Oui / Non)	oui	
Si Corr. Collective départ rép exact rép erronée (Oui / Non)		oui
Si Corr. Collective vous proposez solution (Oui / Non)		
Si Corr. Collective systém. autre forme de résolution (Oui / Non)		
Affichages dans la classe		
Nb Tableaux à X2 entrée	1	2
Nb Schémas	2	2
Nb Cartes	2	1

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Nb Graphiques	0	0
Nb Dessins enfants et Œuvres	20	20
Nb Photographies	4	4
Autres	frise chronologique (1)	frise chronologique (1), arbre généalogique des Rois de France
Nouvelles technologies		
Perso Tableur Oui/Non	non	oui
Si Oui Nom Tableur		
Classe Tableur élèves	non	
Si Oui Niveau de classe		
Si Oui Nom Tableur		
TICE à l'école Oui/Non	oui	
Si Oui Courrier électronique	oui	
Si Oui Consultation de sites	oui	
Si Oui Création de site		
École logiciels de résolution de problème Oui/Non	non	
Si Oui Nom des logiciels		
Une séquence de résolution de problèmes numériques		
Étapes (Réponse / Non Réponse)	A Découverte collective du problème, B Recherche par groupes de 2 ou 3, C Mise en commun des différentes procédures et des résultats	A lecture silencieuse et orale de l'énoncé, B Oralisation avec des mots différents ou représentation graphique de l'énoncé. Réécriture de la question, C Recherche des données utiles et inutiles, D Elaboration de stratégies-essais, E Confrontation entre élèves. Argumentation des résultats, F Correction collective par un élève qui présente la réponse juste et la stratégie la plus utilisée, G Présentation d'autres stratégies
Exigences Rédaction (Réponse / Non réponse)	Trace écrite des recherches effectuées (dessins, opérations ...), Phrase-réponse	Phrase réponse lisible (majuscule, point), Choix correct de l'unité, Reprise des mots importants de l'énoncé
Calculatrice en résolution de problème	oui, quand la technique opératoire n'est pas	oui, pour vérifier les calculs

(Réponse / Non Réponse)	encore maîtrisée	
Pratiques en cas d'échec de l'élève (Réponse / Non Réponse)	Découverte d'autres problèmes demandant une résolution similaire	A Relecture de l'énoncé, nouvel essai de représentation mentale du problème. Manipulation ou dessin, B Utilisation de ressources : tables de multiplication
Cause majeure de non réussite (Réponse / Non Réponse)	Difficultés de compréhension dans la lecture de l'énoncé d'où difficultés à trier les informations données	Mauvaise compréhension de l'énoncé, Mauvaise représentation des éléments permettant la résolution (utilisation partielle des données), Erreur de calcul
Travail à long terme		
Progression résolution de problèmes (Oui / Non)	non	oui
Si Oui Source		Diagonale Nathan
Si Oui Copie		
Programmation de cycle de résolution de problèmes (Oui / Non)	non	non
Si Oui Copie		
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)		
Connaissance Pratiques de votre collègue de CE1 (Oui / Non)	oui	non
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)		Sujet précis non abordé. Plutôt échanges sur difficultés personnelles de chaque élève qui peuvent d'ailleurs se situer en résolution de problèmes
Si Oui Points de convergence (Réponse / Non Réponse)	similitudes dans la présentation des réponses données par les élèves	
Si Oui Points de divergence (Réponse / Non réponse)		
Connaissance Pratiques de votre collègue de CM1 (Oui / Non)	oui	non
Si Non Pourquoi (Réponse / Non réponse)		chaque année, changement de personnel au CM1 (décharge de direction)
Si Oui Points de	L'enseignant de CM1	

convergence (Réponse / Non Réponse)	accorde beaucoup d'importance aux différentes procédures possibles pour la résolution d'un problème	
Si Oui Points de divergence (Réponse / Non réponse)		

Annexe 36 : Transcriptions des enregistrements vidéoscopés des séances de résolution de problèmes de type n°1

Séance : n°1

Classe : n°2

Dates : 11/01/2003 (Items 1 à 130) et 13/01/2003 (Items 131 à 407)

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Cl.	Je vais vous donner des petites feuilles. On va travailler d'abord par deux. On va travailler avec son voisin.
2	00.09	Ens.→Él.	Toi, tu n'as pas de voisin ?
3	00.11	Ens.→Él.	Et bien, Toi, tu vas là-bas. (L'enseignante désigne un élève avec le doigt).
4	00.16	Ens.→Él.	Toi, tu as un voisin, une voisine pardon. (Les élèves se déplacent avec leurs chaises, s'organisant par groupes de 2. Propos inaudibles entre enseignante et élèves inhérents à la mise en place.)
5	01.27	Ens.→Cl.	Alors jusqu'à présent, on avait des énoncés de problèmes et il fallait trouver des questions et il fallait savoir si les questions qu'on avait trouvées pouvaient être lues soit directement dans l'énoncé, soit...
6	01.46	Élève	Dans des calculs.
7	01.47	Ens.→Cl.	Elles étaient possibles en faisant des calculs. Aujourd'hui, ce n'est pas du tout la même chose. Je vous donne un énoncé, mais il a été coupé en morceaux. Donc ce que je vous demande, c'est par deux, d'essayer de remettre cet énoncé dans l'ordre. Si vous avez des questions... (<i>Quelques échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves</i>)
8	02.25	Ens.→Cl.	Alors, on va commencer par deux et ensuite je vous dirai ce que l'on fera, pour vérifier effectivement si c'est juste ou faux.
9	02.30	Élève	(Un élève pose une question inaudible.)
10	02.42	Ens.→Él.	Tu vas voir. C'est un énoncé qui est coupé en morceaux où il suffit de remettre en ordre comme un puzzle. Il n'y a rien à inventer, hein !
11	02.51	Élève	On découpe en morceaux et après on les remet ?
12	02.53	Ens.→Él.	Alors on peut découper effectivement la feuille. On peut la découper. (<i>Paroles inaudibles entre les élèves.</i>)
13	03.00	Ens.→Cl.	Les étiquettes on ne les collera pas tout de suite. On les collera ensemble à la correction.
14	03.04	Ens.→Él.	Florian ?
15	03.06	Ens.→Cl.	(L'enseignante s'adresse aux autres élèves). Il lève le doigt. Il a la parole.
16	03.09	Florian	Mais alors il faudra une feuille pour deux ? ou une feuille pour un ?
17	03.11	Ens.→Él.	Non. Vous avez chacun votre feuille.
18	03.15	Ens.→Cl.	C'est une feuille par enfant. Voilà. Une feuille pour un.
19	03.21	Ens.→Cl.	Tout le monde a-t-il des ciseaux ? Qui n'en a pas ?
20	03.27	Ens.→Él.	Laura ? (L'enseignante distribue des paires de ciseaux aux élèves qui n'en ont pas).
21	04.18	Ens.→Cl.	Alors ce n'est pas parce qu'on travaille à deux qu'on a le droit de parler fort. On chuchote. D'accord ? On se souvient de ce que veut dire « chercher » ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

22	04.30	Élèves	Oui. (L'enseignante distribue une feuille à chaque élève.)
23	05.10	Élève	Il faut écrire le texte ?
24	05.12	Élève	<i>(Un autre élève répond.)</i> Non, il ne faut pas l'écrire.
25	05.14	Ens.→Cl.	Est-ce qu'il faut écrire le texte ?
26	05.15	Élèves	Non
27	05.16	Ens.→Cl.	Qu'est-ce qu'il faut faire ?
28	05.17	Élèves	Il faut le mettre en ordre.
29	05.19	Élèves	<i>(Plusieurs élèves en chœur.)</i> Le découper et le mettre en ordre.
30	05.20	Ens.→Cl.	Si vous parlez tous en même temps, on ne comprendra rien. <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt)</i>
31	05.24	Ens.→Él.	Alors, David.
32	05.25	David	Alors d'abord on les découpe et après sur notre table, avec notre voisin on met en ordre...
33	05.32	Ens.→Él.	Sylviane, tu écoutes ?
34	05.34	David	Je recommence ?
35	05.35	Ens.→Él.	Oui.
36	05.38	David	D'abord on découpe, après on met en ordre les étiquettes avec notre voisin et après quand on a fini, on appelle la maîtresse.
37	05.49	Ens.→Cl.	Voilà, quand on a fini, on appelle la maîtresse effectivement.
38	05.54	Élève	Est-ce qu'on découpe comme cela ? (L'élève fait un geste avec sa main symbolisant le contour irrégulier de l'entourage des textes.)
39	05.57	Ens.→Cl.	Est-ce que c'est obligé de suivre parfaitement le tour du texte qui a été un petit peu entouré n'importe comment ?
40	06.04	Élèves	Non.
41	06.05	Ens.→Cl.	Non. L'important, c'est d'avoir... ?
42	06.09	Élèves	Le texte.
43	06.10	Ens→Cl.	Le texte.
44	06.13	Élève	Est-ce qu'on le recopie ?
45	06.16	Ens.→Él.	Non, tu ne le recopies pas pour le moment.
46	06.18	Élève	On les numérote ?
47	06.21	Ens.→Él.	Tu peux le numéroter.
48	06.33	Ens.→Cl.	S'il y a des mots que vous ne comprenez pas... Vous feriez mieux de commencer par le lire et s'il y a des mots que vous ne comprenez pas, vous me demandez. <i>(Les élèves commencent de découper) (L'enseignante circule de groupe en groupe) (Les élèves parlent entre eux dans les groupes.)</i>
49	09.01	Ens.→Cl.	Bon alors, je crois que l'on a grillé une étape. On aurait dû d'abord lire ensemble l'énoncé du problème. Tout simplement parce que maintenant on se retrouve avec des étiquettes découpées dans tous les sens et vous ne savez plus par quel bout prendre votre problème. On va commencer par le lire.
50	09.19	Ens.→Él.	Mathieu, la première étiquette ?
51	09.22	Ens.→Cl.	Tout le monde la retrouve ? On pose les ciseaux.
52	09.33	Mathieu	Il a déjà collé 58 images.

53	09.36	Ens.→Cl.	Alors est-ce que tout le monde a trouvé cette étiquette ?
54	09.38	Élèves	Oui. (Les élèves échangent des propos inaudibles sur la place des étiquettes à l'origine sur la feuille.)
55	09.54	Élève	Maîtresse, c'est celle-là, la première ?
56	09.56	Ens.→Él.	Il a déjà collé 58 images. Tu l'as retrouvée ?
57	09.59	Élève	Oui.
58	10.01	Ens.→Cl.	Ce n'est pas forcément la première. C'est la première... qui était sur votre feuille. Ensuite ?
59	10.09	Ens.→Él.	David, la suivante ?
60	10.12	David	Son... (Silence) Son frère lui en donne 12.
61	10.24	Ens.→Él.	Oui.
62	10.28	Ens.→Él.	Florian.
63	10.30	Florian	Il décide d'acheter toutes celles qui manquent à sa collection.
64	10.37	Ens.→Cl.	Tout le monde sait ce que c'est une collection ?
65	10.39	Élèves	Oui. (Propos inaudibles d'élèves qui expliquent le mot collection.)
66	10.44	Ens.→Cl.	Alors qu'est-ce que c'est une collection ? Qui nous explique ça ? (Plusieurs élèves lèvent le doigt.)
67	10.48	Ens.→Él.	Sonia.
68	10.49	Sonia	Pour les timbres. Quand on a plein de timbres, c'est une collection.
69	10.56	Ens.→Cl.	Voilà, quand on a plusieurs choses, c'est...
70	10.59	Sonia	Et après on en achète des timbres, pour qu'ils soient tous complets.
71	11.04	Ens.→Él.	Oui, voilà.
72	11.07	Élève	(Un autre élève.) Moi je fais la collection des coquillages.
73	11.09	Ens.→Él.	Toi, tu fais la collection des coquillages.
74	11.10	Ens.→Cl.	Il y en a qui font la collection d'autres choses ?
75	11.13		(Propos inaudibles des élèves qui répondent à plusieurs.)
76	11.15	Ens.→Cl.	En levant le doigt.
77	11.17	Élève	Des coquillages.
78	11.19	Élève	Une collection de voitures et de motos.
79	11.22	Ens.→Cl.	Voilà.
80	11.28	Élève	Moi, je fais collection de voitures et de chevaux... (La suite du propos est inaudible.)
81	11.36	Ens.→Él.	Ça s'appelle un élevage de chevaux, alors.
82	11.38	Élève	Avec des images.
83	11.39	Ens.→Él.	En images ?
84	11.40	Élève	Oui.
85	11.41	Ens.→Cl.	Bon, on ne va peut-être pas faire le tour de tout le monde. D'accord, donc tout le monde a compris ce que c'était qu'une collection. On continue.
86	11.47	Ens.→Él.	Céline.
87	11.56	Céline	Il décide d'acheter toutes celles qui manquent à sa collection.
88	12.01	Ens.→Él.	Ça on vient de le lire.

89	12.05	Ens.→Él.	Julien.
90	12.07	Julien	Son album...
91	12.11	Ens.→Él.	Contient.
92	12.12	Julien	Contient 85 images.
93	12.13	Ens.→Cl.	Qu'est-ce que c'est qu'un album ?
94	12.16	Ens.→Él.	Mathieu ?
95	12.18	Mathieu	C'est une sorte de livre où on colle des images.
96	12.22	Ens.→Cl.	D'accord. Normalement sur les albums...
97	12.25	Élèves	De photos.
98	12.26	Ens.→Cl.	De photos. Voilà. Est-ce qu'il y en a une qu'on n'a pas lu encore ?
99	12.31	Élèves	Oui.
100	12.32	Ens.→Él.	Émeric ?
101	12.35	Émeric	Non.
102	12.40	Élèves	Si, il y en a encore. (Plusieurs élèves lèvent le doigt).
103	12.43	Ens.→Él.	Margot ?
104	12.44	Margot	Combien doit-il acheter d'images ?
105	12.47	Ens.→Cl.	D'accord. Donc qu'est-ce qu'il collectionne ?
106	12.50	Élèves	Des images.
107	12.52	Ens.→Cl.	Des images.
108	12.58	Ens.→Cl.	Je vous laisse travailler tout seuls. (L'enseignante circule de groupe en groupe.)
109	13.14	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un groupe.) On n'a pas dit qu'on chuchotait ? (Les élèves sollicitent l'aide de l'enseignante en levant leur doigt.) (L'enseignante continue de circuler et répond aux questions des élèves.) (Les élèves parlent entre eux à l'intérieur des groupes.)
110	17.40	Ens.→Cl.	Alors, quand on a terminé... Est-ce que c'est le cas de tout le monde ?
111	17.43	Élèves	Oui.
112	17.44	Ens.→Cl.	Qui n'a pas fini ?
113	17.50	Élèves	Nous. (Certains groupes se manifestent en levant le doigt.)
114	18.19	Ens.→Cl.	Quand on a terminé, est-ce qu'on a le droit de bavarder pour autant ? Non.
115	18.35	Ens.→Él.	Philippe ? Tu as fini ? Retourne-toi.
116	18.41	Ens.→Cl.	Alors maintenant puisqu'on a tous terminé. Mis à part le groupe qui n'a pas terminé, on va essayer de comparer avec ses deux voisins. Par exemple, Dorian et Céline vont comparer avec Mélanie et David.
117	19.01	Élèves	Comparer ?
118	19.03	Ens.→Cl.	Comparer, ça veut dire quoi, comparer ? En levant le doigt.
119	19.06	Ens.→Él.	Mathieu ?
120	19.07	Mathieu	Regarder s'ils sont d'accord avec l'autre.
121	19.20	Ens.→Él.	Voilà, c'est bien.
122	19.22	Ens.→Él.	Tu peux répéter ce que vient de dire Mathieu ?

123	19.24	Élève	Ça veut dire qu'on regarde si on est d'accord.
124	19.27	Ens.→Cl.	Voilà. C'est clair pour tout le monde ?
125	19.30	Élèves	Oui.
126	19.34	Ens.→Cl.	Alors, je ne veux pas que l'on déplace les tables. Ce sont les élèves qui vont se lever. C'est vous qui allez vous lever. Alors par exemple, Mélanie et David, venez voir ici. Vous allez comparer avec Laura et Aurore. <i>(Les élèves se déplacent)</i> <i>(L'enseignante place les groupes puis continue de se déplacer de groupe en groupe en répondant aux questions des élèves.)</i>
127	20.43	Ens.→Él.	Est-ce qu'on a le droit d'hurler qu'on n'est pas d'accord ? <i>(Les élèves confrontent leurs résultats par groupe de 4.)</i>
128	22.50	Élève	Maîtresse ? <i>(Zoom sur un groupe qui a sollicité l'intervention de l'enseignante.)</i>
129	23.03	Ens.→Él.	Ils ont inversé les deux étiquettes. C'est cela ?
130	24.00		<i>(Fin de la séance du 11 janvier 2003 suite à des problèmes techniques.)</i> <i>(Reprise de la même activité le lundi 13 janvier 2003.)</i>
131	24.16	Ens.→Cl.	Est-ce que quelqu'un peut rappeler ce qu'on a fait samedi ?
132	24.21	Ens.→Él.	Anthony ?
133	24.22	Anthony	On avait un problème. Il fallait refaire en mettant les étiquettes dans le bon ordre.
134	24.32	Ens.→Cl.	Donc c'était un problème qui était en morceaux, c'est cela ? Oui, d'accord comme un puzzle et il fallait...
135	24.44	Anthony	Il fallait découper des étiquettes et les remettre dans le bon ordre.
136	24.49	Ens.→Él.	Voilà.
137	24.50	Anthony	Et après, on devait retrouver puis il fallait les coller.
138	24.53	Ens.→Cl.	Voilà. On a d'abord commencé par faire cela par deux. Puis on s'est mis d'accord avec le groupe de deux qui était à côté pour voir si on avait rangé les étiquettes dans le même ordre et après on les a mises en commun. On a mis en commun et on est arrivé au classement qui est sur votre cahier. Alors on va relire le problème pour se le remettre dans la tête.
139	25.16	Ens.→Él.	Mathieu.
140	25.21	Mathieu	Albin collectionne des images de footballeurs...
141	25.28	Élève	Tu peux parler plus fort s'il te plaît ?
142	25.31	Ens.→Él.	Mélanie, tu ne suis pas !
143	25.33	Mathieu	Albin collectionne des images de football...
144	25.35	Ens.→Él.	De footballeurs. <i>(L'enseignante interrompt la séance pour aller expliquer le travail à 2 élèves de CLIS intégrés en mathématiques.)</i>
145	26.51	Ens.→Él.	On recommence.
146	26.52	Mathieu	<i>(L'élève reprend la lecture)</i> Albin collectionne des images de footballeurs. Son album contient 85 images. Il a déjà collé 58 images. Son frère lui en donne 12. Il décide d'acheter toutes

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			celles qui manquent à sa collection. Combien doit-il acheter d'images ?
147	27.19	Ens.→Cl.	De quoi parle le texte ?
148	27.21	Ens.→Él.	Audrey ?
149	27.22	Audrey	D'un footballeur.
150	27.24	Ens.→Él.	Pas d'un footballeur. D'Albin.
151	27.27	Ens.→Cl.	Qu' est-ce que c'est Albin ? Qui c'est, plutôt, Albin ?
152	27.34	Audrey	Un garçon.
153	27.36	Ens.→Él.	Oui. Ou un enfant. Regarde, voilà, c'est un prénom Albin.
154	27.44	Audrey	Il collectionne des images de footballeurs.
155	27.49	Ens.→Él.	Oui.
156	27.50	Ens.→Él.	Ensuite. Christopher. Qu'est-ce qu'il... Il les collectionne dans quoi ces images ?
157	27.56	Christopher	Dans un livre.
158	28.00	Ens.→Cl.	Dans un livre. Est-ce que ça s'appelle un livre ?
159	28.02	Élèves	Non. Un album.
160	28.04	Ens.→Cl.	Un album. Oui. Dans un album. Bien. Combien son album peut-il contenir d'images ?
161	28.12	Ens.→Él.	Florian ?
162	28.13	Florian	85.
163	28.14	Ens.→Cl.	85. Est-ce que l'album d'Albin est plein ?
164	28.19	Élèves	Non.
165	28.20	Ens.→Cl.	Non. Combien a-t-il d'images dans son album ?
166	28.23	Élèves	58.
167	28.24	Ens.→Cl.	On nous dit qu'il en a 58.
168	28.26	Élèves	Son frère lui en a donné 12.
169	28.28	Ens.→Cl.	Et son frère lui en donne 12.
170	28.31	Élève	D'accord. $58 + 12$, ça lui fait...
171	28.33	Ens.→Él.	Ah ! On ne dit rien.
172	28.35	Ens.→Cl.	On va trop vite. D'accord. Qu'est-ce qu'on vous demande maintenant ?
173	28.42	Audrey	Combien doit-il acheter d'images ?
174	28.44	Ens.→Él.	Est-ce que tu penses qu'on peut résoudre ce problème, Audrey ?
175	28.47	Anthony	Oui.
176	28.49	Ens.→Cl.	J'ai demandé à Audrey. Je n'ai pas demandé à Anthony.
177	28.52	Audrey	Oui.
178	28.53	Ens.→Cl.	Oui. Bien. Alors c'était ce que nous devons faire aujourd'hui, c'est-à-dire terminer et résoudre le problème pour voir si c'était faisable. Sur le cahier de brouillon.
179	29.03	Élève	Maîtresse, On ne copie pas.
180	29.10	Ens.→Cl.	De toute façon on le fait sur le cahier de brouillon puisqu'on va le corriger. Mais tout seul. (<i>Les élèves se mettent au travail.</i>)
181	29.25	Ens.→Cl.	Donc on se souvient. On n'oublie pas d'écrire la phrase-réponse (<i>L'enseignante écrit « phrase-réponse » au tableau.</i>)

182	29.31	Élève	On fait le tableau ?
183	29.33	Ens.→Él.	Voilà. On fait le tableau. (Pendant ce temps, l'enseignante continue d'écrire au tableau.) (Plusieurs élèves parlent en même temps.)
184	29.51	Ens.→Él.	Manon, tu lèves le doigt.
185	29.54	Manon	Est-ce que... On n'écrit pas le problème ?
186	29.56	Ens.→Él.	À quoi ça sert d'écrire le problème, Manon ?
187	29.58	Manon	À rien.
188	30.02	Ens.→Él.	À rien. Tu as raison. Donc, on ne le fait pas. (L'enseignante termine d'écrire au tableau noir « Opérations ».) (Au tableau noir.) Insérer tableau noir (L'enseignante circule d'élève en élève et répond individuellement à la demande.)
189	32.56	Ens.→Cl.	Marquez déjà l'opération que vous avez l'intention de faire et après on verra pour la résoudre.
190	35.34	Ens.→Cl.	Bien. Alors, petite précision. Je m'aperçois qu'il y en a qui ont fait plusieurs opérations. Je ne sais pas si c'est le cas de tout le monde. À chaque fois qu'on fait une opération, on n'oublie pas qu'on est en train de calculer quelque chose. Donc si on est en train de calculer quelque chose, on l'écrit à côté dans la phrase-réponse. Deux opérations, deux phrases-réponses.
191	35.58	Élève	Trois opérations, trois phrases-réponses.
192	36.00	Ens.→Cl.	Voilà.
193	36.50	Ens.→Él.	Julien, tu peux descendre ton cahier. (L'enseignante continue à circuler d'élève en élève)
194	37.55	Ens.→Él.	Florian, occupe-toi donc de ton travail.
195	40.14	Ens.→Cl.	Alors une question. Je vois des réponses comme par exemple « Il manque 155 images ». Est-ce que c'est possible ?
196	40.23	Élèves	Non !
197	40.25	Élève	Parce que l'album peut contenir que 85 images.
198	40.28	Ens.→Cl.	Voilà ! Si l'album ne peut contenir que 85 images, il ne peut pas en manquer plus.
199	40.36	Élève	C'est facile !
200	40.40	Ens.→Él.	Tu as trouvé ? (L'enseignante va voir cet élève puis continue à circuler d'élève en élève.)
201	41.09	Ens.→Cl.	Pour un travail qu'on doit faire tout seul, je trouve qu'il y a un peu trop de bruit.
202	43.24	Ens.→Él.	Audrey et Christopher, vous avez fini ?
203	43.26	Élèves	(Audrey et Christopher répondent.) Oui.
204	43.29	Ens.→Él.	Alors vous attendez patiemment. (L'enseignante continue à circuler d'élève en élève et à apporter des conseils individuellement.)
205	45.28	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à deux élèves) On s'amuse bien, là, hein ?
206	45.31	Ens.→Cl.	Alors regardez donc avec votre voisin si vous avez trouvé la même chose. Où sont les phrases-réponses ? On s'amuse bien

			et on n'a même pas fini son travail. <i>(Les élèves comparent leurs résultats par groupes de 2.)</i>
207	46.24	Ens.→Cl.	Bien ! Alors, comparer son résultat, ça ne veut pas dire « Tu as raison, je barre le mien », mais plutôt « Pourquoi tu as fait ce calcul ? ». Et on chuchote.
208	47.29	Ens.→Cl.	Bien. Alors apparemment vous n'êtes pas d'accord avec vos voisins en général. Quelle est la première chose qu'il fallait faire ? On pose son cahier. On se retrouve face à sa table. <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt.) (L'enseignante va au tableau pour la correction collective.)</i>
209	47.57	Ens.→Él.	Alors Kilian, qu'est-ce que tu as fait, toi ?
210	48.00	Kilian	58 – 12.
211	48.02	Ens.→Él.	Alors pourquoi tu as fait 58 – 12 ?
212	48.05	Ens.→Cl.	J'écris, ce n'est pas forcément la bonne réponse hein. <i>(L'enseignante écrit 58 – 12 dans la colonne « Opérations ».)</i>
213	48.12	Ens.→Él.	Alors, pourquoi tu as fait 58 – 12 ? Où est-ce que tu as trouvé 58 ? Où est-ce que tu as trouvé 12 ?
214	48.28	Kilian	Sur les images.
215	48.30	Ens.→Él.	Sur les images. Oui. Mais tous les nombres parlent d'images. Pourquoi tu as pris 58 ? Pourquoi tu n'as pas pris 85 ?
216	48.40	Ens.→Cl.	Est-ce qu'il y en a d'autres qui ont fait comme Kilian ?
217	48.42	Élèves	Non. Non.
218	48.45	Ens.→Él.	Qu'est-ce que tu as fait Mélanie ?
219	48.46	Mélanie	Moi j'ai fait 85 + 12 + 58 <i>(L'enseignante écrit au tableau dans la colonne « Opérations », 85 + 12 + 58.)</i>
220	48.56	Ens.→Él.	Bien. Qu'est-ce que tu calcules quand tu fais ça ?
221	49.01	Mélanie	<i>(Le début des propos est tout bas et inaudible.)</i> ...Je calcule 8 + ...
222	49.09	Ens.→Él.	Non. Non. Mais je ne veux pas savoir le résultat. Je veux savoir pourquoi tu as pris 85, 12 et 58 et que tu les as tous mis ensemble.
223	49.25	Mélanie	Parce qu'il y avait 85...
224	49.32	Ens.→Él.	85, c'est quoi ?
225	49.35	Ens.→Cl.	C'est quoi 85 ?
226	49.42	Élève	C'est ce que l'album peut contenir.
227	49.45	Ens.→Cl.	Voilà. C'est ce que l'album peut contenir. C'est bien. En tout, il peut contenir combien d'images ?
228	49.49	Élèves	85.
229	49.52	Ens.→Cl.	85 images au maximum. <i>(L'enseignante trace au tableau noir un rectangle et écrit 85 images en haut à l'intérieur du rectangle.) (Au tableau noir.) Insérer tableau noir</i>
230	49.59	Ens.→Él.	Pourquoi est-ce que tu as ajouté 12, Mélanie ?
231	50.00	Mélanie	<i>(Silence)</i>
232	50.04	Ens.→Él.	12 c'est quoi ?
233	50.12	Mélanie	C'est des images.

234	50.13	Ens.→Él.	C'est des images, oui, mais elles viennent d'où ces images ?
235	50.19	Ens.→Cl.	Il y en a d'autres qui ont fait pareil ?
236	50.20	Ens.→Él.	Clarisse, tu as fait pareil ? Elles viennent d'où ces images ?
237	50.50	Ens.→Él.	Manon.
238	50.37	Manon	Son frère lui a donné 12 images.
239	50.42	Ens.→Él.	Il lui a donné. Oui.
240	50.44	Ens.→Cl.	Albin a reçu 12 images de son frère. Alors est-ce qu'on agrandit l'album ?
241	50.47	Élèves	Non. Si.
242	50.50	Ens.→Cl.	Eh ben, si on fait $85 + 12$ on agrandit l'album. Ben, oui. Dans le cas qu'ont fait Mélanie et David, on agrandit l'album.
243	50.58	Élèves	Ah ben non ! Non ! On ajoute.
244	51.00	Ens.→Cl.	Est-ce qu'on a le droit ? Non, on n'a pas le droit.
245	51.02	Élève	On ajoute ceux qu'il a déjà collés.
246	51.06	Ens.→Cl.	Voilà on a ouvert l'album (L'enseignante fait au tableau le geste d'ouvrir l'album dessiné.)
247	51.11	Ens.→Él.	Euh ! Kévin, qu'est-ce que tu as fait, toi ?
248	51.15	Kévin	85×12 (L'enseignante écrit au tableau 85×12) (Au tableau noir.)
249	51.30	Ens.→Cl.	Qu'est-ce que ça veut dire ça ? 85 fois 12 ? On fait 85 fois 12 , cela veut dire quoi ?
250	51.40	Élève	Ça veut dire 85 fois 12 .
251	51.42	Ens.→Cl.	Ça veut dire qu'on a combien d'albums là ?
252	51.45	Élèves	12 .
253	51.47	Ens.→Cl.	12 . On a 12 albums de 85 images.
254	51.50	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à Kévin.) Ça ne va pas cela.
255	51.51	Élèves	Moi je sais, moi.
256	51.52	Ens.→Cl.	Bon, ça parle tout d'images. Mais il ne faut pas prendre les nombres dans n'importe quel ordre, n'importe comment.
257	51.57	Émeric	Maîtresse.
258	52.01	Ens.→Él.	Émeric, qu'est-ce que tu as fait ?
259	52.03	Émeric	$85 - 12$.
260	52.06	Ens.→Cl.	$85 - 12$. (L'enseignante efface les 3 opérations en ligne posées auparavant et écrit au tableau noir $85-12$ dans la colonne « Opérations ».)
261	52.09	Ens.→Él.	Qu'est-ce que tu calcules quand tu fais $85 - 12$?
262	52.12	Émeric	(Silence)
263	52.22	Ens.→Él.	85 ? Pourquoi tu prends 85 ?
264	52.24	Émeric	(Silence)
265	52.32	Ens.→Él.	Est-ce que c'est la seule opération que tu as faite ?
266	52.35	Émeric	Oui.
267	52.37	Ens.→Él.	D'accord. Et après, qu'est-ce que tu as mis comme phrase-réponse ?
268	52.40	Émeric	Il lui manque 73 images.
269	52.45	Ens.→Él.	Quel est le résultat que tu as trouvé ? 73 images ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			(L'enseignante écrit au tableau dans la case « Phrase-réponse », Il lui manque 73 images.) (Au tableau noir.)
270	52.56	Élève	Ça ne peut pas lui manquer 96 images !
271	52.58	Ens.→Él.	Non, non, pas 96 images. Alors, effectivement. Il y a moins d'images. Donc là, c'est un résultat qui serait possible. Seulement, il a oublié quoi ?
272	53.10	Élève	(Début de la phrase inaudible) ...Dans l'album, ça ne tient pas... (Fin de la phrase inaudible)
273	53.17	Ens.→Cl.	Donc Émeric avait trouvé $85 - 12 = 73$ (L'enseignante écrit au tableau = 73 à la suite de $85 - 12$.)
274	53.22	Élève	Alors moi je ne suis pas du tout d'accord parce que l'album, il faudra l'agrandir...
275	53.28	Élève	Oui.
276	53.29	Ens.→Él.	Non. Il a oublié quelque chose c'est tout.
277	53.31	Ens.→Él.	Philippe, qu'est-ce qu'il a oublié ?
278	53.34	Philippe	Il a bien essayé peut-être. Mais le problème, c'est que ça ne peut pas parce qu'il a déjà 50... 56 images...
279	53.56	Ens.→Él.	58.
280	53.57	Philippe	58 images et son frère lui en donne d'autres. Alors ça va peut-être faire beaucoup et après plus 73, il faut l'agrandir parce que ça va faire au moins 100 ou 90.
281	54.06	Ens.→Él.	Oh là. Tu n'as compté que les 12 images du frère pour remplir l'album.
282	54.12	Ens.→Cl.	On fait comme si c'était un verre mesureur. On va le remplir au lieu d'ouvrir les pages pour coller les timbres. Donc si on a les 12 images du frère. (<i>L'enseignante dessine au tableau une barre représentant les 12 images.</i>) (Au tableau noir.)
283	54.20	Ens.→Cl.	Effectivement, mais est-ce que Albin n'avait pas déjà des images dans son album ?
284	54.25	Élèves	Si !
285	54.26	Ens.→Cl.	Il y en avait combien ?
286	54.30	Élèves	58.
287	54.31	Ens.→Cl.	C'est beaucoup ou pas beaucoup 58 ?
288	54.32	Élèves	C'est beaucoup.
289	54.37	Ens.→Cl.	Donc on rajoute encore les 58 images d'Albin. (<i>L'enseignante trace au tableau.</i>) (Au tableau noir.)
290	54.52	Ens.→Cl.	Qui peut venir me montrer quelle est la place dans le dessin que j'ai fait, pour montrer quelle est la place des images qui manquent ?
291	55.02	Élèves	Moi maîtresse.
292	55.03	Ens.→Él.	Marion. (Marion passe au tableau.)
293	55.09	Ens.→Él.	Je vais te donner une craie de couleur.
294	55.11	Élève	(Un autre élève.) Jaune.
295	55.15	Ens.→Él.	Tu nous colories celles qui manquent, la place qu'occuperaient les images.

296	55.30		(Avec une craie marron, Marion colorie au tableau l'espace entre 58 et le texte « 85 images ».)
297	55.35	Ens.→Él.	Tu vas jusqu'où comme cela ?
298	55.36	Marion	Jusqu'en haut.
299	55.37	Ens.→Él.	Alors, je vais le faire à ta place. (Marion n'est pas assez grande.) (L'enseignante complète le coloriage jusqu'en haut.) (Au tableau noir.)
300	55.38	Ens.→Cl.	Donc effectivement ce qu'on cherche, c'est la partie...
301	55.40	Ens.→Él.	C'est la partie de quelle couleur Laura ?
302	55.42	Laura	(Silence)
303	55.47	Ens.→Él.	C'est la partie de quelle couleur Florian ?
304	55.50	Florian	Marron.
305	55.51	Ens.→Él.	C'est la partie marron.
306	55.53	Ens.→Él.	Tu peux t'asseoir, Marion.
307	55.59	Ens.→Cl.	Si vous avez compris, vous devez être capables de me donner maintenant l'opération que l'on doit faire en premier. (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt et parlent en même temps.</i>)
308	56.10	Ens.→Él.	Laura.
309	56.18	Laura	Euh ! 85 – 12.
310	56.19	Élèves	Ah ! Non.
311	56.20	Ens.→Él.	Alors ça, on vient de le faire.
312	56.26	Élève	55 fois 12.
313	56.27	Ens.→Él.	Comment ?
314	56.28	Élève	55 fois 12.
315	56.29	Élèves	Non !
316	56.30	Ens.→Él.	Pourquoi 55 ? Où est-ce que tu trouves 55 ?
317	56.35	Élève	Euh ! 58.
318	56.36	Ens.→Él.	Pourquoi fois 12 ?
319	56.37	Élève	(Silence.)
320	56.47	Ens.→Él.	Tu vas trouver un nombre tellement grand. Tu auras tellement d'images que tu pourras remplir effectivement plusieurs albums. Mais Albin n'a qu'un album. Alors ce n'est pas parce qu'on fait des multiplications en ce moment qu'il faut se compliquer la vie à faire des multiplications tout le temps.
321	57.05	Ens.→Él.	Mathieu ?
322	57.07	Mathieu	Eh bien, la première addition, c'est..., moi j'ai fait 58 + 12.
323	57.10	Élèves	Moi aussi !
324	57.12	Ens.→Él.	Pourquoi tu fais 58 + 12 ? (L'enseignante efface le premier volet du tableau noir (phrase-réponse – opérations) et écrit 58+12.)
325	57.16	Mathieu	Déjà, il a déjà collé 58 images. Son frère lui en donne 12. Donc 58 et il en rajoute 12. Donc 58 + 12.
326	57.31	Ens.→Él.	Et ça nous donne le nombre d'images que...
327	57.34	Mathieu	Qu'il a maintenant et après il lui en manque...
328	57.37	Ens.→Él.	Qu'Albin possède déjà. Donc Albin... Qui me fait la phrase-réponse ? Albin...

329	57.45	Ens.→Él.	Marion.
330	57.46	Marion	Albin...
331	57.51	Élève	Moi je sais le résultat.
332	57.54	Élève	(Un autre élève.) 70.
333	57.55	Ens.→Él.	Mathieu ?
334	57.56	Mathieu	70.
335	57.58	Ens.→Él.	Voilà. Ça fait 70, c'est quoi alors ?
336	58.01	Mathieu	Ben, c'est $58 + 12$.
337	58.03	Ens.àÉl.	Oui, c'est $58 + 12$. Mais ça te donne quoi ?
338	58.06	Mathieu	C'est le nombre d'images qu'il a maintenant.
339	58.10	Ens.àCl.	Alors est-ce qu'on peut faire une phrase ?
340	58.12	Élèves	(Certains élèves en chœur.) Oui !
341	58.13	Élève	(Un élève.) Non, pas pour l'instant.
342	58.14	Élève	(Un autre élève.) Moi j'en ai trouvé une.
343	58.15	Ens.àÉl.	Manon.
344	58.20	Manon	Albin doit encore acheter.
345	58.22	Ens.àÉl.	Non. On n'en est pas à « Il doit encore acheter ».
346	58.25	Ens.àCl.	On a calculé quoi d'abord ?... 70, c'est quoi ?
347	58.29	Ens.àÉl.	Florian.
348	58.30	Florian	Albin a en tout 70 images dans son album.
349	58.34	Ens.àCl.	Voilà. En tout, ou... Albin a 70 images dans son album (En même temps qu'elle l'énonce, l'enseignante écrit au tableau la phrase « Albin a 70 images dans son album ».) (Au tableau noir.)
350	58.48	Ens.àÉl.	Christopher, combien il peut y avoir d'images au maximum dans un album ?
351	58.54	Christopher	85.
352	58.55	Ens.àÉl.	: 85. Combien lui manque-t-il d'images ?
353	58.57	Christopher	(Silence.)
354	59.03	Ens.àÉl.	Dis-moi l'opération sans donner le résultat.
355	59.06	Christopher	$70 + 15$.
356	59.10	Ens.àÉl.	Alors, 15, tu l'as trouvé comment ?
357	59.12	Christopher	(Silence.)
358	59.16	Ens.àÉl.	Tu voulais arriver à quel résultat pour faire $+ 15$
359	59.20	Christopher	85.
360	59.21	Ens.àÉl.	Eh bien voilà.
361	59.23	Ens.àCl.	Donc, c'est $70 +$ quelque chose = 85, donc combien lui manque-t-il d'images ? (Pendant ce temps, l'enseignante écrit au tableau dans la colonne « opérations » $70 + 15 = 85$.)
362	59.30	Élèves	15.
363	59.31	Ens.àÉl.	15... Tu nous fais la phrase réponse, Emeric ?
364	59.35	Emeric	(Silence.)
365	59.44	Ens.àÉl.	Qu'est-ce qu'on vient de calculer Emeric ?
366	59.48	Emeric	$70 + 15$.
367	59.50	Ens.àÉl.	Oui. Mais qu'est-ce que l'on cherche quand on a fait $70 + 15$?

368	59.54	Émeric	(Silence.)
369	60.03	Ens.àÉl.	Pourquoi on a fait 70 + 15 ? Qu'est-ce qu'on nous demande dans le problème ?
370	60.11	Émeric	(Silence.)
371	60.14	Ens.àÉl.	Quelle est la question Émeric ?
372	60.16	Émeric	(Silence.)
373	60.21	Ens.àÉl.	Relis la question puisque tu l'as perdue.
374	60.30	Émeric	(Émeric relit le début du problème à voix basse.) Albin collectionne...
375	60.32	Ens.àÉl.	La question ! Tu ne reconnais pas la question ? Où est la question ? Montre-la moi !
376	60.40	Émeric	Combien va-t-il acheter d'images ?
377	60.44	Ens.àÉl.	Bien. Combien va-t-il acheter d'images ?
378	60.50	Émeric	70.
379	60.52	Ens.àÉl.	Tu es sûr ?
380	60.53	Élève	(Un autre élève.) Non !
381	60.55	Ens.àÉl.	Il doit les acheter les 70 images ?
382	60.56	Élève	(Un autre élève.) Non.
383	60.57	Ens.àÉl.	Où est-ce qu'il les a ?
384	60.59	Émeric	Il les a.
385	61.00	Ens.àÉl.	Il les a. Donc il doit en acheter combien ?
386	61.05	Émeric	15.
387	61.06	Ens.àÉl.	15. Parce que dans son album on peut mettre combien d'images ? En tout, il peut mettre combien d'images ?
388	61.15	Émeric	85.
389	61.17	Ens.àÉl.	Voilà.
390	61.18	Ens.àCl.	On peut en mettre 85. Il en a déjà 70. Il a donc 15 images à acheter. Qui fait une phrase réponse ?
391	61.30	Ens.àÉl.	Laura, qu'est-ce qu'on écrit ?
392	61.34	Philippe	(Philippe commence à s'exprimer, inaudible.)
393	61.36	Ens.àÉl.	C'est bien, Philippe mais actuellement ce n'est pas toi qui as la parole.
394	61.46	Ens.àÉl.	Mélanie ?
395	61.47	Mélanie	Albin a 95 images.
396	61.50	Ens.àÉl.	95 ?
397	61.52	Mélanie	85 images.
398	61.59	Ens.àÉl.	Est-ce qu'on veut savoir combien il a d'images ? Décidément la question est complètement perdue de vue là. Relis la question !... Relis à haute voix la question, Mélanie... Mélanie, dans ton cahier... La question, dans ton cahier bleu, Mélanie !
399	62.25	Mélanie	Combien doit-il acheter d'images ?
400	62.29	Ens.àÉl.	Il doit en acheter 85 ? Il doit en acheter combien ?
401	62.35	Élèves	15.
402	62.37	Ens.àCl.	Voilà. Albin doit acheter 15 images (L'enseignante écrit au tableau noir la phrase « Albin doit acheter 15 images ».) (Au

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			tableau noir.)
403	62.53	Élèves	(Ensemble de propos inaudibles.)
404	63.06	Ens.àCl.	Donc dans le grand cahier bleu, il vous reste cinq minutes. On recopie la réponse qui est au tableau et on s'en tiendra là pour ce problème.
405	63.35	Élève	Est-ce qu'on met la date ?
406	63.40	Ens.àÉl.	Non, non, directement sans écrire la date. (Les élèves recopient les phrases-réponses et les opérations comme l'enseignante a marqué au tableau noir.)
407	64.54		Fin de la séance.

Séance : n°1

Classe : n°3

Date : 08/12/2002

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Cl.	(L'enseignante écrit la date au tableau noir.) (Quelques échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves qui sortent leurs cahiers.) Vous écrivez la date et « Problèmes ». Ce matin, on va faire des problèmes.
2	01.12	Ens.→Cl.	(L'enseignante circule entre les rangées d'élèves.) Alors vous prenez votre livre de mathématiques : Le Math Elem. (Échange inaudible avec un élève.)
3	01.32	Ens.→Cl.	Vous prenez votre livre à la page 57. <i>(Les élèves prennent leur livre.)</i>
4	01.35	Élève	Le Math Elem ?
5	01.37	Ens.→Él.	Oui, le Math Elem.
6	01.53	Ens.→Cl.	Page 57. Vous y êtes ? C'est bon ?
7	02.08	Ens.→Cl.	Alors, page 57 ?
8	02.10	Élève	Trier les informations.
9	02.12	Ens.→Él.	Oui, en titre, il est écrit : « Trier les informations ». Qu'est ce que ça veut dire pour toi, trier les informations ? Pourquoi il y a ce titre à ton avis ?
10	02.20	Élèves	(Plusieurs réponses inaudibles et simultanées des élèves.)
11	02.25	Ens.→Cl.	Les informations pour ?
12	02.27	Élève	Pour les problèmes.
13	02.28	Ens.→Cl.	Oui, mais pourquoi faut-il les trier ?
14	02.30	Élève	Elles ne sont pas dans l'ordre.
15	02.33	Ens.→Él.	Elles ne sont pas dans l'ordre ?
16	02.36	Élèves	(Plusieurs élèves parlent en même temps, les réponses sont inaudibles.)
17	02.39	Élève	Elles sont dans le désordre.
18	02.42	Ens.→Él.	Non.
19	02.45	Élève	<i>(Autre réponse inaudible.)</i> Il y a plusieurs réponses aux problèmes.
20	02.47	Ens.→Él.	Non. (D'autres réponses inaudibles.)
21	02.49	Ens.→Cl.	Eh bien, on va voir ensemble, ce que c'est « Trier les informations ». On va voir avec le problème n°2. C'est vu ? Le 2 ? Vous le lisez une fois tout seuls. Et en le lisant, après vous me direz si vous avez compris ce que c'était que trier les informations. <i>(Les élèves lisent en silence l'énoncé du problème n°2.)</i>
22	03.38	Ens.→Cl.	Ça y est ? Il est lu ? Alors est-ce que vous comprenez, avec cet énoncé, ce que c'est que trier les informations ?
23	03.46	Ens.→Él.	Antony ? Tu sais ? Trier des informations ?
24	03.54	Ens.→Cl.	<i>(Le début de la phrase est inaudible.)</i> ...comment ça s'appelle, ce que vous avez lu dans le problème ?
25	03.56	Élèves	(La classe reste silencieuse.)
26	04.02	Ens.→Cl.	On l'a déjà dit le mot. Comment ça s'appelle ce qu'on lisait ? Ça s'appelle... ?

27	04.06	Élève	Un paragraphe.
28	04.08	Léa	Un énoncé.
29	04.11	Ens.→Él.	Un énoncé, Léa, oui.
30	04.13	Ens.→Cl.	Et alors dans l'énoncé ?
31	04.15	Élève	Il y a le nombre de spectateurs... (La suite de la réponse est inaudible.)
32	04.19	Ens.→Él.	Alors ici on parle de spectateurs. Oui, mais alors explique un petit peu plus. Est-ce qu'on parle seulement des spectateurs ?
33	04.26	Élève	Non !
34	04.28	Élève	(Un autre élève répond.) Les points.
35	04.30	Ens.→Cl.	On parle aussi des points. Oui. Et on vous demande de chercher quelque chose dans cet énoncé. Toujours. Hein !
36	04.32	Élèves	(Plusieurs élèves parlent en même temps, les réponses sont inaudibles.)
37	04.38	Ens.→Cl.	On vous demande... ?
38	04.40	Élève	Combien de spectateurs... (La suite de la réponse est inaudible.)
39	04.41	Ens.→Cl.	Combien de spectateurs ont payé... ?
40	04.42	Élève	Leur entrée.
41	04.44	Ens.→Él.	Leur entrée.
42	04.46	Ens.→Cl.	Alors est-ce que toutes les informations données dans l'énoncé vont être utiles ? Pour trouver ça ?
43	04.48	Élèves	Non !
44	04.50	Ens.→Cl.	Donc, c'est ça trier les informations. Trier les informations, ça veut dire rechercher dans l'énoncé ce qui est utile pour le résoudre, pour arriver à répondre à la question. D'accord ? Alors vous allez réfléchir un petit peu tout seuls. Vous faites sur votre cahier de brouillon, comme d'habitude. Solution...
45	05.09	Élèves	(Les élèves continuent tous en chœur.) Opérations.
46	05.11	Ens.→Cl.	Allez, c'est parti !
47	05.15	Victor	Maîtresse, c'est quelle page du livre ?
48	05.17	Ens.→Él.	C'est page 57, le n°2, Victor. (Les élèves travaillent individuellement.) (L'enseignante circule entre les rangées d'élèves.) (De nombreux et brefs échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves.)
49	08.50	Ens.→Él.	Alors Charlène !
50	09.00	Ens.→Él.	Anthony !
51	09.32	Léa	(Remarque inaudible de Léa.)
52	09.35	Ens.→Él.	Eh oui, Léa !
53	09.43	Élève	(Question inaudible d'un élève.)
54	09.45	Ens.→Él.	Il faut chercher quelle opération on va faire.
55	09.58	Élève	(Question inaudible d'un élève.)
56	10.00	Ens.→Él.	Relis bien ton énoncé.
57	10.12	Ens.→Él.	Charlène ! (Sophie lève le doigt.)
58	10.32	Ens.→Él.	Ça y est Sophie ?
59	10.34	Sophie	Oui

60	10.49	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante se déplace vers Sophie.</i>) Et il ne te manque pas quelque chose, là ?
61	10.59	Ens.→Él.	Regarde, de la façon dont tu as rédigé. Il ne te manque pas quelque chose ? Tu n'as pas oublié quelque chose ? Hein !
62	11.06	Sophie	L'opération couchée.
63	11.08	Ens.→Él.	Eh bien oui ! Il faut la mettre Sophie.
64	11.16	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) Alors, qui c'est « il » ? Est-ce que c'est ça que tu cherches ? Eh non ! Ce n'est pas cela qu'on cherche ! Lis bien.
65	11.40	Ens.→Él.	Alors Bastien ?
66	11.43	Ens.→Cl.	Ça y est ? Tout le monde a cherché un peu ?
67	11.53	Ens.→Cl.	Alors on envoie qui ?
68	11.55	Ens.→Él.	Bastien ? Au tableau. (<i>Bastien hésite.</i>)
69	11.57	Ens.→Él.	Tu veux aller au tableau Bastien. N'aie pas peur ! On ne va pas te manger. Allez va au tableau. (<i>Bastien va au tableau.</i>)
70	12.10	Ens.→Cl.	Alors qui est-ce qui lit l'énoncé à Bastien ?
71	12.15	Ens.→Él.	Abdel. Allez. (Abdel regarde son livre et hésite.)
72	12.19	Ens.→Él.	L'énoncé ! Abdel. L'énoncé ? C'est quoi l'énoncé ?
73	12.26	Ens.→Él.	Le stade de...
74	12.28	Abdel	(<i>Abdel lit l'énoncé à voix haute.</i>) Le stade de Jolibourg peut contenir 2500 spectateurs. Samedi dernier, 1563 personnes ont assisté au match de basket opposant l'équipe de Jolibourg à celle de Belcité. C'est l'équipe de Jolibourg qui a gagné par 85 points à 75. 420 enfants avaient été invités gratuitement au match. Trouve le nombre de spectateurs qui ont payé leur entrée.
75	13.40	Ens.→Cl.	Bon, alors, dans cet énoncé, quelles sont toutes les informations qu'on nous donne ?
76	13.42	Élèves	(Plusieurs réponses simultanées inaudibles.)
77	13.48	Ens.→Cl.	On nous parle de quoi ? Au départ ? On nous parle d'un...
78	13.53	Élève	D'un match.
79	13.55	Ens.→Él.	D'un match. Qui a lieu dans un ?
80	13.57	Élève	Stade.
81	13.59	Ens.→Él.	Dans un stade. Qu'est-ce qu'on dit que ce stade ?
82	14.00	Élève	Son nom.
83	14.02	Ens.→Él.	On donne son nom. Mais... (Interruption de la bande vidéo durant une minute environ. Problèmes techniques.)
84	14.54	Ens.→Cl.	Alors combien de personnes ont payé ?
85	14.59	Ens.→Él.	Alors Antony ? Combien de personnes ont payé, est-ce que c'est la même chose que de savoir combien ils ont payé ?
86	15.03	Ens.→Cl.	Eh bien non ! Alors est-ce qu'on a besoin de savoir quel était le prix de l'entrée ? Eh bien non ! Ce n'est pas la même chose, hein ! On ne veut pas savoir combien ils ont donné d'argent pour aller voir le match. On veut savoir combien de personnes ont payé pour l'entrée. D'accord ? Alors pour trier ici les informations, pour répondre à ce qu'on demande là, je vais avoir besoin de

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			quoi ? Quelles sont les informations que je dois prendre dans cet énoncé pour trouver...
87	15.35	Sophie	Le nombre de spectateurs.
88	15.37	Ens.→Él.	Je dois savoir... Oui, Sophie.
89	15.38	Sophie	Le nombre de spectateurs.
90	15.40	Ens.→Él.	Combien de spectateurs ont...
91	15.42	Sophie	Payé.
92	15.43	Ens.→Él.	Ont assisté surtout. Hein ?
93	15.45	Ens.→Cl.	Et puis combien il y en a qui n'ont...
94	15.48	Élèves	Pas payé.
95	15.51	Ens.→Cl.	Combien il y en a qui n'ont pas payé ? Est-ce que ça suffit pour trouver la réponse ?
96	15.55	Élèves	Non ! Oui !
97	15.57	Ens.→Él.	Gilles ? Qu'est ce qu'on te demande de chercher ? Gilles ?
98	15.59	Gilles	(Gilles reste silencieux.)
99	16.01	Ens.→Él.	Qu'est ce qu'on veut que tu cherches dans cet énoncé ?
100	16.03	Élève	(<i>Un autre élève répond.</i>) Le nombre de spectateurs.
101	16.06	Ens.→Él.	On veut savoir combien de spectateurs ont payé l'entrée. Donc, qu'est-ce que tu vas utiliser comme information ? Dans tout ça ! Pour savoir combien il y en a qui ont payé l'entrée, qu'est-ce que tu as besoin ? Est-ce que tu as besoin de savoir par exemple que Jolibourg a gagné à 85 points contre 75 ? Est-ce que ça t'es utile, ça ? Eh bien, non ! Alors quels sont les renseignements dont tu as besoin ?
102	16.30	Élève	1583.
103	16.33	Ens.→Él.	Mais c'est quoi ces 1583 ? C'est des personnes qui....
104	16.36	Élève	Qui sont allées voir le match.
105	16.39	Ens.→Él.	Qui sont allées voir le match, donc qui ont payé.
106	16.42	Élève	420
107	16.46	Ens.→Él.	C'est 420 qui... ?
108	16.48	Élève	Ont été gratuitement.
109	16.50	Ens.→Él.	Donc gratuitement, ça veut dire quoi, gratuitement ?
110	16.53	Élève	Ça veut dire qu'ils n'ont pas payé.
111	16.56	Ens.→Él.	Ça veut dire que certains enfants n'ont pas payé. Alors comment on fait ?
112	16.58	Ens.→Cl.	Eh bien, alors on va demander à Bastien de nous faire ça.
113	17.03	Ens.→Él.	Tu prépares ton tableau ? Solution. Opération.
114	17.05	Bastien	(Bastien au tableau écrit Solution, Opération.)
115	17.22	Ens.→Él.	Qu'est ce qu'on cherche ?
116	17.38	Ens.→Él.	Tu traces ton trait là pour séparer. (Bastien rajoute un trait vertical devant Opération.) (Au tableau noir.)
117	17.48	Ens.→Él.	Allez. Alors quelle question on va poser ? Qu'est ce qu'on cherche Bastien ?
118	17.53	Bastien	Le nombre de spectateurs qui ont payé.
119	17.55	Ens.→Él.	Voilà. Donc on va poser la question...

120	17.58	Bastien	Trouve le nombre de spectateurs qui ont payé.
121	18.02	Ens.→Él.	Combien. Alors, combien...
122	18.04	Bastien	(Bastien écrit au tableau dans la colonne Solution, Combien de spectateurs ont payé.)
123	18.48	Ens.→Cl.	Alors, ont payé, donc, c'est sous-entendu ont payé l'entrée pour aller voir le match. <i>(Au tableau noir.)</i>
124	18.56	Élève	Moi, j'ai marqué leur entrée.
125	18.58	Ens.→Él.	Oui, c'est pareil.
126	18.59	Ens.→Cl.	Alors donc, on a besoin de renseignements.
127	19.06	Ens.→Él.	De quels renseignements on a besoin Stéphane ? On vient de dire tout à l'heure.
128	19.08	Stéphane	1563.
129	19.13	Ens.→Él.	Oui, Ces 1563 personnes, ce sont les gens qui sont...
130	19.18	Stéphane	Allés.
131	19.20	Ens.→Él.	Qui ont assisté, qui sont allés voir le match. Et puis, on a besoin aussi de ?
132	19.27	Stéphane	420 enfants.
133	19.31	Ens.→Él.	Les 420 enfants qui ont été invités gratuitement. Alors avec cela, qu'est ce que l'on fait ?
134	19.35	Stéphane	1563 – 420.
135	19.38	Ens.→Él.	Moins 420. Pourquoi moins ?
136	19.41	Stéphane	Parce que... (La suite de la réponse est inaudible.)
137	19.54	Ens.→Él.	Comment peut-on expliquer qu'il faut faire moins, ici ? Charlène, elle, elle a fait plus.
138	19.59	Ens.→Cl.	Pourquoi moins ? Les 1563 personnes ?
139	20.01	Élèves	(Réponse inaudible.)
140	20.06	Ens.→Cl.	Il faut les... ?
141	20.07	Élève	Les enlever.
142	20.08	Ens.→Él.	Enlever.
143	20.09	Ens.→Cl.	Eh oui, il faut les enlever. Sur le nombre total de personnes qui sont allées voir le match. Hein, Charlène. Est-ce que tu comprends ? Les 1563, c'est l'ensemble de tous ceux qui sont allés voir le match. Donc, dans ces 1563, il y a les gens qui ont payé et il y a aussi les enfants qui n'ont pas payé. Tu comprends ? Donc il y a la petite poche d'enfants là-dedans qui n'a pas payé. Donc, ceux-là il faut qu'on les enlève, pour savoir combien il en reste qui ont payé. Est-ce que tu comprends ? Toi, tu as encore ajouté, là. Donc il faut faire la soustraction. Il faut faire 0 pour aller à 3, 2 pour aller à 6, et puis... <i>(La suite est inaudible. Problème technique.) (Bastien écrit au tableau noir.) (Quelques échanges inaudibles entre l'enseignant et des élèves pendant que Bastien compte l'opération en colonne, écrit l'opération en ligne et note la phrase-réponse.) (Au tableau noir.)</i>
144	22.23	Ens.→Cl.	Qu'est ce qui avait trouvé ?
145	22.25	Élèves	(Plusieurs élèves lèvent le doigt.)

146	22.33	Ens.→Cl.	Ça y est, c'est compris ?
147	22.35	Élèves	Oui.
148	22.37	Ens.→Él.	Charlène, tu as compris pourquoi on les a enlevés ? Hein ? Oui ? Parce que toi tu les as ajoutés et en les ajoutant, tu as augmenté le nombre de spectateurs qu'il y avait en tout, alors qu'on savait déjà combien il y en avait en tout. D'accord ? Bon.
149	22.50	Ens.→Cl.	Alors on passe à un autre. Page 77.
150	23.01	Ens.→Cl.	Donc là dans le problème que l'on vient de faire, vous avez vu que il y avait d'autres nombres. Je reviens un peu sur le problème que l'on vient de faire. Vous avez vu que dans cet énoncé on avait d'autres nombres. On avait les points d'une équipe, les points d'une autre équipe et vous avez vu que ces renseignements, là ces nombres, on n'en avait pas besoin. Oui ? Hein ? Donc il faut bien faire attention dans un énoncé. On ne prend pas toujours tous les nombres. Il faut savoir n'utiliser que ce qui est nécessaire.
151	23.27	Élève	Maîtresse !
152	23.30	Ens.→Él.	Antony n'a pas écouté, peut-être bien. Qu'est ce que je viens de dire ?
153	23.33	Antony	(Antony reste silencieux.)
154	23.36	Ens.→Él.	Tu vois. Tu étais ailleurs. Tu n'as pas écouté. Tu étais dans ton petit monde, là.
155	23.42	Ens.→Cl.	Qui peut répéter ce que je viens de dire ? Qu'est-ce que je viens d'expliquer ?
156	23.50	Ens.→Él.	Ah ! Bastien ?
157	23.53	Bastien	(La réponse de Bastien est inaudible.)
158	23.56	Ens.→Él.	Je n'ai pas dit qu'on ne faisait pas toujours de calculs. J'ai expliqué que...
159	23.59	Bastien	Il faut faire attention aux nombres.
160	24.02	Ens.→Él.	On n'a pas toujours besoin de tous les nombres qui sont dans un énoncé.
161	24.07	Ens.→Cl.	Il faut savoir, c'est pour cela que le titre était Trier des informations. Il faut savoir prendre ce qui est nécessaire pour répondre à la question. D'accord ? Bon. Alors, page 77, « Résoudre un problème ». (<i>Un élève lève le doigt.</i>)
162	24.21	Ens.→Él.	Oui ?
163	24.23	Élève	(La remarque de l'élève est inaudible.)
164	24.25	Ens.→Él.	Oui, mais, là on va faire le n°2.
165	24.28	Ens.→Cl.	(<i>L'enseignante lit le texte du problème à voix haute.</i>) Le cuisinier a ramassé 400 escargots. 250 sont de taille moyenne, 80 sont vraiment gros et il relâche les autres qui sont trop petits et on voudrait savoir combien le cuisinier relâche-t-il d'escargots ?
166	24.46	Ens.→Cl.	Allez, à vous de réfléchir. (<i>L'enseignante circule parmi les rangées d'élèves et apostrophe certains élèves.</i>)
167	24.52	Élève	Maîtresse, on peut faire une addition à trous ?

168	24.56	Ens.→Él.	Au CE2, on a dit que l'addition à trous, on trouve autre chose, hein ! On réfléchit.
169	25.00	Élève	Maîtresse... (La suite de la demande est inaudible.)
170	25.04	Ens.→Él.	Tu peux t'aider d'un dessin si tu veux.
171	25.10	Ens.→Él.	Réfléchis. Essaie de résoudre cela correctement.
172	25.25	Ens.→Él.	Bon, eh bien, Jim, c'est au travail, là-bas. Tiens-toi comme il faut.
173	25.30	Ens.→Él.	Tu as une chaise bien pour t'asseoir et puis tu t'en sers mal. Ton dos sur le dossier là-bas. Voilà (<i>L'enseignante continue de circuler d'élève en élève.</i>)
174	26.33	Ens.→Él.	Yohan, tu cherches ? (Plusieurs échanges inaudibles entre l'enseignante et des élèves suivent.)
175	28.06	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à Christopher.</i>) Allez, on se dépêche, Christopher. C'est toi qui cherches, tu n'as pas fini de corriger ? (<i>Suivent des échanges inaudibles.</i>)
176	28.58	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève.</i>) Pour le moment, tu ne dis rien. C'est toi qui cherches. Tu as fait un petit dessin pour t'aider ? (<i>D'autres échanges inaudibles suivent.</i>)
177	29.18	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à Jordan.) Fais voir Jordan, s'il te plaît ? (Suivent d'autres échanges inaudibles.)
178	29.46	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à Yvan.) Réfléchis Yvan.
179	30.56	Ens.→Él.	Eh oui ! Tu as mis 2 opérations. Alors chaque opération que tu as fait là, elle correspond à quoi ? Qu'est-ce qui correspond à la phrase que tu as écrite ? Alors, tu rédiges. Ce n'est pas que tu n'as pas compris... (<i>Le reste de la phrase est inaudible.</i>)
180	31.20	Ens.→Él.	Alors, tu en es sûr, Yvan ? Hein, s'il faut qu'il relâche tout ça, eh bien il n'a pas fait bonne cueillette, hein ! Qu'est-ce que tu as cherché, là ? Qu'est-ce que c'est ? Ça, c'est quoi ? Là ? Ça correspond à quoi ? C'est quoi 650 ?
181	31.32	Yvan	(La réponse d'Yvan est inaudible.)
182	31.57	Ens.→Él.	Les escargots qui sont moyens. D'accord ? Et ça ?
183	31.59	Yvan,	Ceux qui sont gros.
184	32.08	Ens.→Él.	Alors tu crois qu'il va relâcher tout cela ? Qu'est ce que tu poses comme question ? Et tu me réponds ça ? Et il les relâche ceux-là ? Yvan, alors est-ce qu'il les relâche ceux-là ? Eh bien tu vois, tu n'as pas.... réfléchi.
185	32.41	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève.</i>) D'accord, mais ce nombre ? Mais qu'est-ce que c'est ce nombre ? Ah tu as calculé quelque chose là parce que moi, ce nombre il n'est pas dans l'énoncé. Moi, il ne représente rien ce nombre. Il nous manque quelque chose là. Tu comprends ? Ce n'est pas un nombre qui est dans ton énoncé, donc ça veut dire que toi dans ta tête tu as peut-être fait une autre opération, mais moi je ne sais pas laquelle. Et oui, il faut que tu expliques ce que c'est. Tu comprends ?
186	33.16	Élève	Maîtresse... (La suite de la question est inaudible.)

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

187	33.26	Ens.→Él.	Eh bien, c'est toi qui vois. Il y a des opérations que tu peux faire dans ta tête, mais il faut avoir mis l'opération en ligne quelque part pour savoir ce que ça représente.
188	33.41	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à une autre élève.)</i> Alors peut-être, mais seulement le problème c'est que j'ai une opération là et j'en ai une autre là. J'ai deux opérations pour une même question. Il y a quelque chose qui ne va pas bien. Tu comprends ? Ce n'est pas bien rédigé là. Tu ne trouves pas ? Parce que moi je vais te demander ce qu'elles représentent les opérations. Elles représentent quelque chose que tu n'as pas marqué, donc tu as mal rédigé. <i>(Suivent plusieurs échanges inaudibles.)</i>
189	34.13	Ens.→Él.	Il faudrait que tu avances pour que ce soit mieux rédigé, vois-tu ?
190	34.17	Sophie	Moi aussi ?
191	34.19	Ens.→Él.	Oh non. Je ne t'ai rien dit, Sophie. Tiens Sophie, tu vas aller au tableau ? Allez !
192	34.30	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre élève.)</i> Tu n'as pas fini encore ? <i>(Sophie va au tableau.)</i>
193	34.33	Sophie	Je peux effacer ?
194	34.36	Ens.→Él.	Oui, tu peux effacer. Abdel corrigera sur quelqu'un.
195	34.39	Abdel	J'ai fini.
196	34.42	Ens.→Él.	Ah tu as fini !
197	34.44	Ens.→Cl.	Allez on se dépêche un petit peu. Ce matin, vous avez l'air fatigués, hein ? C'est la course d'hier ? Oui. On dirait que vous dormez, ou alors vous êtes impressionnés ? Il y a quelque chose. <i>(Sophie efface le tableau et écrit solution, opération et trace un trait vertical.)</i>
198	35.08	Ens.→Él.	Léa, tu lis l'énoncé pour Sophie. Tu lis assez fort pour qu'elle l'entende bien.
199	35.18	Ens.→Él.	Voilà, tu écoutes, Sophie ?
200	35.20	Léa	Le cuisinier a ramassé 400 escargots. 250 sont de taille moyenne, 80 sont vraiment gros. Il relâche les autres qui sont trop petits. Combien le cuisinier relâche-t-il d'escargots ?
201	35.36	Ens.→Él.	Alors, comment as-tu fait toi Sophie ? Explique-nous.
202	35.38	Sophie	Il faut déjà savoir combien en tout il garde d'escargots.
203	35.40	Ens.→Él.	Si tu veux. Vas-y.
204	35.49	Ens.→Él.	Alors, donc ta question, c'est Combien.... ?
205	35.52	Sophie	Combien garde-t-il d'escargots ? <i>(Sophie écrit au tableau noir Combien garde-t-il d'escargots ?)</i> <i>(Au tableau noir.)</i> <i>(Suivent plusieurs échanges inaudibles.)</i>
206	36.06	Ens.→Cl.	On peut. On va le voir tout à l'heure. On peut chercher aussi combien il en relâche. On verra. Peut-être que quelqu'un d'autre aura une autre solution tout à l'heure. Donc, on va déjà regarder celle de Sophie et si quelqu'un d'autre a autre chose à proposer, on regardera.
207	36.22	Élève	Moi, je sais mais je sais pas le faire.

208	36.24	Ens.→Él.	C'est embêtant... (La suite de la phrase est inaudible.)
209	36.31	Ens.→Él.	Alors combien garde-t-il d'escargots ? Il n'en a gardé qu'un escargot Sophie ?
210	36.35	Sophie	(Sophie rajoute un s à escargot.)
211	36.39	Ens.→Él.	Ah ! Bon !
212	36.45	Ens.→Él.	Donc il va garder ceux qui sont de taille...
213	36.46	Ens.→Él.	Moyenne.
214	36.48	Ens.→Él.	Moyenne. Il y en a ?
215	36.49	Sophie	80.
216	36.50	Ens.→Él.	Non. 250.
217	36.52	Ens.→Él.	Et ceux qui sont vraiment gros, il y en a ?
218	36.54	Sophie	80.
219	36.56	Ens.→Él.	80, donc c'est ceux qu'il garde, donc 250... (Sophie écrit l'opération en ligne $250 + 80 =$.) (L'enseignante s'adresse individuellement à plusieurs élèves, tout en commentant leur travail.)
220	37.30	Sophie	(Pendant ce temps, Sophie compte au tableau l'opération en colonne.) $0 + 0 = 0$, $5 + 8 = 13$, $1 + 2 = 3$. (Suivent plusieurs commentaires d'élèves inaudibles.) (Sophie écrit la phrase-réponse.) (Au tableau noir.)
221	37.56	Ens.→Él.	Eh oui, mais dans ta tête, après il y a un chiffre qui apparaît, on ne sait pas d'où il vient, nous. Que tu vas réutiliser. Donc, c'est mal rédigé. Il faut que tu expliques. Même si tu l'as fait dans ta tête, il faut quand même que tu aies expliqué.
222	38.11	Élève	Oui, mais même c'est deux problèmes.
223	38.15	Ens.→Él.	Non, ce n'est pas deux problèmes. On a déjà vu que dans un problème, on pouvait le résoudre mais que quelquefois il fallait chercher une question intermédiaire avant de répondre à la question que le problème demande.
224	38.25	Élève	Oui, quand on corrigeait le problème... (La suite de la phrase est inaudible.)
225	38.28	Ens.→Cl.	Oui quelquefois il y a une autre question à trouver avant d'arriver à celle qu'on demande dans l'énoncé. D'accord ? Mais on a vu que quelquefois on peut faire directement. Je sais qu'il y en a qui ont trouvé là, comment faire d'une autre façon. Mais pour le moment on s'occupe de celle de Sophie.
226	38.46	Ens.→Él.	Et alors s'il y a 330 escargots, Sophie, qu'est-ce qu'il y a au bout ?
227	38.49	Sophie	Un s.
228	38.52	Ens.→Él.	Un s. Tu es encore fâchée avec les s.
229	38.54	Ens.→Él.	Alors maintenant qu'est-ce qu'il faut chercher ? Ce n'est pas cela qu'on vous demande dans l'énoncé.
230	38.59	Sophie	Combien d'escargots il relâche.
231	39.02	Ens.→Él.	Eh bien. Vas-y ! Combien relâche-t-il d'escargots ? Tu écris la phrase Combien relâche-t-il d'escargots ? (Sophie écrit au

			tableau noir Combien relâche-t-il d'escargots ?) (Pendant ce temps, quelques échanges inaudibles entre l'enseignante et certains élèves.)
232	39.31	Ens.→Él.	(<i>Le début de la phrase est inaudible.</i>) ...et surtout que là tu as fait une addition à trous. Au CE2, les additions à trous, on a dit qu'on les remplaçait par des... Eh, oui ! (<i>La suite de la phrase est inaudible.</i>) Tu comprends ?
233	39.50	Ens.→Él.	Donc, combien relâche-t-il d'escargots ? Alors ? Combien est-ce qu'il en avait ramassé en tout ?
234	39.55	Sophie	400.
235	39.58	Ens.→Él.	400. Donc ?
236	40.01	Sophie	(<i>La réplique de l'élève est inaudible.</i>)
237	40.05	Ens.→Él.	Alors vas-y.
238	40.08	Sophie	330 - 400.
239	40.10	Ens.→Él.	Combien tu m'as dit ?
240	40.13	Sophie	330 - 400.
241	40.16	Ens.→Él.	Est-ce que si tu as 330, tu peux enlever 400 ?
242	40.18	Sophie	Non.
243	40.20	Élève	(Un autre élève prend la parole.) 400-330.
244	40.22	Ens.→Él.	Eh oui ! Si tu n'as que 5 bonbons, tu vas avoir du mal à en donner 10. D'accord. Donc c'est ?
245	40.30	Sophie	400 - 330. (Sophie écrit au tableau noir l'opération en ligne 400 - 330.)
246	40.39	Ens.→Él.	Voilà. 400 - 330.
247	40.42	Ens.→Cl.	Alors on fait l'opération. Est-ce que ça ne se fait pas dans sa tête, ça ?
248	40.48	Élèves	Si.
249	40.52	Ens.→Cl.	Ah on a appris en calcul mental pour arriver à la dizaine.
250	40.56	Ens.→Él.	Comment tu fais là, Sophie, si on ne faisait pas l'opération ?
251	40.59	Sophie	0 - 0.
252	41.01	Ens.→Él.	Non 400 - 330. Il faut que tu te dises combien il manque pour aller de 330 à 400. Donc comment on fait ? (<i>Sophie pose l'opération en colonne au tableau noir.</i>)
253	41.15	Élève	C'est facile.
254	41.17	Ens.→Él.	Attends. Ils nous le diront après. Veux-tu t'asseoir correctement ?
255	41.25	Sophie	(Sophie compte l'opération en colonne au tableau noir.) 0 - 0 = 0, 0 - 3 =
256	41.35	Ens.→Él.	On ne fait pas 0 - 3 Sophie.
257	41.40	Sophie	De 3 pour aller à 10.
258	41.50	Ens.→Él.	Voilà ;
259	41.52	Sophie	3 pour aller à 10, 7 et 4 pour aller à 4 égal 0 ;
260	41.56	Ens.→Él.	Donc combien est-ce qu'il en reste d'escargots ?
261	41.58	Sophie	70.
262	41.59	Ens.→Él.	Voilà.
263	42.03	Ens.→Él.	Comment on fait dans sa tête Quentin ?

264	42.07	Quentin	Eh bien directement l'opération 330 et puis pour aller à 10 avec 3. De 3 pour aller à 10, 7.
265	42.20	Ens.→Él.	Ou alors on peut dire de 330 pour aller à 350, il en manque...
266	42.23	Quentin	20.
267	42.26	Ens.→Él.	Et de 350 à 400 il en manque ?
268	42.28	Quentin	50.
269	42.30	Ens.→Él.	50 et 50+20 ? (Pendant ce temps, Sophie écrit Il relâche 70 escargots au tableau noir.) (Au tableau noir.)
270	42.32	Quentin	70.
271	42.35	Ens.→Él.	70. Donc, il relâche... (<i>La suite de la phrase est inaudible.</i>) Il relâche 70 escargots.
272	42.47	Ens.→Cl.	D'accord. Alors, vous voyez bien le problème. Sophie l'a fait en deux étapes. Elle a cherché combien est-ce qu'il gardait d'escargots, puisqu'il gardait les moyens et les gros et ensuite elle a cherché combien il allait en relâcher. Bon, donc elle a fait, elle a rédigé en deux étapes. D'accord ? Elle a mis une question intermédiaire avant de répondre à la question qui était posée dans l'énoncé. Alors, quelquefois, on a déjà vu dans des problèmes, on pouvait tout de suite répondre à la question qui est dans l'énoncé et dans ce cas-là qu'est ce qu'on fait ? Qu'est ce qu'on utilise quand on veut essayer de résoudre en répondant tout de suite à la question de l'énoncé ?
273	43.34	Ens.→Él.	Stéphane, tu l'as fait. On utilise... des ... ?
274	43.39	Stéphane	Parenthèses.
275	43.41	Ens.→Él.	On utilise des parenthèses. Alors tu veux aller nous faire ce problème en utilisant des parenthèses comme tu as fait toi ?
276	43.47	Ens.→Él.	Tiens, tu vas te mettre ici parce qu'il y en a qui n'ont pas fini de corriger là-bas.
277	43.53	Ens.→Cl.	On va mettre le S pour Solution. Ça ira plus vite et O pour Opération. Là, Stéphane, il a résolu son problème. Il a cherché en posant tout de suite la question : « Combien relâche-t-il d'escargots ? ».
278	44.08	Élève	Moi aussi.
279	44.10	Ens.→Él.	Toi aussi ? (Suit un échange inaudible.) Allez !
280	44.23	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à autre élève.</i>) Alors tu en es resté là toi avec tes escargots ? Et la solution là-bas tu ne l'as pas corrigée ? Tu vois ce que tu as cherché là, ce n'est pas cela ! Ce n'est pas combien il relâche d'escargots. C'est combien il en....
281	44.37	Élève	Garde.
282	44.39	Ens.→Él.	Garde. (<i>L'enseignante prononce une autre phrase inaudible.</i>) Il faut faire les deux étapes comme Sophie. Corrige ! (Pendant ce temps, Stéphane écrit la question, combien relâche-t-il d'escargots ?)
283	45.10	Ens.→Él.	Alors combien relâche-t-il d'escargots ? Alors, explique-nous comment tu as fait.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

284	45.28	Ens.→Él.	Alors il avait. Je te relis, 250 de taille moyenne et 80 vraiment gros. (<i>Stéphane écrit son opération avec les parenthèses.</i>)
285	45.44	Ens.→Cl.	Et là, cela revient au même. D'accord ? C'est moins long. On va bien plus vite que ce qu'a fait Sophie, parce que là, en utilisant les parenthèses, on va savoir que ce qui est dans les parenthèses correspond...
286	46.00	Ens.→Él.	Ça correspond à quoi ce qui est là ?
287	46.02	Stéphane	Au nombre d'escargots.
288	46.04	Ens.→Él.	Qu'il garde.
289	46.06	Stéphane	Les gros et les moyens.
290	46.09	Ens.→Cl.	(<i>L'enseignante montre au tableau noir au fur et à mesure.</i>) Ce qui est là, ça correspond à ce qu'il garde et ensuite, donc il va faire tout ce qu'il a ramassé moins ce qu'il garde. D'accord ? Donc on cherche : 400 moins. Là, aussi, l'opération a déjà été faite, on ne va pas la refaire. Moins. Sophie avait trouvé 330 et ensuite on retrouve le nombre. Vous voyez en utilisant les parenthèses, on va beaucoup plus vite parce que ce qui est dans la parenthèse correspond aux gros escargots qu'il va garder. L'opération a déjà été calculée, on ne va pas recommencer. (<i>Propos inaudibles.</i>)
291	46.46	Ens.→Cl.	Vous avez compris ? Donc vous voyez à ce problème, il y avait deux façons de le résoudre. Soit on cherchait une question intermédiaire c'est-à-dire qu'on cherchait combien il gardait d'escargots et ensuite on cherchait combien il en relâchait. Ça, c'est Sophie. Ou soit on essayait de trouver tout de suite combien il en relâchait, pour cela on utilise les parenthèses. On met dans la parenthèse ce qu'il gardait. C'est compris ? On a déjà fait des problèmes comme cela en utilisant des parenthèses ?
292	47.10	Élèves	(Réponses inaudibles de plusieurs élèves.)
293	47.19	Ens.→Cl.	Voilà. C'est parfait. Alors on va en faire un autre.
294	47.25	Ens.→Cl.	Alors maintenant, on prend la page 86. (Les élèves tournent les pages et ouvrent leur livre à la page 86.)
295	47.39	Ens.→Cl.	Alors, on va faire le numéro 2.
296	47.48	Ens.→Cl.	Alors là, on vous dit... (<i>L'enseignante lit le texte de l'énoncé du problème à voix haute.</i>) Le méchant professeur Maniak a fabriqué une armée de robots pour lutter contre les vaillants soldats du pays de Félicité. Le premier jour de la bataille, 138 robots sont détruits. Le deuxième jour, Maniak perd 175 autres robots. Combien lui reste-t-il de robots sur les 394 qu'il avait fabriqués ?
297	48.13	Ens.→Cl.	Et alors, là, sur le côté vous avez une aide parce que vous avez des opérations qui sont déjà soit complètement faites, soit pas terminées. Mais qui peuvent peut-être éventuellement vous aider pour résoudre votre problème. Alors à vous de chercher. Allez !
298	48.27	Élève	(Question inaudible d'une élève.)
299	48.30	Ens.→Él.	À toi de voir soit si tu vas la rédiger en utilisant les opérations comme elles sont là ou si tu vas les utiliser... (<i>La suite est</i>

			<i>inaudible.)</i>
300	48.43	Ens.→Cl.	Allez !
301	48.48	Ens.→Él.	Alors, réfléchis !
302	48.54	Ens.→Él.	Alors, mon petit Noël, est-ce que tu vas essayer d'en faire un peu plus ?
303	49.07	Ens.→Él.	Allez, Victor !
304	49.27	Élève	Maîtresse... (La suite de la phrase est inaudible.) (Suivent plusieurs échanges inaudibles.)
305	49.40	Ens.→Él.	Antony, tu travailles !
306	50.10	Élève	(Question inaudible.)
307	50.14	Ens.→Él.	Fais attention ! Tu changes ta phrase si tu veux, c'est toi qui cherches, hein ! (<i>Suivent de nombreux échanges inaudibles.</i>)
308	50.30	Abdel	(Question inaudible.)
309	50.39	Ens.→Él.	Ça dépend comment tu rédiges Abdel, à toi de voir !
310	50.50	Élève	(Question inaudible.)
311	50.59	Ens.→Él.	On est en train de faire des problèmes... (<i>Passage inaudible.</i>) Tu vois, tu rédiges, tu comprends peut-être et tu penses à autre chose. Alors, quand on pense à autre chose, on ne peut pas réfléchir à ce que l'on est en train de faire. Tu parles de dictées, on est dans les problèmes.
312	51.15	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à d'autres élèves individuellement. Plusieurs échanges inaudibles se succèdent.)
313	52.15	Élève	Maîtresse, la soustraction ça peut se faire avec... avec le nombre qu'il faut... soustraire ?
314	52.28	Ens.→Él.	On peut soustraire le nombre, oui.
315	52.59	Élève	Maîtresse, j'ai fini... (La suite de la demande est inaudible.) (L'enseignante s'entretient avec plusieurs autres élèves. Les échanges sont inaudibles.)
316	54.37	Ens.→Él.	Alors combien il en avait de robots au début ?
317	54.42	Élève	(La réponse de l'élève est inaudible. Suivent d'autres échanges inaudibles.)
318	55.11	Ens.→Él.	Non, tu as mal rédigé, là-bas, j'ai vu, ce n'est pas cela.
319	55.15	Ens.→Él.	(L'enseignante continue de circuler entre les rangs, s'arrête vers les élèves, questionne, conseille. Les échanges sont inaudibles.)
320	56.56	Ens.→Él.	Est-ce que ça, ce que tu as calculé là, est-ce que ça correspond à la question que tu as posée ? C'est le même problème que tout à l'heure, Léa. Réfléchis.
321	57.10	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à une autre élève.</i>) Est-ce que tu peux enlever ce nombre à celui-là ? Lequel c'est que tu prends ? (<i>Partie de l'échange inaudible.</i>) Est-ce que c'est possible ?
322	57.25	Ens.→Él.	(<i>D'autres échanges inaudibles.</i>) Pourquoi il y a trois nombres là ? Tu ne peux pas faire ça moins ça moins ça en même temps.
323	57.48	Ens.→Él.	Et celui-là correspond à quoi, ce nombre ?
324	57.55	Élève	(La suite de l'échange est inaudible.)
325	58.10	Ens.→Cl.	Alors, qui va au tableau ?

326	58.13	Élèves	Moi, moi. (Plusieurs élèves lèvent le doigt.)
327	58.16	Ens.→Él.	Stéphane, au tableau. (L'élève désigné se lève et va au tableau noir.)
328	58.18	Ens.→Él.	Efface au milieu. Tu gardes « Solution », « Opérations » pour ne pas les réécrire. Allez ! (L'élève efface le texte et les opérations des précédents problèmes à l'exception de Solution et Opérations.)
329	58.52	Ens.→Él.	Voilà... (La suite des paroles de l'enseignante est inaudible.)
330	58.58	Ens.→Él.	Céline, tu lis l'énoncé. (L'enseignante désigne l'élève du doigt.)
331	59.02	Céline	(L'élève lit l'énoncé à voix haute.) Le méchant professeur Maniak a fabriqué une armée de robots pour lutter contre les vaillants soldats du pays de Félicité. Le premier jour de la bataille, 138 robots sont détruits. Le deuxième jour, Maniak perd 175 autres robots. Combien lui reste-t-il de robots sur les 394 qu'il avait fabriqués ?
332	59.40	Ens.→Él.	(Quelques échanges inaudibles entre l'enseignante et des élèves suivent.)
333	59.45	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à l'élève qui est au tableau.) Alors, comment tu as fait, Stéphane ?
334	59.50	Stéphane	Combien lui reste-t-il de robots ? (L'élève écrit la question dans la colonne Solution.)
335	60.26	Ens.→Él.	Donc, combien lui reste-t-il de robots ?
336	60.46	Ens.→Él.	Alors comment est-ce que tu fais pour chercher combien il lui reste de robots ?
337	60.48	Stéphane	Je mets euh... 380, euh ! 394.
338	60.59	Ens.→Él.	Alors, ça, c'est le nombre qu'il en avait en...
339	61.02	Stéphane	En tout.
340	61.05	Ens.→Él.	En tout, oui.
341	61.08	Stéphane	(Pendant que l'élève écrit au tableau 394 - (, un autre élève pose une question inaudible.)
342	61.10	Ens.→Él.	Oui, on le dit à la fin, combien il en avait en tout. Hein ?
343	61.12	Stéphane	494
344	61.14	Ens.→Él.	394. Oui.
345	61.19	Stéphane	Moins entre parenthèses. (L'élève ouvre la parenthèse.)
346	61.22	Ens.→Él.	Qu'est-ce qu'on met dans la parenthèse ?
347	61.27	Ens.→Él.	Les robots qu'il a...
348	61.29	Stéphane	Qu'il a... perdu.
349	61.30	Ens.→Él.	Qu'il a perdu. Qui ont été détruits. Donc, le premier jour, 138 sont détruits et le deuxième jour 175. Donc ceux qui sont détruits, ceux qui sont dans les parenthèses, il faut les...
350	61.40	Stéphane	Heu... (La fin de la réponse est inaudible.)
351	61.45	Ens.→Él.	Donc les...
352	61.46	Stéphane	(L'élève reste silencieux.)
353	61.48	Ens.→Él.	Additionner. Les ajouter, hein ! Dans la parenthèse, c'est tous les robots qui ont été détruits. Les robots qui ont été détruits le

			premier jour plus les robots qui ont été détruits le deuxième jour. D'accord ?
354	61.57	Stéphane	(L'élève écrit au tableau noir $394 - (138 + 175) =$.) (Puis il écrit l'opération en colonne $138 + 175$.) Dans la colonne opération $138 + 175$.
355	62.05	Ens.→Él.	Anthony, tu arrêtes de... (La fin de la phrase est inaudible.)
356	62.09	Élève	(Une autre élève intervient.) Maîtresse, j'ai fait un peu pareil, mais moi... (La fin de la remarque est inaudible.)
357	62.14	Ens.→Él.	Tu as fait cette opération-là dans ta tête, mais il faudrait quand même la poser.
358	62.22	Stéphane	(Stéphane qui est au tableau reprend la parole.) 8 plus 5 qui fait 13. 7 plus 3 10 et 1 11.
359	62.30	Ens.→Él.	Oui.
360	62.34	Stéphane	Et 1 et 1 2 et 1 3.
361	62.38	Ens.→Él.	Donc, il en a perdu combien ?
362	62.40	Stéphane	313.
363	62.43	Ens.→Él.	313.
364	62.46	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un autre élève qui fait une remarque.) Mais attend, il n'a pas fini !
365	62.49	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à nouveau à l'élève qui est au tableau.) Donc, il va lui en rester 394 moins. Moins ?
366	62.52	Stéphane	313
367	62.54	Ens.→Él.	Voilà.
368	62.56	Stéphane	(L'élève au tableau écrit $394 - 313 =$ en ligne puis en colonne dans la colonne des opérations.)
369	63.05	Ens.→Él.	Oui. Fais la soustraction.
370	63.20	Stéphane	3 pour aller à 4, 1. 1 pour aller à 9, 8 et 3 pour aller à 3, 0. Donc 81. (L'élève écrit 81 puis la phrase-réponse Il lui reste 81 robots.)
371	64.02	Ens.→Él.	Et voilà. (Suivent quelques échanges inaudibles.)
372	64.04	Élève	Maîtresse, moi, j'ai une autre façon.
373	64.06	Ens.→Él.	Xavier aussi. Tu vas aller faire ton autre façon, Xavier. (Xavier se lève et se rend au tableau noir.) Tu effaces le tableau qui est là-bas. (Quelques échanges inaudibles.)
374	64.28	Ens.→Él.	Alors Xavier, tu as fait comment ?
375	64.33	Xavier	Moi... (La suite de la réponse est inaudible.)
376	64.36	Ens.→Él.	Donc tu as cherché une question... ?
377	64.40	Xavier	Intermédiaire.
378	64.42	Ens.→Él.	Intermédiaire. Intermédiaire. Tu en as cherché une autre avant de répondre à celle qui est demandée dans le problème. Alors qu'est-ce que tu as cherché ?
379	64.47	Xavier	Combien... (La suite de la réponse est inaudible.)
380	64.50	Ens.→Él.	Tu veux qu'on te relise l'énoncé ? On va dire à Bastien de te relire l'énoncé.
381	65.01	Ens.→Él.	Vas-y Bastien.
382	65.03	Bastien	Le méchant professeur Maniak a fabriqué une armée de robots

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			pour lutter contre les vaillants soldats du pays de Félicité. Le premier jour de la bataille, 38 robots..., 138 robots sont détruits. Le deuxième jour, Maniak perd 175 autres robots. Combien lui reste-t-il de robots sur les 394 qu'il avait fabriqués ?
383	65.30	Xavier	(Xavier écrit au tableau noir Combien perd-il de robots ?)
384	66.06	Élève	(Pendant ce temps, un élève questionne l'enseignante.) Maîtresse ?
385	66.08	Ens.→Él.	Oui. (La suite du dialogue est inaudible.)
386	66.17	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à Xavier au tableau qui hésite sur la fin du mot robots.) Ts, oui.
387	66.24	Ens.→Él.	Alors donc, le premier jour, Xavier, il en perd combien le premier jour ?
388	66.30	Xavier	Le premier jour...
389	66.32	Ens.→Él.	Le premier jour, il y en a ?
390	66.34	Xavier	138.
391	66.37	Ens.→Él.	138 qui sont détruits et le deuxième jour ?
392	66.39	Xavier	175.
393	66.41	Ens.→Él.	175. 175. Voilà. Donc ça nous fait...
394	66.54	Xavier	(Xavier écrit l'opération en ligne puis en colonne $138 + 175$ et la compte.) 8 et 5 ça fait 13. 3 et 1 ça fait 4 plus 7, ça fait 11. Et $1 + 1 + 1$ ça fait 3. (Xavier écrit 313 au résultat de l'opération en ligne et la phrase-réponse Il perd 313 robots.) (Suit un échange inaudible.)
395	68.10	Ens.→Él.	Donc il perd 313 robots. Qu'est-ce que tu en as fait ? Oui ! Alors maintenant, tu cherches...
396	68.15	Xavier	Combien... (Xavier écrit combien au tableau noir.)
397	68.25	Ens.→Él.	Combien, com. C'est un m ou un n que tu as mis ?
398	68.30	Xavier	Combien... C'est un m.
399	68.40	Ens.→Él.	Oui. Combien lui reste-t-il de robots ? C'est cela que tu marques ?
400	68.42	Xavier	(Xavier écrit Combien lui reste-t-il de robots au tableau noir.)
401	69.02	Ens.→Él.	Alors, comment tu fais ? Combien tu en avais au départ ?
402	69.07	Xavier	Il en avait 300... Heu !
403	69.14	Ens.→Él.	Pascal, combien il en avait ?
404	69.18	Pascal	394.
405	69.24	Ens.→Cl.	394. Donc, c'est un petit peu comme tout à l'heure. Le problème, soit on le fait en deux étapes, soit on le fait en une seule en utilisant les...
406	69.30	Élèves	Parenthèses.
407	69.34	Ens.→Cl.	Les parenthèses.
408	69.42	Xavier	(Xavier écrit au tableau $394 - 313$ dans la colonne Opérations et compte l'opération.) 3 pour aller à 4 ça fait 1. 1 pour aller à 9 ça fait 8. Et 3 pour aller à 3 ça fait 0.
409	69.54	Ens.→Él.	Voilà. Donc...
410	69.56	Xavier	(Xavier complète l'opération en ligne et écrit la phrase-réponse Il lui reste 81 robots.)

411	70.03	Ens.→Él.	(<i>Quentin lève le doigt.</i>) Tu as fait autre chose ?
412	70.04	Quentin	Oui.
413	70.06	Ens.→Él.	De différent ?
414	70.07	Quentin	Oui.
415	70.08	Ens.→Él.	Qu'est-ce que tu as fait ?
416	70.10	Quentin	(L'élève montre son cahier à l'enseignante.)
417	70.18	Ens.→Él.	Ah oui. On peut faire encore autrement. Oui. Tu pourras expliquer... comment tu as fait ! Tu peux l'expliquer ? Oui ?
418	70.25	Ens.→Él.	(Des échanges inaudibles se produisent.) (Quentin va au tableau noir.)
419	70.40	Ens.→Él.	Avant d'écrire, tu nous expliques un peu oralement. On ne va pas tout réécrire à chaque fois, peut-être. Alors qu'est-ce que tu as cherché ?
420	70.47	Quentin	Moi, j'ai d'abord cherché combien il en perd le premier jour.
421	70.53	Ens.→Él.	Oui. Combien il en perd le premier jour. Euh ! Non. On le sait, combien il en perd le premier jour puisqu'on te dit que le premier jour de la bataille il perd 138 robots. Donc ce n'est pas combien il en perd, c'est combien...
422	71.08	Quentin	Il lui en reste.
423	71.11	Ens.→Él.	Oui. Combien il en reste après le premier jour de bataille car si tu dis combien il en perd le premier jour, on le sait car on nous a dit que le premier jour on perd 138 robots...
424	71.23	Quentin	Et après avec les 394 moins... Moins ceux qui...
425	71.33	Ens.→Él.	Moins le premier jour.
426	71.35	Ens.→Él.	C'est-à-dire les...
427	71.36	Quentin	138.
428	71.37	Ens.→Cl.	Le premier jour, il en perd 138. On vous donnait les opérations sur le côté. Donc là, Quentin a utilisé les opérations qui étaient sur le côté. 394 moins 138. L'opération était là, posée sur le côté et ça faisait 256. D'accord !
429	71.53	Ens.→Él.	Donc les 256, toi, tu as dit que c'était ... ?
430	72.00	Quentin	256...
431	72.02	Ens.→Él.	Ça correspond à ?
432	72.04	Quentin	Au premier jour.
433	72.08	Ens.→Él.	Ça correspond, Quentin, à ?
434	72.10	Quentin	(Quentin reste silencieux.)
435	72.16	Ens.→Él.	Les 256 qu'il y a là quand on fait l'opération $394 - 138 = 256$. Ces 256 correspondent à quoi ?
436	72.26	Quentin	Ça correspond à ce qu'il perd.
437	72.29	Ens.→Él.	Ah ! Tu en es sûr ?
438	72.31	Élève	(Un autre élève répond à la place de Quentin.) Non, à ce qu'il gagne.
439	72.33	Ens.→Él.	Non, il ne gagne pas, il perd toujours. À ce qui lui reste après le... après le premier jour de bataille. Donc, après le premier jour de bataille, on sait qu'il lui reste 256 robots et après qu'est-ce que tu

			as fait ?
440	72.50	Quentin	Et après j'ai fait 256 moins ce qu'il perd le deuxième jour.
441	72.54	Ens.→Él.	Voilà et tu as trouvé ?
442	72.56	Quentin	81.
443	72.57	Ens.→Él.	Voilà ce qui lui restait après le deuxième jour de bataille.
444	73.01	Ens.→Cl.	Donc une autre façon de faire c'est là aussi par étapes. Combien il lui en reste après le premier jour de bataille ? Quand on a trouvé combien il en reste on réutilise ce nombre pour savoir combien il lui en restera après... <i>(La suite est inaudible.)</i>
445	73.16	Ens.→Cl.	Donc on pouvait également... Voyez quand il y a un problème, ce n'est pas figé une seule façon de faire. Il y en a plusieurs. Là on a déjà vu trois façons de faire. Soit on utilise les parenthèses et on répond directement, soit on cherche une question intermédiaire ou soit on fait comme Quentin a fait par étapes. D'accord ? C'est compris ?
446	73.38	Élève	Dis maîtresse ?
447	73.39	Ens.→Él.	Oui.
448	73.40	Élève	Et moi, pour m'occuper quand j'ai eu fini...
449	73.41	Ens.→Él.	T'en as fait un autre ?
450	73.43	Élève	J'ai fait celui-là. Dans ma tête, j'ai trouvé la réponse. C'est 702... <i>(La suite du dialogue est inaudible.)</i>
451	73.55	Ens.→Cl.	Tiens, on va réfléchir maintenant à celui qui est à la page 87, le numéro 2.
452	74.01	Ens.→Cl.	Il y a... Alors, là, vous êtes obligé de vous servir de ce qui est sur le côté parce que c'est à vous de compléter l'énoncé et ensuite de répondre à la question, bien sûr.
453	74.10	Élèves	<i>(Quelques échanges inaudibles.)</i>
454	74.18	Ens.→Él.	Donc, il va falloir compléter l'énoncé en utilisant ce qui est donné comme opération sur le côté et ensuite répondre à la question.
455	74.23	Élève	<i>(Un élève pose une question inaudible.)</i>
456	74.30	Ens.→Él.	C'est là. Tu vois, vous avez des points d'interrogation. Il faut essayer de compléter cet énoncé et ensuite on répond à la question tout simplement.
457	74.41	Élève	Mais c'est un autre problème ? C'est un autre problème ?
458	74.45	Ens.→Él.	Il n'est pas complété, regarde, il y a des points d'interrogation... <i>(La suite est inaudible.)</i>
459	74.49	Élève	<i>(Question inaudible d'un élève.)</i>
460	74.52	Ens.→Él.	Il faut compléter l'énoncé correctement avec des chiffres.
461	74.54	Élève	Maîtresse, mais c'est un autre problème ?
462	74.56	Ens.→Él.	C'est un autre problème, oui, bien sûr.
463	74.58	Élève	<i>(Question inaudible d'un élève.)</i>
464	75.04	Ens.→Él.	Eh bien, vous allez arriver tous à la même réponse parce que pour compléter ton énoncé là il faut que tu utilises tout ce qui est là. D'accord ?
465	75.10	Ens.→Cl.	Regardez. <i>(L'enseignante montre au fur et à mesure sur le livre.)</i>

			L'énoncé que vous avez ici.
466	75.15	Ens.→Él.	Tu regardes Estelle.
467	75.17	Ens.→Cl.	Voyez dans votre énoncé, là, il y a des points d'interrogation. Il faut les compléter. D'accord ? Mais pour compléter, sur le côté, ici, vous avez des opérations. Donc, il va falloir utiliser ici pour compléter votre énoncé. Donc, à la finale, vous allez tous arriver au même résultat.
468	75.35	Élève	(Question inaudible d'un élève.)
469	75.40	Ens.→Él.	Eh bien sûr ensuite, il faut répondre à la question qui est posée. Voilà !
470	76.01	Élève	(Plusieurs échanges inaudibles entre l'enseignante et des élèves.) (Question inaudible d'un élève.)
471	76.59	Ens.→Él.	C'est ça le problème. Maintenant, où est-ce que je mets...
472	77.05	Élève	(Échanges inaudibles.) (Question inaudible d'un élève.)
473	77.30	Ens.→Él.	Tu les utilises pour faire ton énoncé... (<i>La fin de la réponse est inaudible.</i>)
474	77.35	Élève	(Question inaudible d'un élève.)
475	77.40	Ens.→Él.	Eh bien ! Je ne vais pas te le dire Victor, c'est ce que je voudrais que tu cherches...
476	77.49	Ens.→Él.	Allez, Abdel !
477	77.51	Ens.→Él.	Yohan ?
478	77.53	Élève	(Réplique inaudible.)
479	77.57	Ens.→Él.	Il faut que tu refasses ton énoncé et les nombres, tu les prends ici... À toi de trouver !
480	78.00	Élève	(Question inaudible d'un élève.)
481	78.08	Ens.→Cl.	Ça veut dire quoi diminuer ?
482	78.10	Élèves	(Les réponses des élèves sont inaudibles.)
483	78.12	Ens.→Cl.	Il y a moins d'habitants qu'il y en avait avant. Et le contraire, c'est quoi ?
484	78.18	Élèves	Augmenter.
485	78.20	Ens.→Cl.	Voilà.
486	78.22	Élèves	(Suivent plusieurs échanges inaudibles.) (Question inaudible d'un élève.)
487	78.36	Ens.→Él.	D'abord, il faut déjà écrire ton énoncé correctement... (<i>La suite de la réplique est inaudible.</i>)
488	79.06	Ens.→Cl.	Il y a quelqu'un qui l'a écrit l'énoncé ?
489	79.08	Quentin	Moi.
490	79.10	Ens.→Él.	Quentin, tu nous lis ton énoncé.
491	79.13	Ens.→Cl.	Vous le chercherez à la maison après pour lundi 4. (<i>S'ensuit une série d'échanges inaudibles.</i>)
492	79.18	Ens.→Él.	Alors qu'est-ce que tu as mis dans l'énoncé ?
493	79.21	Quentin	Il y a 10 ans, le village de Valfleury comptait...
494	79.26	Ens.→Él.	Alors, qu'est-ce que tu as mis alors, toi ?
495	79.30	Quentin	Comptait 131.
496	79.34	Ens.→Él.	131 habitants ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

497	79.35	Quentin	Oui.
498	79.37	Ens.→Él.	Non... (La suite de la réplique de l'enseignante est inaudible.)
499	79.38	Élève	(Intervention inaudible d'un autre élève.)
500	79.40	Ens.→Él.	Attends, laissez-le finir.
501	79.42	Quentin	531 habitants.
502	79.44	Ens.→Él.	Ah ! 531 habitants. Oui, après ?
503	79.46	Quentin	La population... (Suit un silence.)
504	79.58	Ens.→Él.	La population.
505	80.02	Quentin	Ah, non, c'est 145 il y a 10 ans.
506	80.09	Ens.→Él.	Alors attends.
507	80.12	Ens.→Él.	Tu as écrit quoi sur ton cahier, toi ? (L'enseignante s'adresse à un autre élève.)
508	80.14	Élève	Il y a 10 ans, le village de Valfleury comptait 145 habitants. La population a diminué de 531 habitants.
509	80.23	Ens.→Él.	Alors est-ce que c'est logique ?
510	80.26	Élèves	Non... (La suite est inaudible, plusieurs élèves parlent à la fois.) Parce que 145, c'est plus petit que 531.
511	80.31	Ens.→Cl.	Ah oui ? S'il y a 10 ans, il y avait 145 habitants, est-ce qu'il peut en disparaître 531 ?
512	80.36	Élèves	Non.
513	80.38	Ens.→Cl.	Eh, non ! Alors, qui m'a trouvé l'énoncé ?
514	80.40	Ens.→Él.	Charlène ?
515	80.42	Ens.→Él.	Vas-y, lis-moi ton énoncé, Charlène. Il y a 10 ans...
516	80.46	Charlène	Le village de Valfleury comptait 531 habitants. La population a diminué de 145 habitants
517	81.00	Ens.→Cl.	Voilà et quelle est maintenant la population ? Bien. Vous finirez cela à la maison.
518	81.10	Ens.→Cl.	Allez, fermez votre cahier. Vous vous rangez pour sortir.
519	81.20		(Fin de la séance.)

Séance : n°1

Classe : n°4

Date : 18/11/2002

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Élèves	(Les élèves parlent entre eux. L'enseignante distribue les livres de mathématiques.)
2	00.48	Ens.→Cl.	Donc ce livre-là. Page 30. Vous vous souvenez ? on ne l'utilise pas toujours parce qu'il est un petit peu plus ancien que le nôtre. Et là hein, c'était exprimé en Francs donc on a mis des petites étiquettes par-dessus pour avoir en euros. Comme ça on travaille avec les euros. Donc, un document qui est présenté page 30. Un premier document en haut de la page, puis un second en bas de la page.
3	01.45	Ens.→Cl.	Alors à votre avis, ce document, qu'est-ce qu'il représente ?
4	01.50	Élèves	Euh ! (L'ensemble des élèves reste silencieux.)
5	01.54	Élève	(Question inaudible d'un élève.)
6	01.57	Ens.→Él.	Le livre page 30.
7	02.00	Ens.→Cl.	Qu'est-ce qu'il représente ce document ?
8	02.03	Ens.→Él.	Louis ?
9	02.04	Louis	Des jouets.
10	02.05	Ens.→Él.	Des jouets. Mmm.
11	02.07	Élèves	Il y a plus de bateaux... (La suite est inaudible. Plusieurs élèves parlent en même temps.)
12	02.14	Ens.→Cl.	Ce sont des jouets. Oui.
13	02.16	Élève	Des legos.
14	02.18	Ens.→Él.	Peut-être ? On ne va pas faire de publicité. Ce sont des petits jouets. Et où les a-t-on... ? Euh ! Où a-t-on trouvé ce document, hein ? Il provient d'où, ce type de document, à ton avis ?
15	02.28	Élève	(La réponse est inaudible.)
16	02.38	Ens.→Cl.	Cette page, là, elle reproduit... (<i>la suite de la réplique de l'enseignante est inaudible.</i>) Où est-ce vous auriez pu trouver ce document ?
17	02.52	Ens.→Él.	Fanny ?
18	02.54	Fanny	Dans un magasin de jouets.
19	02.56	Ens.→Él.	Vraiment dans un magasin ?
20	02.58	Fanny	Ben oui.
21	03.00	Élève	(Un autre élève répond à la suite de Fanny.) Dans un catalogue ? Sur un catalogue de jouets.
22	03.05	Ens.→Él.	Oui, plutôt sur un catalogue parce que dans un magasin, on n'aurait pas ces explications. Mmm.
23	03.12	Ens.→Cl.	Et l'autre document, celui-là qui est en bas ?
24	03.15	Élève	(La réponse est inaudible.)
25	03.25	Ens.→Él.	Oui pour commander, cela sert à commander.
26	03.29	Ens.→Él.	Son nom, c'est quoi, Marie ?
27	03.32	Marie	Un bon de commande.
28	03.34	Ens.→Él.	Un bon de commande.
29	03.36	Ens.→Cl.	Sans doute que, à la maison, votre maman aussi reçoit des catalogues.

30	03.39	Élèves	Oui. Des catalogues de jouets.
31	03.43	Ens.→Cl.	Oui, c'est extrait d'un catalogue de jouets et un monsieur aimerait commander des jouets dans ce catalogue. Alors par exemple si on veut commander le jouet qui a des voiles blanches et bleues, comment va-t-on faire ?
32	03.53	Élèves	(La classe reste silencieuse.)
33	04.10	Ens.→Él.	Nicolas ?
34	04.12	Nicolas	(La réponse est inaudible.)
35	04.19	Ens.→Cl.	Alors par exemple, ce monsieur, Monsieur Jouhet voudrait commander le bateau, le jouet qui a des voiles blanches et bleues. Comment faire pour le différencier des autres jouets ? Pour expliquer aux gens du magasin, là où il va commander, comment faire pour indiquer que c'est ce jouet qui l'intéresse.
36	04.54	Ens.→Él.	Charlène ?
37	04.56	Charlène	(La réponse est inaudible.)
38	05.00	Ens.→Cl.	(La remarque de l'enseignante est inaudible.)
39	05.02	Ens.→Él.	Et toi Florian ?
40	05.03	Florian	Il y a un numéro.
41	05.04	Ens.→Él.	Il y a un numéro, à quel endroit ?
42	05.05	Florian	Juste en dessous.
43	05.06	Ens.→Él.	Juste en dessous. Hein.
44	05.09	Ens.→Cl.	Donc ce jouet avec des voiles blanches et bleues il est repéré par une, par une... lettre, la lettre C. D'accord. On voit donc l'image de ce bateau, on a en dessous, qu'est-ce qu'on a ensuite en dessous ?
45	05.26	Élève	Un petit texte, un...
46	05.27	Ens.→Él.	Un petit texte.
47	05.28	Élève	(La réplique de l'élève est inaudible.)
48	05.30	Ens.→Cl.	On écoute bien.
49	05.32	Ens.→Él.	Fanny ?
50	05.34	Fanny	Il y a dedans ce qui dit... (La suite de la réplique est inaudible.)
51	05.38	Ens.→Cl.	Des explications, une description du jouet. Et puis, Florian nous a dit, un peu plus bas, il y a un numéro. Et juste avant ce numéro, qu'est-ce qui est écrit ?
52	05.48	Ens.→Él.	Nicolas ?
53	05.52	Nicolas	Réf.
54	05.54	Ens.→Él.	Réf.
55	05.56	Élève	Cela veut dire référence.
56	05.58	Ens.→Cl.	(L'enseignante à voix basse et posée.) On lève la main, on lève la main ! (Un élève lève le doigt. L'enseignante le désigne d'un geste.)
57	06.05	Élève	Cela veut dire référence.
58	06.07	Ens.→Él.	Cela veut dire référence.
59	06.09	Ens.→Cl.	Cela veut dire... Au lieu de faire une longue phrase pour expliquer de quel jouet il s'agit, eh bien on a repéré ces jouets par des

			numéros, ce sont des références.
60	06.18	Ens.→Él.	Et Nicolas, tu pourrais nous la lire cette référence du bateau avec des voiles blanches et bleues ?
61	06.22	Nicolas	Oui. 2631.
62	06.24	Ens.→Él.	2631, il y a un petit espace et puis ?
63	06.30	Nicolas	58H.
64	06.32	Ens.→Él.	Alors, oui.
65	06.34	Ens.→Cl.	Pour bien préciser, donc, vous voyez, c'est un numéro mais qui est écrit des fois avec des espaces, avec des lettres, alors on peut nommer chacun des numéros que l'on voit. Pour ceux qui ne savent pas bien lire les grands nombres on peut lire 26 31 et puis 0 58 puisque ici, le 0 il est peut-être important. Et puis la lettre H.
66	06.55	Ens.→Él.	Mais c'est très bien de l'avoir dit comme ça 2631. Mais après n'oublie pas de préciser le 0 parce cela permet, des fois, de différencier deux jouets.
67	07.12	Ens.→Cl.	Donc la référence et puis qu'est-ce qu'on a comme autres renseignements ?
68	07.19	Ens.→Él.	Anthony ?
69	07.21	Anthony	(Anthony reste silencieux.)
70	07.29	Ens.→Él.	A propos de ce jouet, quel autre renseignement Aurélien ?
71	07.31	Aurélien	(La réponse est inaudible.)
72	07.34	Ens.→Él.	Voilà. Le prix est de 36 euros l'unité. C'est bien. Tu as d'autres renseignements ?
73	07.41	Ens.→Él.	Elodie ?
74	07.43	Élodie	C'est que sur le bateau bleu on voit 58 en dernier et sur les autres il n'y a pas 58 à la fin.
75	07.55	Ens.→Él.	Oui, oui. Tu vois. Chacune des références...
76	08.03	Élève	(<i>Un élève interrompt l'enseignante.</i>) Il y en a une qui a un H. Il y en a d'autres qui ont des K et il y en a un qui a un V. Pourquoi ?
77	08.08	Ens.→Él.	C'est donc leurs numéros. Le fabricant... Le monsieur qui a fait le catalogue eh bien a donné des numéros mais aussi des lettres. Donc quand on veut commander comme ça dans un catalogue, eh bien il faut bien reproduire exactement les mêmes numéros. Sinon on recevrait...
78	08.20	Élève	(La réplique est inaudible.)
79	08.28	Ens.→Cl.	Sinon on recevrait quelque chose qui ne correspondrait pas à ce qu'on aurait demandé. Donc il faut bien, bien écrire exactement pareil. Alors donc, dans ce petit texte, on vous explique un petit peu à quoi ça sert et puis il y a aussi... (<i>Le passage est inaudible.</i>) Et puis il y a aussi un autre numéro dans l'explication.
80	08.57	Élève	373.
81	08.59	Ens.→Él.	Oui, 373.
82	09.01	Élève	(Plusieurs élèves parlent ensemble rendant leurs répliques inaudibles.)
83	09.08	Ens.→Cl.	Oui, mais pas tous ensemble !

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

84	09.11	Élève	Il y a 373 éléments sur le bateau.
85	09.14	Ens.→Él.	373 éléments sur le bateau.
86	09.17	Ens.→Cl.	Qu'est-ce que ça veut dire ?
87	09.19	Ens.→Él.	Guillaume ?
88	09.21	Guillaume	Cela veut dire qu'il y a 373 choses à monter.
89	09.24	Ens.→Él.	Voilà, des petits morceaux.
90	09.27	Ens.→Cl.	Des éléments ce sont des petits morceaux. Alors maintenant, on les regarde un petit peu tous et d'après donc ce document quel est le jouet qui a le plus d'éléments ? (<i>L'enseignante laisse un temps de réflexion aux élèves.</i>)
91	09.50	Ens.→Él.	Sylvain ?
92	09.52	Sylvain	Le premier, 867 éléments.
93	09.54	Ens.→Él.	C'est-à-dire ? Le jouet qui est repéré par la lettre... ?
94	09.55	Sylvain	A.
95	09.56	Ens.→Él.	A. Eh oui !
96	09.57	Élèves	(Plusieurs élèves font leurs remarques en même temps rendant les réflexions inaudibles.)
97	10.00	Élève	Il est gros celui-là.
98	10.04	Ens.→Él.	Il est gros, oui.
99	10.06	Ens.→Cl.	Et maintenant, je vais vous poser une autre question. Ce monsieur Jouhet eh bien, qu'a-t-il commandé comme jouets ? (<i>L'enseignante laisse un temps de réflexion aux élèves.</i>)
100	10.56	Ens.→Cl.	Alors a-t-il commandé un seul jouet ou plusieurs ?
101	11.00	Élèves	Plusieurs.
102	11.04	Ens.→Cl.	Alors pourquoi plusieurs ?
103	11.07	Ens.→Él.	Lucie ? Qu'est-ce qui te permet de le dire ?
104	11.10	Lucie	Parce que c'est marqué dans les cases... (<i>La suite de la réponse est inaudible.</i>)
105	11.12	Ens.→Él.	Alors à quel endroit ?
106	11.14	Ens.→Cl.	Donc quel document est important pour répondre à cette question ?
107	11.18	Élève	(<i>La réponse est inaudible.</i>)
108	11.22	Ens.→Él.	Sur lequel ?
109	11.23	Ens.→Cl.	Sur la partie du catalogue ? Ou sur l'autre document, en bas ?
110	11.24	Ens.→Él.	Karine ?
111	11.26	Karine	Sur le bon de commande.
112	11.29	Ens.→Él.	Voilà, sur le bon de commande.
113	11.31	Ens.→Cl.	Tout le monde a repéré le bon de commande ?
114	11.33	Élèves	Oui.
115	11.34	Ens.→Cl.	Eh bien qu'est-ce qui est marqué sur ce bon de commande ?
116	11.37	Ens.→Él.	Anastasia ?
117	11.39	Anastasia	Référence des articles.
118	11.42	Ens.→Él.	Première colonne, référence des articles. Ensuite ?
119	11.44	Anastasia	Quantité.
120	11.47	Ens.→Él.	Quantité ça veut dire ?

121	11.49	Anastasia	Le nombre.
122	11.50	Ens.→Él.	Le nombre.
123	11.52	Anastasia	Et le prix.
124	11.53	Ens.→Él.	Et le prix. Donc maintenant, Anastasia, quels jeux a-t-il commandés ?
125	11.58	Anastasia	(Anastasia reste silencieuse. Plusieurs élèves lèvent le doigt.)
126	12.13	Ens.→Él.	Joffrey, tu as trouvé ?
127	12.15	Joffrey	Non.
128	12.16	Ens.→Él.	Alors, où est-ce que tu dois regarder ? Le... ?
129	12.22	Ens.→Él.	Florian ! Où est-ce qu'il faut regarder ? Montre à ton camarade où est ce qu'il faut regarder.
130	12.27	Ens.→Él.	Regarder la... ?
131	12.29	Joffrey	La référence.
132	12.31	Ens.→Él.	La référence. Alors c'est laquelle, la référence ?
133	12.37	Joffrey	C'est le 2631.
134	12.40	Ens.→Él.	Oui, et puis ?
135	12.42	Joffrey	2631.
136	12.45	Ens.→Él.	Oui, mais... Prend d'abord un seul. 2631 et puis après... ?
137	12.51	Joffrey	060.
138	12.54	Ens.→Él.	0. Tout d'abord, première ligne. Ce sera plus simple pour tout le monde. 0... ?
139	12.59	Joffrey	059.
140	13.02	Ens.→Él.	059. Et puis ?
141	13.04	Joffrey	060.
142	13.06	Ens.→Él.	Non, non. Celui-ci. Il se termine par la lettre...
143	13.08	Joffrey	B.
144	13.10	Ens.→Él.	B. Alors, quel est le jeu qui correspond à cette référence-là ?
145	13.12	Joffrey	Le deuxième.
146	13.20	Ens.→Él.	Tu es d'accord Steven, avec le deuxième ?
147	13.22	Steven	Non.
148	13.24	Ens.→Él.	Pourquoi ?
149	13.26	Steven	Parce que le deuxième c'est 57.
150	13.28	Ens.→Él.	La référence c'est... ?
151	13.30	Steven	(La réponse est inaudible.)
152	13.34	Ens.→Él.	57 suivi de la lettre... ?
153	13.37	Steven	K.
154	13.39	Ens.→Él.	K. Alors c'est pas bon. Allez cherche mieux.
155	13.41	Ens.→Cl.	Nous on cherche le...
156	13.50	Joffrey	Le quatrième.
157	13.55	Ens.→Cl.	2631 059 B. Alors il est où, c'est le ?
158	13.58	Ens.→Él.	Oui Stanislas.
159	14.01	Stanislas	Le dernier.
160	14.04	Ens.→Él.	Le dernier, hein...
161	14.06	Ens.→Cl.	Il s'appelle comment ce jeu-là ?
162	14.08	Élève	Le fort du gouverneur.

163	14.11	Ens.→Él.	Eh oui c'est le fort du gouverneur.
164	14.13	Élève	Ça veut dire quoi ?
165	14.15	Ens.→Cl.	Eh bien le fort ça veut dire un château, un peu...
166	14.18	Élève	Comme une cabane par exemple ?
167	14.23	Ens.→Él.	135/DD : Oui, mais solide, hein !
168	14.26	Ens.→Cl.	Le gouverneur c'est quelqu'un d'important qui gouvernait certainement. Bon. Donc c'était cet objet-là, c'était ce jeu-là que ce monsieur voulait commander. Et puis, il veut en commander un autre, je crois.
169	14.35	Ens.→Él.	Alors Thomas lequel ?
170	14.37	Thomas	Le premier.
171	14.40	Ens.→Él.	Le premier, pourquoi ?
172	14.45	Thomas	Parce que c'est marqué à la fin K et 60
173	14.49	Ens.→Él.	Avant de regarder à la fin il faut d'abord vérifier le début, hein. Donc la référence commence bien par ... ?
174	14.52	Thomas	2... (Thomas hésite.)
175	14.57	Ens.→Él.	Deux m...
176	14.59	Thomas	2631.
177	15.00	Ens.→Él.	Oui, et puis ?
178	15.03	Thomas	0 60 K.
179	15.07	Ens.→Él.	Eh oui.
180	15.09	Ens.→Cl.	Vous êtes d'accord avec ce choix ?
181	15.11	Élèves	Oui. (Plusieurs élèves parlent en même temps, rendant les réponses inaudibles.) Il y avait deux K.
182	15.18	Thomas	Il s'appelle « Le vaisseau des pirates ».
183	15.20	Ens.→Él.	Et il s'appelle « Le vaisseau des pirates »
184	15.21	Élève	(La remarque est inaudible.)
185	15.22	Ens.→Cl.	Alors qu'est-ce que c'est un pirate ?
186	15.26	Ens.→Él.	Solène ?
187	15.28	Solène	Quelqu'un qui est sur un bateau et qui est méchant.
188	15.31	Ens.→Él.	Oui.
189	15.32	Solène	(La réplique de Solène est inaudible.)
190	15.34	Élève	Qui vole.
191	15.35	Ens.→Él.	Qui vole, oui.
192	15.36	Élève	Et qui attaque.
193	15.37	Ens.→Él.	Qui attaque les autres bateaux...
194	15.39	Élève	(Un élève coupe la parole. Sa remarque est inaudible.)
195	15.41	Ens.→Él.	Eh ! On respecte son camarade.
196	15.43	Élève	Qui a beaucoup de coffres d'argent et d'or.
197	15.44	Ens.→Cl.	Eh bien, c'est un voleur sur les mers.
198	15.46	Élèves	(Interventions inaudibles de plusieurs élèves.)
199	15.50	Ens.→Cl.	Il attaque les autres bateaux, oui.
200	15.52	Élève	(Le début de la réplique est inaudible.) Et il a tout le temps un...
201	15.55	Élève	(Un autre élève coupe la parole et complète.) Un vieux bandeau.
202	15.58	Ens.→Él.	Un bandeau.

203	16.00	Élève	Et il vole.
204	16.02	Élève	(Un autre élève ajoute une précision inaudible.)
205	16.04	Ens.→Cl.	Donc vous voyez, ces jeux-là à votre avis, ils concernent plutôt...
206	16.08	Élève	Les pirates.
207	16.11	Ens.→Cl.	Et ils plairont plutôt à des...
208	16.13	Élève	Garçons.
209	16.14	Ens.→Él.	Oui.
210	16.16	Ens.→Cl.	Plus à des garçons peut-être, hein !
211	16.19	Élèves	Oui... (La suite est constituée de plusieurs remarques inaudibles qui se superposent.)
212	16.21	Ens.→Cl.	Mais ce monsieur, donc, a décidé de commander des jeux. Les recevra-t-il pour Noël ?
213	16.30	Élèves	Euh ! Peut-être pas... (La suite de la réponse est faite de commentaires de plusieurs élèves inaudibles.)
214	16.36	Ens.→Cl.	Chut ! On réfléchit.
215	16.38	Élèves	(La classe reste silencieuse.)
216	16.40	Ens.→Cl.	Bien. On observe le document.
217	16.42	Élèves	(L'ensemble des élèves réfléchit en silence.)
218	16.54	Ens.→Cl.	Se mettre peut-être d'accord par deux pour donner son opinion.
219	17.05	Ens.→Él.	Oh Marie, ce n'est pas la peine de mettre des barricades, hein !
220	17.12	Ens.→Cl.	On se met bien d'accord avant de proposer une réponse.
221	17.16	Élèves	(En silence, plusieurs élèves lèvent le doigt.)
222	17.48	Ens.→Cl.	Ça y est, chaque groupe est d'accord ?
223	17.51	Élèves	Oui.
224	17.54	Ens.→Él.	Alors, Aurélien, tu as trouvé ?
225	17.57	Aurélien	Oui.
226	18.00	Ens.→Cl.	Et les autres aussi ?
227	18.02	Élèves	Oui.
228	18.07	Ens.→Cl.	Alors... (La demande de l'enseignante est inaudible.) Cherchez, on regarde bien.
229	18.18	Ens.→Él.	Alors répète la question que j'ai posée.
230	18.20	Élève	(L'élève interrogé reste silencieux.)
231	18.23	Ens.→Cl.	Ah Ah, on a oublié la question.
232	18.25	Ens.→Él.	Alors Anastasia ?
233	18.27	Anastasia	(Anastasia ne répond pas.)
234	18.30	Ens.→Él.	Audrey ?
235	18.32	Audrey	Est-ce qu'il recevra sa commande pour Noël ?
236	18.34	Ens.→Cl.	Est-ce qu'il recevra sa commande pour Noël ?
237	18.37	Élèves	(Plusieurs élèves répondent spontanément.) Oui. (Puis l'ensemble des élèves réfléchit en silence.)
238	18.52	Ens.→Él.	Alors le groupe Joffrey, qu'en pensez-vous ?
239	18.55	Joffrey	Non, on a dit non parce que c'est marqué en rouge sur le...
240	18.59	Ens.→Él.	Qu'est-ce qui est marqué en rouge ? À quel endroit d'abord ?
241	19.01	Joffrey	Sur la carte, en bas.
242	19.03	Ens.→Él.	La carte ça s'appelle le...

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

243	19.05	Élèves	Le bon de commande.
244	19.07	Ens.→Cl.	Le bon de commande. Tout le monde a repéré le bon de commande ?
245	19.08	Élèves	Oui.
246	19.09	Ens.→Cl.	Et puis, en rouge, nous dit Joffrey, qu'est-ce qui est écrit ?
247	19.14	Élève	Délai de livraison 10 jours.
248	19.18	Ens.→Él.	Guillaume tu suis ?
249	19.21	Ens.→Cl.	Délai de livraison 10 jours.
250	19.22	Ens.→Él.	Qu'est-ce que ça veut dire ? (L'enseignante désigne un élève du regard.)
251	19.24	Élève	Eh bien qu'il va le recevoir dans 10 jours.
252	19.26	Ens.→Él.	Voilà. On commande...
253	19.28	Élève	(L'élève complète la phrase. Réplique inaudible.)
254	19.34	Ens.→Cl.	On commande et 10 jours plus tard on reçoit. Bon.
255	19.37	Ens.→Él.	Mais, Charlène ?
256	19.39	Charlène	Mais c'est marqué en dessous, le 17-12-92. Et puis 10 jours après c'est le 27.
257	19.50	Ens.→Él.	Ah oui ! Mais ce renseignement, en fait, ce renseignement-là, avec d'autres mots, des mots à toi, on dira, c'est... (<i>L'enseignante désigne Guillaume d'un mouvement de tête.</i>)
258	19.58	Guillaume	Le 17.
259	20.00	Ens.→Él.	Oui le 17 quoi ? Ce renseignement-là c'est la...
260	20.02	Guillaume	17 décembre.
261	20.04	Ens.→Él.	C'est la... C'est la...
262	20.06	Guillaume	Date.
263	20.08	Ens.→Él.	C'est la date, hein. Ce monsieur il a rempli son bon de commande le 17 décembre.
264	20.12	Guillaume	Ah oui ! (La suite de la remarque est inaudible.)
265	20.17	Ens.→Él.	Il commande. C'est le bon de commande.
266	20.19	Guillaume	Il va l'avoir après Noël.
267	20.21	Ens.→Él.	Donc il commande le 17 décembre 1992, hein. Alors... ?
268	20.24	Guillaume	(La réponse est inaudible.)
269	20.35	Ens.→Él.	D'habitude ?
270	20.37	Élèves	(Plusieurs élèves répondent à la fois. Réponses inaudibles.)
271	20.40	Ens.→Él.	Laurent, explique mieux parce que Guillaume, euh... il a compris mais mmm on ne sait pas trop finalement.
272	20.47	Laurent	Il a rempli son bon de commande le 17.
273	20.50	Ens.→Él.	Le 17 ?
274	20.51	Laurent	Décembre.
275	20.52	Ens.→Él.	Décembre.
276	20.53	Élèves	(Début de la remarque inaudible.) ...10 jours.
277	20.55	Ens.→Cl.	Voilà. Le temps que les personnes de l'usine reçoivent le courrier...
278	21.00	Élève	Eh bien Noël, il sera déjà passé.
279	21.03	Ens.→Cl.	Cherchent dans leurs rayonnages le jouet, fassent le paquet et

			que le facteur ensuite le rapporte chez le client, il va se passer 10 jours. Donc le 17, il faut aussi compter ces 10 jours. Donc 17 + 10 cela fait 27 décembre.
280	21.20	Élèves	Donc Noël il sera déjà passé.
281	21.28	Ens.→Él.	Noël c'est quelle date, Florian ?
282	21.30	Florian	24 et 25. Dans la nuit.
283	21.32	Ens.→Él.	Oui.
284	21.34	Élèves	(Plusieurs élèves parlent en même temps. Les phrases sont inaudibles.)
285	21.39	Ens.→Cl.	Si on parle tous en même temps cela ne va pas être bien, bien agréable. Hé, hé, hé, chtt, chtt, chtt.
286	21.44	Ens.→Él.	Donc Steven ?
287	21.46	Steven	C'est peut-être qu'il va fêter Noël au retour.
288	21.50	Ens.→Él.	On ne sait pas ce qu'il veut faire ce monsieur. Il commande mais il est sûr qu'il ne recevra pas ce cadeau pour le 25 décembre. Il l'aura après. Mais on ne sait pas ce qu'il veut faire, hein.
289	22.03	Steven	Peut-être jouer avec.
290	22.06	Ens.→Él.	Oh, oui. On ne sait pas.
291	22.08	Ens.→Cl.	Alors donc vous voyez, à partir de ce petit document eh bien, il faut bien lire. Chacune des lignes a son importance. Chacun des numéros a un rôle important aussi et donc, eh bien, vous avez répondu à différentes petites questions. Alors maintenant, vous êtes par deux, je vais vous donner une petite feuille. Alors à vous d'imaginer par groupe...
292	22.43	Ens.→Él.	Francine... chttt!
293	22.49	Ens.→Cl.	Par groupe, vous écrivez 3 questions sur cette petite feuille que vous avez devant vous.
294	22.53	Élève	Des questions ?
295	22.56	Ens.→Cl.	Vous imaginez trois questions pour les autres groupes. Vous imaginez des petits problèmes. Ce sont des questions que vous posez à partir de ces documents, en vous aidant des informations du document.
296	23.12	Élève	(La question posée est inaudible.)
297	23.16	Ens.→Él.	On ne retrouve pas les mêmes qu'on vient de poser.
298	23.18	Élève	(La question posée est inaudible.)
299	23.20	Ens.→Él.	Comme tu veux à partir de ce document-là il faut trouver trois questions.
300	23.24	Ens.→Cl.	Pour les autres groupes, d'accord ?
301	23.26	Élève	(La question posée est inaudible.)
302	23.30	Ens.→Él.	On se met à deux oui.
303	23.33	Élèves	(Plusieurs élèves parlent en même temps, rendant les questions inaudibles.) J'ai pas compris.
304	23.37	Ens.→Cl.	Alors, on se met à deux pour imaginer ces questions.
305	23.40	Élèves	(Les élèves parlent tous en même temps.)
306	23.50	Ens.→Cl.	Chut. Hééé...

307	24.00	Ens.→Cl.	Au lieu de bavarder tout fort...
308	24.02	Ens.→Él.	Florian répète-nous ce que je viens de dire comme consigne. On doit... ?
309	24.07	Florian	(La réponse de Florian est inaudible.)
310	24.13	Ens.→Él.	On doit... ?
311	24.15	Florian	On doit mettre des questions.
312	24.17	Ens.→Él.	Écrire ...
313	24.19	Florian	Des questions.
314	24.21	Ens.→Él.	Est-ce qu'on va recopier les mêmes ?
315	24.23	Élèves	Non, non.
316	24.26	Ens.→Cl.	Celles qui sont présentées ici ?
317	24.28	Élèves	Non.
318	24.29	Ens.→Cl.	On les a faites ensemble, à peu près, pas exactement pareil... Alors vous en imaginez d'autres. C'est bon ?
319	24.34	Élèves	(Les élèves cherchent des questions, confrontent leurs propositions entre eux. Pendant ce temps, l'enseignante écrit au tableau noir « Questions ».)
320	25.29	Élève	(Intervention inaudible d'un élève.)
321	25.32	Ens.→Él.	Chut ! On fait les trois questions.
322	25.39	Ens.→Cl.	Alors on imagine trois questions. On se débrouille pour les écrire, pour que ce soit en bon français. Et puis on surveille un petit peu l'orthographe mais ce n'est pas très grave, ce n'est pas une dictée, hein ! (<i>Les élèves recherchent en groupe. L'enseignante circule dans la classe et répond aux questions des élèves.</i>)
323	28.00	Élève	(Question inaudible d'un élève.)
324	28.04	Ens.→Él.	On a dit seulement trois. Si vous êtes vraiment en avance, les autres, eh bien vous pouvez, au dos, en imaginer une quatrième.
325	28.42	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre groupe.</i>) Il faut se servir des informations et il faut que vos camarades puissent répondre, hein !
326	28.50	Ens.→Él.	(Suivent plusieurs échanges inaudibles entre l'enseignante et les groupes d'élèves.)
327	30.48	Élève	Maîtresse... (La suite de la question est inaudible.)
328	31.52	Ens.→Él.	Votre camarade a donné les informations... (La suite de la réponse de l'enseignante est inaudible.)
329	32.36	Ens.→Cl.	Avez-vous trouvé au moins deux questions ?
330	32.39	Élèves	Non. Oui. (Les élèves répondent tous en même temps. Puis ils continuent de chercher.)
331	33.25	Élève	(La question posée est inaudible.)
332	33.30	Ens.→Él.	Un problème par rapport aux questions ? Non ?
333	33.40	Élève	(La remarque de l'élève est inaudible.)
334	33.45	Ens.→Él.	Bon.
335	33.53	Élève	Maîtresse, maîtresse... (La suite de la question est inaudible.)
336	33.55	Ens.→Él.	On ne met pas la réponse.
337	33.57	Élève	Maîtresse... (La suite de la question est inaudible.)

338	33.59	Ens.→Él.	On ne trouve que les questions.
339	36.30	Ens.→Cl.	Alors, bon !
340	36.36	Ens.→Cl.	Allez on arrête. Tout le monde en a trouvé au moins deux ?
341	36.39	Élèves	Oui. Trois.
342	36.46	Ens.→Cl.	Allez, stop. Stop.
343	36.55	Ens.→Cl.	Alors donc maintenant vous avez bien fini vos questions pour les autres groupes. D'accord ?
344	37.00	Élève	Il y en a plein... (La suite de la remarque est inaudible.)
345	37.07	Ens.→Cl.	Ça y est ? Et moi je vais les écrire au tableau.
346	37.12	Ens.→Él.	Alors, premier groupe, Guillaume ?
347	37.22	Ens.→Cl.	Les autres on écoute. On écoute bien.
348	37.25	Ens.→Él.	Élodie aussi.
349	37.27	Ens.→Él.	Alors la première question de Guillaume.
350	37.30	Guillaume	Combien coûteraient tous les jouets si je les achetais tous ensemble ?
351	37.35	Ens.→Cl.	Alors qui a une question qui ressemble beaucoup à celle de Guillaume ?
352	37.46	Ens.→Él.	Louis ?
353	37.48	Louis	Quel est le coût des quatre jouets en tout ?
354	37.52	Ens.→Él.	Marie ?
355	37.54	Marie	Quel est le total des jouets que Monsieur Jouhet a commandés ?
356	37.56	Élèves	C'est pas la même chose.
357	37.59	Ens.→Él.	Élodie, voudrais-tu répéter ce que vient de dire Marie ?
358	38.01	Élodie	(Élodie reste silencieuse.)
359	38.06	Ens.→Él.	Comment se fait-il ?
360	38.08	Élodie	(Élodie est toujours silencieuse.)
361	38.10	Ens.→Él.	Tu suis ? Tu respectes tes camarades quand ils ont la parole ? Eh non.
362	38.14	Ens.→Él.	(L'enseignante désigne Marie d'un mouvement de la tête.) Alors répète !
363	38.18	Marie	Quel est le total des jouets que Monsieur Jouhet a commandés ?
364	38.23	Ens.→Él.	Alors, non. On a dit par rapport à Guillaume. Alors celle de Louis est à peu près semblable, hein, même plus courte.
365	38.30	Ens.→Él.	Alors donc, Louis répète.
366	38.34	Louis	Quel est le prix des quatre jouets en tout ?
367	38.38	Ens.→Cl.	Donc quel est le prix, on peut dire, le prix... total des quatre jouets ? (L'enseignante écrit au tableau : Quel est le prix total des 4 jouets?)
368	38.57	Ens.→Cl.	Bon. Une deuxième question ?
369	39.03	Ens.→Él.	Charlène ?
370	39.06	Charlène	Trouve le nom du bateau. On vous donne un indice, le numéro de référence 2631V064.
371	39.19	Ens.→Cl.	Alors en plus court. Qui a trouvé à peu près la même question ? Chut.
372	39.24	Ens.→Él.	Nicolas, c'est la même ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

373	39.27	Ens.→Él.	Non. Alors Charlène ?
374	39.30	Charlène	(Charlène reste silencieuse.)
375	39.32	Ens.→Él.	Ou Steven ? Répète.
376	39.37	Steven	Trouve le nom du bateau.
377	39.45	Ens.→Él.	Trouve le nom du bateau. (En même temps qu'elle parle, l'enseignante écrit au tableau : Trouve le nom du bateau.)
378	39.51	Élève	(Un autre élève complète.) De référence.
379	39.54	Steven	On vous donne un indice.
380	39.57	Ens.→Él.	Alors oui, quel est l'indice ?
381	39.59	Steven	2631 060 K
382	40.02	Ens.→Él.	Bon. Trouve le nom du bateau qui a pour ...
383	40.05	Steven	Deux mille, heu...
384	40.08	Ens.→Él.	C'est quoi ce numéro ? C'est sa... ?
385	40.10	Élèves	Référence.
386	40.13	Ens.→Él.	Référence. Trouve le nom du bateau qui a pour référence...
387	40.19	Ens.→Él.	On va la raccourcir un petit peu ta phrase, hein ? (<i>Note : Steven travaille en groupe avec Charlène.</i>) Qui a pour référence ?
388	40.24	Steven	2631 060K (L'enseignante écrit au tableau noir « qui a pour référence 2631 060K ».)
389	40.35	Ens.→Cl.	Quelqu'un a des questions semblables ? Bon. Ensuite...
390	40.42	Ens.→Él.	Louis ?
391	40.45	Louis	Combien d'éléments identiques avec 4 jouets ?
392	40.49	Ens.→Él.	Alors. C'est le...
393	40.52	Louis	Total des quatre jouets.
394	40.55	Ens.→Él.	Donc quel est le ?
395	40.57	Louis	Quel est le total des éléments des quatre jouets ?
396	41.00	Ens.→Él.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Quel est le total des éléments des 4 jouets ?
397	41.16	Ens.→Él.	Heu. Joffrey ? Tu as une question ?
398	41.21	Joffrey	Pourquoi il n'aura pas de jouets à Noël ?
399	41.27	Ens.→Él.	(L'enseignante écrit en même temps au tableau.) Alors pourquoi Monsieur Jouhet...
400	41.36	Joffrey	N'aura-t-il pas ses jouets à Noël ?
401	41.39	Ens.→Él.	N'aura-t-il...
402	41.42	Joffrey	Pas ses cadeaux à Noël.
403	41.45	Élève	(Un élève fait une remarque inaudible.)
404	41.49	Ens.→Él.	Sa commande, hein, on va mettre.
405	41.52	Joffrey	Après on en a encore deux.
406	41.56	Ens.→Él.	Oui, mais on en lit d'abord chacun une.
407	41.59	Joffrey	Ah d'accord.
408	42.06	Ens.→Cl.	On ne relit pas celles qui seraient semblables, hein.
409	42.10	Ens.→Él.	Donc, Marie, une autre question ?
410	42.12	Marie	(Marie reste silencieuse.)
411	42.15	Ens.→Cl.	Vous suivez les autres ?
412	42.17	Ens.→Él.	Anastasia ?

413	42.20	Thomas	(C'est Thomas qui répond.) Combien de bateaux ont des dérives mobiles ?
414	42.25	Ens.→Cl.	Chut, hé. Il y en a d'autres qui avaient posé cette question ?
415	42.27	Élèves	Non.
416	42.30	Ens.→Él.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Combien de dérives ? Hein ! Moi je ne suis pas experte en bateaux, hein ? Dérives mobiles ? Bon.
417	42.50	Élève	C'est quoi une dérive mobile ?
418	42.54	Ens.→Él.	(L'enseignante fait taire l'élève qui vient de poser la question.) Chut.
419	42.57	Ens.→Él.	(Puis, elle s'adresse de nouveau à Thomas.) C'est bien ta question, Thomas ?
420	42.59	Thomas	Oui.
421	43.01	Ens.→Él.	Ensuite, Fanny ?
422	43.04	Fanny	Quel est le numéro que le client a acheté ?
423	43.08	Ens.→Él.	Je n'ai pas entendu.
424	43.10	Ens.→Cl.	Vous faites trop de bruit.
425	43.12	Ens.→Él.	Plus fort Fanny.
426	43.13	Fanny	Quel est le numéro que le client a acheté ?
427	43.20	Ens.→Él.	Alors quel est le numéro, ça veut dire quoi ?
428	43.24	Fanny	Quelle est la référence... (La suite de la réponse est inaudible.)
429	43.28	Ens.→Cl.	Y en a d'autres qui ont posé cette question ?
430	43.30	Élève	(Un élève intervient sur la forme de la question de Fanny.) On doit dire les.
431	43.32	Ens.→Él.	Comment ?
432	43.34	Élève	On doit dire les.
433	43.36	Fanny	(Fanny fait un commentaire inaudible.)
434	43.40	Élève	(Un autre élève ajoute son commentaire.) Ah oui, parce qu'il y en a plusieurs.
435	43.43	Ens.→Cl.	Alors est-ce que je dois la noter au tableau ?
436	43.46	Élève	Oui, mais il faut mettre « les » au lieu de « le », parce que...
437	43.51	Ens.→Él.	Et toi qu'en penses-tu Jean-Philippe ? Elle a appliqué ma consigne du départ ?
438	43.57	Jean-Philippe	Non.
439	43.59	Ens.→Él.	Pourquoi ?
440	44.01	Jean-Philippe	Parce que on sait déjà la réponse.
441	44.03	Élève	(Un autre élève intervient.) Ah oui !
442	44.06	Ens.→Él.	Il fallait des questions différentes alors on ne va pas l'écrire au tableau puisqu'on y a déjà répondu.
443	44.13	Ens.→Él.	Ensuite Anastasia ? Tu n'as pas eu la parole encore.
444	44.17	Anastasia	Est-ce que la petite île B... (La suite de la phrase est inaudible.)
445	44.26	Ens.→Él.	Alors donc on n'y donne pas la réponse. On s'arrête à « Est-ce que la petite île B, tu me dis ?
446	44.40	Anastasia	Est une île de pirates.
447	44.44	Ens.→Cl.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.)

			Est-ce que la petite île B est une île de pirates ?
448	44.51	Élève	Ben, on a la réponse.
449	44.55	Ens.→Él.	C'est une question.
450	44.59	Ens.→Él.	Alors Élodie ?
451	45.02	Élodie	C'est pareil parce qu'il... (<i>Le milieu de la phrase est inaudible.</i>) Y a l'île des pirates.
452	45.12	Ens.→Él.	Oui, c'est l'île des pirates mais lui il nous demande si la B c'est une île des pirates.
453	45.16	Ens.→Él.	(L'enseignante désigne un autre élève du doigt.) Et la tienne la question était ?
454	45.20	Élève	Quel est le nombre en dessous de l'île des pirates ?
455	45.27	Ens.→Él.	Alors le nombre en dessous ce serait plutôt... ?
456	45.31	Élève	Le numéro.
457	45.43	Ens.→Él.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps en même temps qu'elle parle.) Quel est le numéro...
458	45.50	Élève	Écrit.
459	45.57	Ens.→Él.	Écrit.
460	46.04	Élève	Sous le dessin.
461	46.11	Ens.→Él.	Sous le dessin de l'île des pirates ? (L'enseignante termine l'écriture de la question au tableau.)
462	46.28	Ens.→Él.	Bon. Ce n'est pas une référence que tu veux ? D'accord ?
463	46.32	Élève	(Un autre élève pose une question.) Maîtresse, combien de bateaux...
464	46.36	Ens.→Él.	Non, on ne répond pas aux questions, on écrit d'abord.
465	46.39	Élève	C'est pas « des », c'est « de »
466	46.42	Ens.→Él.	Combien de bateaux ont « de » dérives mobiles ? (<i>L'enseignante corrige au tableau.</i>)
467	46.49	Ens.→Él.	Qui n'a pas dit ? Audrey ?
468	46.52	Audrey	(La phrase d'Audrey est inaudible.)
469	47.05	Ens.→Cl.	Est-ce qu'on pourrait y répondre ?
470	47.07	Élèves	Non.
471	47.09	Ens.→Él.	Alors. Une autre. (L'enseignante désigne du doigt un autre élève.)
472	47.12	Florian	(La phrase de Florian est inaudible.)
473	47.20	Ens.→Él.	Alors, Florian, on peut répondre à cette question ? Tu le connais Monsieur Jouhet ?
474	47.26	Florian	Non.
475	47.28	Ens.→Él.	Tu pourras lui poser la question ?
476	47.29	Florian	Non.
477	47.30	Ens.→Él.	Hein !
478	47.31	Ens.→Cl.	Ah, il faudra répondre aux questions en se servant des documents. On n'a pas le droit d'aller chez Mr Jouhet lui poser les questions. Allez une autre, à partir des documents.
479	47.50	Ens.→Él.	Florent, qu'est-ce qu'elle cherche ? Allez hop. Une autre question ?
480	47.53	Florent	(Florent reste silencieux.)

481	47.56	Ens.→Él.	Non.
482	47.59	Ens.→Él.	Heu ... Louis ?
483	48.02	Louis	Combien de mètres font les deux bateaux pirates ?
484	48.06	Ens.→Él.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Combien de mètres font les deux bateaux pirates ?
485	48.17	Ens.→Él.	Alors combien de mètres, c'est-à-dire quelle est la longueur ? (L'enseignante efface la phrase qu'elle vient d'écrire.)
486	48.22	Élève	Maîtresse... (La suite de la phrase est inaudible.)
487	48.26	Ens.→Él.	Oui, oui.
488	48.27	Ens.→Él.	Audrey tu te retournes.
489	48.29	Élève	Maîtresse... (La suite de la question est inaudible.)
490	48.31	Ens.→Él.	Eh bien on va voir.
491	48.41	Ens.→Cl.	Quelle est la longueur... (L'enseignante écrit au tableau noir en même temps qu'elle parle.)
492	48.51	Louis	Des deux bateaux pirates ?
493	48.53	Ens.→Cl.	Des deux bateaux pirates ?
494	48.57	Ens.→Él.	Charlène ?
495	48.59	Charlène	Combien l'île des pirates a-t-il d'éléments ?
496	49.13	Ens.→Él.	A-t-elle.
497	49.23	Ens.→Cl.	Eh bien, les autres, je vais les écrire au-dessus (L'enseignante efface la date qu'elle avait écrite sur la partie supérieure du tableau et écrit la question.)
498	49.28	Élève	(La remarque de l'élève est inaudible.)
499	49.32	Ens.→Cl.	Alors, on a épuisé les questions ?
500	49.33	Élève	Non.
501	49.34	Ens.→Él.	La dernière ?
502	49.36	Élève	Quel est le nombre de références du brick du gouverneur ?
503	49.43	Ens.→Él.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Donc quelle est la référence, quelle est... la référence... du ?
504	49.56	Élève	Du brick du gouverneur, et le prix ?
505	50.04	Ens.→Él.	Bon. Cela fait une deuxième question cela.
506	50.06	Ens.→Él.	Guillaume, y a-t-il des questions qui seraient différentes ?
507	50.08	Guillaume	Oui.
508	50.11	Ens.→Él.	Tu en as trouvé d'autres, toi? Non, c'est bon.
509	50.13	Guillaume	Si.
510	50.15	Ens.→Él.	Alors vas-y. Chut. Ecoutez.
511	50.17	Guillaume	Si on achetait tous les bateaux, combien on dépenserait?
512	50.21	Ens.→Él.	On a dit que c'était la même qu'un autre groupe.
513	50.23	Ens.→Cl.	Ensuite ? (L'enseignante désigne un élève qui lève le doigt.)
514	50.27	Élève	Quel est le prix de deux bateaux ?
515	50.31	Ens.→Él.	Ah. Donc c'est la onzième.
516	50.39	Ens.→Él.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Quel est le prix de deux bateaux ? Ensemble.
517	50.49	Ens.→Cl.	C'est terminé, on a épuisé ?
518	50.52	Ens.→Él.	Nicolas ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

519	50.54	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un autre élève.) Tu donnes la parole à Nicolas ??? Oui, oui.
520	51.00	Ens.→Él.	Tu écoutes là-bas ?
521	51.03	Ens.→Él.	Pour comparer, pour voir si tu as les mêmes. Oui vas-y.
522	51.08	Élève	Dans quelle ville habite Monsieur Jouhet ?
523	51.11	Ens.→Él.	213/DD : Il y en a d'autres qui avaient trouvé cette question ?
524	51.13	Élève	(Intervention d'un élève inaudible.)
525	51.15	Ens.→Él.	C'était sensiblement la même.
526	51.16	Ens.→Cl.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Alors. Dans quelle ville habite Monsieur Jouhet ?
527	51.33	Ens.→Cl.	Alors on n'a pas entendu Lucie
528	51.37	Lucie	Combien va-t-il payer ?
529	51.38	Ens.→Él.	Qui ?
530	51.39	Lucie	Monsieur Jouhet.
531	51.40	Ens.→Él.	On ne l'a jamais posée. Bon. Combien Monsieur Jouhet...
532	51.45	Lucie	Va-t-il payer ?
533	51.48	Ens.→Cl.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Combien Monsieur Jouhet va-t-il payer ?
534	51.58	Ens.→Él.	Oui. Aurélien ?
535	52.00	Aurélien	(Aurélien reste silencieux.)
536	52.03	Ens.→Él.	Allez Anastasia.
537	52.06	Anastasia	Est-ce qu'il y a des singes sur l'île des pirates ?
538	52.10	Ens.→Él.	Des singes. ? On parle des singes ?
539	52.19	Élève	Oui, il y a des singes sur une photo.
540	52.21	Ens.→Él.	Ah bon ! (L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Est-ce qu'il y a des singes sur l'île des pirates ?
541	52.44	Ens.→Cl.	Allons, allons.
542	52.47	Ens.→Él.	Florian ?
543	52.49	Florian	(La remarque de Florian est inaudible.)
544	52.51	Ens.→Él.	Chut. Elodie, on écoute encore Anna.
545	52.54	Anna	Quel est le prix de la référence 2631 060 K ?
546	52.58	Élève	On a déjà marqué.
547	53.00	Ens.→Él.	Le nom.
548	53.02	Élève	Ah oui, le nom.
549	53.04	Ens.→Él.	Donc ? Quel est le prix... ?
550	53.07	Élève	(Un autre élève interrompt l'enseignante.) Maîtresse... (La suite de la remarque est inaudible.)
551	53.19	Ens.→Él.	242/DD : Oui.
552	53.21	Ens.→Cl.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Quel est le prix du jouet dont la référence est... ? La référence est ?
553	53.37	Anna	2631 060 K
554	53.42	Ens.→Cl.	2631 060 K
555	53.46	Élève	Nous on en a une autre.
556	53.53	Ens.→Él.	On s'était limité à trois, hein ?

557	53.55	Élève	Nous, on n'a pas dit notre deuxième.
558	53.58	Ens.→Él.	La deuxième, alors là-bas.
559	54.02	Élève	Pourquoi il a voulu avoir ces cadeaux ?
560	54.09	Ens.→Él.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Alors pourquoi a-t-il voulu avoir ces cadeaux ?
561	54.12	Élève	(Un autre élève répond à la question posée.) Parce que il les voulait.
562	54.15	Ens.→Él.	Est-ce que c'est une question ?
563	54.17	Élèves	Non.
564	54.18	Ens.→Cl.	C'est une question. Bon on l'écrit. Pourquoi Mr Jouhet a-t-il...
565	54.23	Élèves	Voulu avoir... Voulu ces cadeaux.
566	54.33	Ens.→Cl.	Chut. Hé, hé, hé, hé.
567	54.37	Élève	Maîtresse, on en a encore une.
568	54.40	Ens.→Cl.	On avait dit dans la consigne au départ qu'il fallait s'aider des informations du document. Est-ce que c'est le cas ?
569	54.46	Ens.→Él.	Pour la troisième ? Vas-y je t'écoute.
570	54.50	Élève	Pourquoi il ne recevra pas ses jouets à Noël ?
571	55.03	Élève	(Un autre élève intervient.) C'est déjà marqué.
572	55.06	Ens.→Cl.	Et puis... On avait...
573	55.10	Élève	Ah ! c'est presque comme la première qu'on a écrit.
574	55.14	Ens.→Cl.	C'est presque comme celle que l'on a... ?
575	55.16	Élèves	(La classe reste silencieuse.)
576	55.18	Ens.→Cl.	Expliqué ensemble.
577	55.20	Élève	Oui, en plus c'est comme la première un peu.
578	55.21	Élève	(Un autre élève fait une remarque inaudible.)
579	55.23	Ens.→Cl.	Non, on ne parle pas en même temps.
580	55.25	Ens.→Él.	Alors Marine.
581	55.28	Marine	Quel est le total des jouets que Monsieur Jouhet a commandés ?
582	55.32	Ens.→Él.	Tu as suivi ?
583	55.35	Ens.→Cl.	C'est la même que le numéro ?
584	55.38	Élève	13.
585	55.40	Ens.→Él.	13.
586	55.42	Ens.→Cl.	On a fait le tour des questions qui seraient différentes ?
587	55.44	Élève	Non.
588	55.46	Ens.→Él.	Ce n'est plus la peine d'en ajouter.
589	55.48	Dorian	Nous, on en a d'autres.
590	55.50	Ens.→Él.	Tu viens de les rajouter.
591	55.52	Dorian	Non, j'ai pas rajouté.
592	55.53	Ens.→Él.	C'est celle qui est écrite au dos. On avait dit 3. Bon. Il t'en manque une, alors laquelle ?
593	55.58	Ens.→Él.	Thomas tu suis.
594	56.06	Dorian	Combien y a-t-il de canons ?
595	56.09	Ens.→Él.	Combien y a-t-il de canons ?
596	56.12	Élève	(Un élève répond à la question posée.) Maîtresse, j'ai trouvé le total.

597	56.16	Ens.→Él.	Non mais on ne t'a pas demandé de le faire.
598	56.18	Élèves	(Plusieurs élèves parlent en même temps rendant les répliques inaudibles.)
599	56.21	Ens.→Cl.	Chut.
600	56.23	Ens.→Él.	Répète ta question Dorian.
601	56.26	Dorian	Combien y a-t-il de canons ?
602	56.32	Ens.→Él.	Sur quel ... ?
603	56.34	Dorian	Heu, sur les deux bateaux.
604	56.36	Ens.→Él.	Hein, hein !
605	56.38	Dorian	Sur le fort du gouverneur.
606	56.41	Ens.→Cl.	(L'enseignante écrit au tableau en même temps qu'elle parle.) Combien le fort du gouverneur a-t-il de canons ?
607	56.53	Élève	Ça veut dire quoi le fort ?
608	56.56	Ens.→Él.	On a expliqué tout à l'heure.
609	57.00	Ens.→Cl.	Alors donc, voilà cette première partie où vous avez posé des questions. Maintenant eh bien, vous allez, sur cette feuille-là, écrire les informations qui sont écrites sur le document qui permettent de répondre à la question. Je n'ai pas dit de faire de calculs.
610	57.22	Élève	On met « question » ?
611	57.26	Ens.→Cl.	Chut. Alors sur cette petite feuille, hein, vous écrivez sur la même ligne uniquement les informations qui permettent de répondre à la question.
612	57.38	Ens.→Él.	Alors, hein, Guillaume et Jean-Philippe est-ce que ce sont vos questions à vous ?
613	57.56	Guillaume	La première on avait à peu près la même.
614	58.00	Ens.→Él.	Alors vous faites la 2 et la 3. Ce ne sont pas les vôtres ?
615	58.03	Guillaume	Mais la deux c'est la nôtre.
616	58.07	Ens.→Él.	Charlène, est-ce que la 4 et la 5 ce sont vos questions ?
617	58.11	Charlène	Non.
618	58.16	Ens.→Él.	Bon.
619	58.19	Ens.→Él.	Heu. Louis 6 et 7 ?
620	58.22	Louis	Non.
621	58.24	Ens.→Él.	Bon, on prend 6 et 7 pour vous ?
622	58.27	Louis	Oui.
623	58.29	Ens.→Él.	Florent, 8 et 9.
624	58.39	Ens.→Él.	Heu, Florian, 10 et 11 ?
625	58.41	Florian	Non, c'est pas les nôtres.
626	58.43	Ens.→Él.	Vous les prenez donc ?
627	58.46	Florian	Oui.
628	58.49	Ens.→Él.	(L'enseignante désigne les deux élèves suivants.) 10 et 11.
629	58.52	Ens.→Él.	Anastasia, 12 et 13.
630	58.55	Anastasia	Non, non.
631	58.58	Ens.→Él.	Fanny, 14 et 15, c'est bon ? Chut.
632	59.07	Ens.→Él.	Marie, 16, 17 et 1.

633	59.13	Ens.→Cl.	Allez, alors ici sur cette fiche-là, les informations. (<i>L'enseignante montre la fiche en question.</i>)
634	59.15	Élèves	(Un groupe d'élèves s'interroge.) Et nous ?
635	59.17	Ens.→Él.	Hé, on n'a pas dit ?
636	59.19	Élèves	(Le même groupe d'élèves répond.) Non.
637	59.21	Ens.→Él.	(L'enseignante désigne un autre groupe d'élèves.) Vous non plus ?
638	59.23	Élèves	(Le groupe désigné répond.) Si, on l'a dit.
639	59.24	Ens.→Cl.	Allez, on a dit 2 et 3. 4 et 5, 4 et 5. (En même temps qu'elle vérifie l'attribution des numéros de questions pour chaque groupe, l'enseignante distribue une fiche par groupe). Et vous, 6 et 7. 8 et 9. 10 et 11.
640	59.48	Ens.→Cl.	Une pour deux. Chut. 12 et 13. (Tous les élèves parlent ensemble créant un brouhaha général.)
641	60.09	Ens.→Cl.	On recommence 12 et 13, qui est-ce ?
642	60.12	Élèves	(La classe reste silencieuse.)
643	60.16	Ens.→Cl.	Personne ? 12 et 13 ?
644	60.19	Ens.→Él.	C'est Nicolas ?
645	60.23	Fanny	(Fanny est dans le même groupe que Nicolas et répond à sa place.) Nous c'est la 14, 15.
646	60.29	Ens.→Él.	Bon stop. Chut.
647	60.31	Ens.→Él.	9 et 10 qui est-ce ?
648	60.34	Élève	Nous. Moi, heu, nous, c'est la 10 et 11.
649	60.40	Ens.→Él.	10 et 11 ?
650	60.42	Élève	Oui.
651	60.44	Ens.→Él.	12 et 13. (L'enseignante désigne deux élèves.)
652	60.47	Élève	(Remarque inaudible des élèves concernés.)
653	60.51	Ens.→Él.	13 et 14, allez hop, c'est bon. (L'enseignante désigne deux autres élèves.)
654	60.54	Élève	(Remarque inaudible des élèves concernés.)
655	60.58	Ens.→Él.	Ça ne fait rien.
656	61.02	Ens.→Cl.	Ça fait rien, on comparera. Vous avez trouvé la même.
657	61.06	Élève	(Plusieurs élèves parlent en même temps. Un élève pose une question inaudible.)
658	61.19	Ens.→Él.	Tu cherches les informations.
659	61.47	Élève	Maîtresse, c'est quoi la dernière question, l'avant-dernier mot de la dernière question ?
660	61.52	Ens.→Cl.	Mais vous n'avez pas à réécrire la question. Vous ne mettez que le numéro et les informations.
661	61.58	Ens.→Él.	Chut, Élodie tu te calmes.
662	62.13	Élève	(Un élève pose une question inaudible.)
663	62.16	Ens.→Él.	On verra si les questions étaient bien choisies.
664	62.18	Élèves	(Les élèves parlent entre eux.)
665	63.20	Élève	C'est quoi les références, maîtresse ?
666	63.22	Ens.→Él.	Eh bien ce sont les renseignements que vous avez trouvés dans

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			les documents qui permettent de répondre à ces questions.
667	63.30	Ens.→Cl.	Je n'ai pas dit une réponse précise, j'ai bien dit une information que l'on trouve dans le document qui permet de répondre, un indice si vous préférez.
668	63.40	Élève	(Les élèves cherchent et échangent des répliques.)
669	64.07	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un élève.) Tu cherches l'information. S'il n'y en a pas... (La suite de la réponse est inaudible.)
670	64.21	Ens.→Cl.	(L'enseignante s'adresse à plusieurs élèves qui sont debout.) Assis, assis !
671	64.39	Élève	(Un élève pose une question inaudible.)
672	64.42	Ens.→Él.	Qui permette de répondre à ces questions. Vous devez prélever des indices dans le document.
673	64.48	Élève	Ah !
674	65.26	Ens.→Cl.	Vous n'avez pas d'opération à faire pour le moment. J'ai dit uniquement d'écrire la liste des informations.
675	65.39	Ens.→Cl.	Allez on se dépêche. On va voir. Allez stop.
676	65.45	Élève	J'ai pas fini la 11. (Suivent plusieurs remarques inaudibles.)
677	65.50	Ens.→Cl.	Chut !
678	65.55	Élève	Maîtresse... (La suite de la remarque est inaudible.)
679	66.00	Ens.→Cl.	Alors. Eh bien, pour la question 2... On va commencer par ceci. Alors. Trouve le nom du bateau qui a pour référence...
680	66.05	Ens.→Él.	Chut, tu suis, Florian ? Tu pourrais répondre à cette question toi si on te l'avait posée ?
681	66.11	Florian	Heu !
682	66.13	Ens.→Él.	Joffrey, qu'en penses-tu ?
683	66.16	Joffrey	(Joffrey reste silencieux.)
684	66.35	Ens.→Él.	Alors Guillaume ?
685	66.38	Guillaume	(La réponse de Guillaume est inaudible.)
686	66.39	Ens.→Cl.	On pose le stylo maintenant.
687	66.42	Ens.→Él.	Alors, comment as-tu fait ?
688	66.47	Guillaume	On a regardé, on a regardé la référence et puis après on a regardé où la référence était sur les informations.
689	67.02	Ens.→Él.	Écoute Elodie, il y a de la place au fond. Tu travailles avec Nicolas.
690	67.12	Ens.→Él.	Bon, on a dit que c'était fini, on écoutait ses camarades parler maintenant. Bon.
691	67.21	Ens.→Cl.	Alors expliquez-nous. Guillaume nous dit : pour trouver le nom du bateau, on a regardé d'après la référence. Et cette référence correspond au requin noir. Vous êtes d'accord, vous avez compris ? Vous êtes d'accord ?
692	67.38	Élèves	Oui.
693	67.41	Ens.→Cl.	Bon. Ensuite, pour le n°3 ?
694	67.46	Ens.→Él.	Alors Jean-Philippe ? Chacun son tour.
695	67.50	Jean-Philippe	On a cherché, on a regardé les références.
696	68.02	Ens.→Él.	Qu'est-ce qu'on te posait comme question, le..., le... ?

697	68.08	Jean-Philippe	On a regardé les références... (La suite de la réponse est inaudible.)
698	68.16	Ens.→Él.	Alors quel nombre as-tu relevé ?
699	68.18	Ens.→Él.	Tu suis aussi Thomas.
700	68.20	Ens.→Él.	On pose le crayon, maintenant c'est trop tard.
701	68.22	Ens.→Él.	Alors vas-y.
702	68.24	Jean-Philippe	867.
703	68.26	Ens.→Él.	867.
704	68.27	Jean-Philippe	177.
705	68.29	Ens.→Él.	177.
706	68.32	Jean-Philippe	373 et 497.
707	68.46	Ens.→Cl.	(L'enseignante écrit au tableau noir : « Requin noir » et 867 - 177 - 373 - 497): Vous êtes d'accord les autres ?
708	68.51	Ens.→Él.	Lucie ? Tu aurais fait comme lui ? On te demandait le total des éléments. Eh bien on regardait dans chaque colonne le nombre d'éléments. Bon, voilà les informations qui semblent intéressantes.
709	68.57	Ens.→Él.	Ensuite pour la n° 4, c'est Charlene ?
710	69.04	Charlene	Pourquoi Monsieur Jouhet n'aura-t-il pas sa commande pour Noël ?
711	69.08	Ens.→Él.	Oui.
712	69.10	Charlene	Parce qu'il l'a fait le 17 décembre 1992 et puis ils les reçoivent 10 jours après.
713	69.22	Ens.→Él.	Il va recevoir 10 jours après. Donc, qu'est-ce qu'on va noter, qu'est-ce qui est important ?
714	69.26	Charlene	La date.
715	69.28	Ens.→Él.	La date, donc 17 décembre. (L'enseignante écrit 17 décembre au tableau.) Et puis ?
716	69.37	Charlene	1992.
717	69.40	Ens.→Él.	Et l'autre information ? Et puis ?
718	69.43	Charlene	Et il... Et il va la recevoir 10 jours après.
719	69.54	Ens.→Él.	Et puis 10 jours. Voilà ce qui est important.
720	69.58	Ens.→Él.	Ensuite, Steven, pour la numéro 5 ?
721	70.04	Steven	Combien de bateaux ont de dérives mobiles ? On a regardé sur le texte. C'est marqué 1.
722	70.14	Ens.→Él.	Alors lesquels ont une dérive mobile ?
723	70.17	Steven	Il y a deux bateaux.
724	70.20	Ens.→Él.	Lesquels ? Ils s'appellent... ?
725	70.23	Steven	Le brick du gouverneur.
726	70.26	Ens.→Él.	Donc c'est le jouet qui s'appelle... ? Ils sont classés A, B, C et D.
727	70.31	Steven	Le C.
728	70.34	Ens.→Él.	Donc le C.
729	70.36	Steven	Et le A. Et puis le A.
730	70.39	Ens.→Él.	Et A. (L'enseignante écrit au tableau : C et A.)
731	70.43	Ens.→Cl.	Ils ont 2 dérives mobiles.

732	70.45	Ens.→Él.	C'est bon là devant ?
733	70.46	Élève	Maîtresse, c'est pas bon.
734	70.48	Ens.→Él.	Alors quoi, tu avais imaginé la question ?
735	70.51	Élève	Oui. Il y a le fort du gouverneur aussi.
736	70.57	Ens.→Él.	On le note dans l'explication ? On te parle de dérive mobile ?
737	71.04	Élève	Non. C'est pas un bateau.
738	71.07	Ens.→Él.	D'accord.
739	71.10	Ens.→Cl.	Ensuite, qui avait la 6 ?
740	71.13	Élève	C'est quoi une dérive mobile.
741	71.16	Ens.→Él.	Ah bien écoute, il faut demander au spécialiste.
742	71.19	Ens.→Él.	Thomas. C'est quoi une dérive mobile ?
743	71.22	Thomas	Je sais pas. Je ne connais pas.
744	71.25	Ens.→Cl.	Alors c'est peut-être pour laisser dériver le bateau. Mais il faudrait demander à un spécialiste. Laisser aller, laisser voguer un petit peu. Mais, moi non plus je ne suis pas spécialiste des bateaux comme ça. Alors ensuite, la 6.
745	71.45	Élève	Ben nous, on n'a pas trouvé.
746	71.48	Ens.→Él.	Alors c'était quoi ta question ?... Quelle était ta question ?
747	71.52	Élève	Est-ce que la petite île B est une île de pirates ?
748	71.57	Ens.→Él.	Alors qu'en penses-tu ?
749	72.02	Élève	Nous on n'a pas trouvé dans la définition en dessous de l'image.
750	72.09	Ens.→Él.	Et Lucie ?
751	72.13	Lucie	C'est marqué en dessous de l'image.
752	72.16	Ens.→Él.	Oui, c'est marqué en dessous de l'image, hein. Donc est-ce que la petite île est une île des pirates ? Il fallait donc répondre oui ou non. Bon. (<i>L'enseignante écrit « Oui » au tableau.</i>)
753	72.25	Ens.→Cl.	Ensuite qui avait la 7 ?
754	72.30	Ens.→Él.	Alors Louis ?
755	72.36	Louis	Quel est le ...
756	72.38	Ens.→Él.	Oui.
757	72.40	Louis	Quel est le numéro écrit sur le dessin de l'île des pirates ?
758	72.42	Ens.→Él.	Alors ?
759	72.44	Louis	2631 057K.
760	72.50	Ens.→Cl.	Attention, qui a trouvé cette question, là ? Qui a posé cette question ?
761	72.55	Ens.→Él.	Steven ?
762	72.57	Steven	Non, c'est pas nous.
763	73.00	Ens.→Cl.	Alors qui avait posé cette question ?
764	73.03	Ens.→Él.	Nicolas ? Alors, es-tu d'accord avec sa réponse ?
765	73.06	Nicolas	(Nicolas reste silencieux.)
766	73.09	Ens.→Él.	Qu'est-ce qu'il t'a répondu à la question ?
767	73.11	Nicolas	(Nicolas reste silencieux.)
768	73.13	Ens.→Cl.	Les autres, vous êtes d'accord avec la réponse de Louis ? Vous auriez répondu comme ça ?
769	73.15	Élèves	Non.

770	73.16	Ens.→Él.	Alors pourquoi Joffrey ?
771	73.19	Joffrey	Parce que...
772	73.22	Ens.→Él.	Qu'est-ce qu'il nous annonce comme résultat, lui ? Il est en train de nous dire la...
773	73.25	Élèves	Référence.
774	73.28	Ens.→Cl.	La référence. Et si ça avait été la référence on aurait dit « Quelle est la référence ? ».
775	73.33	Ens.→Él.	Alors il fallait répondre quoi Nicolas ?
776	73.37	Nicolas	Six mille.
777	73.40	Ens.→Él.	Six mille... ?
778	73.42	Nicolas	6270.
779	73.45	Ens.→Cl.	Le numéro écrit sous le dessin c'était 6270 (<i>L'enseignante écrit au tableau 6270.</i>) Vous voyez ? L'île des pirates et puis après 6, 2 centaines, 7 et 0.
780	74.00	Ens.→Él.	Ensuite, pour la question 8. Florent ?
781	74.07	Florent	On n'a pas trouvé parce que...
782	74.09	Ens.→Él.	Alors on te posait comme question « Quelle est la longueur des deux... ?
783	74.13	Florent	Quelle est la longueur des deux...
784	74.17	Ens.→Él.	Des deux bateaux de pirates. Alors tu réponds ?
785	74.20	Florent	Je ne sais pas.
786	74.23	Ens.→Cl.	Je ne sais pas. (<i>L'enseignante écrit au tableau « Je ne sais pas ».</i>)
787	74.26	Ens.→Él.	Pourquoi tu ne sais pas ?
788	74.29	Florent	Parce que c'est pas marqué.
789	74.31	Ens.→Él.	Eh bien oui, on n'a pas d'information.
790	74.33	Florent	Ou on peut dire moins d'un mètre.
791	74.35	Ens.→Él.	Est-ce qu'on va inventer ?
792	74.36	Florent	Ben non.
793	74.39	Ens.→Cl.	On ne peut pas répondre, eh bien je ne sais pas.
794	74.42	Florent	Ca peut être... (<i>La suite de la réponse est inaudible.</i>)
795	74.45	Ens.→Cl.	Ensuite question n°9. La 9. Combien ... ?
796	74.49	Florent	Combien...
797	74.53	Ens.→Él.	L'île des pirates... ?
798	74.56	Florent	L'île des pirates a-t-elle d'éléments.
799	75.10	Ens.→Él.	(<i>La première partie de la réplique est inaudible.</i>) ...L'île des pirates, combien a-t-elle d'éléments ? Plus fort Florent.
800	75.15	Florent	Elle en a 177.
801	75.18	Ens.→Él.	177. Eh oui. Il fallait...(<i>L'enseignante écrit au tableau 177.</i>) Il fallait... Qu'est-ce qu'il fallait faire là ?
802	75.22	Florent	Il fallait lire...
803	75.25	Ens.→Él.	Il fallait...
804	75.28	Florent	Lire la notice.
805	75.31	Ens.→Él.	Tout simplement.
806	75.34	Ens.→Cl.	Ensuite qui s'est intéressé à la question n° 10 ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

807	75.51	Ens.→Él.	Florian ?
808	75.54	Florian	Parce que...
809	75.57	Ens.→Él.	Alors, la référence du brick du gouverneur ?
810	75.59	Florian	Parce que il n'est pas... (<i>La lecture de Florian est très hésitante.</i>) En fait, c'est pas moi qui ai écrit, c'est Joffrey.
811	76.02	Ens.→Él.	La référence du brick du gouverneur. Alors c'est quoi ? Vas-y. Regarde le livre si tu ne peux pas relire.
812	76.13	Florian	La référence du gouverneur ?
813	76.15	Ens.→Él.	Oui. Allez Florian, vous vous êtes mis d'accord quand même, tu dois pouvoir savoir.
814	76.18	Florian	(<i>La réplique de Florian est inaudible.</i>)
815	76.21	Ens.→Él.	Eh bien vas-y je t'écoute.
816	76.24	Florian	Parce que il n'est...
817	76.28	Ens.→Él.	Mais non. La référence, le numéro de la référence ? Où il est écrit ?
818	76.31	David	(<i>Un autre élève intervient.</i>) Moi je sais.
819	76.35	David	Il est sur le cahier.
820	76.38	Ens.→Él.	Pas sur le cahier. Sur le livre oui. À quel endroit ? Où il est le brick du gouverneur ? Montre-nous.
821	76.42	David	Moi je sais... (<i>La suite de la réplique est inaudible.</i>)
822	76.48	Ens.→Él.	Montre-lui David. Ici ? Alors la référence où elle est ?
823	76.52	David	Elle est là.
824	76.56	Ens.→Él.	Non. C'est là le numéro de la référence.
825	77.00	Ens.→Él.	Alors vas-y, Florian. Annonce.
826	77.06	Florian	Heu. 2631.
827	77.10	Ens.→Cl.	Vous suivez ? Vous êtes d'accord les autres ?
828	77.12	Élève	Maîtresse ?
829	77.15	Ens.→Él.	2631.
830	77.17	Florian	058.
831	77.19	Ens.→Él.	058 avec la lettre... ? (<i>L'enseignante écrit au tableau 2631 058.</i>)
832	77.21	Florian	Heu, H.
833	77.24	Ens.→Él.	Oui.
834	77.26	Ens.→Cl.	Après ?
835	77.27	Élève	On est à la 11.
836	77.28	Ens.→Cl.	La 11 qui l'a faite ?
837	77.30	Élève	C'est Joffrey.
838	77.32	Ens.→Él.	Joffrey, eh bien ? Pour y répondre, on a besoin de quoi ?
839	77.37	Joffrey	Heu, du..., des prix.
840	77.41	Ens.→Él.	Mmm. Desquels ?
841	77.43	Joffrey	Heu. 70.
842	77.46	Ens.→Él.	70 euros et puis ?
843	77.50	Joffrey	36.
844	77.53	Ens.→Él.	36.
845	77.56	Ens.→Cl.	Ensuite. Question n° 12. C'est... ?
846	77.59	Ens.→Cl.	La 12, qui l'a faite ?

847	78.02	Élève	(La réplique de l'élève est inaudible.)
848	78.05	Ens.→Cl.	Bon, la 13 ?
849	78.08	Élève	C'est nous.
850	78.11	Ens.→Él.	Alors, la 13 ?
851	78.14	Élève	(La réplique de l'élève est inaudible.)
852	78.16	Ens.→Cl.	La 13 ? Alors les autres ?
853	78.21	Ens.→Él.	Chut. Tu joues bien là-bas ?
854	78.28	Ens.→Cl.	Alors la numéro 13, comment faire pour y répondre ?
855	78.32	Ens.→Él.	Marie ?
856	78.40	Ens.→Él.	Guillaume ?
857	78.37	Guillaume	Ben. On fait...
858	78.39	Ens.→Él.	Alors Lucie ?
859	78.42	Lucie	On regarde les prix.
860	78.45	Ens.→Él.	Les prix des objets qu'il a commandés. Alors qu'est-ce qu'il a commandé ?
861	78.58	Lucie	(Le début de la phrase est inaudible.) ...Pour 70 euros.
862	79.01	Ens.→Él.	70 euros et puis ?
863	79.04	Ens.→Él.	Et puis... (La suite de la réponse est inaudible.)
864	79.09	Ens.→Él.	Guillaume tu es d'accord ?
865	79.11	Élève	Maîtresse... (La suite de la question est inaudible.)
866	79.13	Ens.→Él.	Et puis ?
867	79.14	Lucie	Le fort du gouverneur.
868	79.16	Ens.→Él.	Le fort du gouverneur. Et c'était ?
869	79.18	Lucie	42 euros.
870	79.20	Ens.→Él.	42 euros. (Pendant ce temps, l'enseignante a écrit 70€ puis 42€ au tableau.)
871	79.24	Élève	Maîtresse... (La suite de la question est inaudible.)
872	79.27	Ens.→Él.	On verra. Ceux qui n'ont pas eu la parole, ils chercheront tout à l'heure. Ensuite. Qui s'est intéressé à la question 14 ?
873	79.34	Élève	Moi, nous.
874	79.36	Élève	(L'autre élève du binôme intervient.) C'est nous.
875	79.37	Ens.→Él.	Bon. Il y a eu un petit problème, là. Vous n'êtes pas du tout d'accord. Alors faudrait savoir.
876	79.44	Ens.→Él.	Anastasia ? Alors la 14 Anastasia ?
877	79.47	Anastasia	Est-ce qu'il y a des singes ?
878	79.50	Ens.→Él.	Est-ce qu'il y a des singes ? Alors ?
879	79.52	Anastasia	Sur l'île des pirates.
880	79.55	Ens.→Él.	Sur l'île des pirates.
881	80.00	Élève	Maîtresse, c'est eux qui l'avaient dit.
882	80.01	Ens.→Él.	C'était leur question ?
883	80.03	Élève	Oui.
884	80.04	Ens.→Él.	Et toi, Fanny, tu as répondu à cette question ? Oui ou non ? Alors tu as trouvé combien ?
885	80.12	Fanny	(La réponse de Fanny est inaudible.)
886	80.17	Ens.→Él.	Oui mais combien, quelle est ta réponse ?

887	80.18	Fanny	2.
888	80.19	Ens.→Él.	2.
889	80.20	Ens.→Él.	Et Anastasia est d'accord. (<i>Pendant ce temps, l'enseignante écrit 2 au tableau</i>) C'est ce qu'elle nous a dit.
890	80.36	Ens.→Cl.	Ensuite, la 15.?
891	80.39	Ens.→Él.	15 ? Lucie, alors ?
892	80.42	Lucie	Quel... (La suite de la réplique est inaudible.)
893	80.46	Ens.→Él.	Oui, c'est ça. Alors, quel est le prix ?
894	80.50	Lucie	Heu... 70.
895	80.58	Ens.→Él.	70 euros. (<i>Pendant ce temps, l'enseignante écrit 70 € au tableau</i>) Oui.
896	81.03	Ens.→Cl.	Alors ensuite. Pourquoi Monsieur Jouhet a-t-il voulu ces cadeaux ? Qui avait cette question ?
897	81.08	Marie	Heu. Nous.
898	81.10	Ens.→Cl.	Qui avait ?
899	81.11	Ens.→Él.	Marie ?
900	81.12	Marie	Nous, c'étaient la 10 et la 11. On ne peut pas répondre parce que on n'a pas les renseignements.
901	81.14	Ens.→Él.	Voilà.
902	81.16	Élève	On a lu dans la commande, il y a les pirates.
903	81.20	Ens.→Él.	Je ne sais pas. (<i>Pendant ce temps, l'enseignante écrit « Je ne sais pas » au tableau.</i>)
904	81.25	Élève	On a lu sa commande... sa commande et pourquoi Monsieur Jouhet a-t-il voulu ces cadeaux ?
905	81.31	Ens.→Él.	Tu es pénible. C'est vous qui avez imaginé ces questions. Bon.
906	81.34	Élève	C'est pas moi qui les as dites.
907	81.37	Ens.→Cl.	Ensuite, numéro 17, la réponse à la 17. Alors heu...
908	81.39	Élève	Non c'était nous qui...
909	81.41	Ens.→Cl.	Chut !
910	81.42	Élève	Non c'était nous.
911	81.44	Ens.→Cl.	Ceux qui n'ont pas eu la parole encore.
912	81.46	Ens.→Él.	Alors vas-y.
913	81.48	Élève	Combien le fort du gouverneur a-t-il de canons ?
914	81.50	Ens.→Él.	Combien le fort du gouverneur a-t-il de canons ?
915	81.52	Élève	Marie c'était la 1.
916	81.54	Ens.→Él.	Chut. Il fallait répondre... ?
917	81.56	Élève	Je ne sais pas.
918	82.04	Ens.→Él.	Alors, tu regardes ta fiche. On ne va pas perdre son temps à chercher maintenant.
919	82.07	Élève	Je ne sais pas.
920	82.09	Ens.→Él.	Je ne sais pas ?
921	82.10	Ens.→Él.	Et toi Marie, tu es d'accord avec « Je ne sais pas » ?
922	82.11	Marie	Non.
923	82.12	Ens.→Él.	Qu'est-ce que tu as répondu ?
924	82.15	Marie	(La réponse de Marie est inaudible.)

925	82.18	Ens.→Él.	Le fort du gouverneur, combien a-t-il de canons ?
926	82.21	Marie	Deux canons.
927	82.23	Ens.→Él.	Deux. (Pendant ce temps, l'enseignante écrit 2 canons au tableau.) Et comment as-tu fait pour trouver ?
928	83.25	Marie	On a regardé...
929	83.26	Ens.→Él.	On a...
930	83.27	Marie	On a regardé dans le petit...
931	82.29	Ens.→Él.	Le petit texte.
932	82.31	Marie	Non, mais c'est lequel le brick du gouverneur ou lequel ?
933	82.36	Élève	Maîtresse, heu...
934	82.42	Ens.→Él.	Le fort du gouverneur.
935	82.44	Ens.→Él.	Tu suis Joffrey ?
936	82.46	Ens.→Él.	Alors maintenant, la 1. Viviane ?
937	82.49	Viviane	Quel est le prix total des quatre jouets ?
938	82.52	Ens.→Él.	Prix total des quatre jouets ?
939	82.54	Viviane	(Viviane reste silencieuse.)
940	82.59	Ens.→Él.	Guillaume ? Alors ? (La suite de la phrase est inaudible.)
941	83.03	Guillaume	Je ne sais pas.
942	83.05	Ens.→Él.	Je ne sais pas. Pourquoi tu ne sais pas ?
943	83.08	Guillaume	Parce que j'ai cherché et j'ai pas trouvé... (La suite de la réponse est inaudible.)
944	83.17	Ens.→Cl.	Et les autres ? Pour répondre à cette dernière question ?
945	83.21	Ens.→Él.	Alors Charlène ?
946	83.26	Charlène	On peut faire 70.
947	83.29	Ens.→Él.	On peut se servir de quelle information ?
948	83.31	Charlène	Des prix.
949	83.32	Ens.→Él.	Des prix. Combien de prix il nous faut ?
950	83.34	Charlène	Quatre.
951	83.37	Ens.→Él.	Quatre. Lesquels ?
952	83.40	Charlène	70, 22, 36 et 42.
953	83.42	Ens.→Cl.	(Pendant ce temps, l'enseignante écrit 70 - 22 - 36 - 42 au tableau.)
954	83.50	Ens.→Cl.	Bon.
955	83.52	Élève	Ah ! Je voulais le dire.
956	83.54	Ens.→Cl.	On a fait à peu près le tour des questions. (Fanny lève le doigt.)
957	83.55	Ens.→Él.	Oui Fanny ?
958	83.56	Élève	(Un autre élève intervient.) Maîtresse ?
959	83.57	Ens.→Cl.	Chut.
960	83.58	Fanny	(La réplique de Fanny est inaudible.)
961	84.00	Ens.→Él.	Bon on ne va pas pinailler, on ne va pas regarder qui a fait quoi, il fallait suivre quand j'ai donné les numéros.
962	84.06	Élève	Maîtresse, dans quelle ville habite Monsieur Jouhet, c'était Nice.
963	84.14	Ens.→Él.	C'est Nice, oui. C'est bien de l'avoir trouvé. (Pendant ce temps, l'enseignante écrit Nice au tableau)
964	84.18	Élève	(Un autre élève s'étonne.) C'est Nice ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

965	84.22	Ens.→Cl.	Bon. Alors maintenant, petit rappel sur toutes ces questions. Ces questions, eh bien, pour y répondre, la plupart du temps vous avez été obligés...
966	84.32	Élève	De regarder les documents.
967	84.36	Ens.→Él.	De regarder les documents.
968	84.40	Ens.→Cl.	Alors certaines de ces questions sont plutôt des questions de...
969	84.48	Ens.→Cl.	Il faut d'abord bien ...
970	84.50	Élève	Regarder.
971	84.51	Ens.→Él.	Lire.
972	84.53	Ens.→Cl.	Eh oui. Il y avait des questions auxquelles on peut répondre en lisant, en regardant simplement le document. Et puis il y en a d'autres, comme Élodie, elle nous dit « Je ne sais pas ». Mais elle ne savait pas parce que, finalement, le résultat n'était pas affiché, n'était pas écrit en gros. Donc pour celles-ci il fallait faire des...
973	85.10	Élèves	Des calculs.
974	85.13	Ens.→Cl.	Des calculs, des opérations. Alors, je vais souligner en jaune les questions de lecture, et puis les autres ce sont les questions de ... auxquelles il faut, heu, faire des petites opérations.
975	85.25	Ens.→Cl.	Alors, chut, qui fait du bruit ?
976	85.30	Ens.→Cl.	Alors on va aller un petit peu vite. Quel est le prix des deux bateaux ? C'est ?
977	85.41	Ens.→Él.	Guillaume ? Lecture ? Lecture ce sera jaune ou problème avec calcul, ce sera bleu. Alors pour le prix des deux bateaux, pour y répondre est-ce qu'il faudra faire en lecture, heu, un calcul ou est-ce qu'on trouve la réponse en lisant.
978	85.53	Guillaume	Un calcul.
979	85.58	Ens.→Él.	Un calcul. Donc on la souligne en bleu. (L'enseignante souligne la question en bleu au tableau.)
980	86.07	Ens.→Él.	Ensuite. À toi, Jean-Philippe. Dans quelle ville habite Monsieur Jouhet ? C'est une question avec des calculs ou de lecture ?
981	86.18	Jean-Philippe	De lecture. (L'enseignante souligne la question en jaune au tableau.)
982	86.22	Ens.→Él.	De lecture. Il suffit de lire les documents.
983	86.24	Ens.→Él.	La 13 ? Charlène ?
984	86.26	Charlène	Combien Mr Jouhet va-t-il payer ? (<i>Charlène réfléchit en silence.</i>) En bleu.
985	86.37	Ens.→Él.	Alors combien... Qu'en penses-tu Steven, toi ? Tu bricoles, hein.
986	86.42	Steven	En bleu.
987	86.45	Ens.→Él.	Alors pourquoi, parce qu'il va falloir... ?
988	86.47	Steven	Calculer.
989	86.48	Ens.→Él.	Faire des calculs. (L'enseignante souligne la question en bleu au tableau.) Ensuite. Oui. (L'enseignante désigne un élève du doigt.)
990	86.55	Élève	Est-ce qu'il y a des singes sur l'île de pirates ?
991	86.58	Ens.→Él.	Alors des calculs ou de la lecture ?
992	87.00	Élève	De la lecture.

993	87.01	Ens.→Él.	De la lecture. (L'enseignante souligne la question en jaune au tableau.)
994	87.13	Ens.→Él.	La 15, Hélène. Quel est le prix dont la référence est... Alors c'est en lisant ou en calculant ?
995	87.16	Hélène	En calculant.
996	87.19	Ens.→Él.	Tu es d'accord, euh... Florian ?
997	87.22	Florian	Non je ne suis pas d'accord.
998	87.24	Ens.→Cl.	Quel est le prix de l'objet dont la référence est... Alors c'est en calculant ou en lisant qu'on trouve la réponse ? Chut.
999	87.45	Ens.→Cl.	Donc on a fait de la lecture de documents, oui. Mais si on voulait trouver la réponse à ces questions bleues, il faudrait... faire des...
1000	87.53	Élèves	Calculs.
1001	87.56	Ens.→Cl.	Des opérations. Donc parmi ces questions-là, vous voyez que vous avez surtout trouvé des questions de lecture, hein. Et peu ont pensé à associer des fois des résultats ensemble ou des informations ensemble pour permettre à d'autres groupes de faire des calculs. Donc parce que quand on fait des petits problèmes, eh bien, il faut bien trouver des indices, il faut bien chercher les informations. Mais après avec ces informations et bien il va falloir faire des... calculs souvent. Hein ? Donc tout le monde a bien lu et compris pour ces documents ? Bon alors on va peut-être fermer les livres pour cette fois-ci.
1002	88.43	Élève	Ça commençait d'être dur.
1003	88.45	Ens.→Él.	Ça commençait d'être dur.
1004	88.47	Élève	(Un élève pose une question inaudible.)
1005	88.50	Ens.→Él.	Eh bien tu le mets dans ton cahier d'exercices, on s'en servira peut-être à un autre moment. (<i>Les élèves rangent leurs affaires dans le bruit.</i>)
1006	89.08	Ens.→Cl.	Bon allez, vous laissez votre matériel comme ça et on se range pour sortir en récréation.
1007	89.13		Fin.

Séance : n°1

Classe : n°5

Date : 23/11/2002

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Cl.	Pour cette séance de résolution de problèmes, vous allez sortir votre livre de mathématiques, à la page 50. (<i>Les élèves sortent leur livre de mathématiques.</i>)
2	00.15	Ens.→Cl.	Vous ouvrez votre livre page 50. Vous lisez le document, toutes les informations du document. (<i>Les élèves lisent silencieusement.</i>)
3	01.29	Ens.→Cl.	Qui n'a pas terminé ?
4	01.32	Élève	(Une élève lève le doigt.)
5	02.19	Ens.→Cl.	Bien. On y va ?
6	02.23	Ens.→Cl.	Est-ce qu'il y a des choses que vous n'avez pas comprises ? Des mots de vocabulaire ?
7	02.30	Élèves	(Silence.)
8	02.33	Ens.→Cl.	Des questions ?
9	02.34	Élèves	(Silence.)
10	02.35	Ens.→Cl.	Non ? Alors qu'est-ce que le parc Astérix ? Qu'est-ce que le Parc Astérix ?
11	02.39	Élève	C'est un parc pour les enfants qui veulent voir, qui veulent faire des jeux d'attraction.
12	02.42	Ens.→Cl.	Des jeux d'attraction. Bon, donc c'est un parc d'attraction. Bien. Heu, connaissez-vous d'autres parcs d'attraction ?
13	02.54	Élève	Le Pal.
14	02.56	Ens.→Él.	Le Pal.
15	02.57	Élève	Le parc St Paul.
16	02.59	Ens.→Él.	Mmm.
17	03.03	Élève	Le Parc Walt Disney.
18	03.05	Ens.→Él.	Walt Disney. Disneyland.
19	03.08	Élève	Futuroscope.
20	03.09	Ens.→Él.	Oui.
21	03.11	Élève	Le parc Saint-Jean.
22	03.13	Ens.→Él.	Ah non.
23	03.14	Ens.→Cl.	Est-ce qu'il y a des attractions... ?
24	03.15	Élèves	Non.
25	03.17	Ens.→Cl.	Ce n'est pas vraiment le même type de parc.
26	03.19	Élève	Walt Disney Studio.
27	03.21	Ens.→Él.	Si tu veux, bon.
28	03.23	Ens.→Cl.	Qui a visité le Parc d'Astérix ?
29	03.25	Élèves	(Trois élèves lèvent le doigt.)
30	03.28	Ens.→Cl.	Ils sont trois quand même. Il se trouve où ce parc Astérix ?
31	03.35	Élève	Paris.
32	03.37	Ens.→Él.	Oui en région parisienne. Bien.
33	03.39	Ens.→Cl.	Et dans le texte, qui est allé visiter le Parc Astérix ?
34	03.44	Élève	Monsieur et Madame Laurent.
35	03.47	Ens.→Él.	Monsieur et Madame Laurent.
36	03.49	Élève	(Un autre élève ajoute.) Et ses 4 enfants.

37	03.52	Ens.→Él.	Et leurs 4 enfants, hein. Et leurs 4 enfants. Heu !
38	04.01	Ens.→Cl.	Combien coûte une journée au Parc Astérix pour un adulte ? Alors là il va falloir faire une petite rectification sur votre livre. Vous savez que votre édition est toujours en francs et la mienne, heu, la mienne, je l'ai en euros. Donc vous allez modifier. Alors, j'ai oublié de le préciser avant. Prenez le crayon de papier, vous barrez proprement à l'aide de la règle tous les prix en francs.
39	04.32	Ens.→Cl.	Au crayon de papier. Adulte et plus de 12 ans : 25 euros. (Silence.) (Les élèves corrigent sur leur manuel scolaire.)
40	04.49	Ens.→Cl.	25 euros. Enfant entre parenthèses 3 à 12 ans : 17 euros. Moins de 3 ans : Gratuit ça ne change pas. Parking : 3 euros.
41	05.02	Élève	(Un élève chuchote). Maîtresse ?
42	05.06	Ens.→Cl.	Je redis. Adulte : 25 euros. Enfant 3 à 10 ans : 17 euros et Parking : 3 euros.
43	05.20	Ens.→Cl.	C'est bon ? Alors combien coûte une journée pour un adulte au parc Astérix ? Pour un...
44	05.27	Élève	25 euros.
45	05.29	Ens.→Él.	Oui.
46	05.30	Ens.→Cl.	Et un enfant qui aurait 8 ans, votre âge ?
47	05.31	Ens.→Él.	Cédric ?
48	05.32	Cédric	17 euros.
49	05.34	Ens.→Él.	C'est bien.
50	05.36	Ens.→Cl.	Puis-je aller au Parc Astérix pendant les grandes vacances ?
51	05.39	Élève	Oui.
52	05.41	Ens.→Él.	On va laisser réfléchir un petit peu.
53	05.43	Ens.→Cl.	Puis-je aller au Parc Astérix pendant les grandes vacances ?
54	05.50	Ens.→Cl.	Alors ? On lève le doigt quand on sait.
55	05.52		(Silence.) (Plusieurs élèves lèvent le doigt.)
56	05.57	Ens.→Él.	Alexis ?
57	05.58	Alexis	Oui.
58	05.59	Ens.→Él.	Pourquoi ? Explique un peu.
59	06.00	Alexis	Parce que...
60	06.02	Ens.→Él.	Les grandes vacances, déjà, c'est quelle période ?
61	06.07	Alexis	C'est... Heu, de juillet à septembre.
62	06.09	Ens.→Él.	Oui, juillet, août les grandes vacances, c'est-à-dire ?
63	06.12	Alexis	Heu. Quand c'est la couleur rose, rose eh bien ça veut dire que c'est ouvert. Quand c'est la couleur rose eh ben, c'est ouvert.
64	06.22	Ens.→Él.	Mmm, mmm.
65	06.24	Alexis	Et quand c'est la couleur jaune ça veut dire que c'est fermé.
66	06.26	Ens.→Él.	Oui. Et alors quelle information te donne le document qui peut me prouver que je peux y aller aux mois de juillet et août ?
67	06.36	Alexis	Parce que... (La suite est inaudible.)
68	06.40	Ens.→Cl.	Tous les mois de l'année sont-ils représentés ? Non. Par contre, les mois qui représentent les grandes vacances sont... Est-ce qu'ils y sont les mois des grandes vacances ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

69	06.50	Élève	(Un autre élève.) Oui.
70	06.52	Ens.→Él.	Oui. Donc... Hein ?
71	06.54	Ens.→Cl.	Maintenant vous allez me lire les questions qu'on vous pose en dessous de la consigne et les questions, ainsi que le tableau.
72	07.09	Ens.→Cl.	Sous le document, vous avez une consigne et des questions. (<i>Les élèves lisent silencieusement.</i>)
73	08.30	Ens.→Cl.	Alors quel va être votre travail ?
74	08.35	Ens.→Él.	Nina ?
75	08.37	Nina	De répondre aux questions.
76	08.38	Ens.→Él.	Non, pas tout de suite. Pas immédiatement.
77	08.42	Élève	(<i>Un autre élève.</i>) De lire les questions.
78	08.44	Ens.→Cl.	Ça y est, on vient de le faire. Que va-t-il falloir faire ? En quoi va consister votre travail ?
79	08.53	Ens.→Él.	Timéo, non ?
80	08.55	Timéo	(La réponse est inaudible)
81	08.57	Ens.→Cl.	Ah ! Il faut peut-être relire une phrase importante alors.
82	09.05	Ens.→Cl.	Que va-t-il falloir faire ?
83	09.10	Ens.→Él.	Noémie ?
84	09.12	Noémie	De lire le tableau.
85	09.15	Ens.→Él.	De lire le tableau. De quoi s'agit-il dans le tableau ?
86	09.23	Élève	(<i>Un autre élève.</i>) De mettre ce qu'on peut faire. Je peux lire la réponse directement. Oui ou non. Je trouve la réponse à partir de plusieurs informations. Oui ou non. Je ne peux pas répondre car je manque d'information. Oui ou non.
87	09.38	Ens.→Él.	Non, je suis pas bien d'accord. On ne vous demande pas de répondre par oui ou non.
88	09.43	Ens.→Él.	Nina ?
89	09.45	Nina	D'abord il faut les lire. Puis il faut...
90	09.49	Ens.→Él.	Lire quoi ?
91	09.50	Nina	Les questions.
92	09.51	Ens.→Cl.	Ah. Vous avez une série de questions numérotées de 1 à ... 8. Donc vous avez 8 questions.
93	09.56	Ens.→Él.	Et, alors vas-y continue. On a une série de questions. Que va-t-il falloir faire avec ces questions ?
94	10.02	Nina	Pour la première question. Et la première question c'est «À quelle heure ouvre le Parc ?». Donc faut regarder dans le calendrier.
95	10.11	Ens.→Cl.	Alors on va regarder. Il faut surtout regarder le... Alors, regarder le document, c'est évident puisque le but du jeu il va falloir répondre aux questions, essayer de répondre aux questions. Mais il faut également placer le numéro des questions dans le tableau. Alors selon quels critères ?
96	10.33	Ens.→Él.	Tu les as lus. Ce qui est dans le tableau.
97	10.36	Ens.→Cl.	On ne vous demande pas de répondre par oui ou par non. Qu'est-ce qu'on va faire ?
98	10.40	Élève	Les classer.

99	10.42	Ens.→Él.	Voilà.
100	10.44	Ens.→Cl.	On va faire un tri des questions. Alors quel est ce tri ? Quel classement allons-nous faire avec ces questions ? Alors celles...
101	10.50	Élève	Celles où on peut lire la réponse directement.
102	10.53	Ens.→Él.	Cela veut dire quoi «Lire la réponse directement» ?
103	10.57	Ens.→Cl.	Qu'est-ce que ça veut dire «Lire la réponse directement» ?
104	11.04	Ens.→Cl.	Hou, hou !
105	11.08	Ens.→Él.	Alors continue Alexis.
106	11.12	Alexis	Ça veut dire que là on peut trouver la réponse mais dedans.
107	11.16	Ens.→Cl.	Alors qu'est-ce que... Combien de documents vous avez... Enfin, combien de données, de, d'énoncés vous avez dans le document ? Qu'est-ce qu'on a comme documents ? On a un calendrier, il a été dit tout à l'heure. Qu'est-ce qu'on a d'autre comme renseignements ?
108	11.31	Élève	Les forfaits en euros.
109	11.37	Ens.→Él.	Oui, donc on a un petit récapitulatif sous l'affiche.
110	11.41	Ens.→Cl.	Vous voyez tous l'affiche où on voit Astérix hein. En dessous on a les, la petite fiche des prix. Bien. Et autre chose ?
111	11.50	Ens.→Él.	Nina ?
112	11.52	Nina	La petite fiche du parc Astérix.
113	11.54	Ens.→Él.	Oui.
114	11.56	Ens.→Cl.	L'affiche, les prix, le calendrier des ouvertures et quoi d'autre ?
115	12.01	Élève	Un texte.
116	12.03	Ens.→Él.	Un petit texte, un petit énoncé.
117	12.05	Ens.→Él.	Où se trouve-t-il Camille, ce petit énoncé ?
118	12.10	Camille	En bas.
119	12.11	Ens.→Él.	Non.
120	12.13	Élève	(Murmure tout bas.) En haut.
121	12.15	Ens.→Él.	Sylvain.
122	12.17	Sylvain	En haut.
123	12.19	Ens.→Él.	En haut, au-dessus du calendrier. Tu le vois ? Commence à le lire.
124	12.23	Sylvain	Monsieur et Madame Laurent ont 4 enfants âgés de 2 ans et demi, 5 ans, 6 ans et 12 ans.
125	12.31	Ens.→Él.	Oui. Vas-y, finis-le.
126	12.36	Sylvain	Le premier samedi des grandes vacances, toute la famille va au parc Astérix.
127	12.41	Ens.→Cl.	Donc voilà l'ensemble de vos renseignements. Vous avez un petit énoncé, vous avez un petit calendrier des jours d'ouverture, une affiche et en dessous de l'affiche des... ? Des prix, hein ? Bon. Donc on revient à ce qu'il faut faire. Donc, que signifie «Lire directement dans le document» ? Qui sera la catégorie A, hein, ce sera la liste des questions que vous mettrez dans cette catégorie. Alors lire directement ça veut dire quoi ? Je peux lire la réponse directement ?

128	13.18	Élève	Ça veut dire que on peut lire la réponse dans le document.
129	13.24	Ens.→Él.	Écrite dans le document.
130	13.26	Ens.→Cl.	Bien. Catégorie B ? Catégorie B ? (Un élève lève le doigt pour parler.)
131	13.30	Ens.→Él.	Attends on va changer,
132	13.32	Ens.→Él.	Emilie.
133	13.34	Émilie	Je trouve la réponse à partir de certaines informations.
134	13.40	Ens.→Cl.	Alors qu'est-ce que cela signifie «Je trouve la réponse», la réponse à quoi ?
135	13.44	Élève	Aux questions.
136	13.46	Ens.→Cl.	Je trouve la réponse à la question qui m'intéresse, je trouve la réponse à la question à partir de plusieurs informations, qu'est-ce que cela signifie ? Qu'est-ce qui change par rapport à la catégorie A ?
137	13.54	Ens.→Él.	Cédric ?
138	13.55	Cédric	C'est qu'il faudra plusieurs informations pour trouver la réponse à la question.
139	13.59	Ens.→Él.	Voilà. Il faudra que tu regardes plusieurs choses dans le document pour pouvoir répondre à la question.
140	14.03	Ens.→Cl.	Catégorie C.
141	14.06	Ens.→Él.	Amélie ?
142	14.08	Amélie	Je ne peux pas répondre car je manque d'informations.
143	14.13	Ens.→Cl.	Explication ? Qu'est-ce que ça signifie : «Je ne peux pas répondre, je manque d'information» ?
144	14.18	Élève	Ça veut dire que, on ne peut pas répondre parce qu'il n'y a pas la réponse dans...
145	14.23	Ens.→Cl.	Donc je n'ai pas assez d'informations pour pouvoir répondre. Ça veut dire qu'il y a des questions auxquelles... On peut poser des questions effectivement à partir d'un document, mais on ne peut pas toujours y répondre. Hein. Voilà. Je vous pose quelques petites questions avant que vous vous mettiez au travail par groupes de deux. Sur votre cahier d'essais pour commencer. Quelles sont les dates d'ouvertures du parc ? Je ne vous demande pas la réponse, attention. Je ne vous demande pas de me répondre : le parc ouvre de telle heure à telle heure. Pas tout de suite. Je vous demande, premier travail, dans quelle catégorie du tableau classeriez-vous la question « quelles sont les dates d'ouverture du parc ? ». Alors, A je peux lire la réponse directement, B j'ai besoin de plusieurs informations ou je ne peux pas répondre puisque je manque de renseignements.
146	15.05	Ens.→Él.	François tu la mettrais où ?
147	15.10	François	A.
148	15.12	Ens.→Él.	Donc tu dis «Je lis directement la réponse». Bien. Et tu te sers de quel document ?
149	15.20	François	Le document «calendrier des jours d'ouverture».

150	15.23	Ens.→Él.	Très bien.
151	15.25	Ens.→Cl.	Une autre petite question : Combien monsieur Laurent a-t-il d'enfants ? Combien monsieur Laurent a-t-il d'enfants ?
152	15.36	Ens.→Él.	Hé ??? Manon ?
153	15.37	Manon	Quatre.
154	15.39	Ens.→Él.	Non, je ne demande pas la réponse à la question. Tu mettrais ta question dans quelle catégorie ?
155	15.45	Manon	A.
156	15.47	Ens.→Él.	Bien.
157	15.49	Ens.→Cl.	Je peux lire directement la réponse. Il me suffit de lire l'énoncé du problème. Hein ? Avec l'énoncé du texte en haut. Le parc est-il ouvert le 15 mai ? Le parc est-il ouvert le 15 mai ?
158	16.10	Ens.→Él.	Guillaume ? On ne demande pas la réponse, je ne veux pas entendre de oui, de non.
159	16.17	Guillaume	Dans la A.
160	16.22	Ens.→Él.	Dans la A. C'est-à-dire «Je peux lire la réponse directement» ? Heu. Je dirais plutôt moi, je trouve la réponse à partir de plusieurs informations. Ce serait plutôt dans la B. Pourquoi ? Je... Pourquoi, vas-y.
161	16.35	Guillaume	Parce que il faut chercher aussi le mois de mai.
162	16.42	Ens.→Él.	Il faut chercher le mois de mai et regarder bien correctement, le 15, les couleurs, hein ?
163	16.50	Ens.→Cl.	Donc ça fait quand même plusieurs informations. Je ne lis pas directement. Il faut que je cherche un petit peu plus quand même. D'accord ? Allez une dernière question. Comment s'appellent les enfants de Monsieur Laurent ? Comment s'appellent les enfants de Monsieur Laurent ?
164	17.06	Ens.→Cl.	Dans quelle catégorie du tableau classeriez-vous cette question ? Comment s'appellent les enfants ?
165	17.17	Ens.→Él.	Estelle ?
166	17.18	Estelle	A.
167	17.19	Élèves	Non. Non.
168	17.20	Ens.→Él.	Tu lis directement les informations ? Comment ils s'appellent puisque tu me dis A.
169	17.25	Ens.→Cl.	Je peux lire directement les informations. Comment ils s'appellent les enfants de Monsieur Laurent ?
170	17.30	Élève	C'est C.
171	17.31	Ens.→Él.	Pourquoi ?
172	17.33	Élève	Parce que dans le, dans l'énoncé, ils ne mettent que les âges.
173	17.40	Ens.→Cl.	Ils mettent le nombre d'enfants qu'a Monsieur Laurent et leur âge. Hein. Mais on ne sait pas comment ils s'appellent. Il leur manque leurs prénoms.
174	17.50	Ens.→Cl.	Bien. Alors vous allez vous mettre par ... Vous allez d'abord sortir votre cahier d'essai. On va tracer un tableau. <i>(Les élèves sortent leur cahier d'essai.)</i>

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

175	18.19	Élève	Maîtresse, on met la date ?
176	18.23	Ens.→Cl.	On écrit la date. (L'enseignante écrit sur le volet de gauche du tableau noir : «Résolution de problème» (Au tableau noir.)
177	18.42	Ens.→Cl.	Allez rapidement, la date, résolution de problème et on va tracer ensemble le tableau.
178	19.00	Élève	(Un élève prononce des paroles inaudibles.)
179	19.49	Ens.→Cl.	Alors On prend la règle. (L'enseignante trace au tableau noir au fur et à mesure qu'elle indique les consignes relatives au tracé.)
180	20.00	Ens.→Cl.	Prêts ? Allez, on trace un grand trait, de toute la page : de la marge à l'autre bout de l'autre page. On saute une ligne, deuxième trait. On saute une ligne, troisième trait. Et on saute une dernière ligne (<i>L'enseignante trace le quatrième trait.</i>)
181	20.40	Ens.→Cl.	On ferme. Ici. (L'enseignante trace un trait vertical à gauche.)
182	20.54	Ens.→Cl.	On compte deux carreaux. On fait le trait vertical. Et à l'autre bout de votre cahier, au milieu de votre cahier, vous comptez, vous allez faire un trait, vous allez partir de la droite pour aller vers la gauche. Donc vous comptez heu, vous comptez 5 carreaux. 5 carreaux.
183	21.24	Ens.→Cl.	Bon. Vous n'êtes pas obligés de fermer votre tableau puisque vos traits arrivent au bout de la page, c'est pas... On obtient donc nos catégories A, B et C. (<i>L'enseignante écrit A, B et C sur chaque ligne du tableau.</i>)
184	21.49	Élève	On les marque A, B et C ?
185	21.52	Ens.→Él.	Ah oui, vous refaites le tableau. (L'enseignante complète la deuxième colonne du tableau.) (Au tableau noir.)
186	23.05	Ens.→Él.	Allez, écris l'énoncé : je ne peux répondre car je manque d'information.
187	23.42	Ens.→Cl.	Une fois que vous êtes prêts, vous travaillez avec votre voisin.
188	23.47	Ens.→Él.	Siméon tu peux travailler avec Céline et Cédric, tu es tout seul.
189	23.52	Ens.→Cl.	Et vous devez relire chaque question, hein, comme on vient de le faire à l'oral tout à l'heure, mais par contre vous le faites, vous le faites à deux. Vous mettez le numéro des questions dans le tableau, hein, dans la bonne catégorie. Ensuite, deuxième travail que je vous demande une fois que vous avez rempli ou vous le faites juste après comme vous voulez, vous écrivez les critères de réponse aux questions. C'est-à-dire où dois-je regarder pour pouvoir répondre à la question ? Je ne vous demande pas comme tout à l'heure de répondre à la question. Où dois-je regarder dans le document pour pouvoir répondre à la question ? C'est tout ce que vous faites à deux.
190	24.42	Ens.→Él.	Sylvain et Nina. Sylvain tu peux redire la consigne ? Qu'est-ce qu'on doit faire ?
191	24.46	Sylvain	On doit, on doit pas mettre la réponse.
192	24.52	Ens.→Él.	Alors une fois qu'on a rempli le tableau, on ne doit pas écrire la réponse, mais par contre on doit écrire, qu'est-ce qu'on doit

			écrire ?
193	25.00	Sylvain	Le numéro.
194	25.02	Ens.→Él.	Le numéro ?
195	25.03	Ens.→Él.	Timothée va dire ce qu'il faut faire.
196	25.04	Timothée	(L'élève se tait.)
197	25.05	Ens.→Él.	Timéo ?
198	25.06	Timéo	On retrouve le document où il y a la réponse.
199	25.08	Ens.→Él.	Voilà.
200	25.10	Ens.→Cl.	Première étape : je lis correctement les questions. J'écris le numéro de la question dans la bonne catégorie : A, B ou C. Ensuite, j'écris sur mon cahier où je dois regarder dans le document pour pouvoir répondre. Mais je ne réponds pas.
201	25.22	Élèves	(La classe se tait.)
202	25.30	Ens.→Cl.	Qui a compris ?
203	25.32	Élèves	(Tous les élèves lèvent le doigt.)
204	25.36	Ens.→Cl.	Bon, eh bien on va pouvoir commencer. Vous travaillez à deux, hein. Si jamais il y en a un qui n'est pas d'accord, on discute, on essaie d'argumenter : pourquoi tu n'es pas d'accord ? D'accord ? Comme d'habitude.
205	25.50	Ens.→Cl.	Allez. Pour remplir le tableau, on va laisser, on va laisser dix minutes.
206	25.59	Ens.→Cl.	Vous ne dites pas les réponses aux questions. On est d'accord ? Mais par contre vous dites : Ah bien là, pour cette question il faut regarder dans le calendrier.
207	26.10	Ens.→Cl.	Ça concerne les questions de quelle catégorie ? Chercher l'endroit où on va regarder pour répondre aux questions ? Ça concerne les questions de quelles catégories au tableau ? A et B puisque C on ne peut pas répondre. Allez, à vous !
208	26.30	Élèves	(Les élèves discutent entre eux à voix basse.)
209	27.30	Ens.→Él.	Timéo, tu peux travailler avec Camille et Cédric, ou alors tu fais tout seul, comme tu veux. (<i>L'enseignante circule de groupe en groupe.</i>)
210	27.58	Ens.→Él.	Quelle est la question ? La question 1 ? Elle est faite ? Ah bon ???
211	28.30	Ens.→Él.	Vous en êtes à la question 2 ?
212	28.32	Élève	3.
213	28.34	Ens.→Él.	À voir. Moi je la mettrais là et toi tu la mettrais où ? On est d'accord ??? Si on veut y répondre, où est-ce qu'on va regarder ? D'accord ?
214	30.30	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante circule et parle à voix basse aux élèves.</i>) Les questions que tu as placées dans la ligne A et B, tu écris le numéro à côté et deux petits points : je regarde le calendrier, je regarde le texte, je regarde... pour répondre. Mais vous ne répondez pas.
215	30.48	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) Non en dessous de

			vosre tableau vous l'écrivez. Vous mettez le numéro, les questions que vous avez placées dans la catégorie A et B.
216	30.55	Élève	Maîtresse j'ai fini.
217	31.00	Ens.→Él.	Est-ce que tu pourras répondre ?
218	31.30	Ens.→Cl.	Vous avez terminé ? On laisse finir les autres.
219	31.41	Élève	Maîtresse.
220	31.47	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à différents élèves, de manière individuelle.) Toi, tu lisais directement la réponse, là ? Tu ne pouvais pas répondre ? (La suite est inaudible.)
221	32.02	Ens.→Él.	On n'a pas le droit de répondre. (<i>La suite est inaudible.</i>)
222	32.30	Ens.→Él.	On ne répond pas. (La suite est inaudible.)
223	32.48	Ens.→Cl.	Allez. (L'enseignante continue de s'entretenir individuellement avec les élèves.)
224	33.34	Ens.→Cl.	Allez. Encore 10 minutes. (L'enseignante continue de circuler et de s'entretenir individuellement avec les élèves.)
225	34.48	Élève	(Un élève qui a terminé se lève et va chercher un livre.)
226	37.06	Ens.→Cl.	Allez on va faire une petite synthèse de l'ensemble parce que... On va, on va finir le tableau. Parce que sinon on n'aura pas le temps de le terminer.
227	37.00	Ens.→Cl.	Juste une minute pas plus car le temps de faire la synthèse.
228	37.25	Ens.→Él.	Guillaume.
229	37.45	Élève	(Question de l'élève et réponse de l'enseignante sont inaudibles.)
230	38.08	Ens.→Él.	Non, non Camille.
231	38.10	Ens.→Cl.	Vous restez à vos places.
232	38.12	Ens.→Cl.	Non, non, vous restez à vos places, on va faire la correction.
233	38.15	Ens.→Cl.	Allez vous arrêtez maintenant. Vous posez vos stylos. Vous prenez votre stylo vert ou votre crayon de papier, peu importe.
234	38.30	Ens.→Cl.	Alors on y va ? Première question.
235	38.32	Ens.→Él.	Tu la lis Sylvain ?
236	38.34	Sylvain	À quelle heure ouvre le parc ?
237	38.38	Ens.→Él.	Alors. A quelle heure...
238	38.40	Ens.→Él.	Hugo où tu l'as placée ?
239	38.42	Hugo	Dans la A.
240	38.44	Ens.→Él.	Pourquoi ?
241	38.46	Ens.→Cl.	Je peux lire directement l'information. Donc la question 1 vous l'avez mise dans la catégorie A.
242	38.51	Élèves	Ouais (Les élèves sont satisfaits.)
243	38.53	Ens.→Él.	Vous êtes d'accord, les autres groupes ?
244	38.55	Élèves	(Les élèves répondent en chœur.) Oui.
245	38.58	Ens.→Cl.	Pour y répondre, quelle partie du document dois-je regarder ?
246	39.00	Élève	Dans le calendrier.
247	39.02	Ens.→Él.	Dans le calendrier.
248	39.03	Élèves	Ouais.
249	39.05	Ens.→Él.	C'est ce que vous aviez mis ?
250	39.06	Élèves	(Les élèves répondent en chœur) : Oui. (L'enseignante écrit au

			tableau : 1→ le calendrier.) (Au tableau noir.)
251	39.09	Ens.→Cl.	Très bien. Donc, je dois regarder dans le calendrier. Question 2 ?
252	39.13	Ens.→Él.	Noémie, tu la lis ?
253	39.17	Noémie	Combien de temps la famille Laurent est-elle restée dans le parc ?
254	39.20	Élèves	On ne sait pas.
255	39.24	Ens.→Él.	Chut. Dans ce groupe ?
256	39.26	Élèves	C.
257	39.28	Ens.→Cl.	Catégorie C je ne peux pas répondre. Il manque des informations. Qui l'a mise ?
258	39.32	Ens.→Él.	Tu peux répondre Sylvain ?
259	39.33	Sylvain	Oui.
260	39.34	Ens.→Cl.	Je ne sais pas, on discute, là.
261	39.35	Élève	Moi, nous, on l'a mise dans le B parce que c'est dans le calendrier.
262	39.37	Élèves	(Plusieurs élèves répondent en chœur.) Non.
263	39.40	Ens.→Cl.	C'est écrit dans le calendrier ?
264	39.42	Élèves	(Plusieurs élèves répondent en chœur.) Non.
265	39.44	Ens.→Cl.	Combien de temps la famille Laurent est-elle restée dans le parc ?
266	39.46	Élèves	Non c'est dans le texte.
267	39.48	Ens.→Cl.	Il a trouvé la réponse dans le calendrier.
268	39.50	Élève	Non c'est dans le texte.
269	39.53	Ens.→Él.	Alors vas-y Timéo, donne ta version.
270	39.56	Timéo	Le premier samedi des grandes vacances.
271	40.00	Ens.→Él.	Oui.
272	40.02	Timéo	Toute la famille va au parc Astérix.
273	40.05	Ens.→Él.	Alors lis-nous la question, quelle était la question ?
274	40.08	Ens.→Cl.	Combien de temps ils y sont restés ? Est-ce qu'on peut y répondre ?
275	40.13	Élèves	(Plusieurs élèves en chœur.) Non.
276	40.16	Ens.→Cl.	Non, c'est la question 2. La question 2. La question numéro 3.
277	40.22	Ens.→Él.	Émilie, tu la lis ?
278	40.24	Émilie	Pouvait-elle rester dans le parc jusqu'à 20 heures ?
279	40.30	Ens.→Él.	Alors ?
280	40.31	Émilie	C.
281	40.32	Ens.→Cl.	Vous ne pouvez pas répondre ?
282	40.34	Élèves	Non. Si.
283	40.35	Ens.→Cl.	Si, on peut répondre.
284	40.36	Élève	C'est dans le calendrier.
285	40.40	Ens.→Él.	Alors ?
286	40.43	Ens.→Él.	Émilie, Amélie et Romain, expliquez, expliquez votre réponse.
287	40.47	Élève	C'est dans le calendrier que je regarde.
288	40.50	Ens.→Él.	Tu regardes dans le calendrier des jours d'ouvertures.
289	40.54	Élève	Parce que quand, quand, quand c'est marqué rose, ça peut ouvrir

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			de 10 heures à 19 heures et quand c'est jaune c'est de 10 h à 18 heures.
290	41.02	Élève	Eh bien justement, c'est pas 20 heures.
291	41.04	Élève	Eh ben oui.
292	41.07	Ens.→Cl.	On ne donne pas la réponse. Alors on reprend la question. Pouvait-elle rester dans le parc jusqu'à 20 heures ?
293	41.16	Élève	Non.
294	41.22	Ens.→Él.	Tu ne peux pas répondre à cette question ? Est-ce que vous pouvez rester dans le parc jusqu'à 20 heures ? Si tu regardes le calendrier et les heures d'ouvertures, tu ne peux pas répondre ?
295	41.31	Élève	Si.
296	41.33	Ens.→Él.	En regardant les heures d'ouverture tu peux savoir si tu peux y rester jusqu'à 20 heures. D'accord ?
297	41.50	Ens.→Cl.	Donc la question 3 ? On regarde le calendrier. (L'enseignante écrit au tableau : 3→ le calendrier.) (Au tableau noir.)
298	41.55	Ens.→Cl.	Question 4.
299	41.57	Ens.→Él.	Alexis, tu la lis ?
300	41.59	Alexis	Pourras-tu visiter le parc à Noël ?
301	42.01	Élèves	(Plusieurs élèves en chœur) Non. On ne sait pas.
302	42.06	Ens.→Él.	Caroline, tu ne peux pas savoir ?
303	42.10	Élèves	Non. Si. (Plusieurs élèves parlent en même temps.)
304	42.14	Ens.→Cl.	On ne donne pas la réponse. Où faut-il regarder ?
305	42.17	Élèves	(Réponses inaudibles) (Plusieurs élèves parlent à la fois.)
306	42.22	Ens.→Cl.	Vous n'avez pas de renseignement qui me dit que, en fait à Noël, je ne pourrai pas, que je peux y aller, que je ne peux pas y aller.
307	42.30	Élève	On ne peut pas y aller parce que ça se finit au mois d'octobre, et Noël c'est au mois de décembre. <i>(Les élèves discutent entre eux tous ensemble.)</i>
308	44.45	Ens.→Cl.	Et alors on peut y répondre ou pas ?
309	44.48	Élèves	(Plusieurs élèves en chœur) Non.
310	42.52	Ens.→Cl.	Quand on pose la question : pourrez-vous aller au parc Astérix à Noël, donc Noël, c'est au mois de décembre.
311	42.59	Élèves	Oui.
312	43.02	Ens.→Cl.	Il y a un calendrier dans votre document qui vous donne les mois. Pas tous les mois de l'année on a dit tout à l'heure.
313	43.07	Élève	Y en a sept.
314	43.10	Ens.→Él.	Quels sont les mois qui sont représentés dans le calendrier ?
315	43.14	Élève	Avril, Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre.
316	43.16	Ens.→Cl.	Bon alors ? Ces mois-là, qu'est-ce que ça signifie ? S'ils sont dans ce document, dans le calendrier, si ces mois-là sont représentés dans le calendrier, qu'est-ce que ça signifie ?
317	43.31	Ens.→Cl.	Qu'est-ce que ça veut dire si on ne voit que certains mois de l'année ?
318	43.38	Élève	Ça veut dire qu'on peut aller au parc Astérix que pendant ces mois-là

319	43.42	Ens.→Él.	Ça veut dire qu'on ne peut aller au parc Astérix que pendant ces mois-là.
320	43.50	Ens.→Cl.	Donc s'il y a un mois qui ne, que vous ne voyez pas, qu'est-ce que ça signifie ? Ce qu'on vient de dire... Tous les mois ne sont pas représentés dans le calendrier. S'il y a un mois qui manque, qu'est-ce que ça signifie ?
321	44.00	Élève	Que ce mois-là on peut pas y aller.
322	44.03	Ens.→Él.	Ça veut dire qu'on ne peut pas y aller.
323	44.05	Ens.→Cl.	Maintenant je repose la question : est-ce qu'on pourra aller au parc Astérix à Noël ?
324	44.07	Élève	Non.
325	44.09	Ens.→Él.	Bon, là on me donne la réponse, mais pourquoi ?
326	44.11	Élève	(Réponse inaudible.)
327	44.13	Ens.→Él.	Comment ?
328	44.15	Élève	Pas obligé.
329	44.17	Ens.→Él.	Pas obligé de quoi ?
330	44.20	Élève	Parce que il peut faire un bout du calendrier et, heu, quand l'autre calendrier, la moitié du calendrier est finie, eh bien on met l'autre.
331	44.25	Ens.→Cl.	Ah non. Non, on te donne simplement ce document. Ça veut dire que durant l'année, le parc est ouvert au mois d'avril, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre.
332	44.38	Ens.→Él.	Laurie est-ce que tu peux y aller en décembre ?
333	44.41	Élèves	Non.
334	44.43	Ens.→Él.	Est-ce que tu pourras y aller en décembre ? Si tu regardes le calendrier. Tiens aujourd'hui on est le 25 décembre, Noël, j'ai envie d'aller à Astérix. Ah, je vais regarder le calendrier. Est-ce que je peux y aller ?
335	44.50	Laurie	Non.
336	44.52	Ens.→Él.	Tu me dis non. Donc tu peux répondre ?
337	44.57	Ens.→Él.	Tu peux répondre ou pas à la question ?
338	44.59	Laurie	Oui.
339	45.01	Ens.→Él.	Oui. Bien sûr qu'il y a une réponse.
340	45.03	Élève	(<i>Un autre élève.</i>) Mais avec plusieurs réponses.
341	45.05	Ens.→Cl.	Mais avec plusieurs informations. Parce qu'il faut arriver à déduire que... à déduire quoi ? Eh bien en fait que si le mois de l'année n'est pas représenté dans le calendrier, ça veut dire que c'est un mois de fermeture, que le Parc n'est pas ouvert.
342	45.14	Ens.→Cl.	Donc on est à la question... ?
343	45.19	Élève	4.
344	45.21	Ens.→Cl.	4. Je peux répondre mais à partir de plusieurs informations.
345	45.25	Élèves	Oh !
346	45.27	Ens.→Cl.	On peut y répondre. Ce n'est pas parce que vous ne voyez pas écrit le mois de décembre que vous ne pouvez pas répondre à la question. C'est bien compris là pour le mois de décembre ?
347	45.38	Élèves	Oui.

348	45.40	Ens.→Cl.	Vous avez compris ?
349	45.42	Élèves	Oui.
350	45.44	Ens.→Cl.	Question 5. Combien d'heures par semaine le parc reste-t-il ouvert au mois de juin. Peut-on répondre ? Manque-t-il des informations ? Allez rapidement.
351	45.53	Élève	Il manque des informations.
352	45.55	Ens.→Él.	Il manque des informations ?
353	45.57	Élève	Non. Non, c'est dans le B.
354	45.59	Ens.→Él.	Pourquoi dans le B ? Dans le B, je trouve la réponse à partir de plusieurs informations. Pourquoi ?
355	46.04	Élève	Ben, parce que on voit dans le calendrier.
356	46.08	Ens.→Él.	On voit dans le calendrier. ? Vas-y. Explique mieux. Fais des phrases correctes.
357	46.11	Élève	Dans le calendrier, on voit la réponse.
358	46.14	Ens.→Él.	On voit la réponse. Tu dis que tu le mets dans la catégorie B parce qu'il faut que tu regardes plusieurs informations. Et tu me dis que tu vois directement. Combien d'heures par semaine est-il ouvert le parc au mois de Juin ?
359	46.25	Ens.→Cl.	Qu'avez-vous mis les autres groupes ?
360	46.30	Ens.→Él.	Thibault et Estelle.
361	46.34	Thibault	On a mis B.
362	46.38	Ens.→Él.	Oui. Et où on trouve la réponse ?
363	46.40	Thibault	Dans le calendrier.
364	46.44	Ens.→Cl.	Alors attendez, 4 j'ai oublié de marquer le 4. C'est dans le calendrier, ah aussi. (<i>L'enseignante écrit au tableau : 4 → le calendrier.</i>) (Au tableau noir.)
365	46.56	Ens.→Cl.	On en est à la 5. 5, on trouve la réponse à l'aide de plusieurs informations, hein ? Et 5 également, on cherche dans le calendrier. (<i>L'enseignante écrit au tableau : 5 → le calendrier.</i>) (Au tableau noir.)
366	47.16	Ens.→Cl.	Question 6. Quelle somme va payer cette famille à l'entrée du parc ? Question 6.
367	47.23	Élève	Eh bien en regardant le prix.
368	47.30	Ens.→Él.	Alors. On a besoin de plusieurs informations, les autres groupes ?
369	47.32	Élèves	(Réponses inaudibles.)
370	47.34	Ens.→Cl.	(<i>L'enseignant reprend les réponses de plusieurs groupes.</i>) Plusieurs informations. Tout le monde est d'accord ? Plusieurs informations ?
371	47.39	Élève	(Un groupe réagit.)
372	47.43	Ens.→Él.	Qu'avez-vous mis ce groupe-là ?
373	47.45	Élève	J'ai mis dans A.
374	47.47	Ens.→Él.	Tu lis directement le prix ? Combien va payer toute la famille ?
375	47.50	Élève	(La réponse est inaudible.)
376	47.53	Ens.→Él.	Bon, on est d'accord mais il faut connaître quoi avant de répondre ?

377	47.55	Élève	Le prix.
378	47.58	Ens.→Él.	Alors il faut regarder dans les prix et il faut connaître aussi quoi ? Ça ne suffit pas de connaître les prix.
379	48.05	Ens.→Cl.	Combien va payer toute la famille Laurent ?
380	48.11	Ens.→Cl.	Dans les prix, vous avez le prix pour un adulte, vous avez le prix pour un enfant.
381	48.14	Élèves	(La classe reste silencieuse.)
382	48.17	Ens.→Cl.	Ah, ah. Est-ce que, regarder le document, la partie du document où on vous donne les prix, suffit ?
383	48.23	Élèves	Non (La suite de la réponse est inaudible.)
384	48.25	Ens.→Cl.	Non.
385	48.27	Élève	Il faut regarder aussi (La suite de la réponse est inaudible.)
386	48.31	Ens.→Cl.	Donc c'est la partie prix. C'est ce que l'on vient de dire. Mais est-ce que ça suffit ?
387	48.33	Élèves	Non. Dans le petit texte.
388	48.36	Ens.→Cl.	Qu'est-ce qu'il faut regarder dans le petit texte ?
389	48.38	Élèves	Les nombres de personnes.
390	48.40	Ens.→Cl.	Le nombre de personnes. Très bien.
391	48.42	Élève	Et l'âge des enfants.
392	48.44	Ens.→Él.	Et l'âge des enfants, oui. Pourquoi l'âge des enfants, parce que ? Il y a un renseignement important là ?
393	48.50	Élève	Parce que de plus de 12 ans c'est 25 euros et entre 3 et 12 ans c'est 17 euros.
394	49.00	Ens.→Cl.	Voilà. Donc la question 6 il faut regarder le texte plus les prix. (L'enseignante écrit au tableau noir : 6 → le texte + les prix.) (Au tableau noir.)
395	49.15	Élève	Maîtresse, si on a répondu faux, on recopie le texte ?
396	49.20	Ens.→Él.	Tu mets le texte aussi parce qu'il faut bien connaître le nombre de personnes qui constituent la famille Laurent.
397	49.28	Ens.→Cl.	Question 7. Peut-on faire stationner 7 000 véhicules dans le parking ?
398	49.32	Élève	Non. On ne peut pas savoir.
399	49.36	Ens.→Él.	Pourquoi on ne peut pas savoir ? Qu'est-ce qui manque ? Qu'est-ce qui manque ? Chut, on s'écoute, on s'écoute.
400	49.40	Élève	Ben le nombre de stationnements. Le nombre...
401	49.47	Ens.→Cl.	Que manque-t-il pour pouvoir y répondre ? Le nombre de stationnement, en fait la capacité d'accueil, hein, du parking. Donc 7 : on ne peut pas répondre.
402	49.59	Élèves	Ouiiii (Les élèves expriment leur satisfaction.)
403	50.03	Ens.→Cl.	Dernière question. Combien a payé la famille pour le repas du midi ?
404	50.05	Élèves	On ne peut pas savoir.
405	50.07	Ens.→Cl.	On lève le doigt, on lève le doigt.
406	50.09	Ens.→Él.	François et Anaëlle. Pourquoi ?
407	50.11	François	(La réponse est inaudible.)

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

408	50.13	Ens.→Cl.	Est-ce que les autres d'abord sont d'accord ?
409	50.15	Élèves	Oui.
410	50.18	Ens.→Cl.	Pourquoi, qu'est-ce qu'il manque ?
411	50.20	Élève	On ne sait pas s'ils ont mangé dans le parc.
412	50.22	Ens.→Él.	On ne sait pas s'ils ont mangé dans le parc.
413	50.24	Ens.→Cl.	Vous, comment vous faites quand vous allez manger dans un parc comme ça ?
414	50.27	Élèves	On emmène un sandwich. Des fruits. (Tous les élèves parlent en même temps.)
415	50.30	Ens.→Cl.	Un sandwich ou alors on mange... On ne peut pas savoir. Bien donc la question 8.
416	50.40	Élèves	Ouais. Super.
417	50.43	Ens.→Cl.	C'est bien. Alors, vous m'écoutez. Chut. La suite du travail aurait été sur votre cahier bleu de répondre aux questions. Là il est 11 heures et demie, on n'a pas le temps. Le temps a été un peu mal géré. Et donc on va garder, vous avez tous pris la correction. Vous savez où il faut trouver la réponse. On finira la semaine prochaine. D'accord ?
418	51.12	Ens.→Cl.	Vous rentrez vos affaires.
419	51.14	Élèves	(Les élèves rangent leurs affaires. Brouhaha !)
420	51.30	Ens.→Cl.	Bien. Vous rangez vos cartables.
421	51.40		(Fin de la séquence.)

Séance : n°1

Classe : n°6

Date : 19/11/2002

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Cl.	Alors, comme d'habitude, on va prendre la fiche. D'accord ? Alors on commence de lire ? On commence de lire, on commence de lire...
2	00.15	Ens.→Él.	Valentine ?
3	00.22	Valentine	Au cours de la fête du livre de l'école, la classe de CP a acheté 12 romans et 7 documentaires, la classe de CE1 a acheté 37 romans, la classe de CE1-CE2 a acheté 25 documentaires et un dictionnaire, la classe de CM1- CM2 a acheté 20 romans, 20 documentaires et une BD. Combien de romans ont été achetés ? Combien de livres ont été achetés en tout ?
4	00.53	Ens.→Cl.	Bien. Alors première petite chose, on va faire attention au vocabulaire. Est-ce que tout le monde sait ce que c'est qu'un roman ?
5	01.00	Élèves	(En chœur) Oui. (D'autres) Non.
6	01.05	Ens.→Cl.	Alors, qui a dit non ?
7	01.07	Ens.→Él.	(Geoffrey lève le doigt) Geoffrey ?
8	01.08	Ens.→Cl.	Il ne sait pas ce que c'est. Qui veut lui expliquer ?
9	01.12	Élève	Eh bien, c'est euh ! Une histoire.
10	01.14	Ens.→Cl.	Oui. C'est un livre qui raconte une ?
11	01.16	Élève	Histoire.
12	01.18	Ens.→Cl.	Une histoire. Oui.
13	01.20	Ens.→Él.	Oui, Anne ?
14	01.22	Anne	Un conte.
15	01.23	Ens.→Cl.	Éventuellement, cela peut-être une sorte de conte, oui. Est-ce que parmi les enfants, tous les enfants qui ont pris un livre à la bibliothèque, que ce soit avec Nathalie ou à la bibliothèque de Désertines, est-ce qu'il y en a qui ont pris un roman ?
16	01.30	Ens.→Él.	(Noémie lève le doigt) Alors, Noémie est-ce que tu l'as ?
17	01.37	Noémie	Oui.
18	01.38	Ens.→Él.	Oui, alors apporte-le moi, on va voir si c'est bien un roman.
19	01.46	Noémie	Je l'ai oublié.
20	01.48	Ens.→Cl.	Est-ce que quelqu'un d'autre en a un ?
21	01.50	Ens.→Él.	(Romain lève le doigt) Romain, oui ?
22	01.52	Romain	Tom Tom.
23	01.53	Ens.→Él.	Ah, c'est une BD, un roman ce n'est pas cela.
24	01.56	Ens.→Él.	Tom Tom et Nana, non. Ce n'est pas un roman cela, tu vois, parce que c'est une BD, un petit peu arrangée.
25	02.05	Ens.→Cl.	Donc personne n'a de roman dans sa case ?
26	02.10	Ens.→Cl.	Alors les documentaires ? Un documentaire, c'est un livre qui explique sur quelque chose. Par exemple, est-ce que dans la classe il y a des documentaires ?
27	02.17	Élèves	Oui, oui.
28	02.19	Ens.→Él.	Alors, Mélanie ?
29	02.20		(Plusieurs élèves se déplacent pour apporter des livres.)

30	02.24	Ens.→Cl.	Ça c'est un documentaire sur la première guerre mondiale que nous a apporté ce matin Mathilde. Alors ça c'est plus une encyclopédie aussi. Ça, ça peut être aussi un documentaire. Celui-là aussi. D'accord ?
31	02.39	Ens.→Cl.	Alors, après on nous dit qu'il y a un dictionnaire. Il y a un dictionnaire ? Alors qu'est-ce que c'est ?
32	02.47	Ens.→Él.	Eh bien Mathilde, qu'est-ce que c'est qu'un dictionnaire ?
33	02.51	Mathilde	(Mathilde montre un dictionnaire) C'est ça.
34	02.53	Ens.→Cl.	Voilà c'est cela. Combien il y en a dans la classe ?
35	02.55	Élèves	Il y en a quinze.
36	02.59	Ens.→Cl.	Alors expliquez-moi ce que c'est qu'un dictionnaire.
37	03.02	Élève	C'est pour rechercher les mots.
38	03.05	Ens.→Cl.	Pour chercher la signification des mots
39	03.07	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à Mathilde) Et tu en as compté combien ?
40	03.10	Mathilde	Il y en a quinze.
41	03.16	Ens.→Cl.	Ils ne sont pas tous en très bon état. Oui, on va dire 14. Je n'ai pas vérifié.
42	03.25	Ens.→Él.	Tu montres ce que c'est qu'un dictionnaire.
43	03.30	Ens.→Cl.	Vous faites bien la différence. Alors, tout ça. Et puis il y a aussi un autre nom de livres.
44	03.35	Élève	BD.
45	03.37	Ens.→Cl.	Qui a une BD ?
46	03.38	Élèves	Moi, moi.
47	03.40	Ens.→Cl.	Alors, c'est bon. On va en sortir une. Achille Talon, c'est une BD ? Vous rangez vos livres, les autres. Voilà. Alors voilà, tout ce que j'ai mis sur l'estrade. J'ai mis un dictionnaire, j'ai mis un album, j'ai mis un cheval, un cheval ? (<i>Rires</i>), un documentaire et puis j'ai mis une BD. Bien, tout ça ce sont des ? des livres. Tout ça ce sont des livres. Est-ce que c'est bien d'accord ? Hein, un livre ce n'est pas seulement un roman, ça n'est pas seulement quelque chose qui raconte une histoire. Ça peut être un dictionnaire, ça peut être un documentaire. Bien. Alors on prend son stylo maintenant et on va surligner ensemble qu'est-ce qui est important pour répondre à la question ou aux questions du problème. Alors on va d'abord relire la 1 ^{ère} question.
48	04.40	Ens.→Él.	Anaïs, la première question ?
49	04.44	Anaïs	Au cours de la fête...
50	04.45	Ens.→Él.	Non. J'ai bien dit la première question Anaïs.
51	04.50	Anaïs	Combien de romans ont été achetés ?
52	04.52	Ens.→Él.	Alors qu'est-ce que tu vas surligner dans cette question qui paraît important ?
53	04.56	Anaïs	Roman.
54	04.57		(Tous les élèves prennent leurs surligneurs et surlignent en même temps « roman »)

55	05.00	Ens.→Él.	Roman, oui. Et puis aussi ?
56	05.02	Anaïs	Acheté.
57	05.04	Ens.→Él.	Acheté. Et puis aussi un autre mot très important ?
58	05.08	Anaïs	Combien.
59	05.10	Ens.→Cl.	Oui. Combien. Parce que ça pourrait être « À quel prix ont-ils acheté tel roman ? » Là c'est combien, le nombre de romans acheté.
60	05.17	Ens.→Él.	Deuxième question, Tony ?
61	05.20	Tony	Combien de livres ont été achetés en tout ?
62	05.23	Ens.→Él.	Bien, alors qu'est-ce qu'on va surligner ?
63	05.28	Tony	Combien.
64	05.30	Ens.→Él.	Combien.
65	05.32	Tony	Livres.
66	05.33	Ens.→Él.	Livres.
67	05.35	Tony	Achetés.
68	05.37	Ens.→Él.	Oui. Et puis ?
69	05.40	Tony	En tout.
70	05.42	Ens.→Cl.	En tout. Alors même « en tout » on va le surligner et en plus on va l'entourer en rouge. Parce que là on demande bien combien de livres ont été achetés en tout. C'est très important ce petit mot, ces deux petits mots. Alors on va relire maintenant ensemble l'énoncé du problème. D'accord ?
71	06.05	Ens.→Él.	Tu commences Mélanie.
72	06.08	Mélanie	Au cours de la fête du livre de l'école, la classe de CP a acheté 12 romans et 7 documentaires.
73	06.18	Ens.→Él.	Bien, qu'est-ce que tu surlignerais, là ?
74	06.21	Mélanie	Douze romans.
75	06.23	Ens.→Él.	Et ?
76	06.28	Mélanie	Sept documentaires.
77	06.30	Ens.→Cl.	Sept documentaires. C'est bien. Est-ce qu'ici le terme CP, est-ce qu'on a besoin de le surligner ? Est-ce que c'est important ?
78	06.39	Élève	Non.
79	06.40	Ens.→Cl.	Non. Bien. On continue de lire l'énoncé.
80	06.44	Ens.→Él.	Matthieu.
81	06.45	Matthieu	La classe de CE1 a acheté 37 romans. Acheté 37 romans.
82	06.54	Ens.→Cl.	Oui, alors on ne va pas resurligner acheté, hein. On va surligner juste 37 romans.
83	07.00	Ens.→Él.	Ensuite, Mathilde.
84	07.05	Mathilde	La classe de CE1-CE2 a acheté 25 documents.
85	07.12	Ens.→Él.	Documentaires.
86	07.14	Mathilde	25 documentaires et 1 dictionnaire. 25 documentaires.
87	07.20	Ens.→Él.	25 documentaires, tu ne parles pas avec le stylo dans la bouche, s'il te plaît et...
88	07.28	Mathilde	1 dictionnaire.
89	07.30	Ens.→Cl.	1 dictionnaire. Oui.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

90	07.32	Ens.→Él.	La dernière. Jean-Charles.
91	07.34	Jean-Charles	La classe de CM1-CM2 a acheté 20 romans et 20 documentaires et 1 BD.
92	07.40	Ens.→Él.	Qu'est-ce que tu surlignes ?
93	07.45	Jean-Charles	20 romans.
94	07.47	Ens.→Él.	20 romans.
95	07.50	Jean-Charles	20 dictionnaires, 20 documentaires.
96	07.52	Ens.→Él.	20 documentaires.
97	07.54	Jean-Charles	Et une BD.
98	07.56	Ens.→Cl.	1 BD. Bien. Alors, sous les questions vous avez des petites lignes comme sur les cahiers, hein. Qu'est-ce qu'on commence par faire ?
99	08.09	Ens.→Él.	Charlène ?
100	08.11	Charlène	L'opération.
101	08.13	Ens.→Cl.	Oui, mais d'abord avant de me dire « opérations ». Au milieu, hein, c'est comme si moi je faisais tout cela (<i>L'enseignante trace un trait vertical au milieu du tableau</i>) On tire son trait au crayon.
102	08.25	Élève	À combien de carreaux ?
103	08.28	Ens.→Él.	Au milieu à peu près, c'est pas à un carreau près.
104	08.32	Ens.→Cl.	Bon. Puis ici, qu'est-ce qu'on écrit ?
105	08.36	Élève	S.
106	08.38	Ens.→Él.	S qui veut dire ?
107	08.40	Élève	Solution.
108	08.42	Ens.→Cl.	Solution. Un grand S. Et O, Opérations (<i>L'enseignante écrit au tableau en même temps que les élèves</i>). Alors ? On relit la question ensemble. Qui est-ce qui n'a pas lu du tout ?
109	08.57	Ens.→Él.	Élodie.
110	08.59	Élodie	Combien de romans ont été achetés ?
111	09.02	Ens.→Él.	Alors déjà, tu me dis quelle phrase réponse tu vas mettre, sans me donner la réponse.
112	09.10	Élodie	Il y a tatata romans.
113	09.12	Ens.→Cl.	Alors, il y a tatata romans. Je mets un « s » ou pas ? (<i>L'enseignante écrit au tableau « Il y a --- romans qui ont été achetés »</i>)
114	09.20	Élèves	Oui.
115	09.22	Ens.→Cl.	Oui parce qu'il y en aura sûrement plusieurs. Qui ? je n'ai pas écouté après... Élodie ?
116	09.30	Élodie	Qui a été acheté.
117	09.39	Ens.→Él.	Qui ?
118	09.41	Élodie	Ont.
119	09.43	Ens.→Cl.	Qui ont. J'ai dit qu'on réutilise toujours les mêmes mots que la question.
120	09.50	Ens.→Él.	Regarde, hein. Qui ont été achetés, achetés és encore hein. D'accord ?
121	09.56	Élodie	Été, il faut un « s », c'est comme pour les saisons.

122	10.01	Ens.→Él.	Désolée là pour « été ». Ce n'est pas la saison.
123	10.05	Ens.→Cl.	C'est quoi là, « été » ?
124	10.07	Élèves	C'est le verbe être.
125	10.08	Ens.→Cl.	Le verbe être. Oui.
126	10.09	Élodie	Mais normalement...
127	10.10	Ens.→Él.	Alors... Comment cela « normalement » ce n'est pas comme ça ?
128	10.12	Élodie	Été, ça ne s'écrit pas comme ça.
129	10.15	Ens.→Él.	Bien sûr que si, Élodie. Je suis désolée.
130	10.18	Ens.→Cl.	(L'enseignante montre le tableau noir au groupe-classe) Tatata romans. On souligne en vert. D'accord ? ici (L'enseignante montre la colonne « O ») On va po-ser et ...
131	10.27	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à l'élève Sébastien) Pourquoi tu écris au crayon, Sébastien ? On écrit au stylo comme d'habitude. Allez, allez.
132	10.35	Sébastien	J'ai perdu mon crayon de papier !
133	10.42	Ens.→Él.	Ce n'est pas grave. Tu en ramènes un lundi, hein. Alors, ça va ?
134	10.54	Élève	Oui.
135	10.57	Ens.→Cl.	Bien. Alors là vous faites la ou les opérations dont vous avez besoin pour la première question pour l'instant. D'accord ? C'est compris ?
136	11.10	Élèves	Oui.
137	11.12	Ens.→Cl.	Vous les posez, même si elles sont simples vous les posez en pensant toujours à aligner... je n'ai pas écouté...
138	11.22	Élèves	Les unités.
139	11.23	Ens.→Cl.	Les unités avec les unités, les...
140	11.25	Élèves	Dizaines.
141	11.28	Ens.→Cl.	Avec les dizaines, etc. C'est bon. Allez-y, prenez votre temps, faites attention. On vous demande le nombre de romans. (Au tableau noir.) (Les élèves résolvent le problème individuellement.) (L'enseignante circule ensuite de table en table et s'adresse individuellement à voix haute à plusieurs élèves successivement.)
142	11.53	Élève	Après la première, on fait la deuxième ?
143	11.57	Ens.→Él.	Qu'est-ce que j'ai dit tout à l'heure ? On commence par la première. Mais tu peux réfléchir pendant ce temps à la deuxième.
144	12.13	Ens.→Él.	Les traits on les tire à la règle. Bien. Et puis on complète quand on a trouvé la réponse, la phrase bien sûr.
145	12.27	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à Mehdi) Mais tu vois, toi, j'ai dit tout à l'heure qu'est-ce qu'on fait ? On fait quoi ? on... on pose l'opération. Seulement Mehdi qui se croit plus malin que tout le monde, il n'a pas posé l'opération, il a fait une faute. Alors il repose l'opération comme je l'ai demandé et il verra qu'il a fait une faute.
146	12.44	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à Mathilde) Toi, c'est pareil, tu n'as pas posé l'opération. Alors tu la poses et tu réfléchis bien.
147	12.58	Mathilde	Poser comment ?

148	13.00	Ens.→Él.	Ah, qu'est-ce que ça veut dire poser une opération ? Oui ?
149	13.05	Mathilde	On la fait en hauteur.
150	13.10	Ens.→Él.	Voilà. Hein. Parce que si on l'écrit en ligne, tout simplement, on va mettre la réponse. Poser l'un en dessous de l'autre. C'est bien ça Mathilde. Alors tu la poses et vérifie que tu as tout bien, que tu as compté tous les romans, hein. Regarde bien, je crois bien que tu as un petit oubli.
151	13.30	Ens.→Cl.	Et vous avez complété la phrase ?
152	13.36	Élèves	Oui.
153	13.40	Ens.→Cl.	Voilà. Donc. Bien, alors on continue. Est-ce que tout le monde a terminé cette première... ?
154	13.55	Élèves	Oui. Non
155	13.57	Ens.→Cl.	(Production d'un élève – Problème n°1 – 1 ^{ère} question) Qui n'a pas fini cette première question ?
156	14.03	Ens.→Él.	Anaïs et Sébastien. ?
157	14.07	Ens.→Cl.	On attend que tout le monde ait fini pour qu'on puisse continuer.
158	14.16	Ens.→Él.	Maintenant, complète et souligne en vert...
159	14.23	Ens.→Cl.	Souligner en vert, il y en a beaucoup qui oublient.
160	14.30	Ens.→Él.	Mehdi, si tu continues, ça ira mal, hein. Tu te tiens correctement.
161	14.37	Ens.→Él.	Charlène, tu me dis comment tu as fait.
162	14.42	Ens.→Cl.	On pose les stylos bleus par terre, sans les jeter et on prend son crayon. (<i>L'enseignante va au tableau noir pour la phase de correction.</i>)
163	14.50	Charlène	12 + 37 + 20 (L'enseignante pose l'opération au tableau dans la colonne « O »)
164	15.00	Ens.→Cl.	Est-ce que vous êtes d'accord déjà avec l'opération qu'elle a faite ?
165	15.04	Élèves	Oui.
166	15.06	Ens.→Cl.	Oui.
167	15.08	Mathilde	Et quand elle est fausse ?
168	15.09	Ens.→Él.	Comment ?
169	15.11	Mathilde	Quand elle est fausse ?
170	15.12	Ens.→Él.	C'est que tu as fait une petite erreur. Qu'est-ce que tu as fait ?
171	15.14	Ens.→Cl.	Qui n'a pas fait ça ? Qui n'a pas écrit cette opération déjà ?
172	15.15	Ens.→Él.	Oui ?
173	15.16	Mathilde	J'ai écrit 12 + 7.
174	15.18	Ens.→Él.	12 + 7 ? C'est ça que tu as écrit ? Alors qu'est-ce que tu as additionné là ? Regarde ce que tu as additionné : tu as additionné 12 c'étaient les...
175	15.29	Élèves	Romans.
176	15.32	Ens.→Cl.	Non, c'est Mathilde qui répond, des ro...
177	15.34	Mathilde	Mans.
178	15.36	Ens.→Él.	17 c'est quoi ?
179	15.38	Mathilde	Des documentaires.
180	15.40	Ens.→Él.	Voilà. Alors qu'est-ce que tu as fait Mathilde, toi ? Tu as

			additionné les romans et les documentaires. D'accord. C'est quoi tout ça, les romans et les documentaires, ce sont des...
181	15.48	Mathilde	Livres.
182	15.50	Ens.→Él.	Livres. Tu as additionné les livres de qui ?
183	15.54	Mathilde	Du CP.
184	15.56	Ens.→Él.	Du CP. Est-ce que c'était la question ? Mathilde ? Non. La question c'était les romans qui ont été achetés par toutes les classes, hein.
185	16.04	Ens.→Cl.	Qui a mis autre chose ?
186	16.07	Ens.→Él.	Amandine ?
187	16.09	Amandine	Moi j'ai mis 37 et 25. Après j'ai fait 20 + 12...
188	16.20	Ens.→Él.	Attends. 37 + 25. 25 quoi ?
189	16.28	Amandine	Romans.
190	16.29	Ens.→Él.	25 quoi ?
191	16.31	Amandine	Romans. Ah oui, c'étaient des documentaires.
192	16.33	Ens.→Él.	Eh oui, c'étaient des documentaires.
193	16.35	Ens.→Él.	Et toi, Anthony ?
194	16.37	Anthony	37 + 25.
195	16.39	Ens.→Él.	Parce que tu as copié sur Amandine. Non, ce n'est pas ça ? C'est curieux quand même. À mon avis, oui.
196	16.50	Élève	Moi, j'avais fait ça avant et après j'ai corrigé.
197	16.55	Ens.→Él.	Mais si tu as corrigé toi-même avant, c'est bon. Alors quel est le résultat de l'opération ? Oui ?
198	17.00	Élève	69.
199	17.02	Ens.→Cl.	69. Rien de particulier, 2 et 7 9, 1 et 3 4 et 2 6. Cela faisait 69 romans qui ont été achetés. (Pendant ce temps l'enseignante complète au tableau le résultat de l'opération dans la colonne « O » et la phrase solution dans la colonne « S ») (Au tableau noir.) D'accord ? C'est bon ? Qui n'a pas trouvé ce résultat là tout en ayant fait cette addition-là ? Qui n'a pas trouvé ce résultat là ? Donc tous ceux qui avaient fait cette addition ne se sont pas trompés
200	17.33	Ens.→Él.	Mehdi tu avais bien corrigé ? Tu es sûr ?
201	17.37	Mehdi	Oui.
202	17.39	Ens.→Él.	Parce que la première était fausse, tu te rappelles ? Bon, d'accord.
203	17.43	Ens.→Cl.	Maintenant la deuxième question. Combien ... vous prenez les stylos. Vous avez bien corrigé ?
204	17.50	Élèves	Oui.
205	17.52	Ens.→Cl.	Combien de livres ont été achetés en tout ? Attention. Combien de livres ont été achetés en ...
206	18.02	Élèves	Tout
207	18.04	Ens.→Cl.	Alors là... Oui en tout, au total. On a déjà trouvé quelque chose, on a déjà additionné quoi ? les...
208	18.11	Élèves	Les romans.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

209	18.13	Ens.→Cl.	Romans. Et maintenant il va falloir compter les autres livres. Pensez à ce que j'avais mis hein. Il y a aussi les...
210	18.20	Élèves	BD.
211	18.21	Ens.→Cl.	BD. Il y a aussi les...
212	18.23	Élèves	Documentaires.
213	18.25	Ens.→Cl.	Documentaires. Il y a aussi les...
214	18.27	Élèves	Dictionnaires.
215	18.29	Ens.→Cl.	Dictionnaires. Cela fait entre autre trois choses, hein. D'accord ? Donc vous ferez le, la ou les opérations dont vous avez besoin en les posant. Qu'est-ce que je mets comme phrase solution ?
216	18.40	Ens.→Él.	Mathilde ?
217	18.42	Mathilde	Au total.
218	18.44	Ens.→Cl.	Alors, au total, oui, d'accord. Mettez bien « Au total »
219	18.50	Mathilde	Au total, ils ont, il y a...
220	18.52	Ens.→Él.	Comme tu veux.
221	18.55	Mathilde	Ils ont.
222	18.57	Ens.→Él.	Alors, ils ont, oui.
223	19.02	Mathilde	Ils ont acheté tatata euh, de livres, en tout. (L'enseignante écrit au tableau : « Au total, ils acheté --- livres ») (Au tableau noir.)
224	19.14	Ens.→Cl.	On ne va pas remettre de livres en tout. Si on met au total c'est la même chose que en tout. Cela voudrait dire qu'on compte deux fois la même chose. Allez-y, faites bien attention à ce que j'ai dit. Vous avez déjà calculé les romans. Hein. Là on veut... tout. On pose bien les opérations, prenez votre temps. (<i>Les élèves résolvent le problème individuellement.</i>)
225	19.53	Ens.→Él.	Oui ? (L'enseignante s'adresse à une élève qui lève le doigt).
226	19.55	Élève	Est-ce que je peux faire le calcul dans ma tête ?
227	20.01	Ens.→Él.	Ah oui, tu veux dire, dans ta tête, faire un calcul dans ta tête. Si tu es sûre de toi, d'accord. Si tu n'es pas sûre il vaut mieux l'écrire. Hein. Oui.
228	20.10	Élève	(Inaudible)
229	20.14	Ens.→Él.	Ah oui. Eh bien écoute, tu commences là et puis après sur le côté. Je préférerais que tout soit sur le devant.
230	20.23	Élève	Maîtresse ?
231	20.25	Ens.→Él.	Oui.
232	20.27	Élève	(Inaudible)
233	20.30	Ens.→Él.	Je ne dis plus rien. Je ne dis plus rien. On a dit ce que c'était que les livres tout à l'heure.
234	21.00	Ens.→Él.	Cela fait deux fois Élodie que tu te lèves pour chercher un mouchoir. Ou tu en prends plusieurs, hein.
235	21.26	Ens.→Cl.	Les petits carrés que vous avez ne sont peut-être pas suffisamment larges. Ce n'est pas grave vous continuez un petit peu en dessous. Cela dépend comment vous écrivez. Vous pouvez écrire un petit peu en dessous. Oui, essayez. Vérifiez que vous avez bien aligné, comme d'habitude. (<i>L'enseignante</i>

			<i>continue à circuler dans la classe et à répondre individuellement aux questions. Dialogues inaudibles.)</i>
236	22.50	Ens.→Él.	Tu as fini ? Tu es bien sûr ? Bon. Fais voir. Ils ont acheté, il n'y a pas de s à la fin d'acheté là pour le deuxième.
237	23.26	Ens.→Cl.	Il y a plusieurs livres je pense d'achetés, alors qu'est-ce qu'on met ?
238	23.28	Élèves	Un s.
239	23.32	Ens.→Cl.	Un s. Ce n'est pas parce qu'on est en maths qu'on ne fait pas attention à l'orthographe.
240	23.47	Ens.→Cl.	C'est tous les livres, je rappelle bien tous les livres. Les livres c'est tout, c'est les romans, ce sont les documentaires, c'est tout ça hein. Oui.
241	23.58	Élève	Ils ont acheté, il faut un s ?
242	24.01	Ens.→Él.	Non, parce que c'est du passé composé.
243	24.05	Ens.→Cl.	On ne l'a pas vu encore mais vous avez dû le voir un petit peu l'année dernière avec le verbe avoir. On ne va pas faire de leçon de conjugaison maintenant. Est-ce que tout le monde a terminé ?
244	24.14	Élèves	Oui.
245	24.15	Ens.→Cl.	Doucement.
246	24.17	Ens.→Él.	Oui, Anaïs.
247	24.19	Anaïs	On calcule les romans ?
248	24.21	Élève	Ben oui, c'est tous les livres. (Production d'un élève – Problème n°1 – 2 ^{ème} question)
249	24.24	Ens.→Él.	Je ne sais pas. On va voir.
250	24.26	Ens.→Él.	On va voir Anaïs.
251	24.30	Ens.→Cl.	Allez on pose son stylo. On le pose on ne le jette pas. On prend le crayon. Certains ont pris beaucoup de place. Alors si vous n'avez plus la place de corriger sur les petits quadrillés, vous corrigez sur la droite. Vous avez une petite marge pour faire l'opération. D'accord ? Mais pas derrière, hein.
252	24.54	Ens.→Él.	Alors, Anaïs, dis-moi comment tu as fait ? (L'enseignante se rend au tableau noir pour la phase de correction)
253	25.00	Anaïs	J'ai fait 7 + ...
254	25.03	Ens.→Él.	Alors doucement. 7 c'est-à-dire les 7...
255	25.07	Anaïs	Les 7 documentaires.
256	25.10	Ens.→Él.	Plus...
257	25.12	Anaïs	Les 25 documentaires.
258	25.14	Ens.→Él.	Les 25 documentaires, oui.
259	25.16	Anaïs	Plus 1, c'est le dictionnaire.
260	25.18	Ens.→Él.	Plus 1 dictionnaire, oui.
261	25.21	Anaïs	Plus 20 documentaires.
262	25.23	Ens.→Él.	Plus 20 documentaires, oui.
263	25.25	Anaïs	Plus 1, c'est la BD. (Pendant ce temps, l'enseignante a posé l'opération au tableau)
264	25.28	Ens.→Él.	Alors, bon. Et c'est tout ?

265	25.32	Élève	Non.
266	25.33	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) : Alors attends. C'est Anaïs qui est interrogée.
267	25.35	Ens.→Él.	C'est tout ce que tu as fait Anaïs ?
268	25.36	Anaïs	Oui.
269	25.37	Ens.→Él.	Tu n'as pas fait une autre opération après ou autre ?
270	25.41	Anaïs	Non, j'ai fait que comme ça.
271	25.43	Ens.→Él.	D'accord. Et tout à l'heure tu m'as posé une question. Tu m'as dit quelque chose.
272	25.47	Anaïs	C'est que je ne savais pas s'il fallait remettre encore les romans ou pas.
273	25.51	Ens.→Él.	Alors à ton avis ?
274	25.53	Anaïs	Il fallait les mettre.
275	25.55	Ens.→Él.	Et pourquoi ? Ce sont bien des...
276	25.58	Anaïs	Des livres.
277	26.00	Ens.→Cl.	Eh oui, ce sont bien des livres. On les a comptés tout à l'heure, mais à part, comme ça. Alors on les remet, effectivement. Qui avait oublié de les remettre ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>) Et voilà ! Il y en a beaucoup qui avaient oublié de les remettre. Est-ce qu'il fallait remettre +12 +37 + 20 ?
278	26.05	Élèves	Mais non.
279	26.07	Ens.→Él.	Anaïs ?
280	26.08	Anaïs	Oui.
281	26.10	Ens.→Él.	Tu remettais, alors je remets +12 +37, tout ça ?
282	26.22	Anaïs	Non.
283	26.23	Ens.→Él.	Comment je fais ?
284	26.24	Élève	On fait le résultat de l'addition et on calcule le résultat de l'addition avec le résultat des romans.
285	26.30	Ens.→Él.	C'est-à-dire avec ?
286	26.32	Élève	Avec 69.
287	26.34	Ens.→Él.	69. Ah oui, d'accord. Tu veux faire comme ça ou alors tu aurais d'abord calculé ça et puis après...
288	26.41	Anaïs	Les deux résultats on les calcule.
289	26.44	Ens.→Él.	Tout à fait. C'est tout à fait juste aussi. On va mettre les deux si tu veux. Cela fait peut-être une addition mais, on va d'abord poser celle-ci, hein.
290	26.52	Ens.→Cl.	Alors pour celle-ci vous avez trouvé combien, ceux qui l'ont faite ?
291	26.58	Ens.→Él.	Morgane ?
292	27.00	Morgane	123.
293	27.02	Ens.→Él.	123. 10 et 1 ?
294	27.07	Morgane	11.
295	27.09	Ens.→Él.	11 et 5 ?
296	27.12	Morgane	16.
297	27.14	Ens.→Él.	16 et 7 ?
298	27.18	Morgane	23

299	27.19	Ens.→Él.	Alors, je pose ?
300	27.20	Morgane	3.
301	27.21	Ens.→Él.	Et je ?
302	27.22	Morgane	Retiens 2.
303	27.24	Ens.→Él.	Et je retiens 2. Il y en a beaucoup qui ont retenu 1. Alors 2 +
304	27.30	Morgane	2, 4.
305	27.32	Ens.→Él.	+2 ?
306	27.34	Morgane	6.
307	27.36	Ens.→Él.	+6 ?
308	27.37	Morgane	12.
309	27.38	Ens.→Él.	12. (Au tableau noir.)
310	27.40	Ens.→Cl.	123 ? Vous allez me dire comment vous avez fait. Anaïs a dit tout à l'heure qu'on pouvait faire aussi comme ça. Alors je mets « ou » + 25. Vous attendez avant de corriger parce que peut-être que certains ont trouvé une autre façon de faire. Alors qui avait écrit cette addition-là ? Il n'y avait qu'Anaïs ? Ça m'étonne, il me semble bien qu'il y avait Joffrey.
311	28.02	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à Joffrey) <i>Alors tu as trouvé combien ?</i>
312	28.13	Joffrey	Euh ! 54
313	28.20	Ens.→Cl.	Alors 2 et 7, 2 et 5, 7, et 7 14, Je pose 4 et je retiens 1, 3 et 2, 5, 54. Alors Anaïs a dit « Moi je fais ça et j'additionne après avec 69, ce qui fait une addition moins... moins ? longue après. On va vérifier. Cela doit donner le même résultat après. 4 et 9 ?
314	28.43	Élèves	13.
315	28.45	Ens.→Cl.	6 et 6 ?
316	28.50	Élèves	12. (Au tableau noir.)
317	28.52	Ens.→Cl.	Bien. D'accord. Qui a fait autrement ?
318	28.54	Ens.→Él.	Fanny ?
319	28.55	Fanny	J'ai fait $69 + 52 + 1 + 1$
320	29.03	Ens.→Cl.	D'accord. Alors Fanny ce qu'elle a fait, elle, c'est qu'elle a regroupé ensemble les documentaires.
321	29.11	Ens.→Él.	Tu as fait des regroupements. Tu as calculé dans ta tête par exemple ces deux choses là ou : plus 1, plus 1, tu as mis plus 2, c'était plus facile, c'est vrai. Mais ça revient au même.
322	29.25	Ens.→Él.	Mathilde ?
323	29.27	Mathilde	Moi j'ai fait $12 + 16 + 37 + 25 + 1 + 20 + 20$
324	29.38	Ens.→Él.	+ 20 + 20 et + 1. C'est ça ? Bon alors, c'est intéressant ce que tu as fait. Pourquoi c'est intéressant ? Répète, répète ce que tu as fait.
325	29.47	Mathilde	J'ai fait $12 + 16 + 37 + 25 + 1 + 20 + 20$.
326	29.57	Ens.→Él.	Et puis +1, il y a un petit +1 que tu avais oublié.
327	30.00	Ens.→Cl.	Mais bon, qu'est-ce qu'elle a fait ?
328	30.04	Ens.→Él.	Élodie ?
329	30.06	Élodie	En fait elle a, pour les romans qu'on avait calculés tout à l'heure, elle n'a pas pris le résultat, elle a fait ...

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

330	30.10	Ens.→Él.	Oui.
331	30.11	Ens.→Él.	Romain ?
332	30.12	Romain	Elle les a recalculés.
333	30.15	Ens.→Cl.	Elle les a recalculés alors qu'elle n'avait pas besoin. Mais ce n'est pas faux ce qu'elle a fait, mais disons... (<i>Passage inaudible</i>). Qui a fait autrement ?
334	30.23	Élève	J'ai trouvé 122.
335	30.25	Ens.→Él.	Oui eh bien c'est parce que tu as oublié le dernier, la petite BD. D'accord ?
336	30.31	Élève	Moi j'ai trouvé 122.
337	30.34	Ens.→Cl.	Alors, chut, qui n'a pas fait du tout de cette façon-là ou de cette façon-là ? (<i>L'enseignante montre au tableau les deux manières de résoudre</i>) et qui a trouvé quand même 123 ? Peut-être qu'il y en a ?
338	30.46	Élève	Maîtresse, j'avais pas fini, j'avais pas calculé le résultat.
339	30.50	Ens.→Él.	D'accord. Si tu n'avais pas fini c'est une autre, c'est une autre chose ça.
340	30.54	Ens.→Él.	Et toi ?
341	30.55	Élève	J'ai fait la grande mais j'avais oublié le 20.
342	30.03	Ens.→Él.	Ah ! eh bien oui, tu avais oublié, hein, d'accord ? Bien, tu avais oublié les documentaires, c'est cela ? Tu t'es dit, tu as dû confondre les 20 romans et les 20 documentaires, c'est peut-être possible.
343	31.14	Ens.→Él.	Oui ?
344	31.16	Élève	Moi j'ai oublié un documentaire.
345	31.19	Ens.→Él.	Et tu as oublié un documentaire. D'accord.
346	31.25	Ens.→Cl.	Vous corrigez ? D'accord ? Vous choisissez comme vous voulez ou cette façon, ou cette façon. Ceux qui avaient regroupé là les nombres, bon eh bien vous laissez comme vous l'avez fait. C'est pas du tout...
347	31.34	Ens.→Él.	Mathilde tu corriges quand même, même si...
348	31.38	Mathilde	Je refais l'opération ?
349	31.40	Ens.→Él.	Oui, voilà. Et tu t'assieds correctement s'il te plaît.
350	31.43	Élève	On est obligé de refaire l'opération ?
351	31.47	Ens.→Él.	Oui. Ton opération, elle est juste ? La façon dont tu l'as posée ?
352	31.53	Élève	Oui.
353	31.55	Ens.→Él.	Elle est fautive dans le résultat c'est tout ? Tu ne corriges que le résultat.
354	32.01	Ens.→Cl.	Alors ? Ça va ? C'est corrigé ? Est-ce que c'est corrigé ?
355	32.10	Élève	Non.
356	32.18	Ens.→Cl.	Alors, on va regarder maintenant le deuxième exercice qui a un deuxième petit 1. C'est différent. Vous vous rappelez quand on a fait des petits quadrillages ? Par exemple ... (<i>Quelques élèves répondent non</i>)
357	32.41	Ens.→Cl.	Qui c'est qui dit non ? Tout le monde était là donc tout le monde

			doit... Je peux effacer ? (<i>L'enseignante efface le tableau noir</i>) Alors, vous vous rappelez quand on avait fait des quadrillages on avait dessiné par exemple (<i>L'enseignante trace un quadrillage de 3 carreaux sur 2 au tableau</i>) Là cela représente quel produit ? Je voudrais bien que tout le monde s'en rappelle. Tout le monde, tout le monde.
358	33.24	Ens.→Él.	Jean-Charles ?
359	33.26	Jean-Charles	2 fois 3 (<i>L'enseignante écrit au tableau sous le rectangle 2 X 3</i>)
360	33.28	Ens.→Él.	Très bien. 2 fois 3 ou alors ?
361	33.30	Jean-Charles	3 fois 2 (<i>L'enseignante écrit au tableau ou 3 X 2</i>)
362	33.32	Ens.→Él.	3 fois 2. Et le résultat de ça c'est quoi ?
363	33.34	Jean-Charles	6.
364	33.35	Ens.→Él.	6.
365	33.36	Ens.→Cl.	Vous vous rappelez bien de cela ?
366	33.38	Élèves	Oui. (Au tableau noir.)
367	33.39	Ens.→Cl.	Sûrs ? Et maintenant moi si je vous dis 4 fois 5 ? Qu'est-ce que je vais représenter ? Allez, quelqu'un qui avait un petit peu peiné...
368	33.49	Ens.→Él.	Allez Mathieu ? Qu'est-ce que je représente : tu me guides ou tu viens carrément au tableau. Allez, viens. Et tu représentes 4 x 5. (<i>Mathieu se déplace jusqu'au tableau noir.</i>) (<i>Dès que Mathieu a commencé son tableau, plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
369	34.43	Ens.→Cl.	Ne dites rien. (Mathieu continue de tracer)
370	35.25	Ens.→Él.	(Mathieu s'arrête de tracer et regarde l'enseignante). Ça y est ? (Mathieu acquiesce.) Ça va comme cela ? (Au tableau noir – la production de Mathieu)
371	35.36	Ens.→Él.	Allez. Va à ta place.
372	35.38	Ens.→Él.	(<i>Anthony lève le doigt</i>) Anthony, est-ce que c'est ça ?
373	35.40	Ens.→Cl.	(<i>L'enseignante s'adresse à la classe</i>) D'abord est-ce que c'est un quadrillage ?
374	35.42	Anthony	Oui.
375	35.43	Élève	Non.
376	35.44	Ens.→Él.	Qu'est-ce qui manque ?
377	35.46	Élève	Il manque des carreaux.
378	35.48	Ens.→Cl.	Eh bien il manque des cases, oui des carrés. Qu'est-ce qui ne va pas ?
379	35.52	Ens.→Él.	Anthony ?
380	35.54	Ens.→Él.	Jean-Charles ?
381	35.56	Jean-Charles	Il a mis un carreau de trop.
382	36.00	Ens.→Él.	Oui.
383	36.02	Ens.→Cl.	Est-ce qu'il a mis un carreau de trop ici ou là ?
384	36.07	Élève	Ça ne fait rien.
385	36.10	Ens.→Cl.	Peu importe, tout à fait. Allez, j'efface celui du bas. (<i>L'enseignante efface le carré du bas</i>) (Au tableau noir)
386	36.35	Ens.→Cl.	Et qu'est-ce qu'il faut que je fasse pour que ce soit vraiment un quadrillage ?

387	36.44	Ens.→Él.	(Un autre élève passe au tableau et trace un à un les carreaux de la deuxième rangée du quadrillage) Bien. D'accord. Attends deux secondes, va à ta place, c'est pas beau du tout.
388	36.47	Ens.→Cl.	Qui c'est qui peut aller un peu plus vite ?
389	36.49	Élèves	Moi, moi, moi.
390	36.52	Ens.→Cl.	Chut.
391	36.54	Ens.→Él.	Charlène. (Charlène passe au tableau et termine le tracé du quadrillage) (Au tableau noir)
392	37.04	Ens.→Cl.	Oui. On avait expliqué : le nombre de colonnes par le nombre de lignes.
393	37.12	Ens.→Él.	Alors c'est vrai que tu n'as pas besoin, Mathieu, à chaque fois de dessiner chaque petit carré. Tu commences par dessiner par exemple, si tu as choisi de faire 4 lignes, 4 lignes. (Au tableau noir) (<i>L'enseignante trace en même temps 4 lignes et 5 colonnes</i>) Et après tu dessines 5 colonnes, une, 2, 3, 4, 5. D'accord ? (Au tableau noir)
394	37.35	Ens.→Él.	Parce que ce que tu as dessiné au début, le début c'était bien mais regarde combien tu as fait de carreaux 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
395	37.48	Ens.→Cl.	Est-ce que 4 fois 5 ça fait 8 ?
396	37.52	Élèves	Non.
397	37.54	Ens.→Cl.	Ça fait combien ?
398	37.56	Élèves	20.
399	37.58	Ens.→Cl.	20. Bien.
400	38.00	Ens.→Cl.	Est-ce que c'est revenu ?
401	38.01	Élèves	Oui.
402	38.02	Ens.→Cl.	Alors vous allez prendre votre crayon de papier, attendez deux secondes, et votre règle et, puis, attendez deux petites secondes, d'accord ?
403	38.15	Ens.→Cl.	Alors les trois autres enfants, ceux qui partent avec... (Trois élèves partent avec le personnel du RASED et 3 autres reviennent). (Propos inaudibles)
404	39.01	Ens.→Cl.	Alors pour ceux qui prennent le train en route. Il y a donc Alexis, Camille et Florian. On a rappelé. (<i>L'enseignante efface au tableau 2 X 3 et 3 X 2 et 6, ainsi que le quadrillage tracé par les élèves</i>) Vous n'avez rien vu, hein ?
405	39.20	Ens.→Él.	Florian tu vois ce quadrillage là ? Je veux que tu me dises quel produit c'est ?
406	39.32	Florian	3...
407	39.33	Ens.→Él.	Oui.
408	39.34	Florian	3 x 2.
409	39.35	Ens.→Él.	3 x 2, c'est bien.
410	39.36	Ens.→Él.	Camille tu avais trouvé ?
411	39.37	Camille	Oui.
412	39.38	Ens.→Él.	Et Alexis, oui ? Alexis ? Quel produit est-ce que c'est ?
413	39.45	Alexis	4 (<i>Silence</i>) et 5.

414	39.53	Ens.→Él.	Oui. Viens me montrer, viens là. Pourquoi tu m'as dit 4 déjà ? (<i>Alexis passe au tableau</i>) Monte, monte, monte (<i>sur l'estrade</i>).
415	40.12	Alexis	1, 2, 3, 4. (Alexis pointe chaque case)
416	40.14	Ens.→Él.	4 lignes, oui.
417	40.17	Alexis	1, 2, 3, 4, 5.
418	40.22	Ens.→Él.	Oui.
419	40.24	Alexis	4 fois 5.
420	40.26	Ens.→Él.	4 fois 5 et 4 fois 5 ça fait quoi ? Ça ne fait pas 9 hein ! C'est ça que tu voulais dire ?
421	40.30	Ens.→Cl.	Ça fait combien 4 fois 5 ? Normalement c'est su sur le bout des doigts.
422	40.34	Ens.→Él.	Camille ?
423	40.36	Camille	20.
424	40.38	Ens.→Cl.	Merci à Rémi hein. Donc on a rappelé ça. Vous regardez l'exercice, le deuxième petit 1, vous voyez ? Alors, chut. Vous allez regarder la rangée là, la rangée de Yann et vous allez me dire, d'abord, combien il y a d'enfants sous la forme d'un produit. La rangée de Yann et de Morgane. Sous la forme d'un produit.
425	41.04	Ens.→Él.	Alors les nouveaux, Camille ?
426	41.09	Camille	2 fois 4.
427	41.11	Ens.→Él.	2 fois 4, oui.
428	41.13	Camille	Ou 4 fois 2.
429	41.15	Ens.→Él.	Ou 4 fois 2. Il y a deux lignes puis 4 comme ça, ou deux rangées et à chaque fois ...
430	41.21	Ens.→Cl.	D'accord, c'est bon ?
431	41.23	Élèves	Oui.
432	41.24	Ens.→Cl.	C'est compris ?
433	41.25	Élèves	Oui.
434	41.26	Ens.→Cl.	Oui. Bien alors on va lire le petit problème. Qui commence de lire ?
435	41.31	Ens.→Él.	Camille ?
436	41.33	Camille	(<i>Chaque élève reprend sa fiche pour lire.</i>) Le hamster de la classe a grignoté le quadrillage que la maîtresse voulait donner à ses élèves. Combien de cases ce quadrillage comportait-il ?
437	41.50	Ens.→Cl.	Bon, alors déjà on va surligner les choses importantes de la question.
438	41.55	Ens.→Él.	Alexis, qu'est-ce que tu surlignerais dans la question ?
439	42.00	Alexis	Combien de cases.
440	42.03	Ens.→Él.	Combien, combien de cases, oui, combien de cases. Puis il y a autre chose d'important.
441	42.15	Alexis	Quadrillage.
442	42.17	Ens.→Él.	Non.
443	42.18	Alexis	(Alexis reste silencieux.)
444	42.22	Ens.→Él.	Non.
445	42.24	Alexis	Comportait-il.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

446	42.26	Ens.→Él.	Comportait-il.
447	42.28	Ens.→Cl.	Bien marquer le passé, hein. Comportait c'est l'imparfait. Combien il y avait, combien comportait-il avant, de cases. Donc combien de cases comportait-il ?
448	42.36	Ens.→Él.	Qu'est-ce qu'il y a ?
449	42.38	Élève	On ne peut pas savoir.
450	42.40	Ens.→Cl.	Alors elle me dit : « on ne peut pas savoir. »
451	42.45	Élèves	Si, parce que...
452	42.48	Ens.→Cl.	Chut.
453	42.51	Ens.→Él.	Alors écoute Mehdi si tu recommences ça, ça ne va pas du tout. Tu vas dans le couloir.
454	43.00	Ens.→Cl.	Alors, alors crayon de papier. Pour vous aider, vous allez tracer au crayon de papier si vous le souhaitez les petites cases qui manquent. Attention. Allez-y avec la règle si vous le souhaitez, pour tracer les cases qui manquent, au crayon. D'accord.
455	43.23	Élève	C'est pas obligé ?
456	43.26	Ens.→Cl.	Non. Vous n'êtes pas obligés. Comme il était avant le quadrillage, avec la règle et le crayon de papier hein.
457	43.36	Élève	Et sinon, on fait quoi ?
458	43.39	Ens.→Cl.	Alors, ceux qui pensent ne pas, ne pensent pas en avoir besoin, ils doivent comme d'habitude, vous voyez les petits carreaux qu'il y a dessous pour écrire ?
459	43.53	Élèves	Oui.
460	43.55	Ens.→Cl.	On coupe en deux comme d'habitude. (<i>L'enseignante trace deux colonnes au tableau et écrit S et O</i>) S pour solution, O pour opération. Là cette fois je pense que l'opération vous n'aurez pas besoin de la poser. Comme vous voulez, d'accord ? La phrase solution, qu'est-ce qu'on mettra comme phrase solution ?
461	44.13	Ens.→Él.	Quelqu'un qui n'a pas beaucoup parlé, Geoffrey.
462	44.18	Geoffrey	Hier.
463	44.20	Ens.→Él.	Non. Je répète ma question, Geoffrey. Combien de cases le quadrillage comportait-il ? J'ai déjà dit qu'on utilise les mêmes mots de la question pour être sûrs déjà de ne pas faire, oui ?
464	44.32	Geoffrey	Il portait.
465	44.36	Ens.→Él.	Non, pas il portait.
466	44.40	Geoffrey	Il comportait.
467	44.44	Ens.→Él.	Alors il... c'est-à-dire ?... le... Il c'est qui il ? Mmm ? Ce quadrillage, ce quadrillage quoi ? Ce quadrillage ? (<i>Silence</i>) Eh bien Geoffrey ?
468	45.17	Geoffrey	Comportait.
469	45.19	Ens.→Él.	Qu'est-ce que ça veut dire comportait. J'ai l'impression que tu ne sais pas.
470	45.22	Ens.→Cl.	Qu'est-ce que ça veut dire comportait, les autres ?
471	45.24	Ens.→Él.	Oui ?
472	45.26	Élève	En avait.

473	45.28	Ens.→Él.	Oui, très bien, hein.
474	45.30	Ens.→Cl.	Comportait ça veut dire avoir quelque chose. Mais ça veut dire d'autre chose aussi, mais ici ça veut dire ce quadrillage avait.
475	45.43	Ens.→Cl.	Comportait, j'attends.
476	45.46	Élève	De cases.
477	45.48	Ens.→Él.	Tatata.
478	45.49	Élève	De cases.
479	45.50	Ens.→Él.	Pas de cases, ce n'est pas français.
480	45.54	Ens.→Cl.	Tatata cases. Et on souligne en vert tatata cases. (Au tableau noir)
481	46.00	Ens.→Cl.	Il faut dessiner les cases qui manquent pour ceux qui ne sont pas sûrs. (<i>Les enfants résolvent le problème individuellement</i>)
482	46.15	Ens.→Él.	Tu n'as pas tout dessiné. On dessine tout. Regarde bien. Il y a un trait qui était un rectangle au départ. Eh bien regarde, il t'en manque encore. Tu n'as pas tout dessiné.
483	46.22	Élève	(Remarque inaudible)
484	46.26	Ens.→Él.	Ah, d'accord. OK j'ai compris ce que tu voulais dire.
485	46.33	Élève	Maîtresse ?
486	46.35	Ens.→Él.	Oui. Attention à ne pas donner la réponse.
487	46.37	Élève	(Phrase inaudible)
488	46.40	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante circule d'un élève à l'autre</i>) Ah, ah, ah je n'ai rien dit. Vous faites le produit. Vous avez eu de l'entraînement.
489	46.48	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) Ah, je ne dis pas. Pourquoi tu me poses la question alors que tu le sais ? Tu sais le faire. Au stylo par contre après, hein.
490	47.00	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) Eh bien il faut peut-être mettre la solution aussi, là à côté. Une opération il y a un signe égal.
491	47.10	Ens.→Él.	Bien.
492	47.16	Ens.→Él.	Tu ne t'es pas un peu trompé, mélangé dans les S O toi, solution opérations ?
493	47.25	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) Eh oui, bon ce n'est rien.
494	47.30	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) Bon c'est bien. Écris proprement.
495	47.36	Ens.→Él.	Il n'est pas très propre ton quadrillage, parce que tu as voulu aller trop vite.
496	47.40	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) Fais attention à ne pas montrer ce que tu fais.
497	47.50	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) Regarde bien. Tu sais quelquefois on croit et puis...
498	47.55	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève qui demande à sortir de la classe</i>) Oui. Alors tu as fini ? Vite, vite, que je n'aie pas eu le temps de m'en rendre compte que tu ne sois pas là (<i>L'élève sort</i>).
499	48.08	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) C'est mal fait. Alors

			essaie de refaire vite.
500	48.14	Ens.→Cl.	(L'enseignante s'adresse à la classe) Je laisse 30 secondes pour ceux qui n'ont pas. ...
501	48.40	Ens.→Él.	Eh bien il faut mettre le résultat, égal hein. Parce que si tu mets pas le résultat.
502	48.49	Ens.→Cl.	Bon. Allez vous avez suffisamment eu le temps. (Production d'un élève – Problème n°2) (L'enseignante rejoint le tableau pour la correction collective) Jean-Charles n'a pas trouvé.
503	48.55	Ens.→Él.	Tu n'as pas trouvé. Viens. Alors. Jean-Charles tu n'as pas trouvé hein ? C'est ça ? Alors dis-moi comment tu aurais fait ? Tu vois le quadrillage ? D'accord ? Alors comment tu aurais fait ?
504	49.22	Jean-Charles	J'aurais compté les colonnes.
505	49.26	Ens.→Él.	J'aurais compté les colonnes, dit-il. Chut.
506	49.30	Ens.→Él.	Est-ce que ça irait, Rémi ? Est-ce que tu aurais compté les colonnes ?
507	49.34	Ens.→Él.	Est-ce qu'il faut compter les colonnes ? Oui ou non ?
508	49.38	Jean-Charles	Oui
509	49.40	Ens.→Él.	Oui. Alors vas-y ! Compte les colonnes.
510	49.45	Jean-Charles	5.
511	49.47	Ens.→Él.	Tu as compté les lignes. Bon ce n'est pas grave. 5. D'accord, et puis après ?
512	49.52	Ens.→Cl.	Juste une petite question : est-ce que les lignes on pouvait les compter sans les retracer ?
513	49.57	Élèves	Oui. Non.
514	49.59	Ens.→Cl.	Qui est-ce qui dit non ? Ah bon ? Regardez au milieu, au milieu vous avez bien toutes les lignes de tracées. Hein ? Les lignes c'est comme ça, les enfants, les lignes c'est quand on écrit. D'accord ?
515	50.15	Ens.→Él.	Et les colonnes ? Combien il y en a de colonnes ? Prends ton temps.
516	50.23	Élève	11.
517	50.25	Ens.→Él.	11. Donc qu'est-ce que j'écris moi ?
518	50.28	Élève	$5 \times 11 =$ (L'enseignante écrit au tableau 5×11)
519	50.35	Ens.→Él.	Eh bien oui.
520	50.37	Ens.→Cl.	Et une multiplication par 11 qu'est-ce qu'on fait, un chiffre qu'on multiplie par 11 qu'est-ce qu'on fait ? On le... ? On l'écrit ?
521	50.44	Élève	Deux fois.
522	50.46	Ens.→Cl.	Deux fois oui. Cela, on l'avait déjà vu. Donc comportait 55 cases. (Au tableau noir)
523	50.56	Ens.→Cl.	Alors il y a une chose intéressante que m'a dit Yann tout à l'heure, il avait commencé de faire son petit quadrillage et puis je lui ai dit, pourquoi tu ne continues pas ? Il avait commencé du côté, pas du côté du hamster, de l'autre côté. Peu importe. Je lui ai dit pourquoi tu ne continues pas ? Dis-moi ce que tu as répondu Yann.

524	51.15	Yann	Parce que... (Réponse inaudible)
525	51.22	Ens.→Cl.	Voilà. En fait c'est parce que du moment qu'il avait fait une partie, la partie à gauche, peu importe si c'était la gauche ou la droite, il avait déjà son nombre de colonnes puisqu'à droite du côté du hamster, on voyait bien les colonnes qui étaient en dessous. D'accord ? Est-ce que tout le monde a bien compris ça ? Qui n'avait pas trouvé 5 fois 11 ? J'ai bien dit le produit 5 fois 11.
526	51.40	Ens.→Él.	Alors toi tu me l'as dit tout à l'heure oralement, et tu m'as fait autre chose.
527	51.50	Ens.→Él.	Et toi Noémie, pourquoi ?
528	51.56	Noémie	Parce que... (<i>Inaudible</i>)
529	52.00	Ens.→Él.	Et oui, voilà.
530	52.02	Ens.→Cl.	Qui avait trouvé 5 fois 11 mais n'avait pas trouvé 55 ? D'accord ? Vous ne vous rappelez plus quand on multiplie par 11 on met deux fois le même, le même chiffre qui est multiplié. Il faut s'en rappeler. D'accord. Alors on passe au petit 2.
531	52.20	Élève	Maîtresse ?
532	52.22	Ens.→Él.	Oui.
533	52.24	Élève	Maîtresse, aussi quand on multiplie par 5 il faut savoir que... (<i>Inaudible</i>)
534	52.32	Ens.→Cl.	Voilà quand on multiplie par 5 ça se termine ou par 0 ou par 5.
535	52.39	Ens.→Él.	Mehdi, si tu parles encore je te mets au fond. Tu auras vraiment honte là hein. Bien.
536	52.49	Élève	Il fallait mettre le produit ?
537	52.55	Ens.→Él.	Ah oui, j'avais demandé hein. Le produit c'est l'opération. D'accord ?
538	53.01	Ens.→Cl.	Petit 2, youp, c'est par là que ça se passe. Allez on lit ensemble.
539	53.07	Ens.→Él.	Emma, vas-y.
540	53.09	Emma	La grande salle d'un cinéma comporte 22 rangées de 10 fauteuils. La petite salle comporte 9 rangées de 8 fauteuils. Combien y a-t-il de fauteuils dans ce cinéma ?
541	53.23	Ens.→Cl.	Alors qui veut me dire ce que je surligne au fluo ?
542	53.28	Ens.→Él.	Toi, tu as déjà parlé.
543	53.32	Ens.→Él.	Florian, tu n'as pas parlé, vas-y.
544	53.35	Florian	Comporte.
545	53.37	Ens.→Él.	Je n'ai pas compris.
546	53.39	Florian	Comporte.
547	53.41	Ens.→Él.	Non, non.
548	53.42	Ens.→Él.	Jean-Charles.
549	53.43	Jean-Charles	22 rangées.
550	53.45	Ens.→Él.	Précise.
551	53.47	Ens.→Cl.	C'est Jean-Charles qui est interrogé.
552	53.53	Jean-Charles	De 10 fauteuils.
553	53.55	Ens.→Él.	22 rangées de 10 fauteuils, oui.
554	53.57	Jean-Charles	La petite.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

555	54.00	Ens.→Cl.	Dites-moi là dans la classe, si une rangée, vous savez quand je dis on ramasse les cahiers, le chef de rangée, vous vous rappelez hein ! Combien y a-t-il de rangées dans la classe ? Combien y a-t-il de rangées dans la classe ?
556	54.14	Élèves	2.
557	54.16	Ens.→Cl.	2 rangées dans la classe ? Non ? Oui ?
558	54.20	Élèves	4.
559	54.22	Ens.→Cl.	Non. 6. Il y a la rangée de Jean-Charles, la rangée de Romain...
560	54.27	Élèves	Morgane, Yann.
561	54.31	Ens.→Cl.	Yann, bon il n'est pas là, Sébastien et Alexis. Voilà c'est ça une rangée.
562	54.36	Élève	Moi, j'ai pas compté comme ça, moi.
563	54.39	Ens.→Él.	Ah bon, comment tu as compté ?
564	54.43	Élève	J'ai fait 1, 2, 3.
565	54.46	Ens.→Él.	D'accord. Ah oui, d'accord, bien sûr, oui.
566	54.49	Ens.→Cl.	Alors, on continue de lire. Qui c'est qui lisait ?
567	54.52	Ens.→Él.	C'est Emma. Vas-y.
568	54.57	Emma	Combien y a-t-il ...
569	55.00	Ens.→Él.	Non, non. La petite... salle, la petite salle comporte 9 rangées de 8 fauteuils. Qu'est-ce qu'on surligne, on ne l'a pas vu ça ?
570	55.08	Emma	Non.
571	55.10	Ens.→Él.	Élodie.
572	55.13	Élodie	9 rangées de 8 fauteuils.
573	55.16	Ens.→Él.	9 rangées de 8 fauteuils.
574	55.19	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre élève)</i> Tu iras te laver à la récréation. Bien écoute, qu'est-ce qu'on a dit ? Oui, dis-le moi.
575	55.23	Élève	9 rangées de 8 fauteuils.
576	55.26	Ens.→Él.	D'accord.
577	55.28	Ens.→Cl.	Question : combien y a-t-il de fauteuils dans ce cinéma ? Qu'est-ce que je surligne ?
578	55.34	Ens.→Él.	Camille, qui n'était pas là tout à l'heure.
579	55.37	Camille	De fauteuils dans ce cinéma.
580	55.39	Ens.→Él.	Non.
581	55.40	Camille	Cinéma.
582	55.41	Ens.→Él.	Non.
583	55.42	Camille	Combien y a-t-il de fauteuils...
584	55.45	Ens.→Él.	Non, pas tout ça. Camille. Assieds-toi.
585	55.50	Camille	Combien.
586	55.51	Ens.→Él.	Combien. Et puis ?
587	55.53	Camille	De fauteuils.
588	55.55	Ens.→Él.	De fauteuils. D'accord.
589	55.58	Ens.→Cl.	Alors je vais vous laisser faire tout seuls mais je vais rappeler une petite chose. On a vu et revu un petit peu ce matin aussi, pas beaucoup mais un tout petit peu. Quand je multiplie un nombre par 10, qu'est-ce que je fais à ce nombre ? J'écris un 0 à la droite

			de ce nombre. Vous vous rappelez ? (Au tableau noir)
590	56.20	Élèves	Oui.
591	56.22	Ens.→Cl.	Quand je multiplie un nombre par 30, je commence par faire quoi ?
592	56.36	Élève	Écrire le nombre.
593	56.39	Ens.→Cl.	Non. Eh bien non. Bon je vais mettre un exemple. 12 fois 10 vous m'avez dit je mets un 0. (<i>L'enseignante écrit au tableau</i>) J'écris le nombre et je mets le 0, ça fait 120. D'accord ? (Au tableau noir)
594	56.55	Ens.→Cl.	Maintenant par exemple, 7 fois 3, fois 30, pardon. Qu'est-ce que je fais ?
595	57.08	Ens.→Él.	Oui Jean-Charles, n'aie pas peur, vas-y. Il n'ose pas.
596	57.14	Ens.→Él.	Camille ?
597	57.16	Camille	(Réponse inaudible)
598	57.20	Élèves	Non, non.
599	57.22	Camille	730.
600	57.24	Ens.→Él.	Ah non. Ah non, non, Camille, ouh la la. Ah non, non, ça tu te trompes.
601	57.28	Ens.→Él.	Cyril.
602	57.29	Cyril	70
603	57.31	Ens.→Cl.	Eh bien, vous avez tout oublié ?
604	57.33	Ens.→Él.	Oui, Romain ?
605	57.42	Romain	Et bien on fait 7×3
606	57.45	Ens.→Él.	Ah, enfin ! 7×3 ça fait combien ? 7×3 On le sait par cœur.
607	57.55	Romain	21.
608	57.56	Ens.→Él.	21.
609	57.58	Élève	Et on rajoute un 0.
610	58.00	Ens.→Él.	Et je mets mon 0. D'accord ? (Au tableau noir)
611	58.02	Élève	Oui.
612	58.05	Ens.→Cl.	Je demande si ce n'est pas un peu oublié. Bon. Vous faites le problème, toujours en mettant S et O. (<i>Pendant ce temps, l'enseignante efface le tableau central</i>). Vous avez mis S et O ? Faites votre trait au milieu. Allez ! on ne dort pas. Les opérations vous les posez ou vous les mettez en ligne, comme vous voulez parce que quelquefois en ligne ça suffira peut-être, d'accord ? Et on répond à la question, vous faites juste pour la rédiger. Qui a envie de dire quelle réponse on va mettre ? Pour la rédiger. Je relis la question : Combien y a-t-il de fauteuils dans ce cinéma ? (<i>Silence</i>)
613	59.05	Ens.→Él.	Florian ? qui dort. (<i>Silence</i>) On t'écoute. Relis la question Florian, relis.
614	59.20	Florian	Combien y a-t-il de fauteuils dans ce cinéma ?
615	59.24	Ens.→Él.	Oui. Alors tu nous dis la réponse, la phrase réponse.
616	59.27	Florian	(Silence)
617	59.34	Ens.→Él.	Florian ?
618	59.36	Florian	(Silence)

619	59.42	Ens.→Él.	Jean-Charles ?
620	59.44	Ens.→Él.	Charlène ?
621	59.46	Charlène	Il a...
622	59.50	Ens.→Él.	Il a ?
623	59.52	Charlène	Il y a (Silence) tatata fauteuils dans le cinéma. (Pendant ce temps, l'enseignante écrit la phrase au tableau sous la dictée de Charlène.) (Au tableau noir)
624	60.12	Ens.→Cl.	Bien. Vous aurez certainement plusieurs opérations à faire.
625	60.16	Élèves	Oui
626	60.18	Ens.→Cl.	Allez-y. Vous allez mettre un petit peu plus de temps, mais vous le faites tout seuls. (Les élèves résolvent le problème individuellement.)
627	60.33	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un élève)</i> Alors, je ne suis pas contente du tout, tu vas mettre par écrit la correction de tout à l'heure. Tu te dépêches ? Dépêche-toi. Ici, là <i>(L'enseignante montre sur la fiche l'espace à compléter avec la correction)</i> Dépêche-toi. Voilà ce que tu as fait tout à l'heure : tu as dormi ! Ah oui d'accord, oui eh bien je reviens. Alors continue. Tu ne vas pas continuer ta sieste ? Allez. Vas-y ! <i>(L'enseignante continue à surveiller le travail de correction de l'exercice précédent par cet élève en particulier, puis circule de rangée en rangée).</i>
628	62.16	Ens.→Él.	Tu as terminé ?
629	62.18	Élève	Oui. (L'enseignante dialogue avec plusieurs autres élèves. Paroles inaudibles.)
630	63.12	Ens.→Él.	Dépêche-toi. J'arrive Florian, ce doit être fini
631	63.29	Ens.→Cl.	<i>(À ce moment, plusieurs élèves se lèvent et se déplacent dans la salle de classe)</i> Non, non, non, non. Il y en a une qui m'a demandé, non mais qu'est-ce que c'est que cela ? Et alors ? Je vais passer pour voir ceux qui ont fini.
632	63.40	Ens.→Él.	Tu me dis où tu as trouvé ce nombre ? Il n'y a pas ce nombre-là. Ce n'est pas marqué 12. C'est marqué 10. Alors je veux te voir faire l'opération.
633	64.00	Ens.→Cl.	Ceux qui ont terminé, ils regardent le numéro 3.
634	64.05	Ens.→Cl.	Et tout seuls, vous faites attention. Dans l'énoncé hein. Pas là où c'est marqué restaurant « Aux délices ». Dans l'énoncé vous surlignez tout seuls les choses importantes. D'accord ?
635	64.24	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante retourne vers l'élève Florian)</i> Alors tu me barres cela. Tu additionnes tous les nombres que tu vois, alors c'est bon. 22 rangées de 10 fauteuils. Qu'est-ce que je fais comme opération ? Qu'est-ce qu'on a étudié ? Imagine qu'il y a deux rangées de 10 fauteuils, cela fait combien de fauteuils ? Regarde là.
636	65.17	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse successivement à plusieurs élèves) :</i> Oui ? mais dépêche-toi.
637	65.25	Ens.→Él.	En ligne, hein ça suffit.

638	65.33	Ens.→Cl.	Vous pouvez commencer à le faire en prenant votre temps.
639	65.38	Ens.→Él.	Alors attends, déjà fini ! C'est bien, tu as déjà commencé par trouver la solution. Tu as fait l'autre aussi ?
640	65.41	Élève	Oui.
641	65.42	Ens.→Él.	Tu vas prendre un livre et tu le ramènes à ta place, hein ?
642	65.44	Élève	D'accord.
643	65.46	Ens.→Cl.	Faites attention aux livres qui ont été prêtés.
644	65.48	Élève	(Inaudible)
645	65.52	Ens.→Él.	Pas là, pas là.
646	65.54	Élève	(Inaudible)
647	65.57	Ens.→Cl.	Tout seuls, vous le faites tout seuls le dernier. (<i>Paroles inaudibles</i>)
648	66.14	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un élève en particulier</i>) On a appris à faire les opérations comme ça ? Tu peux barrer et recommencer. Tu as voulu aller trop vite ! Barre avec ta règle ! Tu barres avec ta règle ! À vouloir aller trop vite on fait n'importe quoi.
649	66.35	Élève	(Inaudible)
650	66.44	Ens.→Él.	Un nombre qu'on multiplie par 10, qu'est-ce qu'on lui fait ? On lui met un ... ?
651	66.49	Élève	Zéro.
652	66.56	Ens.→Él.	Oui. Y avait peut-être plus simple pour trouver. Tu as fini ?
653	66.58	Élève	Oui.
654	67.00	Ens.→Él.	Oui. Alors maintenant, puisque tu as trouvé les deux résultats...
655	67.04	Élève	(Inaudible)
656	67.07	Ens.→Él.	Tu as tout fini ?
657	67.09	Élève	Oui.
658	67.20	Ens.→Él.	D'accord.
659	67.24	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante répond à Anaïs qui lève le doigt.</i>) Vas-y Anaïs. Attends on va bientôt corriger.
660	67.30	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante se retourne vers Florian</i>) Alors, tu te presses, Florian. 22 rangées de 10 fauteuils, Florian, alors, qu'est-ce que j'écris ?
661	67.40	Florian	(Inaudible)
662	67.43	Ens.→Él.	Hein ?
663	67.45	Florian	22x10
664	67.50	Ens.→Él.	Eh bien oui, alors tu l'écris en ligne. Non en ligne. Tu sais ce que c'est qu'une ligne ? (Production d'un élève – Problème n°3)
665	67.55	Ens.→Él.	L'enseignante répond à une question d'un autre élève) : Non, on va corriger.
666	68.02	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève</i>) : Mehdi, je sens que ça va mal aller. Tu es vraiment très désagréable. Comment ? (<i>L'enseignante se rapproche du tableau noir pour la correction collective et appelle une élève qui va au tableau.</i>)
667	68.10		(Passage inaudible. L'élève écrit au tableau : $22 \times 10 = 120$, $9 \times 8 =$)
668	68.49	Ens.→Él.	Allez. Mehdi ? (<i>Silence</i>) Égal ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

669	69.01	Mehdi	72.
670	69.03	Ens.→Cl.	72, oui. Et maintenant ? Qu'est-ce que je fais ?
671	69.12	Élèves	Je sais.
672	69.14	Ens.→Cl.	J'ai calculé les fauteuils de la grande ?
673	69.16	Élèves	Salle.
674	69.18	Ens.→Cl.	Et les fauteuils de la ...
675	69.20	Ens.→Él.	Oui ?
676	69.23	Élève	220 + 72.
677	69.30	Ens.→Él.	<i>(Inaudible)</i> et Noémie, vous êtes avec nous ?
678	69.35	Ens.→Cl.	Oui. Je fais une addition de la petite et la grande salle. Je la pose celle-ci, Alexis, en ...? En alignant les unités, les dizaines...
679	69.53	Élève	Ah non, je l'ai posée en ligne.
680	69.56	Ens.→Él.	Mehdi, quand tu as quelque chose à dire, tu lèves le doigt. Vas-y. Si c'est pour faire le clown et te faire remarquer, tu l'as déjà fait suffisamment. Bien. (Au tableau noir)
681	70.12	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Morgane, l'élève au tableau)</i> Est-ce que Morgane a compris la grosse faute qu'elle a faite ? <i>(Morgane acquiesce)</i> Oui ? Alors tu écris là ??? Non, non, non, non. Dans la phrase, la réponse.
682	70.20	Ens.→Cl.	Parce que c'est quoi la réponse ?
683	70.25	Élèves	292.
684	70.27	Ens.→Cl.	292. Qui a trouvé 292 ? Qui a trouvé 292 mais en faisant autrement ?
685	70.41	Ens.→Él.	Charlène ?
686	70.43	Charlène	Moi j'avais fait dans ma tête ...
687	70.47	Ens.→Él.	Mais tu sais que je préfère que, même si vous faites dans la tête, il y ait toutes les opérations.
688	70.52	Ens.→Él.	C'est ta démarche. Mehdi.
689	70.56	Mehdi	Moi j'ai fait en ligne.
690	70.59	Ens.→Él.	Oui. Ça change grand chose ? Non.
691	71.03	Ens.→Cl.	Bien. Qui a fait bien et avait déjà trouvé 22 x 10 ?
692	71.06	Ens.→Cl.	D'accord.
693	71.09	Ens.→Cl.	Qui a trouvé 9 x 8 ?
694	71.12	Ens.→Cl.	D'accord.
695	71.15	Ens.→Cl.	Qui avait trouvé les deux 22 x 10 et 9 x 10 ?
696	71.20	Ens.→Cl.	Qui n'avait pas additionné ces deux nombres ?
697	71.25	Ens.→Cl.	<i>(Une élève énumère la somme qu'elle a écrite)</i> Voilà : elle a écrit 8 + 8 + 8 + 8 + 8 ... pendant 9 fois.
698	71.34	Ens.→Él.	A quoi ça sert la multiplication ? Fanny ?
699	71.38	Fanny	C'est faux ?
700	71.41	Ens.→Él.	Eh bien non. Ce n'est pas faux ce que tu as fait. Mais si on a appris la multiplication ce n'est pas pour vous embêter. Au contraire. D'accord ?
701	71.49	Ens.→Él.	Camille ?
702	71.51	Camille	<i>(Camille répond, mais ses paroles sont inaudibles.)</i>

703	71.54	Ens.→Él.	Je n'écoute pas Camille parce que vous parlez dans vos coins. Oui ?
704	71.58	Camille	Je ne me rappelais plus qu'il y avait...
705	72.01	Ens.→Él.	Tu ne te rappelais plus, je n'ai pas compris.
706	72.04	Camille	Qu'il y avait des multiplications.
707	72.07	Ens.→Él.	Qu'il y avait des ?... multiplications. Si on avait fait des quadrillages avant, Camille, c'est, en plus parce que tu es arrivé en cours de route, c'était justement pour cela. D'accord ? Quand on a demandé... Camille, viens ici. Camille, viens là. Quand on a demandé le nombre d'enfants dans la rangée, là. On... Comment on a dit que ça faisait ?
708	72.34	Camille	2 x 4.
709	72.36	Ens.→Él.	2 x 4. Cela fait combien 2 x 4 ?
710	72.44	Camille	8.
711	72.46	Ens.→Él.	Et combien il y en a dans la rangée là. Imagine qu'il y a Anthony.
712	72.52	Camille	2 x 3.
713	72.54	Ens.→Él.	2 x 3, oui. Eh bien les fauteuils c'est pareil. Sauf qu'au lieu d'avoir deux rangées il y en a 22. D'accord ? Allez, va à ta place.
714	73.02	Ens.→Cl.	Bien. Eh bien pour le numéro 3 on n'a pas eu le temps de faire. Il y a juste une petite chose que je voudrais qu'on fasse ensemble avant de sortir. Non. Je vous ai demandé de surligner dans l'énoncé, tout seuls. Par contre, vous allez faire quelque chose avec moi, tant pis pour ceux qui avaient commencé tout seuls. On va relire ensemble l'énoncé.
715	73.30	Ens.→Él.	Doucement. Fanny, lis, vas-y.
716	73.35	Fanny	Une famille de 5 personnes (le père, la mère et leurs 3 enfants) se rend au restaurant.
717	73.42	Ens.→Cl.	OK. Vous imaginez ?
718	73.44	Élèves	Oui.
719	73.46	Ens.→Él.	D'accord continue.
720	73.48	Fanny	Les enfants choisissent le menu enfant.
721	73.51	Ens.→Cl.	Le menu enfant. Comme quand vous allez à Flunch ou au Mac'Do ou dans un restaurant, vous avez un menu enfant, tout dépend de l'âge. Enfin bon, vas-y.
722	74.03	Fanny	Les parents commandent le menu B.
723	74.07	Ens.→Cl.	Le menu B, les parents, hein ?
724	74.09	Ens.→Él.	Continue.
725	74.10	Fanny	Chaque.
726	74.12	Ens.→Él.	Chacun.
727	74.14	Fanny	Demande une bouteille d'eau gazeuse. Quelle sera la dépense de cette famille ?
728	74.16	Ens.→Cl.	Si c'est une dépense, ce sera une réponse en quoi ? Oui j'écoute.
729	74.21	Élèves	En euros.
730	74.25	Ens.→Cl.	En euros. Bien. On regarde le menu. Restaurant « Aux délices » Dans le menu, moi je voudrais que vous me disiez qu'est-ce que

			vous avez utilisé ? Vous allez prendre votre stylo rouge, vous allez me dire qu'est-ce que vous avez utilisé dans le menu.
731	74.44	Ens.→Él.	Alexis ?
732	74.48	Alexis	Le menu enfant.
733	74.50	Ens.→Cl.	Menu enfant. Allez on entoure ?
734	74.53	Élève	Menu enfant.
735	74.56	Ens.→Cl.	Menu enfant, et puis donc on entoure eh bien menu enfant et on entoure ?
736	74.59	Alexis	7 euros.
737	75.01	Ens.→Cl.	7 euros hein. C'est le menu pour un enfant. D'accord.
738	75.04	Ens.→Él.	Qu'est-ce qu'on entoure encore, Camille ?
739	75.07	Camille	Menu B.
740	75.09	Ens.→Él.	Oui.
741	75.11	Camille	15 euros.
742	75.13	Ens.→Cl.	On entoure « menu B » et « 15 euros ». Qu'est-ce qu'on entoure encore ?
743	75.15	Ens.→Él.	Wendy ?
744	75.19	Wendy	Bouteille d'eau gazeuse 2 euros.
745	75.21	Ens.→Cl.	Bouteille d'eau gazeuse 2 euros. Tout le monde sait ce que c'est qu'une bouteille d'eau gazeuse ?
746	75.24	Élèves	Oui.
747	75.26	Ens.→Cl.	Bien. Donnez-moi des exemples.
748	75.33	Élève	Limonade.
749	75.36	Ens.→Él.	Oui, mais ce n'est pas de l'eau gazeuse.
750	75.39	Élève	Badoit.
751	75.42	Ens.→Cl.	Badoit.
752	75.45	Élève	Perrier.
753	75.48	Ens.→Cl.	Perrier d'accord. C'est bon. Tout le monde a compris ? Pourquoi on n'entoure pas la bouteille de jus d'orange ?
754	75.51	Ens.→Él.	Florian pourquoi on ne l'entoure pas elle ? Florian est parti dans sa sieste.
755	76.03	Ens.→Él.	Oui ?
756	76.05	Élève	Parce que personne en veut.
757	76.10	Ens.→Cl.	Personne dans la famille ne veut de jus d'orange. Pourquoi on n'entoure pas le menu A ?
758	76.15	Ens.→Él.	Fanny ?
759	76.18	Fanny	Parce que personne le prend.
760	76.21	Ens.→Cl.	Personne ne prend le menu A. C'est bien. Vous laissez comme cela. Vous vérifiez que votre nom soit écrit derrière, surtout pour les nouveaux arrivants.
761	76.25	Élève	(Inaudible).
762	76.27	Ens.→Cl.	Voilà. Vous retournez votre feuille pour que je voie ce que vous avez fait et vous pouvez partir.
763	76.34		(Fin de la séance)

Séance : n°1

Classe : n°7

Date : 23/11/2002

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Él.	Bénédicte, Alexandre et Nolwenn, vous allez vous mettre tous les trois. Soit vous prenez..., il y a la chaise à côté de Nolwenn, plus la chaise de Bénédicte. Si la table est trop petite, vous pouvez aller comme d'habitude sur la table du fond qui est plus grande. C'est à vous de voir. Il faut juste un stylo bleu. C'est tout ce dont vous avez besoin (<i>Les trois élèves se déplacent.</i>)
2	00.19	Ens.→Él.	Et éventuellement, si vous avez encore besoin de matériel après, vous pourrez aller le récupérer.
3	00.28	Ens.→Él.	Prends ta chaise Alexandre, comme d'habitude. Il y a trois chaises. Tu le sais bien.
4	00.38	Ens.→Cl.	(<i>L'enseignante s'adresse aux autres élèves.</i>) Alors, les autres, vous travaillez par groupes de deux, avec votre voisin. D'accord. Et puis, on va faire des petits problèmes. Je vais vous les distribuer. Alors, vous avez une feuille chacun. Vous allez commencer par mettre votre prénom et la date dessus, en haut de la feuille sur la fiche. (<i>L'enseignante distribue une feuille par élève.</i>)
5	01.28	Ens.→Cl.	Tout le monde écrit son prénom et la date en haut de la fiche. (Les élèves écrivent leur prénom et la date.) (L'enseignante circule dans la salle de classe.)
6	02.18	Ens.→Cl.	Ça y est ? Posez les stylos. Alors, sur cette feuille, il y a deux problèmes. Vous les voyez ? Il y a le problème 1 dans le cadre du haut et le problème 2 dans le cadre du bas. On va commencer avec le premier, le numéro 1 en haut. Je vais vous laisser un petit moment déjà, pour le lire tout seul, silencieusement. Allez-y ! (<i>Les élèves lisent silencieusement.</i>)
7	02.53	Élève	(Un élève pose une question inaudible.)
8	02.58	Ens.→Él.	On verra cela tout à l'heure.
9	03.12	Ens.→Cl.	Alors qui veut lire l'énoncé tout fort maintenant ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
10	03.16	Ens.→Él.	Nicolas ?
11	03.17	Nicolas	Lucas a fait un bouquet de 54 fleurs. Parmi ces fleurs, il y a 18 fleurs rouges et les autres sont jaunes. Combien y a-t-il de fleurs jaunes ?
12	03.27	Ens.→Él.	Bien.
13	03.28	Ens.→Cl.	Alors de quoi est-il question dans ce problème ? De quoi on parle ?
14	03.34	Ens.→Él.	Aurélien ?
15	03.35	Aurélien	De fleurs.
16	03.36	Ens.→Él.	On parle de fleurs. Oui. On parle de fleurs.
17	03.39	Ens.→Cl.	Est-ce qu'elles sont toutes pareilles, ces fleurs ?
18	03.40	Élèves	Non.
19	03.41	Ens.→Cl.	Non. Il y en a des comment et il y en a des comment ? Elles sont comment ces fleurs ?

20	03.44	Ens.→Él.	Jonathan ?
21	03.45	Jonathan	Il y en a des jaunes et des rouges.
22	03.47	Ens.→Él.	Il y a des fleurs jaunes.
23	03.48	Ens.→Cl.	Et puis il y a des fleurs ?
24	03.51	Élèves	Rouges.
25	03.52	Ens.→Cl.	Rouges, qu'on a mises ensemble pour faire ?
26	03.53	Élèves	Un bouquet.
27	03.54	Ens.→Cl.	Un bouquet. Oui. Est-ce qu'on connaît le nombre de fleurs que l'on a en tout ?
28	03.58	Élèves	Oui.
29	03.59	Ens.→Cl.	Combien on en a en tout ?
30	04.01	Élèves	54.
31	04.02	Ens.→Cl.	Qu'est-ce qu'on connaît encore ? Qu'est-ce qu'on a encore comme informations ?
32	04.07	Ens.→Él.	Alexandre.
33	04.08	Alexandre	Il y a 18 fleurs rouges.
34	04.09	Ens.→Él.	Alors, on connaît le nombre de fleurs rouges. Il y en a 18. Et qu'est-ce qu'il nous manque comme information dans ce problème ? Oui.
35	04.17	Alexandre	Combien il y a de fleurs rouges.
36	04.18	Ens.→Él.	De fleurs rouges ?
37	04.20	Élèves	Jaunes.
38	04.22	Alexandre	Heu ! De fleurs jaunes.
39	04.24	Ens.→Él.	De fleurs jaunes. C'est le nombre de fleurs jaunes que l'on cherche dans ce problème.
40	04.28	Ens.→Cl.	Tout le monde le comprend ? Tout le monde le voit ? Oui ? Alors, eh bien je vais vous laisser chercher par groupes de 2 et par groupe de 3 au fond. Vous allez chercher donc combien il y a de fleurs jaunes. Vous avez tout cet espace pour faire toutes vos recherches, par deux. (<i>L'enseignante montre l'emplacement vide sur la feuille.</i>) Alors comme d'habitude, vous vous mettez d'accord d'abord entre vous et puis, une fois que vous êtes d'accord, vous écrivez ici vos recherches et vous écrivez la phrase réponse en bas. Il y a écrit réponse. Vous écrivez votre réponse en bas. Vous avez le droit d'utiliser tout le matériel que vous voulez, c'est-à-dire que si vous avez besoin de quelque chose que vous n'avez pas sur vous, vous me demandez. Vous levez la main et je vous le donnerai s'il y a dans la classe. D'accord ? Oui. Alors, je vous laisse chercher par deux. Allez-y.
41	05.12		(Les enfants se mettent à la recherche et l'enseignante circule dans la classe de groupe en groupe.)
42	06.56		(Échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves d'un groupe.)
43	07.55		(Échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves d'un groupe.)

44	09.15		(Échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves d'un groupe.)
45	10.30	Ens.→Cl.	Maintenant, on va voir ce que vous avez fait dans les différents groupes. Levez le doigt, les groupes qui ont fini. (<i>Plusieurs groupes lèvent le doigt.</i>)
46	10.35	Ens.→Él.	Oui, le groupe de Benjamin et Antoine. Pourquoi pas ? Alors un des deux vient présenter le travail du groupe. Celui qui veut. (<i>Benjamin se déplace au tableau.</i>)
47	10.39	Ens.→Él.	Benjamin. D'accord. Est-ce que tu prends ta feuille ? Non, tu ne la prends pas.
48	10.43	Benjamin	J'ai fait $18 + 34$.
49	10.45	Ens.→Él.	Alors, $18 + 34$. Pourquoi 34 ? D'où est-ce qu'il sort ce 34 ?
50	10.47	Benjamin	(Benjamin reste silencieux.)
51	10.52	Ens.→Él.	Alors va chercher ta feuille.
52	10.58	Ens.→Él.	Prends ta feuille avec toi. (Benjamin va chercher sa feuille puis revient au tableau.)
53	11.02	Ens.→Él.	Rappelle-moi Benjamin, ce que l'on connaît dans l'énoncé. Qu'est-ce qu'on connaît ?
54	11.04	Benjamin	Le nombre de fleurs rouges.
55	11.09	Ens.→Él.	On connaît le nombre de fleurs rouges. Il y en a ?
56	11.11	Benjamin	18.
57	11.13	Ens.→Él.	18. Qu'est-ce qu'on connaît encore, déjà ?
58	11.15	Benjamin	En tout, 54 fleurs.
59	11.18	Ens.→Él.	Ah oui. Donc, on connaît le nombre de fleurs rouges. On sait qu'il y en a 18 et on connaît le nombre de fleurs total. Dans le bouquet il y en a 54. Et on cherche, donc, rappelle-nous Benjamin, avant que tu nous dises l'opération que tu as faite. On cherche ?
60	11.35	Benjamin	Les fleurs jaunes.
61	11.37	Ens.→Él.	On cherche les fleurs jaunes. Alors qu'est-ce que tu as proposé comme opération ?
62	11.41	Benjamin	$18 + 36$.
63	11.43	Ens.→Él.	Avant de trouver ce 36, parce que 36 pour l'instant on ne le connaît pas le nombre. On ne l'a pas là, dans l'énoncé. Alors avant de trouver ce nombre, en fait, qu'est-ce que tu avais décidé de faire comme opération ?
64	11.56	Benjamin	Euh ! J'ai fait une addition à trou.
65	12.01	Ens.→Él.	Alors, c'est-à-dire ?
66	12.03	Benjamin	18 plus quelque chose égal 54.
67	12.05	Ens.→Él.	Ah d'accord. 18 qui correspond au nombre de fleurs ?
68	12.08	Benjamin	Rouges.
69	12.10	Ens.→Él.	Plus, tu me dis quelque chose, ce quelque chose correspond à quoi ?
70	12.14	Benjamin	Aux fleurs jaunes.
71	12.16	Ens.→Él.	Aux fleurs jaunes. Égal. Donc tu me dis ?
72	12.18	Benjamin	54.

73	12.20	Ens.→Él.	54. Qui correspond lui, au ?
74	12.24	Benjamin	Euh ! Au bouquet.
75	12.26	Ens.→Él.	Au bouquet total. Au nombre de fleurs au total. Eh bien, vas-y, fais-nous l'addition à trous. Et on va dire si on est d'accord.
76	12.31	Benjamin	(Benjamin pose l'opération à trou au tableau, il verbalise en même temps qu'il écrit.) 18 plus quelque chose égal 54. (Au tableau noir.)
77	12.46	Ens.→Él.	Bon, eh bien, on va essayer de trouver ce quelque chose qui nous manque. Vas-y, Benjamin.
78	12.50	Benjamin	6.
79	12.52	Ens.→Él.	Alors, attends. Explique bien. D'où tu le sors, le 6 ?
80	12.56	Benjamin	Eh bien, on fait 8 avec 4, pour aller à 14.
81	13.03	Ens.→Él.	Ah oui, donc 8 plus on ne sait pas quoi, qui fait ?
82	13.05	Benjamin	4.
83	13.07	Ens.→Él.	4 ?
84	13.09	Benjamin	Euh ! 14.
85	13.11	Ens.→Él.	Oui, parce qu'on ne peut pas faire 4. C'est plus petit. Alors tu mets la retenue. Alors 8 plus combien qui fait 14 ? (<i>Benjamin écrit au fur et à mesure.</i>)
86	13.19	Benjamin	Plus 6. Un plus un, deux, deux pour aller à cinq, trois.
87	13.36	Ens.→Él.	Trois. Donc quel est le nombre que tu obtiens ici ?
88	13.38	Benjamin	36. (Au tableau noir.)
89	13.40	Ens.→Él.	Qui correspond à quoi ?
90	13.41	Benjamin	Aux fleurs jaunes.
91	13.42	Ens.→Él.	Aux fleurs jaunes.
92	13.43	Ens.→Cl.	Alors est-ce que tout le monde est d'accord avec ce que le groupe de Benjamin a fait ?
93	13.48	Élèves	Oui.
94	13.50	Ens.→Cl.	Est-ce que tout le monde est d'accord ? Qui a fait autrement pour trouver ce résultat ? (<i>Un groupe lève le doigt.</i>)
95	13.56	Ens.→Él.	Alexandre, oui, votre groupe.
96	14.00	Alexandre	Moi, j'ai fait 18 moins 54, et après ça fait 36.
97	14.04	Ens.→Él.	Attends, tu as fait ? Répète moi l'opération.
98	14.06	Alexandre	J'ai fait 18 – 54.
99	14.08	Ens.→Él.	Alors est-ce qu'on peut faire 18 moins 54 ? Est-ce que c'est possible ?
100	14.11	Alexandre	Non.
101	14.13	Ens.→Él.	Alors pourquoi ?
102	14.15	Alexandre	(Alexandre reste silencieux.)
103	14.18	Ens.→Él.	Audrey ?
104	14.20	Audrey	Parce que... (La suite de la phrase est inaudible.)
105	14.23	Ens.→Cl.	Écoutez bien l'opération. Il nous dit 18 moins 54. Qu'est-ce que vous pensez de cette opération ?
106	14.31	Élève	(<i>Un élève répond.</i>) Il y a moins de chiffres.
107	14.34	Élève	(<i>Un autre élève répond.</i>) 18 moins 54, ça ne peut pas faire 36.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

108	14.37	Ens.→Él.	Pourquoi ?
109	14.38	Élève	<i>(Le même élève explique.)</i> Parce que 54 c'est plus grand que 18.
110	14.40	Ens.→Él.	Ah, d'accord.
111	14.42	Ens.→Cl.	Parce qu'ils ont fait 18 moins 54. Tout le monde est d'accord que 54 est plus grand que 18 ?
112	14.47	Élèves	Oui.
113	14.49	Ens.→Él.	Est-ce qu'on peut faire un nombre moins un autre nombre qui est plus grand ?
114	14.54	Élève	<i>(Un élève répond.)</i> Non. Ça va faire zéro.
115	14.58	Ens.→Cl.	Alors, ils nous proposaient quand même une soustraction. Est-ce qu'il n'y aurait pas eu une soustraction qui aurait été possible ? Alors 18 moins 54 ce n'est pas possible puisque 54 est plus grand que 18.
116	15.07	Ens.→Él.	Oui ? (L'enseignante sollicite un élève du regard.)
117	15.10	Élève	<i>(L'élève répond.)</i> Il faut faire 54 moins 18.
118	15.14	Ens.→Él.	Ah !
119	15.15	Ens.→Cl.	On aurait fait à ce moment-là 54 moins 18. 54 qui est le nombre total de fleurs, moins 18, les fleurs rouges et à ce moment-là on obtenait le nombre de fleurs...? <i>(La classe reste silencieuse.)</i>
120	15.27	Élève	<i>(Un élève répond.)</i> Total.
121	15.28	Élève	<i>(Un autre élève répond.)</i> Jaunes.
122	15.29	Ens.→Él.	Jaunes.
123	15.31	Ens.→Cl.	Voilà, tout à fait. Donc l'opération était bonne. La soustraction, c'était une très bonne façon de trouver la solution, sauf que je vous rappelle que pour une soustraction, déjà, il faut prendre le plus grand nombre moins le plus petit. D'accord ?
124	15.44	Élève	<i>(Un élève lève le doigt.)</i> Maîtresse.
125	15.46	Ens.→Él.	Oui.
126	15.48	Bénédicte	C'est que nous avec Nolwenn, on n'a pas fait pareil. On avait fait un petit dessin avec les nombres.
127	15.54	Ens.→Él.	Alors, vous n'aviez pas fait tous les trois la même chose alors ?
128	15.56	Bénédicte	Il n'a pas voulu le faire.
129	15.58	Ens.→Él.	Il n'a pas voulu faire comme vous ? Alors, viens nous montrer Bénédicte, ce que vous avez fait. <i>(Bénédicte se déplace au tableau.)</i>
130	16.08	Ens.→Él.	Viens nous montrer sur ce tableau. Là, que ce ne soit pas sur le même tableau. Eh bien. Prends une craie et puis montre nous.
131	16.16	Bénédicte	En fait, nous, avec Nolwenn, on a fait 18 petits points.
132	16.20	Ens.→Él.	Ah d'accord. Et alors chaque point représente quoi ?
133	16.23	Bénédicte	Eh bien, une fleur.
134	16.25	Ens.→Él.	Une fleur. Une fleur comment ?
135	16.27	Bénédicte	Une fleur rouge, parce qu'on a 18 fleurs rouges, alors on a fait 18 fleurs rouges.
136	16.32	Ens.→Él.	D'accord.
137	16.34	Bénédicte	Et puis après on a fait un autre paquet jusqu'à 54.

138	16.40	Ens.→Él.	Alors, vous avez fait 18 points ici, et 54 ici dans l'autre paquet ?
139	16.45	Bénédicte	Non, 54, on a fait 18, et après on a compté jusqu'à 18. On a fait 18, 19, 20, 21...
140	16.52	Ens.→Él.	Ah d'accord. Vous êtes partis de 18, et ensuite vous avez ajouté un point à chaque fois pour arriver jusqu'à... ?
141	16.58	Bénédicte	Pour arriver jusqu'à 54.
142	17.01	Ens.→Él.	Et vous avez finalement trouvé combien vous avez ajouté de points ? C'est ce que je vois là puisque vous avez fait 18 + 36 égal 54.
143	17.09	Ens.→Él.	Oui d'accord. C'est bon. Ça marche aussi. (<i>Bénédicte retourne à sa place</i>).
144	17.19	Ens.→Cl.	(<i>L'enseignante s'adresse au groupe classe.</i>) D'accord. Est-ce qu'il y en a qui n'ont pas compris le problème, qui veulent qu'on réexplique ?
145	17.22	Élèves	(La classe reste silencieuse.)
146	17.25	Ens.→Cl.	C'est bon ?
147	17.27	Élèves	Oui.
148	17.28	Ens.→Él.	Sarah et Nicolas ? C'est bon, vous avez compris ?
149	17.30	Sarah	Oui.
150	17.31	Ens.→Él.	Oui ?
151	17.32	Ens.→Cl.	Alors on passe au numéro 2. On passe au numéro 2. Lisez-le d'abord tout seul. (<i>Les enfants lisent silencieusement</i>)
152	18.15	Ens.→Cl.	Alors, il y en a qui commencent à réfléchir déjà ? Alors on va lire d'abord ensemble. Qui veut lire l'énoncé ?
153	18.19	Élèves	Moi, moi.
154	18.21	Ens.→Cl.	Pour être sûrs que tout le monde comprend bien l'énoncé du problème, ce qu'il faut chercher. (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
155	18.28	Ens.→Él.	Agathe ?
156	18.31	Agathe	Dans la classe d'Amélie, il y a 25 enfants. Dans la classe de José, il y a 7 enfants de moins. Combien y a-t-il d'enfants dans la classe de José ?
157	18.44	Ens.→Cl.	Voilà. Dans ce problème, de quoi on parle ? Est-ce qu'on nous parle de fleurs ?
158	18.49	Élèves	Non. De classes.
159	18.52	Ens.→Cl.	On parle de classes, oui. On parle de classes. Et qu'est-ce qu'on nous dit à propos de ces classes ?
160	18.58	Ens.→Él.	Bénédicte ?
161	19.00	Bénédicte	Dans la classe d'Amélie, il y a 25 enfants et on dit que dans celle du garçon, il y a 7 enfants de moins.
162	19.09	Ens.→Él.	7 enfants de moins que quoi ?
163	19.13	Bénédicte	Ben. 7 enfants de moins que...
164	19.15	Ens.→Él.	Amélie. (Un silence) Que ?
165	19.18	Amélie	Que dans la classe d'Amélie.
166	19.19	Ens.→Él.	Que dans la classe d'Amélie, d'accord. Oui. Et finalement, qu'est-ce qu'il faut chercher ?

167	19.21	Amélie	25 – 7.
168	19.22	Ens.→Él.	Mais je ne te demande pas l'opération. Alors, je n'ai pas dit si c'était juste ou faux. Je n'ai rien dit.
169	19.28	Ens.→Él.	Non, qu'est-ce qu'on cherche Benjamin ?
170	19.32	Benjamin	Combien il y a d'enfants dans la classe de José.
171	19.33	Ens.→Él.	Oui.
172	19.34	Ens.→Cl.	Ce qui nous manque comme information, c'est qu'on ne sait pas combien il y a d'enfants dans la classe de José. Donc, je vais vous laisser chercher le nombre d'enfants qu'il peut y avoir dans la classe de José. À vous de chercher, par une opération, ou par un schéma, comme vous voulez, la méthode que vous voulez. Pareil, vous vous mettez d'accord dans le groupe, comme d'habitude, vous faites vos recherches ici (<i>L'enseignante montre le cadre réservé à cet effet, sur la feuille.</i>) Et vous répondez en dessous. (<i>Les enfants recherchent et l'enseignante circule de groupe en groupe.</i>)
173	20.43		(Quelques échanges inaudibles entre les élèves et l'enseignante)
174	26.49	Ens.→Cl.	On va voir ce que vous avez trouvé parce que je vois que tous les groupes pratiquement ont trouvé. Ça y est.
175	26.54	Ens.→Él.	Sarah et Nicolas ? Alors, marquez votre réponse.
176	26.58	Ens.→Cl.	Alors j'ai vu qu'il y avait plusieurs méthodes qui avaient été employées pour trouver le résultat. On va voir chacune de ces méthodes si elles marchent. Qu'est-ce que vous avez fait ?
177	27.08	Ens.→Él.	Eh bien, ce groupe, je ne vous ai pas vus tout à l'heure. (<i>Deux élèves, Audrey et Amandine, viennent au tableau.</i>)
178	27.17	Ens.→Cl.	Alors on regarde la méthode de Audrey et Amandine.
179	27.22	Amandine	On a fait 25 petits points. (Amandine trace au tableau 25 traits verticaux.)
180	27.25	Ens.→Él.	Alors 25 barres ou petits points que vous aviez faits tout à l'heure. Alors les 25, ça correspond à quoi, dis-moi ? Pourquoi 25 petits traits ?
181	27.32	Amandine	25 élèves. Aux 25 élèves de la classe d'Amélie.
182	27.37	Ens.→Él.	Aux 25 élèves de la classe d'Amélie. D'accord.
183	27.39	Amandine	Et on en a barré 7 aussi. (Amandine barre 7 des traits verticaux.)
184	27.42	Ens.→Él.	Et vous en avez barré 7 pour quelle raison ?
185	27.45	Amandine	Ben, pour trouver le nombre qu'il restera de barres et on regardera, on comptera les barres et on saura combien il y aura d'élèves dans la classe de José. (<i>Au tableau noir.</i>)
186	27.55	Ens.→Él.	D'accord. Mais pourquoi en avez-vous barré 7 ? Pourquoi ?
187	27.57	Amandine	Parce qu'il y en avait 7 de moins.
188	28.00	Ens.→Él.	Parce que dans la classe de José, on nous disait qu'il y avait 7 élèves de moins, donc vous avez barré 7 barres qui correspondent à 7 élèves en moins.
189	28.08	Amandine	Et ensuite on a compté.
190	28.11	Ens.→Él.	Et vous avez compté les barres qui vous restaient, et vous avez

			trouvé combien ? Vas-y ! Compte, Audrey !
191	28.20	Audrey	<i>(Audrey compte en pointant les barres du doigt.)</i> Une, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, dix-sept, dix-huit.
192	28.28	Ens.→Él.	D'accord. Vous avez trouvé que dans la classe de José, il y a...
193	28.31	Audrey	18 élèves.
194	28.33	Ens.→Él.	18 élèves.
195	28.35	Ens.→Cl.	Est-ce que quelqu'un, est-ce qu'un autre groupe, je ne me souviens plus, a fait la même méthode, la même méthode que Amandine et Audrey ? <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt.)</i>
196	28.41	Ens.→Él.	Vous aviez fait pareil aussi, Agathe ?
197	28.43	Agathe	Nous, c'était avec des petits points.
198	28.45	Ens.→Él.	C'était avec des petits points, oui, c'est vrai. J'avais vu des petits points. D'accord.
199	28.47	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante s'adresse à l'ensemble de la classe.)</i> Est-ce que vous la comprenez ? Est-ce que vous êtes d'accord avec cette méthode ?
200	28.50	Élèves	Oui.
201	28.51	Ens.→Cl.	Est-ce qu'elle marche pour trouver le nombre d'élèves qu'il y a dans la classe de José ?
202	28.52	Élèves	Oui.
203	28.53	Ens.→Cl.	Tout à fait.
204	28.55	Ens.→Cl.	Alors, mettez la phrase réponse que vous avez trouvée. Alors, il y a finalement 18 élèves dans la classe de José.
205	29.16	Audrey	<i>(Audrey écrit au tableau : Il y a 18 élèves dans la classe de José.)</i> <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt.)</i> <i>(Au tableau noir.)</i>
206	29.20	Ens.→Cl.	Oui. Alors, est-ce que quelqu'un s'y est pris autrement puisque je vois qu'il n'y a que le groupe d'Audrey et le groupe d'Agathe qui ont fait la même chose. <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt.)</i>
207	29.25	Ens.→Cl.	Oui. Euh ! Quelqu'un qu'on n'a pas vu tout à l'heure.
208	29.27	Ens.→Él.	Tous les deux. <i>(Deux élèves se déplacent au tableau.)</i>
209	29.30	Ens.→Él.	Vous allez sur le tableau qui est à côté.
210	29.38	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Audrey et à Amandine.)</i> Merci. D'accord. <i>(Amandine et Audrey retournent à leur place.)</i>
211	29.52	Élève	On a fait $25 - 7$.
212	29.54	Ens.→Él.	Vous avez fait donc quoi comme opération ?
213	29.56	Élève	$25 - 7$.
214	29.59	Ens.→Él.	C'est une ... ? Comment on appelle cela ?
215	30.01	Élève	Une soustraction. $25 - 7$. Les 2 élèves posent la soustraction au tableau. <i>(Au tableau noir.)</i>
216	30.09	Ens.→Él.	Alors on vous écoute parce qu'on l'a à peine vue la soustraction encore, donc ce n'est peut-être pas encore bien au point.
217	30.24	Ens.→Él.	Alors ? Fais-la nous.
218	30.27	Élève	5 moins 7 on ne peut pas le faire. Je prends la retenue qui était là.
219	30.36	Ens.→Él.	Donc finalement ça ne fait pas 5, mais ça fait ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

220	30.38	Élève	15.
221	30.41	Ens.→Él.	15 moins 7, d'accord.
222	30.43	Élève	15 moins 7 égal 8.
223	30.45	Ens.→Él.	Oui
224	30.47	Élève	Après, 2 moins 1 égal 1. (<i>Au tableau noir.</i>)
225	30.57	Ens.→Él.	D'accord.
226	30.58	Ens.→Cl.	Et puis finalement, ils trouvent...
227	30.59	Élèves	18.
228	31.00	Ens.→Cl.	Voilà, ils trouvent le même résultat qu'Amandine et Audrey par une autre méthode. (<i>L'enseignante pointe au tableau le résultat d'Amandine et Audrey</i>) Mais ils trouvent le même résultat, eux aussi. Vous avez trouvé vous aussi qu'il y avait 18 élèves dans la classe de José. D'accord. Eh bien, la phrase-réponse est ici. (<i>L'enseignante montre le premier tableau noir</i>). On ne va pas la remettre là-bas... C'est la même réponse. Alors est-ce qu'il y a encore un groupe qui a trouvé autrement ?
229	31.15	Élèves	(La classe reste silencieuse.)
230	31.23	Ens.→Cl.	Et qui n'a pas trouvé 18 élèves ?
231	31.25	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse aux 2 élèves qui sont restés au tableau.) Vous pouvez aller à votre place. Merci.
232	31.28	Ens.→Cl.	Qui a trouvé autre chose que 18 élèves ? (<i>Sarah lève le doigt</i>)
233	31.33	Ens.→Él.	Sarah et Nicolas
234	31.35	Sarah	17.
235	31.37	Ens.→Él.	17, oui, parce que, je me souviens, quand tu m'as dit, tu as dit 24, 23 et 21. Tu as sauté quoi ?
236	31.40	Sarah	Le 22.
237	31.42	Ens.→Él.	Le 22, c'est pour cela que tu es arrivée à 17. Il y a une petite erreur de calcul. D'accord.
238	31.45	Ens.→Él.	Nicolas, toi tu as trouvé aussi ?
239	31.47	Nicolas	18.
240	31.49	Ens.→Él.	18 ? Alors comment tu avais fait finalement Nicolas ?
241	31.51	Nicolas	J'avais fait 25 moins 7.
242	31.54	Ens.→Él.	Ah tu as fait comme Audrey ? (<i>L'enseignante regarde le cahier de Nicolas.</i>)
243	31.58	Nicolas	Sauf que j'ai pas fait des petites barres. J'ai fait dans ma tête.
244	32.00	Ens.→Él.	Ah dans ta tête d'accord. Tu as compté à l'envers dans ta tête en enlevant 7. Ça a marché aussi. À condition de ne pas sauter de nombre. Très bien.
245	32.07	Ens.→Cl.	Alors, je vais vous donner une dernière feuille. Avec un problème qui est complètement différent de ceux qu'on a vus jusque là mais qui peut-être, je ne pense pas qu'il va vous poser trop de difficultés. On va voir ça ensemble. Je vais vous distribuer la feuille. Vous mettez votre prénom et la date, comme d'habitude. Et on va voir cela. (<i>L'enseignante distribue les feuilles.</i>)
246	32.33	Ens.→Cl.	Je vous laisse un bon moment pour le lire. (<i>Moment de silence.</i>)

			Mettez votre prénom et la date. Lisez-le bien attentivement. (<i>L'enseignante circule dans la classe. Les élèves lisent silencieusement l'énoncé.</i>)
247	34.53	Ens.→Cl.	Est-ce que tout le monde a lu ?
248	34.55	Élèves	Oui.
249	34.57	Ens.→Cl.	Oui ? Qui veut le lire ? (Plusieurs élèves lèvent le doigt.)
250	34.59	Ens.→Él.	Jonathan.
251	35.01	Jonathan	(<i>Jonathan lit.</i>) Dans quelle maison habitent-ils ? Trois amis, un lapin, un chat et un castor, habitent dans trois maisons voisines de couleurs différentes : la maison jaune est à côté de la rouge mais pas de la verte. Le castor habite la maison n° 1 et elle n'est pas jaune. Le chat n'habite pas la maison rouge. Où habite le lapin ? Quelle est la couleur de sa maison ?
252	35.40	Ens.→Cl.	Bon, alors.
253	35.45	Élève	Maîtresse, je comprends pas bien.
254	35.47	Ens.→Él.	Alors qu'est-ce que tu ne comprends pas bien ?
255	35.51	Élève	Eh bien, quelle maison habitent-ils ? On ne sait pas encore et puis euh...
256	35.55	Ens.→Él.	On ne sait pas encore.
257	35.57	Ens.→Cl.	C'est justement ce qu'on va chercher. C'est justement ce qu'on va chercher. Alors quels personnages on a ici dans l'histoire du problème ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt</i>)
258	35.59	Ens.→Él.	Benjamin ?
259	36.03	Benjamin	Un lapin, un chat, un castor.
260	36.06	Ens.→Él.	On a un lapin. On a un chat. On a un castor.
261	36.09	Ens.→Cl.	Et ces trois animaux habitent chacun dans une maison différente. Il y en a une... comment ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt</i>)
262	36.12	Ens.→Él.	Oui ?
263	36.14	Élève	Une rouge, une jaune
264	36.16	Ens.→Él.	Oui, une rouge, une jaune.
265	36.18	Ens.→Él.	Audrey ?
266	36.20	Audrey	Une verte.
267	36.22	Ens.→Él.	Une rouge, une jaune et une verte.
268	36.25	Ens.→Cl.	Alors on sait qu'il y a une maison rouge, une maison jaune et une maison verte. On sait qu'il y a trois animaux, mais on ne sait pas quel animal vit dans quelle maison. Et on nous donne des indices, pour cela, pour trouver lequel vit dans quelle maison. On a des indices. Quelqu'un me dit le premier indice que l'on nous donne ? (<i>Audrey lève le doigt</i>).
269	36.43	Ens.→Él.	Premier indice ? Audrey ?
270	36.47	Audrey	(<i>Audrey lit.</i>) La maison jaune est à côté de la maison rouge, mais pas de la verte.
271	36.53	Ens.→Él.	Ça c'est le premier indice qu'on nous donne.
272	36.55	Ens.→Cl.	Le deuxième ? Est-ce qu'il y a un autre indice ?
273	36.57	Élèves	Oui. (Plusieurs élèves lèvent le doigt dont Sarah.)

274	36.58	Ens.→Él.	Sarah.
275	36.59	Sarah	(Sarah lit.) Le castor habite la maison n°1 et elle n'est pas jaune.
276	37.07	Ens.→Él.	Oui.
277	37.09	Ens.→Cl.	C'est une autre indication. Est-ce qu'on en a encore ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt, dont Charlène.</i>)
278	37.11	Ens.→Él.	Charlène ?
279	37.13	Charlène	Le chat n'habite pas la maison rouge.
280	37.16	Ens.→Cl.	Et on sait que le chat n'habite pas la maison rouge. Alors d'après toutes ces indications, eh bien il faut chercher où est-ce que chacun habite. D'accord. (<i>L'enseignante montre la feuille.</i>) Vous faites toutes vos recherches ici. Vous mettez votre réponse en bas. Alors si vous avez besoin de matériel, je vous l'ai déjà dit tout à l'heure, vous m'appellez et puis, je vous donnerai ce dont vous aurez peut-être besoin pour répondre à ce problème. Alors, réfléchissez bien, relisez bien chacun des indices qui est donné et essayez de trouver la réponse. (<i>Les enfants recherchent en groupe.</i>) (<i>La classe est silencieuse.</i>) (<i>L'enseignante circule de groupe en groupe.</i>)
281	37.52	Élève	Maîtresse... (Les paroles sont inaudibles.) (L'élève réclame des crayons de couleurs.)
282	37.56	Ens.→Él.	Donc, vous auriez besoin de crayons de couleurs alors ? Eh bien, ils sont là, servez-vous (<i>L'élève se déplace pour aller chercher les crayons.</i>)
283	39.12	Ens.→Él.	Quand on est à côté, on n'a pas besoin de parler fort pour s'entendre. (D'autres élèves sollicitent un déplacement pour aller chercher des crayons de couleurs. Pendant ce temps, l'enseignante continue de circuler de groupe en groupe. Des échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves se produisent.)
284	40.30	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un élève dans un groupe, en train de dessiner et de colorier chaque maison.</i>) Que les maisons soient bien dessinées, ce n'est pas le plus important. On essaie de ne pas trop perdre de temps là-dessus. On les dessine le plus rapidement possible.
285	41.19	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un autre groupe.) Il habite alors dans la maison jaune.
286	41.21	Ens.→Él.	Pourquoi tu le dis ? Redis-moi ce qu'on te dit à propos du castor.
287	41.25	Élève	Le castor habite la maison n°1. Elle n'est pas jaune.
288	41.28	Ens.→Él.	Elle n'est pas jaune, donc c'est la... ou la ...
289	41.36	Élève	Ou la rouge.
290	41.38	Ens.→Él.	Ou la...
291	41.39	Élève	Ou la verte.
292	41.45	Ens.→Él.	Mais on vous dit qu'elle n'est pas jaune, mais on vous dit autre chose avec.
293	41.50	Élève	C'est la verte.

294	41.15	Ens.→Él.	Pourquoi ? Oui, c'est vrai que ce pourrait être la maison jaune aussi. On vous dit elle n'est pas dans la maison rouge. C'est vrai que ce pourrait être la verte ou la jaune.
295	42.05	Ens.→Él.	Relisez ce qu'on vous dit à propos du castor. C'est vrai qu'on vous dit qu'elle n'est pas jaune sa maison, mais on vous dit autre chose aussi. (<i>Les enfants relisent.</i>)
296	42.18	Élève	C'est la première.
297	42.20	Ens.→Él.	Pourquoi ce serait la numéro 1 ?
298	42.30	Élève	Parce que le chat habite la maison rouge. (<i>La suite est inaudible.</i>)
299	42.36	Ens.→Él.	Ah ! Mais pourquoi il n'habiterait pas dans la maison jaune par exemple ?
300	42.45	Ens.→Él.	Bon, je vous laisse encore réfléchir.
301	43.27	Ens.→Él.	Relisez bien ce qu'on vous dit à propos du castor. (L'enseignante repart vers d'autres groupes. Des échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves ont lieu.)
302	43.30	Ens.→Él.	D'accord et pourquoi alors le castor tu l'as mis ici ?
303	43.32	Élève	Parce que là c'est dit que le castor habite la maison n°1.
304	43.34	Ens.→Él.	La maison n°1 pour toi c'est ?
305	43.36	Élève	Celle-là (Il montre la maison à droite.)
306	43.40	Ens.→Él.	Pourquoi ?
307	43.42	Élève	Parce qu'il n'habite pas dans la jaune.
308	43.49	Ens.→Él.	Ah d'accord ! Donc c'est par rapport à la place. Hum, hum
309	43.58	Ens.→Él.	Alors je répète : dessine vite les maisons.
310	44.00	Ens.→Cl.	Tous les groupes ont fait des dessins, mais dessinez-les rapidement. Parce que ce n'est pas ce qu'on demande au départ. On ne demande pas de bien dessiner les maisons. On vous pose des questions. Ce sont les questions après qui sont importantes.
311	44.28	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un groupe.) Où vous en êtes ? (Les réponses des élèves sont inaudibles.)
312	44.47	Ens.→Él.	Mais pourquoi au départ vous avez dit que le castor était dans la verte ? (<i>Réponse des élèves inaudible.</i>)
313	44.59	Ens.→Él.	Mais moi, ce que je voudrais savoir, c'est pourquoi le castor est dans la verte. Expliquez-moi. Pourquoi vous l'avez placé là ?
314	45.11	Élève	Parce que on dit que le castor il n'habite pas dans la maison rouge et qu'elle n'est pas jaune et le chat n'habite pas dans la maison rouge, alors moi, j'ai mis la verte.
315	45.23	Ens.→Él.	C'est un peu au hasard alors la verte ?
316	43.25	Élève	Non.
317	45.27	Ens.→Él.	Non ? (L'enseignante va vers un autre groupe Les échanges sont inaudibles entre l'enseignante et les élèves.)
318	45.46	Ens.→Él.	Vos trois maisons sont dessinées. Relisez bien pour chaque animal ce qu'on vous dit. (<i>Les élèves lisent silencieusement.</i>)
319	45.59	Ens.→Él.	Alors c'est dans l'ordre peut-être ? Alors d'abord on commence par qui ?
320	46.05	Élève	Le castor.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

321	46.07	Ens.→Él.	Le castor. Alors relisez bien ce qu'on vous dit pour le castor.
322	46.12	Élève	Le castor habite la maison n° 1 et elle n'est pas jaune.
323	46.20	Ens.→Él.	Alors arrêtez-vous là déjà. Le castor habite dans la maison n°1 et elle n'est pas jaune. Donc vous avez le choix entre la rouge et la verte. Oui, mais on vous dit autre chose. On vous dit qu'elle n'est pas jaune et on vous dit aussi que la maison...
324	46.36	Élève	N°1.
325	46.38	Ens.→Él.	À votre avis, où est-ce qu'elle est la maison n° 1 si on regarde la façon dont vous avez disposé vos maisons ?
326	46.50	Élève	Ah oui, comme le chat n'habite pas dans la maison rouge et ... <i>(L'élève se tait brutalement.)</i>
327	46.55	Ens.→Él.	Le chat ? habiterait dans la verte ?
328	46.57	Élève	Et le lapin habiterait dans la rouge.
329	46.59	Ens.→Él.	Et le castor, il se retrouve dans laquelle ?
330	47.01	Élève	Eh bien là. <i>(L'élève montre la maison jaune.)</i>
331	47.03	Ens.→Él.	Dans la jaune ? Et alors qu'est-ce qu'on te dit, rappelle-moi à propos du castor ?
332	47.07	Élève	Le castor habite dans la maison n°1 et elle n'est pas jaune.
333	47.09	Ens.→Él.	Eh oui !
334	47.11	Élève	Il ne peut être que dans la verte.
335	47.13	Élève	<i>(Un autre élève.)</i> Ah oui ! Il est dans la verte.
336	47.17	Ens.→Él.	Pourquoi ?
337	47.20	Élève	Parce que... <i>(La suite de la réponse est inaudible.)</i>
338	47.34	Ens.→Él.	Ce numéro 1, il veut peut-être dire quelque chose quand même. On ne l'a pas mis par hasard ce numéro 1.
339	47.38	Élève	C'est la première peut-être.
340	47.42	Ens.→Él.	C'est la première, tu penses ? La première, dans quel sens ?
341	47.47	Élève	Dans ce sens, parce que là, il ne peut pas aller dans la jaune.
342	47.50	Élève	<i>(Un autre élève qui s'adresse à son camarade.)</i> Ah d'accord, alors là tu vas dans l'ordre des maisons. Mais si ! Mais on ne dit pas l'ordre des maisons. On nous dit simplement « La maison jaune est à côté de la rouge mais pas de la verte ».
343	48.11	Ens.→Él.	Donc là déjà, automatiquement elles sont forcément placées comme cela. Je suis d'accord, oui.
344	48.14	Élève	Elles sont soit comme cela, soit comme cela. <i>(L'élève montre sa feuille et celle de son voisin.)</i>
345	48.18	Ens.→Él.	Mais on te dit donc qu'il est dans la numéro 1 et que ce n'est pas la jaune <i>(Les deux élèves restent silencieux.)</i>
346	48.26	Ens.→Él.	Où est-ce qu'elle pourrait être placée la numéro 1 ? Où est-ce qu'on pourrait la mettre... ? <i>(Les deux élèves ne répondent pas.)</i>
347	48.32	Ens.→Él.	Comment est-ce qu'on range normalement les maisons, les numéros des maisons ?
348	48.35	Élève	Bon, 1, 2, 3...
349	48.38	Ens.→Él.	1, 2, 3, 4, etc. oui.
350	48.40	Élève	<i>(L'élève montre sa feuille.)</i> Oui, mais si on fait n°1, le castor il ne

			va pas dans le 1.
351	48.45	Ens.→Él.	Est-ce qu'on est obligé d'aller de la gauche vers la droite pour faire 1, 2, 3 etc. ?
352	48.50	Élève	Non, on peut faire...
353	48.54	Ens.→Él.	Retenez pour l'instant qu'il habite dans la maison verte et voyez maintenant avec le chat et le lapin, si ça marche.
354	49.03	Élève	De toutes façons, c'est forcé qu'il habite dans la verte parce que si on met dans le sens ou dans l'autre, la jaune se retrouvera première mais ce n'est pas la jaune. On peut compter comme cela et la verte elle se retrouve toujours là. Donc il ne peut habiter que dans la verte.
355	49.17	Ens.→Él.	Eh bien alors...
356	49.19	Élève	Le castor il habite dans la verte. Il n'habite pas dans la...
357	49.22	Ens.→Él.	Pour l'instant, vous notez qu'il habite la verte et puis, vérifiez avec les deux autres animaux si ça marche, s'il n'y en a pas un des deux autres qui se retrouve dans la verte. <i>(L'enseignante continue à circuler dans les autres groupes.)</i>
358	49.51	Ens.→Él.	Alors vous proposez castor dans la verte, lapin dans la rouge et chat dans la jaune. Bon. <i>(Les élèves du groupe restent silencieux.)</i>
359	50.12	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante s'adresse à la classe.)</i> Qui n'a pas terminé ? Levez la main les groupes qui n'ont pas terminé Un ou deux. D'accord, vous avez donc un petit moment supplémentaire.
360	50.20	Élève	Maîtresse.
361	50.25	Ens.→Él.	Oui, je ne vous ai pas vus. J'arrive.
362	50.30	Ens.→Él.	Alors qu'est qu'on demande à cette question ?
363	50.34	Élève	<i>(La réponse des élèves est inaudible.)</i>
364	50.38	Ens.→Él.	Qu'est-ce que vous avez répondu ?
365	50.40	Élève	Le lapin est dans la maison rouge, le chat est dans la maison jaune et le castor est dans la maison verte.
366	50.54	Ens.→Él.	Bon. Eh bien, vous avez répondu à tout. <i>(Les élèves du groupe restent silencieux.)</i>
367	50.58		<i>(L'enseignante circule encore un peu entre les groupes puis se dirige vers le tableau.)</i>
368	51.18	Ens.→Cl.	Est-ce que l'on peut corriger ? On va corriger. Vous faites une phrase réponse.
369	51.22	Élève	En vert ?
370	51.25	Ens.→Él.	Comme toujours, hein, Alexandre.
371	51.30		<i>(L'enseignante attend dans le silence que les derniers élèves aient rédigé la phrase-réponse.)</i>
372	52.18	Ens.→Cl.	On essaie de se dépêcher un petit peu.
373	52.26	Ens.→Cl.	Alors, qui propose d'expliquer ce qu'il a fait ? <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt.)</i> Je n'ai pas entendu Antoine. Je ne l'ai pas entendu ce matin.
374	52.35	Ens.→Él.	Tu peux nous montrer ce que vous avez fait avec Benjamin ?

			Alors tu nous expliques bien.
375	52.41	Ens.→Él.	Oh mais, il va venir tout seul. Benjamin, c'est bon.
376	52.48	Antoine	Alors, j'ai dessiné des maisons.
377	52.51	Ens.→Él.	Tu as dessiné des maisons. Des maisons comment ?
378	52.54	Antoine	Une verte, une jaune, une rouge.
379	52.57	Ens.→Él.	Oui. Ce sont celles dont on nous parle dans l'énoncé.
380	53.00	Ens.→Él.	Eh bien, vas-y. Tu peux prendre des craies si tu veux. Tu peux t'installer sur le tableau du milieu et pour ne pas perdre de temps à dessiner les maisons, tu vas juste prendre les craies de couleurs et puis faire un petit..., une petite trace de couleur à chaque fois. Donc il te faut... (<i>Antoine trace une traînée verte.</i>)
381	53.27	Ens.→Él.	Voilà. Cela c'est la maison verte. (<i>Antoine trace une traînée rouge, puis une traînée jaune.</i>)
382	53.49	Ens.→Él.	D'accord. Alors explique-nous pourquoi tu les as mises comme cela. Tu as fait la verte, la rouge, la jaune. Au hasard ou bien il y a des raisons ?
383	53.57	Antoine	Parce que c'est marqué « La maison jaune est à côté de la rouge ».
384	54.02	Ens.→Él.	Donc là, ça marche. (L'enseignante montre au tableau les deux maisons en les pointant du doigt.) La maison jaune est bien à côté de la rouge.
385	54.06	Antoine	Mais pas de la verte.
386	54.09	Ens.→Él.	Mais pas de la verte. Laquelle n'est pas à côté de la verte ?
387	54.12	Antoine	La jaune.
388	54.14	Ens.→Él.	La jaune, oui. On nous dit « La maison jaune est à côté de la rouge, mais pas de la verte. ». Donc elle est bien là à côté de la rouge, et elle n'est pas à côté de la verte.
389	54.18	Ens.→Cl.	Tout le monde comprend là ?
390	54.20	Élèves	Oui.
391	54.23	Ens.→Cl.	Tout le monde, je crois, de toute façon, avait bien disposé la maison. Alors on continue parce que ce n'est pas ce qu'on cherche. On cherche maintenant qui habite dans quelle maison. C'est cela qu'on cherche.
392	54.30	Ens.→Él.	Alors explique-nous.
393	54.36	Antoine	Le castor, il habite dans la maison verte.
394	54.39	Ens.→Él.	Pourquoi ?
395	54.41	Antoine	Parce que le castor habite dans la première maison.
396	54.46	Ens.→Él.	Oui. Alors ça pourrait être là par exemple, non ? (<i>L'enseignante pointe la maison à l'extrémité droite.</i>) Ou là ? (<i>L'enseignante pointe la maison du milieu.</i>) Je ne sais pas. Pourquoi est-ce la verte finalement ?
397	54.52	Antoine	Parce que... (<i>Antoine reste silencieux.</i>)
398	54.58	Ens.→Él.	Relis tout fort ce que l'on dit pour le castor.
399	55.02	Antoine	Le castor habite la maison n°1 et elle n'est pas jaune.
400	55.07	Ens.→Él.	Elle n'est pas jaune. Déjà on enlève...

401	55.10	Élève	(Un autre élève répond.) La jaune.
402	55.14	Ens.→Él.	La jaune. Ça ne peut pas être la jaune. Alors pourquoi après entre la verte et la rouge, tu as choisi la verte ?
403	55.17	Antoine	Parce que c'est la première.
404	55.20	Ens.→Él.	Parce que c'est la première. C'est la numéro 1 et en général les maisons, ça fait 1, 2,3 etc.... (<i>L'enseignante pointe les maisons une à une.</i>) D'accord ? C'est pour cela que tu as mis le castor ici.
405	55.26	Ens.→Cl.	Est-ce que tout le monde a trouvé le castor pour la verte ?
406	55.30	Élèves	Oui, oui.
407	55.34	Ens.→Cl.	Oui, c'est bien la première maison. Ça aurait pu être ici la première hein ? (<i>L'enseignante pointe la maison la première en partant de la droite.</i>). On aurait pu compter dans ce sens : 1, 2, 3, etc...., mais on nous dit que ce n'est pas la jaune. Donc c'est forcément de l'autre côté. C'est ici. C'est la verte. Alors on écrit « castor » en dessous.
408	55.55	Ens.→Él.	Tu vas prendre la craie blanche et tu écris « castor ». (<i>Antoine écrit castor.</i>) (<i>Au tableau noir.</i>)
409	56.10	Ens.→Él.	Alors le castor est dans la verte. Il nous reste le chat et le lapin. Alors où est-ce que tu as placé le chat ? Où est-ce que tu as placé le lapin ? Pourquoi ?
410	56.20	Antoine	J'ai placé le lapin dans la maison rouge.
411	56.22	Ens.→Él.	Pourquoi ?
412	56.24	Antoine	Parce c'est marqué que le chat n'habite pas dans la maison rouge.
413	56.28	Ens.→Él.	Le chat n'habite pas dans la maison rouge, donc il habite... dans la maison ?
414	56.31	Antoine	Jaune.
415	56.33	Ens.→Él.	Jaune. D'accord. Donc chat. (Jonathan lève le doigt pour demander la parole).
416	56.36	Ens.→Él.	Oui Jonathan ?
417	56.40	Jonathan	J'ai cru qu'il allait mettre le chat sous la maison rouge. (<i>Au tableau noir.</i>)
418	56.42	Ens.→Él.	Oui, on nous dit qu'il n'habite pas dans la maison rouge. Donc qu'est-ce qu'il nous reste ? Il nous reste la jaune et la rouge. C'est forcément la jaune et donc le lapin, évidemment, il ne reste plus que la maison rouge pour lui.
419	56.57	Ens.→Cl.	Alors, je voudrais savoir, parce que je ne me souviens plus, est-ce qu'il y a un groupe qui n'a pas trouvé : le castor dans la verte, le lapin dans la rouge et le chat dans la jaune. Qui n'a pas trouvé cela ? Sarah ? (<i>Antoine retourne s'asseoir à sa place</i>)
420	57.08	Sarah	Moi, c'est qu'il me semblait que le chat était dans la maison rouge.
421	57.12	Ens.→Él.	Ah tu as mis le chat dans la maison rouge ? Alors c'est que tu n'avais pas lu la phrase où on nous disait « Le chat <u>n'habite pas</u> dans la maison rouge ». Je vous avais bien dit plusieurs fois : On

			lit bien <u>tous</u> les indices qui sont donnés. <u>N'habite pas</u> dans la maison rouge. Donc c'est forcément la jaune.
422	57.33	Élève	Maîtresse. Nous on a mis dans l'autre ordre les maisons.
423	57.36	Ens.→Él.	Ah mais ça marche aussi. Vous pouvez mettre la jaune ici et la verte là. Ça marche aussi puisque vous avez trouvé de toute façon le même résultat.
424	57.44	Ens.→Cl.	Très bien. D'accord. Vous me rendez ces feuilles, les deux feuilles. (<i>Les élèves rendent les feuilles à l'enseignante et effectuent les rangements.</i>) Et vous pouvez retourner à vos places.
425	58.35		(Fin de la séance.)

Séance : n°1

Classe : n°8

Date : 16/11/2002

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Cl.	(L'enseignante distribue une feuille comportant 5 problèmes à chaque élève de la classe.)
2	00.39	Ens.→Cl.	Vous marquez le nom, le prénom et la date.
3	00.42	Ens.→Él.	(Un élève pose une question inaudible.)
4	00.44	Ens.→Él.	Mais oui en lettres, euh, ordinaires.
5	01.59	Ens.→Cl.	On va le lire d'abord.
6	02.02	Ens.→Cl.	Ça y est ?
7	02.18	Ens.→Él.	Alexandre, tu nous lis le premier exercice ? Premier problème.
8	02.20	Alexandre	(Alexandre reste silencieux.)
9	02.28	Ens.→Él.	Alexandre, est-ce que tu peux lire le premier problème ?
10	02.31	Alexandre	L'infirmière mesure 5 enfants : Jean 122 cm, Luc 1m 12 cm, Yann 1m 05 cm, Léa 109 cm, Lise 1m 15 cm. Classe-les du plus petit au plus grand.
11	02.59	Ens.→Él.	Voilà.
12	03.02	Ens.→Cl.	Alors qu'est-ce qu'il faut faire ?
13	03.04	Élèves	(La classe reste silencieuse.)
14	03.07	Ens.→Cl.	Qu'est-ce qu'on cherche ?
15	03.09	Élève	À classer les mesures du plus petit au plus grand.
16	03.11	Ens.→Él.	Il faut les classer.
17	03.14	Ens.→Cl.	Qu'est-ce qu'il faut faire quand on veut les classer ?
18	03.17	Élève	Les écrire du plus petit au plus grand.
19	03.19	Ens.→Él.	Il faut les écrire du plus petit au plus grand.
20	03.22	Ens.→Cl.	Eh bien allez-y, on va voir comment vous faites. Vous avez le droit de prendre votre cahier vert si vous avez besoin de faire un dessin. Vous avez un tableau en bas, en bas de la feuille, tout le monde a vu le tableau ? Vous avez le droit d'y écrire, d'y écrire quoi ?
21	03.45	Élève	Les mesures.
22	03.50	Ens.→Él.	Oui.
23	03.55	Ens.→Cl.	Vous avez droit d'y écrire les unités de mesure.
24	04.05	Élève	(Un élève pose une question inaudible relative à la forme de la réponse.)
25	04.10	Ens.→Él.	Ah non tu n'écris que les prénoms sur la ligne.
26	04.15	Ens.→Cl.	Sur la ligne, vous n'écrivez que les prénoms.
27	04.24	Ens.→Cl.	Donc vous avez plusieurs outils à votre disposition : vous avez le tableau qui est en bas, vous avez votre cahier vert.
28	04.38	Ens.→Cl.	Et quand vous avez terminé vous avez le droit de comparer avec le voisin.
29	04.42	Élève	(Un élève lève le doigt et pose une question inaudible.)
30	04.44	Ens.→Él.	(L'enseignante ne lui répond pas et s'adresse à une autre élève.)
31	05.11	Ens.→Él.	Émilie, ton cahier vert ? Tu n'en as pas besoin ? Ah bon, vas-y. Si tu n'as pas besoin de tes outils, alors vas-y.
32	05.45	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à une autre élève.) Tu as un cahier vert. Tu as le droit de te servir de ton cahier vert. Émilie n'a besoin de

			rien elle ! C'est comme tu veux.
33	06.33	Élève	Maîtresse, on écrit au crayon de papier ou au stylo ?
34	06.41	Ens.→Él.	Si tu es sûr de toi ...
35	07.05	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un groupe de deux élèves.)</i> Vous n'avez pas du tout la même chose tous les deux hein ?
36	07.07	Ens.→Él.	<i>(Elle s'adresse maintenant à un élève seul.)</i> Tu t'es servi de quel outil pour trouver ça ? Tu l'as fait dans ta tête comme ça ?
37	07.09	Élève	Oui.
38	07.10	Ens.→Él.	Ce n'est pas un petit peu au pif ? Regarde ton voisin, il n'a pas du tout la même chose. Vous pouvez en discuter hein. Comment tu as fait ça ? <i>(L'enseignante circule de groupe en groupe en s'adressant directement à certains élèves ou en répondant à des questions individuelles.)</i>
39	08.28	Ens.→Él.	Tu as un crayon à papier pour quand tu n'es pas sûr et quand tu es sûr tu prends ton stylo. Au lieu de raturer dans tous les sens. Moi je ne saurai pas lire ta réponse. Tu ratures dans tous les sens, je ne sais pas lire.
40	09.07	Ens.→Él.	Margot, tu avais mis le plus grand d'abord ?
41	09.09	Élève	<i>(Un autre élève, voisin de Margot, intervient.)</i> Moi aussi.
42	09.12	Ens.→Él.	Et toi aussi tu avais mis le plus grand d'abord !
43	09.13	Élève	<i>(Un troisième élève se manifeste.)</i> Moi aussi.
44	09.15	Ens.→Él.	Ben, alors là on a mal lu la consigne dans ces cas-là.
45	09.22	Ens.→Cl.	On met le plus petit d'abord, ou la plus petite.
46	09.29	Ens.→Él.	Tu es sûre de toi ?
47	09.32	Élève	<i>(L'élève interpellée ne répond pas mais une autre élève interroge l'enseignante.)</i> Maîtresse... <i>(La suite de la réponse est inaudible.)</i>
48	09.43	Ens.→Él.	Non, on ne met que les prénoms. Qu'est-ce que tu mets d'abord le plus petit ou le plus grand ?
49	09.49	Élève	Le plus petit.
50	09.51	Ens.→Él.	C'est Jean le plus petit. Attends il y en a une à côté... Elle dit que... <i>(La suite de la phrase de l'enseignante est inaudible.)</i> Toi, tu dis que ce n'est pas vrai ?
51	10.15	Élève	<i>(Un élève pose une question inaudible.)</i>
52	10.20	Ens.→Él.	Tu peux comparer avec les autres.
53	10.22	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante vérifie les travaux de plusieurs élèves qui vont jouer ensuite les rôles de tuteurs.)</i>
54	10.34	Ens.→Cl.	Moi je suis d'accord avec Émilie et Charles.
55	10.41	Élève	Nous on ne trouve pas du tout pareil.
56	10.44	Ens.→Él.	C'est qu'il y a quelque chose qui ne va pas.
57	10.55	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Charles.)</i> Charles, va voir... <i>(Le prénom prononcé par l'enseignante est inaudible.)</i> <i>(Charles se déplace pour aller vérifier le travail de ses camarades qui ont terminé.)</i> <i>(Plusieurs élèves parlent en même temps, les paroles sont inaudibles.)</i>
58	12.26	Ens.→Él.	Justine, ça y est ? tu as trouvé ton erreur ? Tu as trouvé qu'il y en

			avait une ? (L'enseignante parle avec Justine. Plusieurs élèves parlent en même temps. Charles vient voir l'enseignante.)
59	13.35	Ens.→Cl.	Bien, on va arrêter et on va envoyer qui au tableau ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
60	13.43	Ens.→Él.	(L'enseignante désigne une élève.) Allez vas-y, va avec ta feuille.
61	13.51	Ens.→Cl.	Bon allez.
62	13.54	Ens.→Él.	Tu nous expliques comment tu as fait.
63	14.00	Élève	J'ai mis Yann en premier parce que c'est 105 et après tous les autres c'est plus grand.
64	14.09	Ens.→Él.	Tu as mis Yann en premier parce que tu étais sûr que c'était le plus petit. Comment tu as fait pour savoir que c'était le plus petit ?
65	14.18	Élève	Parce que je regarde le 1 et puis après je regarde le 05.
66	14.25	Ens.→Él.	Oui mais quand il y a écrit 122 et 109. Pour Jean et Léa, comment tu fais ?
67	14.30	Élève	(L'élève reste silencieux.)
68	14.36	Ens.→Él.	Pour savoir que Yann est plus petit que Jean et Léa ?
69	14.38	Élève	(L'élève reste toujours silencieux.)
70	14.43	Ens.→Él.	Parce que Jean et Léa c'est écrit en cm. Yann, Luc et Lise c'est écrit en mètre et en centimètres.
71	14.48	Ens.→Cl.	Comment avez-vous fait pour comparer ?
72	14.50	Élèves	(Personne ne répond.)
73	14.58	Ens.→Cl.	Qui peut le dire ?
74	15.00	Élèves	(Personne ne répond.)
75	15.03	Ens.→Cl.	Pour savoir si c'est Yann le plus grand ou si c'est Léa, comment avez-vous fait ?
76	15.08	Ens.→Él.	Réécrits. Écris la taille de Yann et écris la taille de Léa. (<i>L'élève écrit au tableau : 1m05cm.</i>)
77	15.34	Ens.→Él.	Et va plus à droite écrire la taille de Léa. (<i>L'élève écrit au tableau 109cm.</i>)
78	15.50	Ens.→Él.	Voilà.
79	15.52	Ens.→Cl.	Comment est-ce qu'on peut comparer ces deux tailles ?
80	15.54	Élève	(<i>Un élève de la classe répond.</i>) Parce qu'il y a dans 1 m 05 il y a 1 m.
81	15.59	Ens.→Él.	Et le mètre, il vaut combien ?
82	16.01	Élève	(La réponse de l'élève est inaudible et incomplète.)
83	16.05	Ens.→Él.	Continue je crois que tu veux dire la bonne chose, mais... oui ?
84	16.08	Élève	(La suite de la réponse est toujours inaudible.)
85	16.11	Ens.→Él.	Ah ! Et c'est en quoi ?
86	16.14	Élève	(La précision apportée par l'élève est inaudible.)
87	16.16	Ens.→Cl.	1 mètre vaut 100 centimètres. Donc entre 105 et 109 le plus petit c'est... ?
88	16.18	Élèves	(La classe reste silencieuse puis un élève lève le doigt.)
89	16.19	Ens.→Él.	Oui ? (L'enseignante désigne l'élève du regard.)
90	16.20	Élève	109 centimètres.
91	16.21	Ens.→Él.	Le plus petit c'est... ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

92	16.23	Élève	105.
93	16.24	Ens.→Él.	Ah, c'est 105 centimètres.
94	16.25	Ens.→Cl.	Vous êtes d'accord ?
95	16.26	Élèves	Oui.
96	16.27	Ens.→Cl.	Donc c'est Yann.
97	16.29	Ens.→Él.	Allez, tu écris en dessous. Tu écris « Yann ». (<i>L'élève écrit Yann sous 1m05cm.</i>)
98	16.33	Ens.→Cl.	Yann était le plus petit. (<i>L'élève regagne sa place.</i>)
99	16.35	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève.</i>) Alors tu avais juste et elle t'a dit que tu avais faux et tu as tout changé.
100	16.37	Élève	Elle avait pas pareil.
101	16.40	Ens.→Él.	Ben oui, mais tu as... Alors, Laura qui avait faux elle a réussi à te convaincre ? Et toi tu avais juste ? Il fallait que tu lui expliques pourquoi tu avais juste.
102	16.54	Ens.→Cl.	Yann, ensuite ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
103	16.55	Ens.→Él.	Oui ? (<i>L'enseignante désigne un élève du regard.</i>)
104	16.56	Élève	(<i>Un élève va au tableau et écrit LÉA.</i>)
105	16.58	Ens.→Él.	Oui. Tu l'as écrit en grosses lettres mais c'est bon.
106	17.12	Ens.→Él.	Ensuite... ? (<i>L'enseignante désigne un autre élève du regard.</i>)
107	17.14	Ens.→Él.	Vas-y. (<i>L'élève se lève et va au tableau noir.</i>)
108	17.26	Ens.→Él.	Léa, c'est 1 m 09, 109 cm. (<i>L'élève écrit « lise » au tableau.</i>)
109	17.38	Ens.→Él.	Mmm, mmm, mmm, mmm, je ne suis pas d'accord, non !
110	17.41	Ens.→Cl.	Il y en a plein qui ne sont pas d'accord.
111	17.44	Ens.→Él.	Tu l'effaces. Ensuite il n'y a même pas de majuscule. (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
112	17.48	Ens.→Él.	Souffle-lui Justine.
113	17.50	Justine	Luc.
114	17.52	Ens.→Él.	Luc. Après 109 c'est 112. (<i>L'élève efface lise et écrit Luc au tableau.</i>) (<i>L'élève retourne à sa place. D'autres élèves lèvent le doigt pour aller au tableau.</i>)
115	17.59	Ens.→Él.	Marion.
116	18.01	Élève	(<i>Marion va au tableau et écrit Lise.</i>)
117	18.19	Ens.→Él.	Alexandre.
118	18.21	Élève	(<i>Alexandre va au tableau et écrit Jean.</i>)
119	18.33	Ens.→Él.	Bien.
120	18.35	Ens.→Cl.	Alors ceux qui n'avaient pas trouvé maintenant, qu'est-ce qui n'allait pas ?
121	18.38	Élèves	(<i>Les élèves restent silencieux puis un élève lève le doigt.</i>)
122	18.43	Ens.→Él.	Oui ?
123	18.45	Élève	(<i>La réponse de l'élève est inaudible.</i>)
124	18.51	Ens.→Él.	Je ne comprends pas. Répète, elle a dit 1 m 12.
125	18.54	Élève	(<i>L'élève répète mais la réponse est toujours inaudible.</i>)
126	19.00	Ens.→Él.	Peux-tu répéter plus fort, s'il te plaît ?
127	19.02	Élève	(<i>L'élève reste silencieux.</i>)
128	19.07	Ens.→Él.	Répète ce qu'elle t'a dit et pourquoi elle t'a convaincu.

129	19.14	Élève	Elle m'a dit 1 m 12, comparé à 109... (La suite de la phrase est inaudible.)
130	19.23	Ens.→Él.	Ah bon ? Et toi tu disais 1 m = 100 cm. Et elle n'était pas d'accord ? Eh bien elle avait tort. Il fallait lui montrer sur le tableau : 1 m = 100 cm. Elle avait raison Laura. C'est toi qui avais tort. Bien.
131	19.38	Ens.→Cl.	Alors donc effectivement on comparait, on disait 105 cm c'est plus petit que 109 cm. On mettait tout en cm. En sachant que 1 m = 100 cm.
132	19.56	Ens.→Él.	Qui avait une réponse fausse pour une autre raison ? Il y en a qui ont tout de suite vu que ils avaient... (<i>L'enseignante est interrompue par un élève.</i>)
133	20.00	Élève	Il y en a qui avaient mis du plus grand au plus petit.
134	20.04	Ens.→Él.	Oui, il y en a qui avaient mis du plus grand au plus petit, qui n'avaient pas regardé la consigne. Oui.
135	20.09	Élève	Charles il m'a dit que c'était faux, après il m'a expliqué et après j'ai refait.
136	20.13	Ens.→Él.	Qu'est-ce qu'il t'a expliqué Charles ?
137	20.15	Élève	Il m'a expliqué que 1 mètre ça faisait 100.
138	20.18	Ens.→Él.	Il t'a expliqué que 1 mètre faisait 100 cm.
139	20.20	Ens.→Cl.	Tout le monde l'a compris maintenant ?
140	20.22	Élèves	Oui.
141	20.24	Ens.→Cl.	Ben oui.
142	20.26	Élève	Moi j'avais mis du plus grand au plus petit.
143	20.28	Ens.→Él.	Plus grand au plus petit, tu avais mal lu la consigne.
144	20.33	Ens.→Cl.	On peut passer au deuxième ?
145	20.35	Élèves	Oui.
146	20.40	Ens.→Cl.	Allez hop!
147	20.42	Ens.→Él.	Élodie.
148	20.44	Élodie	(<i>Élodie lit le texte du deuxième problème.</i>) Pierre mesure 20 cm de plus que Marc qui mesure 15 cm de moins que Paul. Paul mesure 1m 54 cm. Marc mesure. Pierre mesure.
149	20.59	Ens.→Cl.	Ah ! Alors ? Que faut-il chercher ?
150	21.06	Élève	Il faut trouver combien Marc il mesure et Pierre aussi.
151	21.09	Ens.→Él.	Voilà.
152	21.11	Ens.→Cl.	Tout le monde a saisi ce qu'il faut trouver ?
153	21.13	Élèves	Oui !
154	21.16	Ens.→Cl.	Allez-y.
155	21.18	Ens.→Cl.	Vous avez de quoi faire les opérations, et vous avez votre tableau en bas et vous avez le cahier vert si vous voulez dessiner. (<i>Les élèves cherchent seuls, l'enseignante circule dans les rangs et s'adresse individuellement à des élèves.</i>)
156	22.52	Ens.→Él.	Eh ! C'est 20 cm de plus. 15 cm de moins.
157	23.18	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse successivement à d'autres élèves.</i>) Eh bien oui. Paul, il mesure 1 m 54 cm. Marc 15 cm de moins que

			Paul. 15 cm de moins.
158	23.32	Ens.→Él.	Qu'est-ce que tu as fait pour trouver cela ?
159	23.50	Ens.→Él.	41 chaussettes ? 61 bottes ? Alors ? Et puis ça m'étonnerait ?
160	24.04	Ens.→Él.	Chaussettes ? Carottes ? C'est quoi ?
161	24.18	Ens.→Él.	Comment tu as fait ?
162	24.22	Élève	(La réponse de l'élève est inaudible.)
163	24.34	Ens.→Él.	Tu as vu avec Charles ?
164	24.36	Élève	Non.
165	24.38	Ens.→Él.	Tu étais avec Charles. Alors de quoi avez-vous parlé ?
166	24.52	Ens.→Él.	(L'enseignante fait une remarque inaudible à un autre élève.)
167	25.05	Ens.→Él.	Eh bien et toi, la même erreur ! $14 - 5$ cela fait combien ?
168	25.08	Élève	(L'élève reste silencieux.)
169	25.13	Ens.→Él.	Compte à l'envers !
170	25.34	Élève	(Remarque inaudible d'un élève.)
171	25.37	Ens.→Él.	Eh non, avec Charles vous n'avez rien pareil !
172	25.40	Élève	(La réplique est inaudible.)
173	25.57	Ens.→Él.	Eh oui ! Mais moi je suis d'accord avec Charles.
174	26.00	Ens.→Él.	Ce monsieur mesure 10 cm ? Il est haut comme ça le monsieur ?
175	26.03	Élève	Non.
176	26.06	Ens.→Él.	Ben alors !
177	26.14	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adosse à un meuble au fond de la classe. Les élèves défilent devant elle et lui montre leur cahier. L'enseignante émet des remarques sur le travail présenté.) Ah non, pas de virgule, s'il te plaît. On ne les a pas apprises.
178	26.25	Ens.→Él.	Alors Charles, tu tiens tête ? Tu as changé ! Qui est-ce qui t'a convaincu de changer ?
179	26.30	Charles	(La remarque de Charles est inaudible.)
180	26.35	Ens.→Él.	Pourquoi tu as changé ?
181	26.42	Ens.→Él.	(Charles ne répond pas. L'enseignante s'adresse à un autre élève.) Il y a la tête qui est là-bas et les pieds qui arrivent là ? Il est grand ton monsieur ? (L'enseignante montre la longueur de la classe.)
182	26.47	Ens.→Él.	41 quoi ?
183	26.52	Élève	(La réplique de l'élève est inaudible.)
184	26.57	Ens.→Él.	Oh un petit monsieur de 51 cm. Il est haut comme ça, ça veut dire. Ca se peut ?
185	27.00	Élève	Non.
186	27.02	Ens.→Él.	Ah ben non.
187	27.04	Ens.→Él.	25 quoi, 40 quoi ?
188	27.09	Ens.→Él.	41 quoi ?
189	27.19	Ens.→Él.	Ah, tu as remis ?
190	27.37	Ens.→Él.	Pourquoi tu utilisais des virgules ? On a appris à utiliser des virgules ?
191	27.41	Élève	Oui
192	27.43	Ens.→Él.	Oui ? Ah ben non, ah ben non, et puis on ne sait pas. Alors ça sûr

			qu'on ne sait pas.
193	27.52	Ens.→Él.	Tu peux faire 15 – 54 ? Ah ben non, ben alors, on ne peut pas faire. 15 – 54, on ne peut pas le faire.
194	28.02	Ens.→Él.	Ah, ah. Je ne comprends pas.
195	28.06	Ens.→Él.	Est-ce que Charles tu pourrais nous expliquer au tableau ?
196	28.08	Charles	Non.
197	28.10	Ens.→Él.	Non. Bon. On va se débrouiller.
198	28.13	Ens.→Él.	41 quoi, 71 quoi ?
199	28.20	Ens.→Él.	51 mètres de long le monsieur ! Alors, il pousse dans le travers de la cour, alors. C'est plus haut que l'école. Ça se peut ?
200	28.28	Élève	Non.
201	28.30	Ens.→Él.	Ah ben non.
202	28.33	Ens.→Él.	Oui.
203	28.40	Ens.→Cl.	Bon stop, on arrête. Je vois où ça bloque. Tout le monde a trouvé comment il fallait faire mais il y en a très peu qui ont réussi à faire la soustraction.
204	28.51	Ens.→Él.	(L'enseignante désigne un élève.) Alors tu vas aller au tableau. C'est toi qui y vas au tableau. (L'élève se lève et se dirige vers le tableau noir.)
205	28.56	Ens.→Cl.	Alors j'ai vu du 15 – 54. Est-ce que ça se peut ? 15 hirondelles sur le toit ; 54 qui peuvent s'envoler ?
206	29.00	Élèves	Non.
207	29.03	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à l'élève qui est au tableau.) Allez vas-y. Explique-nous.
208	29.08	Élève	Pierre mesure 20 cm.
209	29.15	Ens.→Él.	Non Pierre ne mesure pas 20 cm. Alors là, tu n'as pas le droit de dire ça parce que c'est faux. (<i>Un autre élève lève le doigt.</i>)
210	29.17	Ens.→Él.	Oui ?
211	29.19	Élève	Marc mesure 154 centimètres.
212	29.26	Ens.→Él.	C'est Marc qui mesure 154 centimètres ? (La classe reste silencieuse puis un élève répond.)
213	29.33	Élève	C'est Paul.
214	29.36	Ens.→Él.	Oui, c'est Paul.
215	29.39	Ens.→Cl.	Paul qui mesure 1 m 54. Alors on peut l'écrire. (<i>L'enseignante va au tableau et écrit Paul 1m54cm.</i>)
216	29.46	Ens.→Cl.	Ou alors, on a dit 154 cm. (<i>L'enseignante écrit au tableau 154 cm.</i>) C'est pareil ?
217	29.50	Élèves	Oui.
218	29.53	Ens.→Cl.	Alors maintenant Marc ?
219	29.59	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à nouveau à l'élève qui est au tableau.) Vas-y ! Dis-nous ! Qu'est-ce qui se passe pour Marc ?
220	30.03	Élève	Il mesure 15 cm de moins que Paul.
221	30.08	Ens.→Él.	15 cm de moins. Donc, qu'est-ce qu'on va faire ?
222	30.10	Élève	54 moins 15.
223	30.16	Ens.→Él.	54 – 15 ou 154 – 15, hein. Tu nous la fais là-bas cette opération ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			Alors toi, tu dis $54 - 15$. Oui, j'accepte c'est bon. $54 - 15$. Mais là il y a eu un petit problème. (<i>L'élève pose l'opération au tableau.</i>)
224	30.35	Élève	On met un 1.
225	30.38	Ens.→Él.	On met un 1, on prend une dizaine. Vas-y. (<i>L'élève commence de compter l'opération posée au tableau.</i>)
226	30.45	Élève	$5 - 2$.
227	30.49	Ens.→Él.	Oui. Oui. $5 - 2$.
228	30.51	Élève	(<i>L'élève compte l'opération. Ses paroles sont inaudibles.</i>)
229	30.55	Ens.→Él.	Ah oui alors Charles, tu as changé 2 fois, mais alors !
230	31.00	Ens.→Él.	Margot, tu avais trouvé toi ? (Pendant ce temps, l'élève au tableau a trouvé 39 comme résultat.)
231	31.10	Ens.→Él.	Alors écris-nous « Marc mesure... »
232	31.13	Élève	Marc mesure... (Tout en parlant, l'élève écrit au tableau : Marc mesure 39.)
233	31.30	Ens.→Él.	Aïe. Marc mesure 39 cm ?
234	31.33	Élève	(<i>L'élève efface 39 et écrit 1 m 39.</i>)
235	31.43	Ens.→Él.	39 quoi ?
236	31.45	Élève	(<i>L'élève écrit cm.</i>)
237	31.50	Ens.→Él.	Qu'est-ce qui se passe Charles ?
238	31.52	Charles	(<i>La remarque de Charles est inaudible.</i>)
239	31.57	Ens.→Cl.	Ceux qui ont écrit 139 cm, est-ce qu'ils avaient le droit ? (<i>L'enseignante écrit au tableau 139 cm.</i>)
240	32.06	Élèves	Oui.
241	32.08	Ens.→Él.	Margot, elle a écrit quoi ?
242	32.10	Margot	(<i>Margot reste silencieuse.</i>)
243	32.13	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un autre élève.</i>) Eh bien toi, tu l'as écrit 139. Ah non, tu as écrit 139 mètres.
244	32.20	Élève	Moi maîtresse, j'avais marqué 139 et puis après j'ai barré parce que, j'ai barré parce que... (<i>L'élève ne termine pas sa phrase.</i>)
245	32.27	Ens.→Él.	Parce que tu croyais que ça et ça, ça n'était pas pareil ? Mais dans le problème d'avant on n'a pas vu que c'était pareil ?
246	32.32	Élève	(<i>L'élève reste silencieux.</i>)
247	32.37	Ens.→Él.	Ben si !
248	32.39	Ens.→Él.	Alors Pierre, maintenant ?
249	32.41	Pierre	(<i>Pierre reste silencieux.</i>)
250	32.54	Ens.→Él.	Sophie ?
251	32.56	Sophie	J'ai fait 20 cm de plus que Marc.
252	32.59	Ens.→Él.	20 cm de plus que Marc alors ça fait quoi ça ?
253	33.03	Élève	39 moins...
254	33.05	Ens.→Él.	39 moins, on va faire ?
255	33.08	Élève	(<i>L'élève au tableau pose l'opération $39 + 20 =$. Puis il compte l'opération.</i>)
256	33.34	Élève	59.
257	33.37	Ens.→Él.	Alors vas-y écris la phrase.
258	33.39	Élève	(<i>L'élève au tableau écrit la phrase-réponse : Pierre mesure 1m 59</i>)

			cm.) (Puis il rajoute 159 cm sous 1m 59cm.)
259	34.07	Ens.→Él.	Bon. Voilà.
260	34.11	Ens.→Cl.	On avait le droit d'écrire ces deux solutions. Très bien.
261	34.14	Ens.→Cl.	Alors pourquoi ceux qui n'ont pas trouvé, n'ont pas trouvé justement ? Quelles bêtises avez-vous faites ? Qu'est-ce qui n'allait pas ? (<i>Quelques élèves lèvent le doigt.</i>)
262	34.20	Ens.→Él.	Oui ? (L'enseignante désigne un élève du regard.)
263	34.22	Élève	(La remarque de l'élève est inaudible.)
264	34.31	Ens.→Él.	Et pourquoi tu t'es dit « c'est pas ça ».
265	34.32	Élève	(L'élève reste silencieux.)
266	34.35	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un autre élève.) Qu'est-ce qui n'allait pas ? Oui ?
267	34.37	Élève	(L'explication de l'élève est inaudible.)
268	34.39	Ens.→Él.	Il fallait faire une multiplication ?
269	34.40	Élève	Non.
270	34.41	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante répond à un autre élève qui a fait une remarque inaudible.</i>) Tu n'as pas... Ah, tu n'as pas su faire la soustraction. Et j'en ai vu plein qui étaient dans ce cas-là.
271	34.44	Ens.→Él.	(L'enseignante désigne un autre élève du regard.) Oui ?
272	34.46	Élève	(La remarque de l'élève est inaudible.)
273	34.49	Ens.→Él.	Ah voilà, aussi. La soustraction qui n'allait pas.
274	34.52	Ens.→Cl.	Qu'est-ce qu'on va faire hein la semaine prochaine ?
275	34.54	Élèves	Des soustractions.
276	34.56	Ens.→Cl.	Eh bien oui, je crois, oui.
277	34.58	Élève	Maîtresse.
278	34.59	Ens.→Él.	Oui.
279	35.00	Élève	(La remarque de l'élève est inaudible.)
280	35.01	Ens.→Él.	Parce que ta soustraction n'était pas bonne. Eh oui ! J'en ai vu plein comme ça.
281	35.06	Élève	Moi au début j'avais fait une soustraction mais... (<i>La suite de la réplique est inaudible.</i>)
282	35.11	Ens.→Él.	Tu avais des problèmes avec ta soustraction ? Mmm, mmm. D'accord, on est bien d'accord.
283	35.14	Ens.→Cl.	On essaie le trois ?
284	35.17	Élèves	Oui.
285	35.21	Ens.→Cl.	Allez.
286	35.25	Ens.→Él.	Alexis.
287	35.27	Alexis	(<i>Alexis lit l'énoncé du troisième problème.</i>) Thomas a empilé les 24 dictionnaires de la classe. Ils font chacun 7 cm d'épaisseur. Quelle est la hauteur de la pile ?
288	35.42	Ens.→Cl.	Qui peut m'expliquer ce que ça veut dire tout ça ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
289	35.46	Ens.→Él.	Oui ? (L'enseignante désigne un élève du regard.)
290	35.49	Élève	(La remarque de l'élève est inaudible.)
291	36.02	Ens.→Él.	Je te suis mal là. Qui d'autre peut me réexpliquer ? En parlant

			bien fort.
292	36.09	Ens.→Él.	Élodie.
293	36.11	Élodie	Thomas, il a empilé 24 dictionnaires et chaque dictionnaire fait 7 cm d'épaisseur.
294	36.17	Ens.→Cl.	Empilé. Tout le monde a compris cela ?
295	36.20	Élèves	Oui.
296	36.24	Ens.→Cl.	Ça veut dire ? (L'enseignante désigne un élève du regard.)
297	36.26	Élève	Les uns sur les autres.
298	36.27	Ens.→Él.	Ah les mettre les uns sur les autres.
299	36.30	Ens.→Cl.	Voilà ce que je voulais que vous m'expliquiez. Alors il les met les uns sur les autres. Un dictionnaire fait 7 cm et il veut savoir quelle est la hauteur de... ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt et l'enseignante en désigne un du regard.</i>)
300	36.37	Élève	La pile.
301	36.40	Ens.→Él.	De la pile.
302	36.42	Ens.→Cl.	Allez-y. (Des élèves posent des questions, individuellement.)
303	36.49	Élève	(Un élève pose une question inaudible.)
304	36.52	Ens.→Él.	Ah bien évidemment.
305	36.55	Élève	(Une autre question inaudible.)
306	36.57	Ens.→Él.	Mais bien sûr.
307	37.00	Élève	(Encore une question inaudible.)
308	37.04	Ens.→Él.	Eh bien oui. (L'enseignante circule et fait des remarques individuelles.)
309	37.50	Ens.→Él.	Il faut que tu écrives ta phrase-réponse. Il faut qu'il y ait une phrase réponse.
310	37.56	Ens.→Él.	Sur la ligne, on met la réponse sur la ligne. (Des élèves se déplacent, comparent leur réponse avec celles de leurs camarades.) (Suivent quelques dialogues enseignant – élève ou élève – élève inaudibles.) (L'enseignante continue de circuler.)
311	39.23	Élève	(L'élève fait une remarque en présence de l'enseignante.) Euh ! Elle a 158 et moi, j'ai 168... (La suite de la remarque est inaudible.)
312	39.35	Ens.→Él.	Émilie, ah, ah, ah, ah. Tu n'auras pas oublié une retenue ?
313	39.40	Élève	(<i>La voisine d'Émilie intervient.</i>) Ah, maîtresse, elle a oublié la dizaine.
314	39.42	Ens.→Él.	Eh oui. Je suis d'accord avec vous, hein. (L'élève qui a fait la faute corrige et montre son cahier à l'enseignante.) Là c'est bon. Oui, oui, oui. (L'enseignante s'arrête et les élèves viennent la voir avec leur feuille.)
315	40.00	Ens.→Él.	Ah là. C'est une phrase-réponse : il a empilé 168 cm de dictionnaire. Eh bien oui, finalement, pourquoi pas ?
316	40.12	Ens.→Él.	Ah toi aussi ?
317	40.15	Élève	(Un élève fait une remarque inaudible en montrant sa feuille.)
318	40.21	Ens.→Él.	Va voir Estelle.
319	40.23	Élève	(Un autre élève montre sa feuille en faisant un commentaire.)

320	40.25	Ens.→Él.	Je suis d'accord. (Une discussion inaudible entre plusieurs élèves s'engage.)
321	41.29	Élève	(Encore un autre élève qui montre sa feuille et fait une remarque.)
322	41.32	Ens.→Él.	Alors, tu vas voir Laura.
323	41.39	Ens.→Cl.	C'est bon, on arrête, il y en a plein qui ont trouvé là.
324	41.44	Ens.→Cl.	Qui n'a pas encore trouvé ? (<i>Personne ne lève le doigt.</i>)
325	41.49	Ens.→Cl.	Vous allez à vos places, là, c'est bon.
326	41.52	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un élève qui n'a pas rejoint sa place.) Va à ta place.
327	41.54	Élève	(Un élève fait une remarque inaudible.)
328	41.56	Ens.→Él.	Alors attends, justement on va en parler
329	42.00	Ens.→Cl.	Allez vous asseoir.
330	42.10	Ens.→Cl.	Bien. Alors, quels sont les deux... (L'enseignante s'arrête au milieu de sa phrase pour attendre le silence.)
331	42.20	Ens.→Cl.	Qui est-ce qui m'a dit « Je n'aime pas la phrase-réponse ». Qui est-ce qui m'a dit « Il n'a pas fait la bonne phrase-réponse. » (<i>Un élève lève le doigt.</i>)
332	42.24	Ens.→Él.	Voilà. Alors, de qui tu parlais ?
333	42.27	Élève	(L'élève désigne son voisin.) Valentin.
334	42.30	Ens.→Él.	Valentin, lis-nous ta phrase-réponse.
335	42.32	Valentin	Thomas a empilé 168 cm.
336	42.34	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un autre élève.) Et toi tu as écrit quoi ?
337	42.37	Élève	La hauteur de la pile compte 168 cm.
338	42.40	Ens.→Él.	(L'enseignante désigne un autre élève qui lève le doigt.) Oui.
339	42.44	Élève	Moi j'ai mis « La pile de dictionnaires fait 168 cm de hauteur ».
340	42.48	Élève	(Un autre élève parle sans être désigné.) La hauteur de la pile fait 168 cm.
341	42.54	Ens.→Cl.	Alors tout le monde a su faire la multiplication. Maintenant il y en a qui ne sont pas d'accord et qui trouvent que la phrase réponse du voisin n'est pas bonne. (<i>Un élève lève le doigt.</i>)
342	43.03	Ens.→Él.	Oui ?
343	43.05	Élève	La hauteur fait 168 cm.
344	43.07	Ens.→Él.	Alors « La hauteur fait 168 cm ».
345	43.10	Ens.→Cl.	Qu'est-ce que vous pensez de cette phrase-réponse, là par exemple ?
346	43.12	Élève	Elle va bien.
347	43.14	Ens.→Él.	Elle va bien ? Il manque peut-être un détail : c'est une pile de quoi ? ou la hauteur de quoi ? (<i>Un élève lève le doigt.</i>)
348	43.20	Ens.→Él.	Oui ?
349	43.22	Élève	La hauteur de la pile mesure 168 cm.
350	43.25	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse successivement aux élèves qui avaient fait des phrases-réponses incomplètes.</i>) La hauteur de la pile, tu vois, là, elle l'a mis le renseignement. Tu peux mettre la hauteur de la pile. Toi aussi, tu as mis la hauteur de la pile. Voilà.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

351	43.35	Ens.→Él.	(L'enseignante regarde les feuilles de deux élèves.) Alors : « Ils font 168 cm ». Toutes les deux. (Un élève lève le doigt à cet énoncé. L'enseignante le désigne du regard.)
352	43.42	Élève	Elle ne va pas.
353	43.45	Ens.→Él.	Pourquoi ?
354	43.47	Élève	Parce qu'on a marqué « La hauteur de la pile dictionnaire ».
355	43.50	Ens.→Él.	La hauteur de la pile dictionnaire. Ah oui, eh bien là, la phrase elle ne veut rien dire, hein. Ce n'est même pas une phrase ça.
356	43.52	Élève	(Un élève pose une question inaudible.)
357	43.55	Ens.→Él.	Non, non, tu rajoutes... Tu rajoutes en dessous : « La hauteur de la pile ».
358	43.57	Élève	(Un autre élève lit sa phrase-réponse de façon inaudible.)
359	43.59	Ens.→Él.	Oui.
360	44.01	Élève	La pile fait 168 cm.
361	44.03	Ens.→Él.	La pile fait 168 cm. Oui.
362	44.06	Élève	Les dictionnaires font chacun 168 cm.
363	44.09	Ens.→Él.	Ah, viens nous le redire devant là.
364	44.12	Élève	(L'élève se lève et vient dire sa phrase au tableau.) Les dictionnaires font chacun 168 cm.
365	44.21	Ens.→Cl.	Alors ?
366	44.23	Ens.→Él.	Charles ?
367	44.25	Élèves	(Plusieurs élèves répondent en chœur.) Non.
368	44.27	Ens.→Cl.	Qui parle ?
369	44.28	Élèves	Non. Non. Non.
370	44.29	Ens.→Él.	Anaïs.
371	44.31	Anaïs	C'est faux.
372	44.32	Ens.→Él.	Faux, pourquoi ?
373	44.33	Anaïs	Parce que 168, 168 cm un dictionnaire ça ne va pas, sinon il serait trop gros.
374	44.36	Ens.→Él.	Ça veut dire que le dictionnaire il serait épais, il serait plus haut que moi. Ça serait un énorme dictionnaire hein !
375	44.41	Ens.→Cl.	Alors qu'est-ce qui fait 168 cm ?
376	44.48	Élève	L'épaisseur.
377	44.50	Ens.→Él.	L'épaisseur de quoi ?
378	44.51	Élève	Du dictionnaire.
379	44.53	Ens.→Él.	Du dictionnaire ? Tu maintiens ? Du dictionnaire ?
380	44.55	Élève	De tous les dictionnaires.
381	44.57	Ens.→Cl.	De tous les dictionnaires, elle dit.
382	44.59	Ens.→Él.	(L'enseignante s'adresse à un élève qui lève le doigt.) Non tu n'es pas d'accord ?
383	45.01	Élève	Si.
384	45.02	Ens.→Él.	Ah si ! C'est de tous les dictionnaires. <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
385	45.05	Ens.→Él.	Oui ?
386	45.07	Élève	J'ai marqué « L'épaisseur de la pile fait 168 cm ».
387	45.09	Ens.→Él.	Oui, c'est l'épaisseur de la pile, c'est-à-dire des 24 dictionnaires,

			pas d'un seul.
388	45.13	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante revient à l'élève qui avait marqué chacun dans la phrase-réponse.)</i> Alors tu as fait la bonne opération, et puis après tu as marqué vraiment... Alors enlève « chacun ». Tous les dictionnaires font 168 cm de hauteur ou la pile de dictionnaires. Change ta phrase, elle n'est pas... Elle n'est pas bonne.
389	45.29	Élève	La pile fait...
390	45.31	Ens.→Él.	La pile. Bien oui. Tiens regarde, tu vois elle était toute petite ta phrase réponse et elle était impeccable.
391	45.33	Élève	<i>(Un autre élève lit sa phrase d'une manière inaudible.)</i>
392	45.36	Ens.→Él.	La hauteur de la pile. C'est ça. Bien.
393	45.44	Ens.→Cl.	Alors quelle heure est-il ? On arrête là.
394	45.49	Ens.→Cl.	On n'a pas fait les deux autres.
395	45.54	Ens.→Él.	Donc on se les garde pour la semaine prochaine, le 4 et le 5. On fera ça lundi. Pochette de mathématiques, oui. <i>(Les élèves rangent leur feuille et leur matériel.)</i>
396	46.18		<i>(Fin de la séance.)</i>

Annexe 37 : Transcriptions des entretiens d'autoconfrontation réalisés suite au visionnement des enregistrements vidéoscopés des séances de résolution de problèmes de type n°1

Entretien autoconfrontation

Classe : n°2

Date : 31/01/2003

Item	Locuteur	
1	Ens.	C'est un récapitulatif classique.
2	Ch.	Qu'est qu'il y avait eu avant, puisqu'il y avait eu une séance qui avait précédé celle-ci ?
3	Ens.	Oui. C'était la séance qu'on avait faite ensemble et on a tout simplement récapitulé les types de problèmes donnés à ce moment-là en morceaux et qu'il fallait reconstituer.
4	Ch.	Et là ? Lors de cette séance, qu'avaient-ils à faire ?
5	Ens.	Là, ils avaient juste à terminer et à le résoudre. Une fois qu'on avait réussi à reconstituer le problème, il fallait envisager les différentes possibilités et puis essayer de constituer une réponse.
6	Ens.	Là, çà, c'est des moments de battement qui sont toujours difficiles à gérer parce qu'il y en a un qui n'est jamais dans le même rythme que les autres et automatiquement, après...
7	Ch.	C'étaient des enfants de CLIS ?
8	Ens.	C'étaient des enfants de CLIS, voilà, qui n'avaient pas participé puisque le samedi matin ils ne viennent pas, enfin ils ne viennent pas dans la classe. Donc il a fallu leur représenter, c'est d'ailleurs pour cela aussi qu'on a représenté le problème, et donc eux matériellement ils n'avaient pas découpé, donc ils atterrissaient un petit peu, alors forcément, il fallait reprendre les choses.
9	Ch.	Et à ce moment-là, ce sont les autres enfants qui reformulent ?
10	Ens.	Alors les enfants, oui voilà, ont reformulé. Après pour l'aspect matériel, c'était un petit peu le problème, mais après ils se sont vite repris quand même.
11	Ch.	Quelquefois ils découvrent tout seuls, mais il y a toujours une phase de lecture collective pour justement tous les problèmes de compréhension liés au texte, aux problèmes de vocabulaire et puis savoir de quoi parle le texte. Sinon, ils le découvrent en groupes, éventuellement aussi. À ce moment, ils bénéficient de l'aide de leurs camarades et...
12	Ch.	Et quand c'est une lecture par groupes, il y a quand même une lecture collective ?
13	Ens.	Non, il n'y a pas de lecture collective à ce moment-là.
14	Ch.	Et quand c'est une lecture orale, est-elle précédée d'une lecture silencieuse ?
15	Ens.	Ça dépend. J'ai adopté maintenant la lecture silencieuse au préalable pas spécialement pour la résolution de problèmes, mais pour la lecture de tous documents, avec justement pour les forcer à lire, je dirai à essayer de comprendre ce qu'ils lisent, je les interroge ensuite. Je leur ai dit que je noterais. Donc forcément ils lisent et ils relisent plusieurs fois leurs documents et ensuite j'ai eu une participation aussi collective pour expliquer le contenu du texte. Donc, oui, effectivement de temps en temps on passe d'abord par une lecture silencieuse puis une lecture collective. une re-lecture collective.
16	Ch.	Et cela constitue une aide pour eux pour résoudre ?

17	Ens.	S'il y a des choses qui n'ont pas été cernées quand ils ont eu une lecture silencieuse attentive, je dirai, puisqu'il y avait la pression de la notation derrière, donc la lecture collective permet, je pense, de repréciser des choses qu'ils n'avaient pas comprises.
18	Ch.	Ils posent des questions ? Vous leur posez des questions ?
19	Ens.	Moi je leur pose des questions et puis, finalement, ça se transforme plus en une discussion qu'en questionnaire. Ils veulent tous intervenir et je les note les uns après les autres.
20	Ch.	Et leurs interrogations portent sur quoi particulièrement ?
21	Ens.	Eh bien, généralement, moi je centre sur le thème général du texte. Donc eux ils partirait plus dans la précision sans avoir la globalité du texte, mais plus à voir le petit détail qui finalement n'est pas forcément important.
22	Ch.	Dans le cadre de la résolution de problème ?
23	Ens.	Alors, moi j'assimilé un petit peu la lecture de problème à la lecture en général, donc c'est-à-dire c'est ce qui ressort en résolution de problèmes. Quand ils s'attardent trop sur le détail, ils ne voient pas du tout le sujet et puis, du coup, ils ne voient pas les informations importantes pour répondre à la question.
24	Ens.	Et puis, je me rends compte que je suis très, très directive là pour mes questions. Je veux certaines réponses et c'est vrai que tout seuls face au problème, ils ne se posent pas ces questions-là, donc sans mon aide je dirai qu'ils ont du mal à cerner tout un type de ... Ce serait moins bien compris tout seuls. Ils savent parfaitement répondre aux questions. Mais ils tiendraient moins compte de certaines affirmations si on ne leur mettait pas le doigt dessus. Donc ça c'est quelque chose que je fais récemment. Oui je fais de la lecture silencieuse au préalable pour permettre justement à chacun de dégager ce qu'il a compris.
25	Ens.	Je dirai : Le travail collectif a énormément d'inconvénients puisque forcément on ne capte pas l'attention de tous les enfants au même moment et c'est pour cela qu'on est tout le temps obligés de répéter, mais il y avait eu un travail préalable de groupes qui avait permis de.. Sans la phase collective je ne voyais pas trop comment on aurait pu arriver à ce questionnement.
26	Ch.	Là, c'est tout seuls. Quand ils ont à résoudre un problème, c'est une phase individuelle ?
27	Ens.	Ce n'est pas toujours une phase individuelle, mais là il y avait eu... L'objectif, c'était de reconstituer avant tout l'énoncé puisqu'il était en puzzle. Donc, cela, ça avait donné lieu à un travail de groupes et puis une fois qu'on a, je dirai, dégagé les informations importantes, vu la question, je pense que c'était quelque chose qui était faisable tout seuls et justement, c'est un peu un bilan individuel, pour voir ce que chacun a retenu ou réussi à résoudre.
28	Ch.	Et quand il n'y a pas de travail préalable sur l'énoncé là, c'était en deux temps, non ?
29	Ens.	Il y a toujours un travail préalable, mais pas forcément par groupes ou collectif. Il y a toujours un travail préalable sur l'énoncé. Quelquefois, je les

		laisse se lancer tout seuls dans leur problème, puis c'est une correction individuelle. On travaille tout seuls.
30	Ch.	Du début jusqu'à la fin ?
31	Ens.	Du début jusqu'à la fin, oui.
32	Ch.	Et dans la pratique, quelle est la fréquence de résolution de problèmes dans la semaine ?
33	Ens.	Finalement, on en fait assez souvent puisque, en ce moment, on aborde les problèmes justement pour chercher l'opération qui convient. En ce moment, on est en plein dans la résolution de problèmes.
34	Ch.	Et si on avait à chiffrer combien de problèmes en moyenne ils résolvent individuellement par semaine ?
35	Ens.	C'est vrai que je fonctionne un peu par périodes.
36	Ch.	C'est-à-dire ? De septembre à octobre ?
37	Ens.	C'est-à-dire qu'ils vont faire beaucoup de résolution de problèmes, je dirai dans une période et ils vont moins en faire dans une autre. Ou alors ça va être des problèmes différents : de géométrie, ou... Donc pour dire une fréquence par semaine, je ne sais pas trop. Donc je n'ai pas, au niveau de l'emploi du temps par exemple je n'ai pas un fonctionnement : tel jour, géométrie, tel jour opérations. Voilà. Quand on commence quelque chose, on finit le sujet jusqu'au bout. Donc après, ce sont des exercices différents.
38	Ch.	Cette semaine par exemple ?
39	Ens.	On a commencé lundi et ça va se terminer demain. On a travaillé sur des problèmes liés à la soustraction, avec un peu différemment pour cette semaine puisque mardi j'étais absente et mardi j'ai repris ce qui avait été fait pendant mon remplacement. Donc je dirai que la semaine a été courte. Donc la semaine prochaine, on va s'orienter sur la technique opératoire, donc là on va laisser tomber complètement le côté résolution de problèmes. C'est pour cela que j'ai du mal à vous donner un nombre d'heures.
40	Ch.	Vous écrivez au tableau "phrase-réponse, opérations", d'habitude cela se passe t-il ainsi ?
41	Ens.	Toujours. En résolution de problèmes, on a adopté ce code pour avoir l'impression que ce soit à peu près clair et puis finalement, cela oblige à justifier chaque opération. Souvent, on n'a pas la justification de l'opération. Donc là on est obligé d'avoir les deux puisqu'il y a le tableau et l'organisation comme cela.
42	Ch.	Et quand il y a des opérations intermédiaires ?
43	Ens.	Eh bien, elles sont toutes là. Elles apparaissent toutes. Ce n'est pas que la réponse définitive. C'est toute la démarche qui permet d'arriver à la réponse.
44	Ch.	Et c'est le mode de fonctionnement que les enfants pratiquaient déjà l'an passé ? ou...
45	Ens.	C'est quelque chose que je fais cette année.
46	Ch.	Et cela dans les résultats ?
47	Ens.	J'ai des cahiers qui sont propres et puis, ils savent que leur problème n'est pas fini tant qu'ils n'ont pas rédigé leurs phrases, tant qu'ils n'ont pas expliqué comment ils sont arrivés à ce résultat, tant qu'ils n'ont pas expliqué

		ce qu'ils ont trouvé.
48	Ens.	Mais cette présentation, ce n'est pas moi qui l'ai inventée. Je me demande si ce n'est pas Monsieur XXX qui nous avait apporté cette présentation parce que ce n'est pas moi qui l'ai inventée. Je l'ai vue pratiquer. Je ne sais pas où. C'est peut-être lui au cours d'un stage ?
49	Ch.	Vous avez fait des stages de mathématiques depuis la sortie de l'IUFM ?
50	Ens.	Non. À l'IUFM, c'était en formation initiale.
51	Ch.	Vous utilisez un manuel pour les élèves ?
52	Ens.	Je m'appuie beaucoup sur "Titre de l'ouvrage".
53	Ch.	Les élèves l'ont ?
54	Ens.	Non, ils ne l'ont pas. Donc c'est souvent des photocopies. Sinon, j'ai un livre. Je ne sais même pas son nom tellement je l'utilise peu. Mais c'est une banque d'exercices plutôt ce livre. Il n'y a pas de phases de découverte. Il n'y a pas toutes les phases de découverte. Donc j'utilise beaucoup « Titre de l'ouvrage » parce qu'il y a beaucoup de recherches. J'en suis bien contente.
55	Ch.	Alors qu'est-ce que vous faites quand vous passez... ?
56	Ens.	J'essaie de voir un petit peu les difficultés qu'ils rencontrent, les problèmes de résolution qu'ils pourraient avoir et puis ils sollicitent quand même beaucoup : l'approbation. Il y a toujours des petits soucis à régler. Quelquefois ils en ont tous en même temps. Alors quand il y en a un qui émerge, qui est un petit peu une clé pour la résolution, c'est bien aussi de faire les autres, parce que la résolution elle se fait progressivement, dans la tête de chacun. Alors le problème qui se pose chez l'un, il peut se poser chez l'autre, alors qu'on n'en a pas parlé auparavant.
57	Ens.	Le tour des tables a permis de voir que chaque enfant n'avait pas compris qu'il y avait une phase - réponse par opération, donc ça c'était une règle qui avait déjà été donnée, mais qu'il était nécessaire de rappeler. Ces phases de recherche individuelle, ça me paraît toujours trop long, tout simplement parce qu'il faut passer vers chaque enfant et qu'il y en a qui ont terminé avant, qui attendent, alors leur dire d'attendre patiemment ça va une fois mais après, c'est sûr qu'on tombe dans un creux. Mais en même temps, il y en a qui ont besoin de ce temps-là...
58	Ch.	Et par exemple, quand un élève a une réponse exacte que faites-vous ? Il attend ?
59	Ens.	Généralement, il part sur un autre exercice parce qu'il y a plus d'exercices. Il y a toujours la possibilité pour un enfant de ne pas patiner comme cela et d'attendre toujours les derniers. Ce qui n'était pas le cas là parce qu'on a arrêté la séance là. Et je ne voulais pas repartir sur autre chose.
60	Ch.	Là, ça a duré moins longtemps que les autres fois ?
61	Ens.	Je ne sais pas. Ça me paraît long.
62	Ch.	C'est en direct pourtant !
63	Ens.	(rires). C'est pour cela que ça me paraît long et je comprends tout à fait qu'il y en ait qui se lassent.
64	Ch.	Cette phase par binômes a lieu systématiquement après la réflexion individuelle ?

65	Ens.	Non. C'est parce qu'ils s'impatientaient et que je ne pouvais pas répondre à toutes leurs questions. Donc à la limite, l'échange d'informations avec le voisin à comparer tous les résultats, cela peut aider un peu mais ce n'est pas une phase qui est systématique parce qu'elle est , parce que c'est pareil il y en a qui regardent les résultats "Ce n'est pas pareil" « Ca y est j'ai fini" Et puis les autres qui ne sont pas plus loin dans le raisonnement. Donc là, c'est vraiment pour voir si ça allait un peu débloquent certains enfants, et puis se débrouiller sans moi parce que je ne pouvais pas être partout.
66	Ens.	Quelquefois c'est assimilé à du bavardage, mais ils ont l'air de se poser quand même des questions.
67	Ch.	Là, on est dans une phase de correction collective ? Cette phase a-t-elle toujours lieu ? Et toujours de la même façon ?
68	Ens.	??
69	Ch.	Qu'est-ce que vous avez fait tout à l'heure sur la partie droite du tableau ?
70	Ens.	J'ai voulu passer par une représentation schématique du problème. Donc essayer de visualiser les 85 images et puis voir que si on rajoutait des images on sortait. Pour essayer de visualiser ce que disait l'élève.
71	Ens.	Pour essayer de montrer que ce n'est pas la bonne démarche.
72	Ch.	Et c'est une pratique fréquente chez vous ?
73	Ens.	Oui. Un schéma très rapide comme cela au tableau. ? Ça marche quand c'est expliqué individuellement. Collectivement, pas toujours. Pas toujours parce que tous les élèves n'ont pas la même représentation dans la tête donc forcément. Aujourd'hui, on a expliqué un problème. Il y avait un enfant qui avait un problème avec 230 livres dans une bibliothèque. Il y avait 120 BD. Il fallait trouver le nombre de romans. Et il ne comprenait pas. Il ne comprenait pas du tout simplement les termes de livres et romans. Il ne comprenait vraiment pas le terme de "roman". Donc il ne voyait pas. Et il disait : "Mais il y en a 230. Il n'y a pas de calcul à faire." Donc on est passé par le schéma, individuellement sur le cahier. On a pris un autre exemple concret avec "trousse" et "crayons" et puis il est allé faire la correction au tableau. Parce que souvent aussi ce sont les élèves qui corrigent au tableau et donc il est passé au tableau et pour expliquer à ses camarades, puisqu'il y en a beaucoup qui n'ont pas réussi à le faire, il est passé par le même schéma et il a su expliquer. Donc lui, ça lui avait parlé, quelque part, ce schéma.
74	Ens.	Quand j'ai besoin de la réponse, quand on est arrivé au bout de tous les raisonnements, qu'ils soient absurdes ou qu'ils soient..., enfin ont été contredits en fait parce qu'ils n'étaient pas appropriés, j'arrive toujours à un bon élève qui va donner la réponse. Parce qu'il faut bien s'en sortir quoi. Dans des situations collectives, il faut s'en sortir à un moment ou à un autre.
75	Ens.	Des fois on a envie de baisser les bras quand on voit tout, tout, tout le cheminement et on arrive à la fin et l'élève n'est pas capable d'expliquer ce qu'il vient de faire. Moi, je suis toujours... Bon, eh bien on répète. On reprend. On ré explique. Mais on use de la salive (rires). Ce n'est pas que je veuille l'économiser mais c'est vrai que c'est... Ça passe toujours au travers

		et on sait très bien au travers desquels ça passe.
76	Ch.	Et dans ce cahier bleu ?
77	Ens.	Dans ce cahier bleu, ils ont tous les exercices qu'on a pu faire. C'est un cahier qui est organisé en différentes parties et dans la partie "résolution de problèmes", on garde les traces écrites, le cheminement...(?), la résolution individuelle.
78	Ens.	Merci.

Entretien autoconfrontation

Classe : n°3

Date : 06/01/2003

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Item	Locuteur	
1	Ens.	Math Élémentaire, j'aime bien travailler avec
2	Ch.	Vous dites principalement. Cela veut dire que d'autres fois, vous travaillez avec d'autres supports ?
3	Ens.	J'arrive à. Quelquefois, moi je leur fabrique des problèmes donc que je photocopie après, mais je travaille surtout avec leur livre. Quand c'est possible, je travaille avec leur livre.
4	Ch.	Et chaque enfant ?
5	Ens.	Et chaque enfant a un manuel.
6	Ch.	Et vous, vous utilisez le livre du maître ?
7	Ens.	Ah non ! Je travaille avec le leur, moi, pareil
8	Ch.	Oui, mais vous avez un guide du maître qui va avec ?
9	Ens.	Non, non je ne l'ai pas. Rarement, je travaille avec les guides du maître. Je me les fais toute seule. (rires)
10	Ch.	Mais vous avez le droit.
11	Ens.	Et pourquoi avez-vous choisi ce livre alors ?
12	Ens.	Eh bien, je l'avais choisi parce que par rapport à celui qu'ils avaient avant il est déjà un peu vieux et puis là je trouvais des problèmes plus intéressants et je le trouve également plus intéressant au niveau de la géométrie surtout. Il y a plus de géométrie dans celui-là. L'autre, c'est un ancien, comment ça s'appelle... Euh !... Tavernier je crois. Un vieux manuel, qu'ils avaient du temps de Madame G. Il y a longtemps qu'ils l'ont.
13	Ch.	Et au niveau des problèmes numériques, alors celui-là ?
14	Ens.	Non, pas Tavernier. Thévenet l'autre qu'ils ont. Tavernier, c'est les sciences.
15	Ch.	Oui.
16	Ens.	Pour les problèmes numériques, il est bien aussi celui-ci. Enfin après, je travaille sur les deux supports, mais celui-ci est bien pour les problèmes et il est bien aussi en géométrie il y a beaucoup plus de choses que dans l'autre.
17	Ens.	Là, je leur explique le titre qu'il y a au-dessus des problèmes : Trier des informations, donc bon déjà il faut vérifier s'ils savent ce que c'est que trier des informations dans un problème, mais ce n'est pas quelque chose que je fais systématiquement parce que je leur ai déjà donné des problèmes où ils ont à trier eux-mêmes des informations sans que je leur en parle forcément. Là, on a expliqué un petit peu le titre pour que chacun sache un petit peu ce qu'il fallait faire dès le départ puisqu'il y a des données inutiles dans les problèmes.
18	Ens.	Ils ne savent pas vraiment ce que c'est : trier les informations.
19	Ens.	C'est comme ce que c'est qu'un énoncé. On a parlé plusieurs fois de l'énoncé d'un problème, ce que c'est, et certains n'ont pas capté encore ce que c'était que l'énoncé, ils ne comprennent toujours pas. Parce que des fois quand je leur en mettais au tableau, ils avaient tendance à me recopier l'énoncé. Je disais : "On ne recopie pas l'énoncé" et on expliquait ce que c'était, mais non ! Ils recopiaient quand même. Ils n'ont pas forcément la notion, dans un problème, de ce que c'est que l'énoncé, de ce que c'est que les informations, comment trier les informations. Enfin, il y a de l'intuition

		aussi dans un problème. Parce que trier des informations, on a vu certains enfants qui font n'importe quoi avec, parce qu'à partir du moment où ils ont des nombres, ils ne savent pas vraiment ce qu'il faut faire avec. Et eux, le plus facile, c'est l'addition. Ils ajoutent les nombres, et puis voilà ils pensent avoir résolu quelque chose, sans avoir réfléchi.
20	Ch.	Et que mettez-vous derrière "problème numérique?"
21	Ens.	Problème numérique ? Eh bien, je mets un problème justement où ils vont avoir une opération à faire, avec des nombres dedans, forcément des nombres.
22	Ch.	Et "problème" tout court ?
23	Ens.	Un problème, ce n'est peut-être pas un genre comme dans les rallyes maths, où il y a de la réflexion sans forcément avoir des opérations à rajouter où il faut, comment dire, faire travailler la logique.
24	Ch.	Problème de logique aussi ?
25	Ens.	Oui.
26	Ens.	Cette fois-là on a fait problème par problème. Je leur ai laissé un temps de réflexion, un temps pour qu'ils fassent un petit peu quelque chose, mais je ne procède pas toujours comme cela parce qu'il y a des enfants qui comprennent bien, qui sont rapides et d'autres qui ne comprennent pas, qui ne seront pas rapides. Là, j'ai fait en sorte pour que tout le monde arrive un petit peu à suivre et réfléchir, mais sinon des fois je peux leur en donner deux ou trois et chacun les fait à son rythme. Certains en auront fait trois, d'autres en auront fait un seul. Quelquefois, je donne tout comme cela d'un coup, avec un temps limité quand même parce que je ne peux pas leur laisser tout un temps, bon ! Et après, c'est sûr que je fais une correction, une correction collective au tableau, je la fais. C'est souvent avec un élève qui va la faire au tableau et c'est là où on fait le plus de discussions. Pourquoi as-tu fait comme cela ? Est-ce qu'il y a d'autre solution etc... ? Chacun va donner un petit peu la façon dont il a fait et ça je le fais par contre. Mais, la façon de donner des problèmes... brr ! Moi, c'est le feeling (rires).
27	Ch.	Et ... d'une fois sur l'autre ?
28	Ens.	Ah oui ! Ça n'est pas forcément toujours pareil, je veux dire. Là voilà, on a fait un problème. On a corrigé. On en a fait un autre. On a corrigé, mais en fait, cette façon de faire, elle est plutôt rare parce que j'ai plutôt tendance à en donner plusieurs et chacun travaille à son rythme. Ce qui permet d'aider un petit peu plus ceux qui sont en difficultés, parce que les autres, s'ils ont fini, ils ont autre chose à faire, alors que celui qui n'a pas avancé dans le premier problème, on l'aide davantage.
29	Ch.	Et alors, comment est-ce que vous gérez la correction collective dans ce cas-là ?
30	Ens.	Et alors, dans ce cas-là, on corrige. Quand tout le monde en a fait au moins un, on va le corriger et puis ensuite, souvent, il y en a qui en sont au troisième, donc le groupe amorce le deuxième problème. Mais il est vrai que certains vont corriger un problème qu'ils n'auront pas fait, mais ils vont quand même le corriger et essayer de critiquer et de comprendre pourquoi

		on fait cela. Mais bon, c'est vrai que certains prendront en correction quelque chose où ils n'ont pas eu le temps de réfléchir. Mais je pense que même oralement, écouter la façon de faire peut aussi les aider, même s'ils n'ont pas eu le temps d'y réfléchir. Sinon, c'est compliqué après. Sinon, les autres en feraient des quantités et d'autres ne feraient jamais rien. À un moment, on est bien obligé de s'arrêter et de (rires).
31	Ens.	Cela aussi, par contre je le fais systématiquement. La façon de rédiger un problème, c'est solution - opérations. Qu'est-ce qu'on recherche ? Il faut absolument qu'ils mettent une question pour "Qu'est-ce qu'on cherche ?". Donc ils transforment en question, parce que quelquefois dans les énoncés ce n'est pas forcément en question. Donc je veux qu'ils me le mettent sous forme d'une question ce qu'ils cherchent, ensuite c'est l'opération en ligne, opération posée. Posée, si c'est une opération qu'ils peuvent faire dans leur tête, je leur dis que ce n'est pas obligé de la poser, par contre. Et une phrase-réponse. La résolution de problème, quand c'est un problème numérique, un problème où il y a de la réflexion avec l'appel d'une question, (rires) je suis vieille France, mais je demande à ce qu'ils rédigent comme cela.
32	Ens.	Alors des fois, ça peut être un blocage aussi ma façon de procéder. Parce que quand on fait le rallye mathématique (rires) ils me disent : "On met solution - opérations ?" Je dis "non, non. Là ce n'est pas la même chose." Alors c'est ennuyeux aussi des fois de procéder toujours pareil.
33	Ch.	Et là, ils travaillent individuellement. Est-ce que c'est la forme de travail habituel ?
34	Ens.	Ah oui. Oui. Je les laisse toujours réfléchir tout seuls. Il n'y a que dans le rallye math qu'ils ne réfléchissent pas tout seuls (rires). Parce que si on les met en groupes, enfin ça se discute aussi, mais, si on les met en groupes, eh bien, ils vont se reposer sur un leader et ils ne chercheraient même pas. Et cela finit par du bavardage et ça m'énerve (rires).
35	Ch.	Alors est-ce qu'ils cherchent dans le rallye math ?
36	Ens.	Dans le rallye math, comme ils cherchent à plusieurs...Plusieurs groupes vont finir par chercher le même problème, donc il y a une certaine stimulation parce qu'il va falloir comprendre tous ces résultats. Donc ils cherchent quand même un peu, mais à travers le groupe, je les vois procéder. Admettons, ils sont trois dans le groupe. Eh bien, il y en a deux qui discutent et un qui cherche. C'est souvent comme cela. Mais c'est difficile de gérer chaque groupe. On ne peut pas être au sein de chaque groupe alors de toute façon ça finit toujours par des discussions. Alors donc... (rires). Je préfère qu'ils cherchent tout seuls et passer derrière eux parce que s'ils sont bloqués quelque part je vais pouvoir leur donner un petit coup de pouce pour peut-être pouvoir continuer ou s'ils n'ont pas compris quelque chose, tandis que si c'est en groupe, moi, je ne trouve pas que ce soit très efficace.
37	Ens.	Là, par exemple, Charlène, c'est une petite fille qui a énormément de difficultés en problèmes. D'ailleurs je la fais suivre par le réseau uniquement pour cela. Elle ne comprend pas du tout ce qu'il faut faire dans un problème.

		J'ai beau lui expliquer avec des dessins, on a beau faire. Elle n'y arrive pas. Elle va prendre tous les chiffres. Elle veut me satisfaire, et montrer "Je l'ai résolu ton problème. J'ai travaillé" mais elle ne comprend pas du tout ce qu'il faut faire. Et moi, je ne sais pas. Il y a des moments, je ne sais pas comment l'aider. C'est pour cela que j'ai demandé au Réseau (d'Aides Spécialisées) de faire quelque chose, parce que bon...
38	Ch.	C'est un problème qui est spécifique à la résolution des problèmes, ce problème de compréhension ou existe-t-il en d'autres matières ?
39	Ens.	Ah non ! parce qu'en français, elle comprend bien. Elle fait des choses. Elle comprend bien, elle comprend. Elle pose des questions de lecture, des choses comme cela, elle comprend. Et dans la résolution de problèmes, alors il y a un blocage pas possible. Elle ne sait pas. Elle ne sait pas se débrouiller avec les données qu'elle a.
40	Ch.	Et en numération ?
41	Ens.	En numération, elle suit. Mais tout ce qui est mécanique, en numération, en opérations, tout ce qui est mécanique, quand elle a compris, elle a compris. Pas de problème. Mais réfléchir, ça demande de la réflexion. Et elle n'y arrive pas. Ça, elle n'y arrive pas.
42	Ens.	Il a encore tout ajouté, encore une fois.
43	Ens.	Il avait peur, lui.
44	Ens.	Ça je le fais bien. Quand ils ont réfléchi comme cela, l'explication du problème, on le fait régulièrement. Expliquer comme cela le problème. Cela fait un peu de français aussi parce que quelquefois il y a des notions qu'ils n'ont pas comprises dans l'énoncé, comme le petit garçon entre "ont payé" et "combien ils payent" il n'avait pas vu la différence. Il avait fait une conclusion là. Donc on est parfois obligé de revenir sur le sens parce qu'il y a des choses qu'ils ne comprennent pas. Et c'est là où l'on voit leurs erreurs finalement. Donc ce travail oral là, je le fais souvent.
45	Ch.	Alors cette explication, elle arrive pendant la phase d'explication collective ou elle arrive à d'autres moments ?
46	Ens.	En phase de correction.
47	Ch.	Systématiquement ?
48	Ens.	Je ne peux pas dire si c'est systématiquement. Mais c'est très souvent. Parce qu'avant je préfère qu'ils aient réfléchi tout seuls sans l'apport total de trop de renseignements au début parce qu'il faut aussi qu'ils arrivent un petit peu à se démêler tout seuls.
49	Ch.	Et comment s'effectue la lecture au départ, la prise de contact avec l'énoncé ?
50	Ens.	Quand ils travaillent tout seuls ?
51	Ch.	Oui. Est-ce sous forme de lecture orale ou de lecture individuelle ?
52	Ens.	Ils en font une lecture individuelle, parce qu'ils sont en travail en autonomie, seuls. La première phase, c'est de l'autonomie, seuls. Ils sont face à un problème, ils s'en débrouillent tout seuls. Ils réfléchissent un moment.
53	Ch.	Et s'il y a des enfants qui dans l'énoncé ne connaissent pas par exemple un terme de vocabulaire ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

54	Ens.	Ils vont me le demander. Ah oui, ils me le demandent s'il y a quelque chose qu'ils n'ont pas compris. S'ils ne comprennent pas, en principe, ils demandent.
55	Ch.	Est-ce qu'il y a des expressions qui leur posent davantage de problèmes ?
56	Ens.	Dans la formation, dans ce qu'on leur demande, non parce que c'est souvent les mêmes qui reviennent dans ces petits problèmes. C'est-à-dire :
57	Ens.	"Combien ? Quel est le prix ?" Enfin c'est souvent la même chose qui revient. "Combien en reste-t-il ?" Je veux dire que ce sont souvent les mêmes formules qui reviennent et en principe, cela ne pose pas de problèmes. Je n'ai pas vu que cela posait vraiment de problèmes. Sinon, ils le demanderaient de toute façon. Quand ils ne comprennent pas, ils ont quand même le réflexe de poser la question. Un mot qu'ils ne comprennent pas, ils vont me le demander.
58	Ens.	J'aime bien quand on corrige comme cela, parce que les autres élèves écoutent ce que celui qui est au tableau est en train de faire. C'est marrant parce que quand c'est eux, ils ne voient pas. Quand c'est quelqu'un d'autre qui est au tableau, ils vont dire : "Le petit garçon, là, il a fait une faute."
59	Ch.	Vous voulez dire qu'ils repèrent en orthographe ? Mais repèrent-ils de la même façon par exemple en mathématiques ? Est-ce que vous laissez par exemple aller l'élève jusqu'au bout d'un raisonnement erroné, au tableau ?
60	Ens.	Ah non. Pas jusqu'au bout d'un raisonnement erroné. Je vais l'arrêter, enfin je vais l'arrêter ? Les autres risquent de l'arrêter avant. Oui. Parce qu'avec une telle discussion en principe ils ne doivent pas arriver à un raisonnement erroné. Parce que là on a tout dit oralement. Il n'a plus qu'à écrire, je veux dire. On a tout détaillé, je veux dire. Donc en principe il ne doit plus faire d'erreurs. Quelquefois cela peut arriver qu'il pose la bonne question mais qu'il ne fasse pas la bonne opération, mais moi je ne vais rien dire. Mais les doigts vont se lever. Il y en a qui vont dire : "Maîtresse, ce n'est pas ça !" (rires)
61	Ch.	Et après, l'élève a-t-il par exemple trois semaines plus tard le même type de problème, voir le même problème à faire ? Est-ce que cela s'est déjà produit ?
62	Ens.	Des problèmes similaires, oui. Parce que je peux leur redonner lors des contrôles. C'est similaire un peu ce que je donne dans un contrôle pour pas qu'ils soient complètement perdus.
63	Ch.	Et alors quels sont les résultats ?
64	Ens.	Il y en a certains qui reconnaissent bien avoir fait, et d'autres non. Et d'autres, ça leur est passé complètement à côté. Certains disent : "On l'a fait en classe." Même si ce ne sont pas les mêmes nombres, même si ça a été un petit peu changé, ils reconnaissent la structure, ils reconnaissent un petit peu un ensemble. Ils savent que ça ressemble à quelque chose qui a été fait, alors que d'autres non. Ils n'ont pas capté, ils n'ont pas.... Mais je crois que pour certains, les problèmes, je ne sais pas ce qu'il faut faire. Il y en a qui ne comprennent pas et pour les amener à comprendre un problème, la réflexion... Je crois qu'il faut avoir un petit peu l'esprit quand on arrive dans

		les problèmes, comme dans la géométrie, il faut avoir l'esprit mathématique, à mon avis. Parce que quelqu'un qui n'a pas de réflexion, qui n'a pas d'intuition, je ne sais pas comment il peut être amené à résoudre quelque chose qu'il ne sait pas faire.
65	Ch.	Et alors, c'est quoi l'esprit mathématique ?
66	Ens.	Eh bien, c'est quelqu'un qui a un sens, qui comprend, qui voit, qui... C'est comme quelqu'un qui fait de la géométrie dans l'espace. Il y en a qui voient très bien les objets dans l'espace et qui savent les reproduire et d'autres qui n'ont pas cette vision et que ... et n'y arrivent pas, parce qu'ils n'ont pas la vision. Et je crois que dans les problèmes, il y a un petit peu ça aussi
67	Ch.	Et alors, pour ces élèves-là, qui n'ont pas d'intuition comme vous dites, c'est perdu d'avance ?
68	Ens.	Mais je ne sais pas moi si c'est perdu. Je ne suis pas là pour juger si c'est perdu ou pas perdu.
69	Ch.	Il y en a qui progressent ?
70	Ens.	Il y en a qui progressent, mais je veux dire : ils n'ont pas..., ce n'est pas inné. Je ne sais pas comment l'expliquer. On voit qu'il faut que ce soient vraiment des choses très, très simples pour qu'ils y arrivent. Si peu qu'il y ait une petite réflexion, ils n'y arrivent pas.
71	Ch.	Alors ceux qui progressent là, vous dites qu'il y en a qui progressent, qu'est-ce qui les amène à progresser alors ?
72	Ens.	C'est le fait déjà qu'ils comprennent leur énoncé, qu'ils savent où ils vont et qui savent quelle opération on accorde à cet..., pour résoudre. Parce que quand ils ont compris que dans ce problème la question qu'on leur pose induit cette opération, ils ont compris. Pour moi, ils ont compris. Alors pour certains si on leur pose "qu'est-ce que tu cherches ?", ils savent ce qu'ils cherchent, mais ils ne comprennent pas quelle opération on associe. Et alors là ; c'est ceux-là à qui il manque cette réflexion, il manque cette intuition. Comment leur expliquer que c'est cette opération qu'il faut faire ? S'ils ne comprennent pas, comment leur expliquer que c'est cela ? On peut leur dire, mais ça ne sert à rien. On peut faire un dessin. On dit : " Tu as compris ?" Regarde, là, là !" Oui, mais ils ne savent pas réutiliser. Ils sont bloqués là.
73	Ens.	C'est un peu particulier les maths. Moi je pense que quand on a une intuition, un certain esprit de réflexion, il y a des choses qu'on arrive à faire plus facilement sans un dessin. Celui qui ne voit pas l'objet dans l'espace, il ne sait pas le représenter. Et comment faire pour que quelqu'un voit l'objet dans l'espace ?
74	Ens.	Voilà Charlène a fait "plus".
75	Ens.	Oui, mais j'ai beau lui expliquer cela. Mais je suis sûre qu'elle n'a pas compris. Elle a ajouté, et elle me fait cela tout le temps, toutes les fois.
76	Ens.	C'est là qu'est la difficulté dans un problème, en fait. Quelle opération faut-il associer à ce qu'on cherche ?
77	Ens.	Là, il a oublié la phrase. Je dirai, à partir du moment où ils ont trouvé l'opération, je considère que c'est juste, ils ont compris. Ça veut dire qu'ils ont compris leur problème.

78	Ens.	Oui,
79	Ch.	Et vous rejetez alors ?
80	Ens.	Je ne le rejette pas systématiquement, mais je leur demande de le remplacer par une soustraction, parce qu'un enfant qui me rédige en faisant une addition à trous, c'est juste, je veux dire que je ne vais pas leur compter faux, mais je leur demande de me remplacer une addition à trous par une soustraction.
81	Ens.	De ce problème où il y a différentes façons de procéder puisqu'on avait fait deux façons de corriger, soit par des questions intermédiaires, soit en utilisant les parenthèses. Je leur ai appris à utiliser les parenthèses pour résoudre plus vite, en somme.
82	Ens.	On en fait des pas dans une journée (rires). On ne se voit pas se remuer comme cela (rires).
83	Ens.	Alors là, il commence à y avoir discussion parce que...
84	Ens.	Alors là, oui, sur ces genres de problèmes, certains comprennent, mais ils me le rédigent mal, parce que certains ont cherché directement, je suppose que c'était combien ils relâchaient d'escargots, je crois ?
85	Ch.	Oui.
86	Ens.	Et donc, ils vont me mettre ce que fait Sophie là dans la même question, c'est-à-dire qu'ils vont calculer une première ligne sur ce qu'ils gardent et une deuxième ligne en faisant la différence avec ce qu'ils gardent, donc j'ai deux opérations. Je leur entoure toujours la première et à quoi elle correspond celle-ci, parce qu'elle ne correspond pas à la question posée.
87	Ch.	C'est le problème des calculs intermédiaires ?
88	Ens.	Voilà
89	Ch.	Alors quand il y a un calcul intermédiaire ?
90	Ens.	Ça veut dire qu'il correspond à une autre question. On a cherché autre chose. Il m'explique pourquoi il a fait cette opération, à quoi elle correspond. Elle ne vient pas là toute seule comme cela, donc il faut qu'ils m'expliquent (rires). Parce que certains, et c'est souvent que j'ai cela dans les problèmes, pour ceux qui comprennent assez facilement. Après, c'est le travail de la rédaction. Quand ils ont compris, après il y a des petits problèmes pour rédiger. Bon, néanmoins, ils ont compris le problème. C'est déjà une bonne chose, je veux dire. Mais pour moi il est mal rédigé si je me trouve avec deux opérations pour la même question. Je leur dis : "À quoi elle correspond celle-ci ?"
91	Ens.	Et voilà : ils font l'addition à trous (rires)
92	Ens.	Alors, c'est cela aussi dans les problèmes, on arrive à faire un autre tas de choses à côté : du calcul réfléchi, du..., tout, tout passe, (rires), du calcul mental, enfin bon.
93	Ens.	0
94	Ch.	Et si aucun élève n'avait utilisé les parenthèses ?
95	Ens.	Là ? Je leur aurais posé la question : "Est-ce qu'il y avait une autre façon de faire ?" J'aurais posé la question.
96	Ch.	Et sinon, c'est vous à la limite qui l'auriez introduite ?

97	Ens.	! S'ils ne m'avaient pas dit comment on aurait pu faire ? Oui eh bien, je l'aurais introduite au début. Sûrement que je l'ai introduite une fois, parce qu'ils n'ont pas trouvé tout seuls que l'on pouvait utiliser des parenthèses. Mais comme je le fais souvent, eh bien souvent ils me le font aussi avec les parenthèses, et je pense que, même si là ils ne l'avaient pas fait, en leur posant la question, ça serait revenu quand même.
98	Ch.	Là vous n'exigez pas de phrase correspondant à l'opération qui est entre parenthèses ?
99	Ens.	Non, parce que la parenthèse signifie quelque chose. Parce que je n'ai qu'une opération en ligne, là. Donc ça veut dire que la parenthèse par elle-même signifie déjà quelque chose.
100	Ens.	Tandis que quand ils me mettent deux opérations en ligne l'une en dessous de l'autre, ce n'est pas la même chose.
101	Ch.	Mais le calcul qui est entre parenthèses correspond bien à quelque chose aussi ?
102	Ens.	Il correspond à quelque chose, mais la signification est donnée par ces parenthèses, non ? Alors qu'une opération en ligne toute seule n'a pas la même signification, puisqu'il y en a une autre en dessous ? (rires). Mathématiquement, c'est comme cela.
103	Ch.	Mais là vous avez fait verbaliser ce qui était entre parenthèses ?
104	Ens.	Oui, mais je le fais toujours pour qu'ils aient bien en tête que ce qui est mis entre parenthèses a une signification.
105	Ch.	À l'oral, mais pas à l'écrit ?
106	Ens.	Non
107	Ch.	Et alors, est-ce que c'est quelque chose qui est poursuivi ensuite en CM1, en CM2 ?
108	Ens.	Je ne sais pas (rires) parce qu'on n'a pas de progression de cycle en mathématiques. Mais je pense que Monsieur B en problèmes il doit pas mal travailler comme moi parce qu'il disait que déjà avec ce que j'avais fait, les élèves progressaient pas mal. Ils ont déjà compris pas mal de choses. Maintenant, je ne sais pas s'il utilise les parenthèses comme cela, je ne peux pas dire. C'est vrai que ça serait intéressant parce que finalement pour les amener au collège, s'ils savent déjà faire des choses comme cela, c'est quand même..., c'est une bonne partie du calcul tout cela.
109	Ens.	La résolution, il ne l'a pas rédigée... Un problème, ça se rédige, pour moi.
110	Ch.	Alors, un problème, c'est quoi pour vous ?
111	Ens.	Résoudre un problème : résoudre, c'est le comprendre, et le rédiger pour montrer qu'on l'a compris. Parce que le comprendre en faisant un dessin, ça ne montre pas. Il n'y a pas la rédaction qui montre à celui qui le lit qu'il a compris. Le dessin aide, enfin, je trouve que ça manque de rigueur dans cette façon de faire.
112	Ch.	C'est un moyen pour arriver à la solution ?
113	Ens.	C'est un moyen oui. Un moyen, mais ce n'est pas rédigé.
114	Ch.	Mais à partir du moment où alors l'élève après est arrivé finalement au bout, il a résolu ?

115	Ens.	Il est arrivé au bout, mais il est arrivé au bout, mais il n'a pas résolu. Il n'a pas... Lui par exemple il posait un problème. L'enfant faisait un dessin et il mettait : "Il reste tant de..." C'était bon. Mais moi il me manque quelque chose dans cette rédaction.
116	Ch.	Qu'est-ce qu'il vous manque ?
117	Ens.	Eh bien, ce qu'il cherchait. Déjà. La phrase. Pour moi, je veux dire, on me met la résolution d'un problème d'un enfant où il y a un dessin, une phrase - réponse, je vais lui dire : "Moi, je suis incapable de trouver l'énoncé". Un enfant qui résout en mettant une question, une opération, et une phrase - réponse, je peux lui construire un énoncé.
118	Ch.	Et l'enfant qui considère que la question est déjà dans l'énoncé, qu'il n'a pas à la reprendre, qu'est-ce que vous en pensez ?
119	Ens.	Elle est souvent dans l'énoncé.
120	Ch.	Elle est souvent dans l'énoncé.
121	Ens.	Justement, moi je leur dis que la question qui est dans l'énoncé, c'est elle qui permet de rédiger l'énoncé
122	Ch.	Donc, il faut qu'elle soit reprise ?
123	Ens.	Il faut qu'elle soit reprise, oui. Pour moi, il faut qu'elle soit reprise, pour montrer comment on va aborder, comment on va réfléchir et comment on va arriver à la solution. Au départ, il faut que l'enfant ait des repères, il faut qu'il se dise : "Qu'est-ce que je cherche ?"
124	Ch.	C'est une pratique que vous avez, je dirai, depuis toujours, cette pratique - là par rapport à cette forme de solution que vous exigez ? Ou est-ce quelque chose qui est venu petit à peu ?
125	Ens.	Non, j'ai toujours pratiqué comme cela.
126	Ch.	Parce que vous auriez vous-même pratiqué comme cela ou parce que ... ?
127	Ens.	Je pense que quand j'étais à l'école je devais pratiquer comme cela. Et j'ai toujours fait pratiquer comme cela. Dans mon esprit, un problème, c'est cela. Je dois trouver une solution à cette question et je dois me poser la question "Comment je vais faire pour arriver à résoudre cela ?" et je dois rédiger pour que celui qui lit comprenne comment j'ai fait. Dans mon esprit, c'est cela la résolution de problème. Le dessin, c'est si je ne comprends pas. Si je fais un dessin, peut-être que je vais trouver l'opération qui va. Par exemple, le petit qui n'avait pas compris qu'on enlevait les spectateurs qui n'avaient pas payés, c'est en faisant un dessin. Là, c'est tous ceux qui sont allés voir le match et dans tous ceux qui sont allés voir le match, à l'intérieur il y a cette petite poche de ceux qui n'ont pas payé. Comment est-ce que je fais pour trouver ceux qui ont payé ? Ce dessin peut aider. D'ailleurs, je vais enlever ceux qui n'ont pas payé. Peut-être qu'avec ce dessin, en enlevant cette petite poche, elle va comprendre : je les enlève, donc je vais soustraire. C'est une aide quoi, quand on n'a pas la vision, l'image de ce qu'il faut faire.
128	Ch.	C'est une représentation, alors, une aide à la représentation ?
129	Ens.	Voilà. Mais ce n'est pas, pour moi, ce n'est pas, et ça ne sera jamais : rédiger. (rires). Peut-être que j'ai tort dans ce que je dis mais pour moi rédiger c'est des phrases. Ça doit être bien... formulé pour qu'on arrive, pour

		qu'on comprenne ce qui s'est passé, comment est-ce qu'on a fait ?
130	Ch.	Quelle est la fréquence de résolution de problèmes ?
131	Ens.	J'en fais une fois par semaine.
132	Ch.	Le samedi ?
133	Ens.	Ah non, pas forcément (rires). Le samedi rarement d'ailleurs, parce que le samedi on reprend beaucoup de choses qui n'ont pas été faites, dans la semaine. Il y a des choses qui n'ont pas été comprises. Ça peut arriver qu'on fasse un problème. Ce n'est pas
134	Ch.	Mais tout le temps une fois par semaine ?
135	Ens.	Mais une fois par semaine régulièrement. Oui ? Une heure, pas une heure et demie. Une heure, parce qu'ils cherchent et on corrige donc il y a un grand travail collectif quand même autour de cette correction. Le procédé là de la correction, c'est celui que je fais par contre. Puisqu'on ré- explique pas mal de choses.
136	Ch.	Et en moyenne alors, cela fait combien de problèmes que les élèves résolvent par semaine ?
137	Ens.	trois ou quatre, ça dépend.
138	Ch.	En dehors de ces séquences, est-ce qu'ils en résolvent d'autres, à d'autres moments, pendant des séquences de numération ou bien d'opérations...
139	Ens.	Ah oui, quelquefois, on peut faire des opérations. Ça peut être une multiplication. Au contraire. Et puis il peut intervenir à la fin un problème qui va porter sur ce genre d'opération. Parce que je fais par exemple "addition", je fais "soustraction", on va faire des fois un petit problème qui suit, des opérations ou des choses comme cela. Mais l'inconvénient de cela, ils savent que ce problème se rapporte à cette opération, donc ils savent que c'est cette opération - là qu'il faut faire. Donc c'est pour cela que dans la semaine je propose des problèmes où là, ils vont..., ils ne savent pas l'opération qu'il faut faire, parce que sinon ils sont induits (rires) par ce qu'on a travaillé avant. Donc j'aime bien en proposer plusieurs avec une variété d'opérations. Parce que c'est cela réfléchir (rires). Ce n'est pas appliquer bêtement ce que l'on vient de faire.
140	Ch.	Et est-ce qu'ils ont le droit d'utiliser en résolution de problèmes la calculatrice ?
141	Ens.	Je leur ai déjà donné mais non, pas en résolution de problèmes. Pour faire des opérations des fois, pour vérifier des opérations, je leur ai donné la calculatrice pour vérifier si leur résultat est juste, mais non je ne me souviens pas leur avoir donné en problèmes.
142	Ch.	Voulez-vous rajouter quelque chose sur la pratique ?
143	Ens.	Ah non ! La pratique, elle est comme cela.
144	Ch.	Je vous remercie.

Entretien autoconfrontation

Classe : n°4

Date : 16/12/2002

Item	Locuteur	
1	Ch.	Là, vous utilisez le livre, un ouvrage. Vous utilisez toujours un livre en résolution de problème ?
2	Ens.	Oui, enfin souvent le livre. Celui-ci, c'est "Titre de l'ouvrage". Mais on se sert aussi d'un autre livre pour des pistes de recherche, donc un autre support. Je travaille peu avec des photocopies, c'est surtout à base de livres.
3	Ch.	C'est-à-dire que les enfants ont un énoncé extrait d'un ouvrage ?
4	Ens.	Oui, ou alors quelquefois ce sont des énoncés écrits au tableau, mais disons sur des feuilles photocopiées toutes prêtes, pas très souvent.
5	Ch.	Là ; l'entrée dans les tâches, vous l'effectuez comme cela d'habitude ou... ?
6	Ens.	Oui, oui. C'est donc un entretien collectif. Bon, là, c'est un petit peu lent, peut être que j'étais un petit peu tendue, pas stressée, mais un petit peu plus tendue que d'habitude. Les enfants le ressentaient peut-être un petit peu. Ils ont été un petit peu lents à démarrer. Pourtant, c'est quand même assez simple. Mais bon, on part toujours comme cela.
7	Ch.	C'est-à-dire ?
8	Ens.	En observation globale et entretien collectif.
9	Ch.	Est-ce que les réactions des enfants vous ont surprise, là ?
10	Ens.	Un petit peu longues à venir, je trouve. D'habitude, ils sont plus spontanés. Mais bon. Justement, peut-être le fait qu'il y avait quelqu'un dans la classe. D'habitude, ils sont plus...
11	Ch.	"Référence", ils l'ont trouvée ?
12	Ens.	Ah oui, oui oui. Mais c'est un groupe moyen, mais donc assez correct, poli, et donc finalement, il y a certaines..., des fois, petites dérives, mais en général, ils se respectent. Ils écoutent bien les réponses des uns et des autres.
13	Ch.	Ils avaient déjà utilisé des bons de commande en classe ?
14	Ens.	Bons de commande ? Non. Non.
15	Ch.	Donc cela correspondait à un début.
16	Ens.	Oh oui, c'était une découverte. Enfin, une découverte vraiment avec le bon de commande en classe. Chez eux, je suppose qu'ils l'ont déjà vu, mais on n'a pas jamais travaillé sur le bon de commande en classe
17	Ens.	On n'avait pas encore abordé les nombres jusqu'à 1000. Alors c'est pour cela que j'ai changé un petit peu la lecture.
18	Ch.	Changé la lecture, c'est-à-dire ?
19	Ens.	En fait, on l'a découpé. Pas de façon très nette, mais je ne sais plus quel était le numéro. Mais au lieu de dire deux mille six cent cinquante sept, on dit vingt six cinquante sept.
20	Ens.	C'est peut-être un petit peu plus long toute cette partie, cette phase-là j'aurais peut-être pu un peu l'abréger.
21	Ch.	Et d'habitude, quand il ne s'agit pas par exemple de bons de commande, comment procédez-vous ?
22	Ens.	Des fois, c'est à partir de situations enfin de choses de petits textes que j'ai écrits au tableau et puis après donc sous forme de schémas où on étudie vraiment l'énoncé-type et puis, on essaie de le traduire, donc chacun, par

		exemple individuellement sur une ardoise, et puis après, quelqu'un passe au tableau et soumet sa proposition. On critique et puis après on trouve...
23	Ch.	énoncé-type, c'est-à-dire ?
24	Ens.	Des petites choses, comme "En magasin, on a acheté tel objet, tel objet. On a dépensé tant. Et combien lui reste t-il par rapport à ce qu'elle avait au départ ?" Des choses assez classiques, mais donc pour les apprendre un petit peu à fixer leur attention, et puis traduire chaque élément de l'énoncé par un petit schéma.
25	Ch.	Toujours d'une manière collective ?
26	Ens.	Ah oui. Oui.
27	Ch.	C'est d'actualité (rires)
28	Ens.	(rires) Oui.
29	Ens.	(rires). Je me laisse prendre par le film. Des fois, j'ai envie de titiller un petit peu, de dire "c'est un petit peu longuet" (rires) "Où sont les problèmes ?". Mais bon. C'est vrai que, il fallait qu'ils découvrent, il fallait qu'ils lisent bien et pour certains c'est la lecture qui pose le plus de difficultés, donc avant la résolution, il faut déjà bien comprendre ce que l'on nous demande, ce que l'on attend. Donc c'est pour cela, j'essayais un petit peu de tirer le maximum de ceux qui sont un petit peu en difficultés.
30	Ch.	Vous voulez la durée là ? Ca faisait 16 min 40.
31	Ens.	Cette phase aurait pu peut-être être abrégée un petit peu dans les explications ou autres.
32	Ch.	Donc là, ils doivent regarder la commande qu'ils ont faite ?
33	Ens.	Voilà
34	Ch.	"On se met d'accord", c'est-à-dire qu'ils devaient rechercher...
35	Ens.	Par deux.
36	Ch.	Par deux. Et c'est quelque chose que vous pratiquez régulièrement, cette phase de travail par deux ?
37	Ens.	Oh oui. En expression écrite, où donc là, dernièrement, on l'a fait sous forme de dictée. Donc chacun a fait sa dictée et puis après on s'est mis par deux pour corriger les fautes de l'autre ou éventuellement en rajouter. Mais enfin bon... ou en expression où souvent...
38	Ch.	Et en résolution de problèmes, aussi ?
39	Ens.	Eh bien en résolution aussi dans la phase de découverte, au départ. Bon après, c'est individuel, bien sûr.
40	Ch.	Alors il y avait un obstacle, là ?
41	Ens.	Oui. Parce que c'était la date codée, donc 12, pour certains, c'était déchiffrer déjà. Et donc, pour eux forcément quand on commande c'est pour recevoir avant Noël et donc ils ne faisaient pas l'effort, certains, de faire le petit calcul.
42	Ch.	Et une petite fille qui semble avoir confondu aussi date de commande et date de réception ?
43	Ens.	Non, je n'ai pas noté. La petite fille ? Non. La petite blonde sur le côté, elle a dû bien étudier le problème je pense.
44	Ch.	Vous ramenez souvent à la vie courante ?

45	Ens.	Ah oui. Tout à fait.
46	Ch.	Ca vous paraît important ?
47	Ens.	Oui. Parce qu'il ne faut pas que ce soit trop déconnecté de leur vie.
48	Ch.	Alors est-ce que vous avez pu mesurer s'ils avaient échangé par groupe au moment de la phase de travail par groupes ?
49	Ens.	Confronté leurs résultats par groupes ? Là pas tellement non. Non parce qu'il y a des moments où dans des situations, c'est plus précis. Certains passent au tableau, expliquent, argumentent et les autres... Alors que là, on n'a pas trop compris.
50	Ch.	Et vous quand vous étiez à côté, parce que moi j'étais à l'arrière et je n'entendais pas. Ils avaient engagé une discussion ou ce sont simplement des réponses individuelles pour chaque élève ?
51	Ens.	Enfin, entre eux, par binôme ? Certains oui ont communiqué entre eux, ont essayé de trouver un compromis, mais bon, il y en a d'autres qui de toute façon, le petit garçon qui travaillait avec le petit est très personnel, que ce soit dans le jeu ou... et là, certainement qu'il n'a pas tellement tenu compte des arguments de sa petite voisine. Mais bon, ils sont à peu près de niveau semblable.
52	Ch.	Et vous leur demandez de discuter. Habituellement, vous procédez comme cela avec une discussion orale, ou parfois y a t-il une restitution écrite de leurs travaux ?
53	Ens.	Ah oui. Mais alors dans ce cas-là c'est plutôt sur l'ardoise. On n'utilise pas le cahier. On écrit sur l'ardoise et puis ils me montrent certains résultats. Alors donc je sélectionne justement les résultats un petit peu différents et puis après donc ils viennent expliquer leurs calculs ou leurs démarches et puis on confronte les résultats à ce moment-là. Mais là, ça s'y prêtait moins.
54	Ch.	Là, vous avez suivi le déroulement, qui était le cadrage de l'ouvrage avec les questions dans l'ordre.
55	Ens.	Est-ce que vous utilisez le livre du maître ?
56	Ens.	Oh oui, je m'en inspire beaucoup. Oui.
57	Ch.	Et là, vous avez pris le déroulement qui était décrit ? Je ne le connais pas.
58	Ens.	Bien disons que je m'en suis inspirée. Je ne l'ai certainement pas suivi à la lettre, mais je m'en suis inspirée.
59	Ch.	Et là, c'est la première fois qu'ils avaient une activité de ce genre-là, de poser des questions ?
60	Ens.	Oui. Par rapport à un document. Oui.
61	Ch.	Cela vous paraît important comme activité ?
62	Ens.	Ah oui parce que ça les met plus devant le fait accompli. On avait travaillé aussi les formes interrogatives, cela faisait leurs idées sur le problème de vie courante. Donc il y a un petit peu une démarche.
63	Ch.	Vous disiez "démarche un petit peu trop traditionnelle ?"
64	Ens.	Oui, quand on fait des exercices du type "énoncé au tableau", bon, même qu'il y ait discussion - confrontation des résultats, ça reste quand même dans une logique assez classique, alors que là, ce problème, oui, mais surtout apprendre à bien lire, à bien sélectionner, à bien trier. C'est la

		compréhension fine des documents, avant de passer à d'autres exercices plus mathématiques.
65	Ch.	Et ce genre d'activité de compréhension de documents, vous la faites plusieurs fois dans l'année ?
66	Ens.	Oh oui. On a fait quelques temps après, lecture de documents d'horaires de trains et justement j'ai été assez surprise. Avant, ils ne connaissaient pas comment lire un tableau. Cela ne leur posait pas de problème, mais là, lire des horaires de trains, non.
67	Ens.	Il n'y a pas de gare à Villefranche ? (rires)
68	Ens.	(rires) Si, de marchandises. Et puis, je pense qu'elle n'est plus en activité.
69	Ch.	Et quand vous proposez des problèmes sous forme d'activités plus traditionnelles, vous présentez quelquefois un énoncé au tableau et après, vous avez des exigences dans la forme de restitutions des réponses ?
70	Ens.	Oui, On passe en général par un schéma et puis donc après, partie calcul et puis, évidemment, présentation calcul en ligne, phrase - réponse. Avant, j'exigeais qu'ils commencent par "ce que je cherche" et puis en fait, bon, on ne l'écrit plus.
71	Ch.	Pourquoi ?
72	Ens.	Disons que cela devenait un petit peu fastidieux, déjà que l'écrit des fois ça les rebute un peu ... (rires)
73	Ch.	Ils écrivaient ? "ce que je cherche" ?
74	Ens.	Oui "ce que je cherche" et puis maintenant on reprend les mots de la question et on reformule la réponse en fonction des mots de la question, pour vraiment... Parce qu'il y en a qui partent un petit peu (rires) dans différentes directions, surtout lorsqu'il y a différentes données. C'est vraiment pour attirer leur attention sur la forme de la question et, ce qu'on attend de cette question, que l'on fait un tri de données.
75	Ch.	Et vous disiez : "Ils commencent par un schéma". Systématiquement ?
76	Ens.	Enfin non pour la plupart du temps. Mais oui lorsqu'il y a des situations de différences ou des choses qu'ils maîtrisent un petit peu moins bien. Lorsqu'il y a des suites additives, là, c'est rare, enfin ça dépend des moments mais en général il y a moins de schémas. Parce que pour eux, quand il y a problème, souvent c'est l'addition.
77	Ch.	Et un schéma que vous leur avez imposé au départ ou alors qu'ils se sont construits ?
78	Ens.	Disons qu'on a présenté différents types de présentations et là-dedans le schéma linéaire, le segment.
79	Ch.	Alors ils commencent par poser cela ?
80	Ens.	Oui. ou alors il sert d'appui ou pour consolider quand on fait une correction. S'ils ne sont pas passés par le schéma avant eh bien dans ce cas-là, pour certains qui ont eu des difficultés, on passe au schéma dans la correction. C'est plus dans les situations comparaison et dans ce qu'ils cherchent. Pour certains, ce n'est pas toujours évident. Aussi dans la formulation de l'énoncé "Il a moins que" mais finalement il fallait trouver une situation additive. Quand il y a des comparaisons de ce genre où les termes, où il ne faut pas

		toujours se fier aux termes employés ; donc dans ces cas-là on a recours au schéma.
81	Ch.	Et vous avez toujours procédé comme cela dans votre pratique ou alors ?
82	Ens.	Oui... Disons que je me réfère davantage aux schémas maintenant, alors qu'avant c'était moins systématique. Mais, donc avec "Comprendre les mathématiques" là, déjà, dès le départ, dans les premières pages, il y a différentes situations et ils présentent différents schémas. Donc les enfants ont été confrontés à cette présentation dès le départ dans cet ouvrage, donc on continue, mais en choisissant ceux qui nous conviennent le mieux et qui sont plus parlants.
83	Ch.	Si j'ai bien compris, c'est l'ouvrage de mathématiques qui est un déclencheur pour mettre plus en avant.
84	Ens.	Oui, et puis des fois, en parlant avec les collègues aussi. Les collègues de CM me disaient que finalement dans certains problèmes ils ne se représentant pas vraiment la situation. On va plus s'attarder à reproduire sous forme de comparaison avec des segments ou des schémas. Mais au début je pense que ce n'était pas systématique.
85	Ch.	Et vous avez constaté... ?
86	Ens.	J'ai l'impression oui que ça fixe davantage pour certains. La soustraction c'est quand même un élément important au CE2 et ça aide justement à voir la situation où aller. Il faut soustraire. Parce que la plupart voient des nombres et ne pensent qu'à les additionner. Donc (rires)
87	Ens.	Mais il y a aussi avec le calcul mental. Avant, au début de ma carrière, moi-même je n'ai pas vraiment été formée avec du calcul mental et là donc, de prendre conscience finalement, ça aide beaucoup justement à comprendre, à calculer aussi, le passage à la dizaine, que ce soit inférieur ou au-dessus, eh bien donc, quand on ne comprend pas trop la manipulation, on a recours aussi au schéma en calcul mental, dans l'explication. Mais les deux réunis, je pense que ça fixe un petit peu mieux leurs idées.
88	Ch.	Ils n'ont plus de consignes, ils ont recours à l'adulte ?
89	Ens.	rires) Il y a un groupe qui pense plus sans doute au catalogue de jouets et à leur commande personnelle, plus qu'à faire des phrases.
90	Ch.	Et là, quel est votre rôle quand vous passez ?
91	Ens.	De voir un petit peu s'ils respectent la consigne et puis pour les stimuler un petit peu éventuellement ou certains, s'ils ont des difficultés, parce que certains s'ils sont bloqués sur un mot, ils ne vont pas chercher un autre mot simple où sera le problème : "Est-ce qu'il faut un s ou pas ?" pour répondre à la question. Donc c'est un petit peu pour voir s'il y a des difficultés et puis dans certains cas, ils maîtrisent bien, mais là c'était plutôt pour pas qu'ils ne s'attardent à des fautes d'orthographe tout simplement.
92	Ch.	Et comment sont constitués les groupes ?
93	Ens.	Là, c'étaient leurs voisins proches. Des groupes mixtes tout à fait hétérogènes. Des enfants un peu plus faibles se retrouvent ensemble. Parce que des fois, quand il y a un fort et un faible, le fort domine et puis le faible

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

		ne fait pas. Alors lorsqu'il y a des faibles, très faibles ils sont ensemble ou très forts ils sont ensemble. Cette année, il n'y a pas tellement d'écart entre eux. Pas vraiment d'éléments qui se détachent du grand groupe. Et plutôt, fille-garçon, plutôt que copines ensemble ou copains ensemble.
94	Ens.	Je l'ai acceptée quand même cette question, même que je leur en avais parlé avant, parce que comme leur travail n'est pas très conséquent, c'est pour cela que je leur ai donné quand même la possibilité d'écrire leur question, bien que ce n'était pas vraiment une nouveauté.
95	Ens.	0
96	Ens.	Là en fait, je n'avais plus assez de place.
97	Ch.	Est-ce qu'ils n'ont pas été tentés de répondre aux questions au fur et à mesure ?
98	Ens.	Certains oui. Ceux qui sont naturellement rapides en mathématiques, aussitôt pour eux une question, allez hop on résout.
99	Ch.	La règle du jeu écrit ?
100	Ens.	Uniquement écrire les questions. et prélever les indices.
101	Ch.	Là c'était la répartition des questions entre les groupes ?
102	Ens.	Voilà. Pour éviter que le même groupe retrouve sa question.
103	Ch.	À travers cette activité qu'est-ce que vous cherchiez à faire exactement ?
104	Ens.	On demande de chercher les informations qui permettaient de résoudre. Ce n'étaient pas des résolutions de problèmes. C'était surtout bien lire la question et chercher l'indice qui correspond, donc c'était une lecture sélective. Ensuite, on peut passer à l'opération en ligne sans la calculette. Il y avait des calculs qu'ils n'avaient pas encore abordés. La soustraction, on ne l'avait pas faite mais on peut la faire sous forme d'addition à trous. Mais c'était simplement prélever les indices.
105	Ch.	Est-ce que vous utilisez la calculatrice ?
106	Ens.	Eh bien. Pas très souvent. Là, on va la manipuler un petit peu. Mais systématiquement non. D'abord, on n'est pas très équipé. On a un lot de calculettes pour un cycle 3 (rires). Donc il faut jongler. Là, c'était surtout les indices parce qu'après, quand on a la technique opératoire...
107	Ch.	Et c'était la première fois qu'ils faisaient ce type d'activité ?
108	Ens.	Tout à fait. Oui.
109	Ch.	Par rapport à cette phase, qu'en pensez-vous ?
110	Ens.	Dans l'ensemble, ils ont bien sélectionné les indices. Certains avaient posé des questions un petit peu plus ambiguës qui étaient plus des questions de lecture que ce qu'il fallait faire avec le tri, avec des données numériques. Mais dans l'ensemble oui ils ont participé et sélectionné ce qu'il fallait.
111	Ch.	Suite à cette séquence, vous avez fait un travail sur les horaires ?
112	Ens.	De suite, non. Après, on a lu d'autres exercices, d'autres problèmes faisant suite à des techniques opératoires, autres que la soustraction. Là c'était un problème type faisant suite à la leçon. Mais un peu après, c'était de la lecture de données, de la lecture de tableau ; lire des indices et savoir les utiliser.
113	Ch.	Et quelle est la fréquence de résolution de problème ?

114	Ens.	Vraiment, séquences comme celle-là où on ne fait qu'utiliser les problèmes ?
115	Ch.	Où vous travaillez les problèmes ?
116	Ens.	Tous les quinze jours
117	Ch.	Et les phases où ils résolvent les problèmes ?
118	Ens.	Eh bien, presque un par jour. Un petit problème faisant suite à une leçon. Mais c'est vraiment l'apparition toute simple de la technique
119	Ch.	Y-a-t-il par exemple une fois par semaine à l'emploi du temps une séquence de résolution de problèmes ?
120	Ens.	Toutes les deux semaines.
121	Ch.	Toutes les deux semaines et tous les jours..... ?
122	Ens.	Pour certains, ça n'est pas tous les jours parce qu'ils n'ont pas le temps d'aborder le petit problème de la fin de la page.
123	Ch.	Alors le jeu des couleurs, là c'était ... ?
124	Ens.	Le jeu des couleurs, c'était le tri. Le tri, est-ce que c'est de la lecture pure et simple ou alors il fallait faire appel à un calcul ? Il m'a semblé tout à l'heure que j'avais utilisé une craie différente pour écrire dans la partie droite du tableau leur réponse, mais après on trie.
125	Ch.	En utilisant des couleurs différentes.
126	Ens.	Oui.
127	Ens.	Ca commençait d'être long.

Entretien autoconfrontation

Classe : n°5

Date : 10/12/2002

Item	Locuteur	
1	Ch.	Que font-ils à ce moment-là ?
2	Ens.	Ils lisent silencieusement l'énoncé.
3	Ch.	Est c'est toujours comme cela ?
4	Ens.	Je commence toujours par les mobiliser au niveau de l'attention pour qu'ils se concentrent et après globalement, on décortique. Peut-être que habituellement je passe un peu plus de temps pour l'énoncé, pour l'expliquer.
5	Ens.	Même quand je fais des résolutions de problèmes avec des petits énoncés, on commence toujours par une phrase d'explication, de vocabulaire, de... pour que au moins cela ce ne soit pas sources de difficultés, pour qu'ils puissent accéder à la solution sans avoir d'autres difficultés que...
6	Ens.	Donc il y a une phase de lecture, lecture - compréhension au départ.
7	Ch.	Oui.
8	Ens.	Que ce soit à partir du livre de mathématique ou à partir d'énoncés que j'ai choisis à droite, à gauche.
9	Ens.	Là par exemple. D'abord ça dépend. Il y en a qui lisent très lentement et d'autres...
10	Ch.	Vous commencez toujours par une phase comme celle-ci d'explication, après qu'ils aient lu silencieusement, ou est-ce quelque chose de spécifique à cette séance ?
11	Ens.	Parfois c'est En fait, ça dépend des énoncés. Celui-là, il y avait trois documents à observer pour pouvoir répondre à la suite, donc j'ai un petit plus insisté que d'habitude. Mais sinon je pose deux, trois questions en fonction des problèmes qu'il y a. En général, et après ils se débrouillent pour trouver eux-mêmes le cheminement de la solution. En général, je pose une question, une petite question par problème, pour bien cibler, pour voir s'ils ont bien compris l'énoncé. Si je vois des mots de vocabulaire qui bloquent, on explique.
12	Ens.	Et là j'ai trouvé qu'il fallait que ce soit plus long que d'habitude parce que c'était assez complexe.
13	Ch.	Est-ce que c'est la première activité de ce genre sur le tri des questions ou est-ce que c'est une activité régulière ?
14	Ens.	C'est la première pour le tri des questions. On attaque le cycle de recherche de questions. On en fabrique.
15	Ens.	Ils en ont refait depuis la dernière fois ?
16	Ens.	Oui, ils en ont refait. Et je les ai sentis plus à l'aise avec les énoncés et les questions. Ils avaient d'une part les énoncés, d'autre part des questions et il fallait refabriquer un problème. Et là, ils étaient un peu plus à l'aise. Parce qu'ils ne pouvaient pas mettre n'importe quelle question pour tel énoncé. Là c'était quand même la première fois où il s'agissait de décortiquer un petit peu un énoncé de problème.
17	Ch.	Et alors, quel est le but que vous poursuivez à partir de cet exercice-là ?
18	Ens.	Affiner leur recherche. Savoir regarder au bon endroit pour trouver une réponse. Et si on ne pouvait pas la trouver, on la classait.

19	Ch.	Et après, quel est le lien avec la résolution de problème ?
20	Ens.	Après on prenait chaque question qui avait une solution, où la réponse doit être indiquée dans les documents où il fallait rechercher la réponse et ils avaient à répondre aux questions posées.
21	Ch.	Ils vont réinvestir après dans le cadre de la résolution de problème ? Vous allez faire allusion à ce travail ? Dans d'autres séances de résolution de problèmes ?
22	Ens.	On y a fait allusion samedi dernier. Je sais qu'on en a reparlé. Oui justement, parce qu'on cherchait la question qui correspondait à, et certains ont mis une question à laquelle on ne pouvait pas répondre. Il n'y avait pas assez de renseignements de données dans l'énoncé. Et ils se sont souvenus de ce qu'on avait fait ce jour-là.
23	Ens.	Il faut trouver la réponse directement ou alors il faut la rechercher. On ne peut pas répondre.
24	Ch.	Ils ont l'habitude d'utiliser comme cela leur cahier d'essais ? Comme cahier de brouillon ?
25	Ens.	Oui. Pour des recherches. Et puis quand j'estime qu'un travail nécessite un travail en groupe, et avant de passer au propre, ils le font au brouillon. Là, je leur avais demandé de prendre le cahier d'essais, parce que ce n'était pas la phase qui m'intéressait le plus. En fait, ce qui m'intéressait le plus, c'est ce qu'on n'a pas eu le temps de faire, c'est "répondre aux questions."
26	Ens.	Par exemple, c'est pareil pour la construction de tableaux. Ils ont passé beaucoup de temps. Et cela correspond au temps qui a manqué pour finir le travail.
27	Ch.	Et alors, ils ont fini le travail après ? La semaine suivante ? Le lundi ?
28	Ens.	On ne l'a pas fini le lundi. On en a reparlé en résolution de problèmes samedi. On a réparti les questions qu'on avait classées dans le tableau et on l'a fait oralement.
29	Ch.	Et ils ont réussi ensuite à le résoudre ?
30	Ens.	Il n'y a pas eu d'erreurs pour les catégories A et B. Il n'y a pas eu trop d'erreurs parce qu'on a fait un peu collectivement et je me suis aperçue qu'ils avaient bien saisi ce qu'il fallait regarder, comment il fallait s'y prendre pour chercher, les calculs qu'il y avait à faire...
31	Ens.	Mais par contre, j'ai une élève samedi dernier qui m'a mis une question avec un énoncé qui n'avait rien à voir du tout et elle a quand même réussi à me répondre quelque chose. Cela m'a étonnée parce que cela montre bien que tout est dans la lecture, tout se passe... Tant qu'ils n'ont pas bien, enfin c'est mon problème, j'ai l'impression qu'ils ne savent pas bien mémoriser ce qu'on attend d'eux déjà d'une part, et puis pas bien comprendre l'énoncé, les données.
32	Ch.	Et la résolution de problèmes, c'est le samedi ? Une fois par semaine ?
33	Ens.	Non, ça dépend en fait. La vraie résolution de problèmes, oui, je la fais en général le samedi, mais en général, à chaque fois qu'il y a une séquence de mathématiques, de numération, j'essaie toujours de poser un petit problème pour garder à l'esprit l'idée de chercher quelque chose qui n'est pas

		systematique.
34	Ch.	Alors la vraie séance de résolution de problème, c'est quoi ?
35	Ens.	La vraie séance ? Une vraie séance ?
36	Ch.	elle-ci, c'en est une
37	Ens.	C'en est une dans mon emploi du temps où j'appelle cela résolution de problèmes, où je suis la progression du livre, mais la résolution de problèmes, c'est à chaque fois qu'ils ont un problème à résoudre. Ce n'est pas... comment dire ? Il y a d'autre..... En mathématiques, dans le rallye mathématique où je me suis inscrite l'année dernière, je me suis bien rendue compte que les problèmes ce n'étaient pas uniquement des problèmes dits de mathématique. On peut avoir des problèmes où il faut trouver une logique pour pouvoir répondre à un problème, à une question, et pas uniquement un problème avec des chiffres. Un tableau à observer, à répondre... On peut rencontrer des problèmes en biologie, dans toutes les matières, en techno, là c'est une démarche. Pour moi, c'est une démarche, la résolution de problèmes - type.
38	Ch.	Cela, c'est un aspect parmi d'autres. Alors quels peuvent être les autres aspects ?
39	Ens.	Cela c'est une séance parmi d'autres qui s'inscrit dans le programme. En mathématiques, par exemple, on peut avoir la multiplication. Je vais finir une situation par un petit problème. "Boîtes d'œufs combien y a-t-il d'œufs... ?". C'est cela. Un énoncé de problème où ils apprennent à se débrouiller avec. Et là, c'est apprendre en fait à traiter le problème en lui-même. Qu'est-ce qu'il faut regarder ? Les aider à bien se concentrer sur la question pour.... Est-ce qu'on a tout pour répondre ? Je pense que ça sert. Ils émettent des hypothèses. Là, c'était le cas quand même. Parce que je vois en technologie, quand je les ai mis avec des piles et des ampoules, ils ne savaient pas. Ils avaient un problème là. Ils ne savaient pas comment il fallait manipuler. Ils ont fini par éclairer l'ampoule, mais la résolution du problème en mathématiques. Est-ce qu'on différencie résolution de problèmes en mathématiques et la résolution de problèmes en général ?
40	Ch.	Là, on était dans le cas de résolution de problèmes en mathématiques tout de même. Numériques même.
41	Ens.	Oui.
42	Ens.	Mais par rapport à votre question "C'est quoi la vraie résolution de problèmes ?" Je ne sais pas s'il y a une vraie résolution de problèmes.
43	Ch.	Parce que vous disiez : "Le samedi, c'est la vraie résolution de problèmes, mais j'en fais d'autres, d'autres jours"
44	Ens.	Ah d'accord (rires). C'est dans le sens décortiquer un problème. On voit, on essaie de comprendre comment il est fabriqué, d'en fabriquer, d'enlever des réponses, d'en inventer d'autres. Voilà. C'est ce que j'appelle la résolution de problème du samedi.
45	Ch.	D'accord.
46	Ch.	Et en fait, combien en résolvent-ils par semaine, en moyenne ?
47	Ens.	Ça varie. Je disais, 3, 4.

48	Ch.	3, 4 par semaine ?
49	Ens.	Oui. Un par jour.
50	Ch.	Problèmes numériques ? Je ne parle pas des problèmes géométriques.
51	Ens.	Non. Non. Problèmes numériques. Oui, je pense que c'est de cet ordre. Ça dépend dans quelle programmation on se trouve, dans quelle progression on se trouve mais en général oui sur ce thème, il est fréquent de faire un problème très court.
52	Ch.	En individuel ? En collectif ?
53	Ens.	En individuel. À la fin d'une séquence. J'essaie autant que possible.
54	Ens.	J'en ai toujours un de prêt mais si je n'ai pas assez de temps, je vais le laisser tomber. Évidemment.
55	Ens.	Ça me paraît long, mais ça se montre efficace. Parce que ce n'est pas évident de travailler sur des documents. Même des questions simples, il faut. J'aurai toujours un doigt levé. Je commence toujours par expliquer la consigne, mais j'avais toujours un doigt levé. Quelqu'un qui n'aura pas compris ou qui aura compris de travers. Ça handicape.
56	Ch.	Cette classe particulièrement cette année ou est-ce que c'est une constante ?
57	Ens.	Non c'est un constat d'année... Mais je trouve que c'est de pire en pire chaque année. On a l'impression qu'ils attendent sans arrêt qu'on leur explique, qu'on leur dise le B-a-Ba, tout simplement ce qu'il faut faire. Et cela, ça handicape beaucoup la classe. Enfin, le fonctionnement.
58	Ch.	Le travail par deux, comme cela, c'est quelque chose qui est fréquent dans le cadre de la résolution de problèmes en mathématiques ? Systématiquement, dans chaque séance de travail ?
59	Ens.	en général, oui. La recherche, je les mets par deux. J'aime bien les mettre par deux. Ils expliquent. Celui qui n'est pas d'accord... Il y a quelques groupes qui fonctionnent très bien. Je pense à ces deux-là qui n'ont pas travaillé du tout ensemble je crois que je vais les changer de place parce que ça n'avance pas. Ils préfèrent travailler tout seuls, mais en général les autres groupes, ils aiment bien et ça les implique un peu plus quand ils sont deux. Plus de deux, j'ai l'impression que ça les perturbe, il y en a qui se reposent. Ils se reposent. Dès lors qu'ils décident qu'il y en a un qui détient la solution, ils vont l'écouter et ils ne vont pas chercher. Deux ça suppose... s'il y en a un qui dort, il n'y en a pas un qui peut se permettre de ne rien faire. Moi je trouve que deux c'est bien.
60	Ch.	Là, quel est le rôle de l'enseignante ?
61	Ens.	Le rôle de l'enseignante, il est de regarder un peu comment ils font pour s'aider, oui pour trouver la réponse, s'assurer s'ils vont bien chercher dans le bon document. Qu'est-ce qui leur pose problème ?
62	Ens.	Je regarde.
63	Ch.	Et là, ils utilisent souvent le recours à la maîtresse, alors ?
64	Ens.	Là effectivement oui. En règle générale, moins. Quand ils sont en groupes, non, parce qu'en fait, pas trop. Moins que cela. Enfin je pense
65	Ens.	Ils ont besoin de demander beaucoup. Ça rejoint un problème technique.

		Parce qu'il y avait pas mal de données, au tableau. Chercher où il fallait regarder pour répondre à la question.
66	Ens.	Mais en général, non quand ils sont en groupes.
67	Ens.	Des remarques du style "Bon, écoute, va leur répondre, va leur dire. Bon écoute, tu les fais avec moi sinon je le dis à la maîtresse."
68	Ens.	0
69	Ch.	Il y a une émulation.
70	Ens.	Voilà. Donc la petite phase de recherche, j'aime bien qu'elle soit faite un peu collectivement. D'ailleurs, il n'y a pas qu'en mathématiques. Il y a une petite phase que j'ai à l'esprit ce matin, là où on cherchait des sujets dans les phrases. Je leur ai fait faire un petit jeu : il y en a un qui trouve un verbe, l'autre qui trouve un nom, et avec cela on fait un jeu. En fait une phrase. Et ça a été motivant. Ça leur demande beaucoup moins de temps, je me suis rendue compte ça leur demande beaucoup moins de temps parce qu'ils s'impliquent dans le travail donc il y a une émulation.
71	Ch.	Donc une phase collective. Après ?
72	Ens.	Quand on fait une recherche comme cela sur le cahier d'essais, j'ai un autre travail à leur faire faire après. Bon, j'ai prévu autre chose. Oui, j'aime bien mais qu'ils se "dépatouillent" tout seuls un peu.
73	Ens.	Mais ce n'est pas spécifique aux mathématiques. Est ce n'est pas spécifique à la résolution de problèmes.
74	Ch.	Mais là il est passé avec un dictionnaire ?
75	Ens.	Oui, il est tout le temps en train de vouloir chercher l'orthographe d'un mot, ne pas se tromper pour écrire un mot, alors je le laisse. Je le laisse se débrouiller parce que j'ai peur de ... Mais je pense que non parce qu'il a le souci de bien écrire, même sur le cahier d'essais.
76	Ch.	C'est pour l'orthographe ? Pas pour la compréhension d'un mot ?
77	Ens.	Non. C'est pour l'orthographe. En général, il me demande un dictionnaire pour écrire un mot correctement.
78	Ch.	Que ce soit en français ou en mathématiques ? Ou en résolution de problème comme aujourd'hui ?
79	Ens.	Oui. Systématiquement.
80	Ch.	Vous suivez la progression du manuel ? De ce manuel-là ?
81	Ens.	Oui. Pour les grands thèmes en résolution de problèmes, oui. Mais ça ne m'empêche pas d'en inclure, d'aller chercher dans d'autres livres un problème qui va correspondre à tel point.
82	Ch.	Et qu'est-ce qui vous avait fait choisir ce mode de fonctionnement ?
83	Ens.	Eh bien je m'étais dit : "On remplit d'abord le tableau, et après on va plus loin dans la démarche. On prend celles pour lesquelles on peut répondre et on y répond. Mais peut-être qu'à chaque fois qu'on en trouvait une qui allait dans la catégorie où on pouvait répondre, on aurait pu y répondre. Mais ça coupait la discussion.
84	Ch.	Était-ce le déroulement que vous aviez prévu ou bien était-il prescrit par exemple dans un livre du maître ?
85	Ens.	Dans le livre du maître.

86	Ch.	C'est dans le livre du maître ? Il y avait en fait cette organisation-là que vous avez suivie du début jusqu'à la fin ? Et en règle générale c'est comme cela que vous procédez ?
87	Ens.	Oui.
88	Ens.	Mais je me dis en regardant que peut-être que l'on aurait pu répondre...
89	Ch.	Est-ce que vous voulez rajouter quelque chose à ce que vous avez dit à propos de la pratique de la résolution de problèmes dans votre classe ? Est-ce qu'il y a des éléments qui ne varient pas d'une séance à l'autre ? Des modes d'organisation ?
90	Ens.	D'une organisation à l'autre ? Non, il y a toujours la phase de recherche en petits groupes, synthèse, et la phase individuelle où l'on doit se débrouiller tout seul avec l'énoncé. Voilà.
91	Ch.	Eh bien. Merci.

Entretien autoconfrontation

Classe : n°6

Date : 20/12/2002

Item	Locuteur	
1	Ens.	Je ne commence pas toujours mes cours de problèmes en proposant. Donc là, il fallait que l'on fasse la distinction entre les différentes sortes de livres, c'est-à-dire le roman, la BD je crois et ce qu'il y avait dans le problème. Par contre, systématiquement, c'est vrai qu'on lit ensemble les énoncés et, s'il y a un mot de vocabulaire ou plusieurs qu'ils ne comprennent pas, c'est vrai que ça bloque beaucoup les enfants, j'ai remarqué. Donc on explique ce mot-là, même s'il n'a pas d'incidence sur la résolution du problème. Mais là c'est vrai qu'on a passé un petit peu de temps sur ... cela fait du même coup une séance entre guillemets « de français » avant de commencer les maths. Voilà.
2	Ch.	Et quand vous dites « on explique », cela veut dire quoi ? Quelle forme ?
3	Ens.	/NC : Une explication que les enfants vont trouver un petit peu eux-mêmes, en fait, par les différentes propositions de chacun. C'est vrai que je vois là dans les phrases, j'ai tendance à, comment dire, à ne pas leur donner la solution, mais disons c'est comme une petite phrase à tous. Ils ont juste à remplir. Je le vois quand je dis à Mehdi, je ne sais plus ce que je dis exactement, mais bon. Il a juste à compléter la suite de la phrase (rires)
4	Ens.	0
5	Ens.	/NC : En fait, j'ai insisté là-dessus parce que je me suis rendue compte que lors des évaluations CE2 vous savez il y a une séance, je ne sais plus si c'est dans la séquence 1 ou 2, où ils doivent relier une page d'un livre à sa couverture et il y en a beaucoup qui..., en général ce qui est dictionnaire vraiment ils arrivent à reconnaître mais ce qui est romans, ils amalgament tout. Pour tout, c'est tous des livres et donc dans le problème, c'est vrai que je voulais qu'ils fassent vraiment la différence entre le roman, etc., pour calculer et il y en a qui n'ont, quatre ou cinq je crois, qui n'ont pas fait la différence, donc ils n'ont pas su calculer. On leur demandait combien il y avait de romans et combien après il y avait de livres et pour eux c'était pareil romans et livres ; ils ont fait l'amalgame.
6	Ens.	Donc là, c'est combien ? Le nombre de romans achetés ?
7	Ens.	Donc l'histoire de surligner, je le fais pratiquement systématiquement. Les problèmes, dont on lit l'énoncé et on surligne les données en fait importantes pour résoudre le problème. Mais la preuve que, à un moment j'ai dit « on va relire la première question » et il y a une petite fille qui a commencé par relire l'énoncé, donc déjà elle ne savait pas faire la différence entre question et énoncé. C'est vrai que la résolution de problèmes, pour moi, c'est d'abord de la lecture. C'est, je dirai, 70% de lecture, en fait. Donc c'est vrai que je surligne. Ils ont l'habitude. Je ne le faisais pas au début de ma carrière et puis, petit à petit, je me suis rendue compte quand même, que ça les aidait un petit peu pour déjà prendre les données.
8	Ch.	Et c'est une habitude que vous leur donnez ou qu'ils avaient déjà en CE1 ?
9	Ens.	Ah non. Je ne pense pas : Parce qu'ils ne m'en ont jamais parlé et puis, je n'ai pas demandé aux collègues, mais je ne pense pas.
10	Ch.	Est-ce qu'ils continuent à le faire en CM1 ?

11	Ens.	Pas toujours. Je ne pense pas. Mais c'est vrai que petit à petit, par rapport à l'année dernière, en fin d'année, quand même, on arrête un peu cela ou alors on fait un problème sur deux. Quand ils sont en situation vraiment de contrôle, là ils lisent tout seuls l'énoncé. Là c'était une situation d'apprentissage de résolution de problèmes, vraiment. Donc on surligne systématiquement, c'est vrai.
12	Ens.	On ne va pas surligner "achète". On va surligner "juste"...
13	Ens.	C'est vrai qu'ils ont tendance à vouloir surligner beaucoup de choses facilement. Il y a deux types d'élèves. Il y en a qui vont surligner tous les chiffres, même les dates par exemple pour bien voir pour résoudre le problème, et puis d'autres qui ont tendance à surligner, et bien, là « acheter » parce qu'il était déjà dans la question. Ils font cela certains un petit peu au hasard, je dirai.
14	Ch.	Quelles stratégies utilisez-vous pour éviter cela ?
15	Ens.	Je leur dis souvent de bien relire la question, de s'imaginer le problème en réalité, en concret en fait, puisque là il s'agissait de savoir combien de romans ont été achetés, donc penser à romans. Les romans, on se les imagine sur l'estrade par exemple. J'essaie. Ce n'est pas toujours concluant.
16	Ens.	Qu'est-ce que tu surlignes ? un roman ? un documentaire ? une BD ?
17	Ens.	Bon là, on ne sait pas. Je fais exprès d'interroger les enfants les plus faibles en fait : (prénom) je ne veux pas le citer. Mais justement pour qu'oralement déjà ils aient bien dans la tête, oui c'est souvent que j'interroge oralement les plus faibles.
18	Ens.	On utilise toujours les mêmes mots que la question.
19	Ens.	Au cours de ma carrière, avant je leur faisais écrire en entier « solution » et « opérations » en entier, et puis je me suis aperçue que très souvent, plus ils écrivent comme cela du français pour résoudre les problèmes, plus ça les perturbe. Alors finalement après, j'ai dit « on va simplement mettre S pour solution et O pour opérations » pour qu'ils fassent bien la distinction entre quand on écrit la phrase et la démarche que l'on fait pour les opérations. Mais c'est vrai qu'après, arrivés au CM1, mes collègues présentent de la même façon sauf qu'ils font écrire souvent "Solution" en entier et "Opérations" en entier. Ça dépend aussi du niveau de la classe que j'ai. Cette année c'est très moyen. C'est même plus qu'en dessous de la moyenne au niveau des évaluations nationales en CE2. Je l'ai vu là depuis peu. Sinon, pour la « phrase Solution », alors là c'est parce qu'on est en début d'année en novembre, mais à partir je dirai de mars, c'est à eux de la trouver tout seuls. Ainsi que dans les contrôles, ils doivent la trouver tout seuls, mais c'est vrai que c'est quelque chose, déjà rien que pour trouver, pour présenter la phrase, il y en a qui sont vraiment gênés. C'est un travail d'expression écrite qu'ils n'ont pas appris en fait.
20	Ens.	Donc on a construit ensemble et alors souvent pour les aider, quand ils le font tout seuls, qu'ils l'écrivent tout seuls, je leur dis « vous réutilisez les mots de la question ». Pour deux raisons, je dois dire. La première c'est pour éviter qu'ils fassent des fautes d'orthographe, parce que mes élèves font de

		plus en plus de fautes d'orthographe. Malgré cela, ils en font quand même encore ; en fait, ils recopient les mots de la question, mais en y répondant. En fait, c'est un travail grammatical finalement. On répond à une question et puis après, il faut qu'ils complètent cette phrase-là.
21	Ch.	Et quand il y a des calculs intermédiaires ?
22	Ens.	Disons : on ne fait pas une phrase à chaque calcul intermédiaire, non c'est vrai. Par contre, moi, ce que je fais, c'est vrai en CE2, dans la partie Solution, on n'écrit que les phrases et dans la partie Opérations ils posent les opérations ou alors ils les écrivent en ligne si c'est très simple, 9 fois 7 par exemple. Par contre, mes collègues au CM1, ma collègue, je ne sais pas comment fait notre nouveau collègue, elle, elle leur fait écrire toutes les opérations en ligne dans Solution. Moi, je ne le fais pas. On en a parlé un petit peu plusieurs fois toutes les deux parce que je trouve que ça leur fait beaucoup de choses et après moi j'ai peur qu'ils mélangent un petit peu. Je préfère séparer. Je ne sais pas si c'est bien de faire comme cela, mais c'est vrai que plus ils ont écrit et plus ils sont perturbés. Je ne sais pas si c'est l'air du temps qui fait cela, mais c'est vrai on simplifie. Je ne sais pas si c'est une bonne solution mais c'est pour essayer d'arriver à de meilleurs résultats.
23	Ens.	On n'avait pas étudié le passé composé encore.
24	Ens.	Il est bon élève. Il a toujours son mot à dire, mais c'est vrai que des fois... que ça montre bien une classe avec tous les petits soucis, alors celui qui a perdu son crayon à papier ou qui n'a plus son stylo ou qui ne fonctionne plus. Eh bien, des petites choses comme cela qui paraissent toutes bêtes, ça perturbe un petit peu le fil conducteur du... Eh bien, là, vraiment, on est en situation. Voilà, c'était juste pour dire cela. (Rires)
25	Ens.	Les unités avec les unités, les dizaines... allez vite, prenez
26	Ens.	Et bien cela je l'ai répété (Rires).
27	Ch.	C'était : « Faites attention... »
28	Ens.	On vous demande le nombre de livres ou romans. C'est vrai que l'on est vraiment en situation d'apprentissage. Je ne répète pas quand même sans arrêt, bon je parle beaucoup quand même. C'est vrai, en classe je parle beaucoup et je m'en rends compte encore à la caméra. Peut-être que je parle trop effectivement. Et parmi tout ce que je dis, il y a des fois ils ne doivent peut-être pas s'y retrouver. Je ne sais pas. Mais enfin là, on est vraiment en situation d'apprentissage de résolution de problèmes donc on ne fait pas tout le temps... On parle peut-être moins tout de même.
29	Ch.	Si vous deviez caractériser les activités que vous conduisez en résolution de problèmes, il y a des situations d'apprentissages et qu'est-ce qu'il y a d'autre ?
30	Ens.	Des situations où ils sont seuls en fait. On lit l'énoncé très souvent ensemble, on surligne et puis ça s'arrête là. Après je ne leur redis pas où est la question etc. Je leur redis bien de représenter Solution – Opérations. Je suis assez attachée à la façon dont on présente le problème, pour qu'ils aient un petit peu un rituel disons. Sinon, quand on travaille sur des fiches toutes faites, c'est un petit peu différent. Maintenant, on a beaucoup de

		fichiers où quelquefois il faut trouver la question du problème ou retrouver le bon énoncé. Mais pour moi cela, ce n'est pas vraiment de la résolution de problèmes. Je dirai que c'est quelque chose de supplémentaire mais pour moi ce n'est pas de la vraie résolution de problèmes. Je pense qu'il faut rester encore assez traditionnel.
31	Ch.	Là, ils ont travaillé sur des énoncés qui étaient sur des fiches.
32	Ens.	Oui.
33	Ch.	Est-ce que ça correspond à une pratique habituelle ?
34	Ens.	Oui
35	Ch.	Est-ce qu'ils ont un manuel d'habitude ?
36	Ens.	Ils ont le manuel « Titre de l'ouvrage » mais où c'est souvent présenté justement comme je vous disais, ou alors il faut relier l'énoncé à la bonne question, des choses comme cela. Ce qui peut arriver, c'est que je leur photocopie juste un petit énoncé qu'ils collent dans le cahier, enfin, c'est assez souvent, dans le cahier du jour, et après ils écrivent sur le cahier du jour. Voilà.
37	Ch.	Et ces énoncés-là, d'où proviennent-ils ?
38	Ens.	De manuels, de livres où il y a des problèmes.
39	Ch.	C'est vous qui les choisissez ?
40	Ens.	Oui, c'est rare que... Souvent, je recoupe plusieurs fichiers avec lesquels je travaille : deux ou trois problèmes qui me plaisent. Aujourd'hui, par exemple, ils ont un problème que j'ai fait moi, que j'ai fabriqué puisque c'est sur le thème de Noël. Voilà. Ça peut arriver pour de petites choses de la vie quotidienne de la classe en fait puisqu'ils se retrouvent un petit peu en situation.
41	Ch.	Et parfois, quand ce sont des problèmes extraits d'ouvrages de mathématiques, de manuels de l'élève, est-ce que vous utilisez ou est-ce que vous avez recours systématiquement au guide du maître ?
42	Ens.	Non. Je le faisais beaucoup au début et je trouvais que c'était très, très long comme démarche. Et par exemple, la séance qu'ils proposaient, ça pouvait me prendre beaucoup plus de séances que j'avais préparées. C'est sûr que si j'avais voulu vraiment suivre ce qui était dans le livre, notamment « Titre de l'ouvrage », il m'aurait fallu au moins deux années de CE2 pour le faire. Je le dis tout à fait franchement, et puis c'est vrai que quand on a... déjà, ça fait six ans de CE2, après on a envie un peu de se détacher de tout cela et puis on voit un petit peu en fonction aussi de la classe. Parce que tout ce qu'il y a dans les livres ne fonctionne pas forcément. Je ne fais pas les mêmes choses avec cette classe que ce que j'ai fait l'année dernière. Je prends les mêmes procédés, mais je ne vais pas choisir les mêmes problèmes.
43	Ch.	Est-ce que vous avez une programmation en résolution de problèmes ? Comment cela se passe-t-il ? Comment est-ce que vous faites les choix ?
44	Ens.	Disons que c'est plutôt par rapport à ce qu'ils font en numération parce que comme je suis à mi-temps, on est deux collègues. Par rapport à ce qu'on fait en numération, en opérations, c'est par rapport à cela. Mon collègue qui fait

		géométrie et mesures se réserve tous les problèmes de mesures, de coût, de prix, de... Moi aussi, j'en fais quelques-uns avec coût et prix, mais c'est plutôt par rapport à cela ! Et dans la façon dont on aborde les problèmes. Je dirai qu'au début, vraiment on étale beaucoup, on surligne beaucoup de choses et puis, petit à petit, je les laisse de plus en plus autonomes. Et puis, il va y avoir les problèmes où ça va aller où ils auront plusieurs opérations à faire, ne serait-ce que pour répondre à une question et où pour la troisième question, il faudra avoir répondu à la deuxième. Enfin, je ne sais pas si vous voyez ce que je veux dire.
45	Ch.	C'est plutôt comme cela que vous avez établi la progression : en fonction du degré de difficulté que vous appréciez ?
46	Ens.	Voilà. Oui. Que j'apprécie moi.
47	Ch.	Plutôt en fonction du nombre d'opérations ou en fonction d'autres critères ?
48	Ens.	Il y a le nombre d'opérations, mais il y a aussi, comment dire, parfois il y a des problèmes où il y a beaucoup de données qui ne vont pas servir forcément pour résoudre le problème. Donc au début, ce sont des problèmes très simples, deux phrases ou trois phrases et après, c'est un peu plus délayé. Ce n'est vraiment qu'après quand on va regarder la multiplication avec deux chiffres à multiplier, voir trois chiffres, qu'on fera des problèmes.
49	Ch.	Et qu'est-ce qui varie exactement d'une année à l'autre ? Vous disiez tout à l'heure : « L'année dernière, je ne faisais pas exactement la même chose ». On reste dans le cadre des problèmes numériques.
50	Ens.	Cette année, je prends des problèmes un peu plus simples, il me semble quand même.
51	Ch.	C'est-à-dire ?
52	Ens.	Je pense que je les ai laissés en autonomie beaucoup plus tôt déjà, avec des nombres peut-être moins grands. Je ne sais pas comment dire. Et puis pour moi aussi je n'aime pas toujours refaire pareil, je dois dire.
53	Ens.	Malgré les habitudes et apparemment ce ne sont pas encore des habitudes, enfin on est au 15 novembre, on le voit sur le tableau il y a encore des enfants pour qui « poser l'opération » ils ne savent pas ce que ça veut dire « poser l'opération ». C'est un métier où il faut beaucoup redire les choses (Rires). On répète. C'est vrai que c'est un problème quand les classes ne vont pas toutes, enfin les élèves ne vont pas tous à la même vitesse. Et surtout dans cette classe. Il y a des enfants qui vont normalement et puis d'autres qui sont toujours. Et ça, c'est quelque chose que je ne sais pas encore gérer, je dois dire et quand on commence quelque chose et qu'il y en a qui sont à la traîne, alors pour faire la dernière question, on est obligé d'avoir répondu à la première dans ce cadre-là. Là, je dois dire que je réclame bien un peu d'aide.
54	Ens.	C'est quelque chose que l'on fait souvent. Quand un enfant n'a pas fait la même opération, même s'il n'a pas le même résultat, et bien je demande souvent quelles autres opérations ils ont fait parce que quelquefois ils peuvent avoir trouvé une autre façon de faire, assez souvent d'ailleurs, que

		<p>ça va très bien donc on met plusieurs solutions au tableau, mais ce que j'aime bien, c'est leur demander pourquoi ils ont fait telle ou telle opération. On ne le fait pas systématiquement, selon le temps que l'on a, mais là comme on est vraiment en situation d'apprentissage et que l'on prend bien notre temps, pour voir un petit peu ce qu'ils ont derrière la tête, en fait, parce que, ou alors parce qu'ils ont pris les chiffres au hasard et ils les ont additionnés ou alors qu'ils n'ont pas compris. Ils n'ont par exemple additionné que les romans ou que les dictionnaires alors quelquefois ce n'est pas moi qui écris au tableau. C'est les enfants. Là, comme on était filmé, j'ai dit : « Je vais écrire bien gros pour que ça se voit ». Bon, ça dépend. C'est selon l'humeur, je dirai. Mais ils aiment bien en général venir au tableau et ce que j'ai remarqué, c'est que les enfants qui n'ont pas réussi à trouver sur leur cahier, bon peut-être, je ne vais pas dire que je leur souffle la réponse, mais je... comment dire... subtilement je les guide un petit peu, et ils arrivent à trouver au tableau. Ils arrivent à faire l'opération au tableau, ils retournent à leur place alors je ne sais pas si les collègues ont remarqué cela et puis, hop, c'est envolé. C'est quelque chose que j'ai souvent remarqué. Alors est-ce que le tableau a une influence, est-ce que le tableau noir a une influence formidable, je ne sais pas (rires). C'est vrai. Peut-être le fait d'être en vertical, c'est peut-être différent. Si, ça n'a rien à voir, mais quand même un petit peu. Je pense, parfois on fait les choses sur l'ardoise, on ne fait pas de problèmes, on fait du calcul mental, etc... ou même du français. Par exemple pour les conjugaisons, j'aborde tous les verbes et ils écrivent. Et c'est vrai que sur l'ardoise le fait que ça puisse peut-être s'effacer, ne pas se voir, ils sont peut-être plus en confiance et souvent ils réussissent mieux que sur la page blanche. Moi je l'ai remarqué. Je ne sais pas pourquoi, je ne peux pas bien l'expliquer. Bon, là, je leur demande d'écrire au stylo parce qu'après quand il faut corriger, il faut bien quand même qu'il y ait une trace, et on corrige toujours au crayon. On ne corrige pas au stylo vert et c'est vrai que j'ai eu une collègue il y a trois ou quatre ans, qui me disait que quelquefois un enfant du fait qu'il ait le crayon de papier et qu'il puisse avoir la possibilité de s'effacer, eh bien, ça le met en confiance. Sinon, avec le stylo, des fois il n'osera pas se recorriger. Donc il faut faire un peu les deux, je pense. Enfin, je ne sais pas.</p>
55	Ens.	<p>Donc là, on a été vraiment par étapes. On a d'abord attendu que tout le monde ait fait la première question, parce que pour répondre à la deuxième, il fallait au moins que la première soit juste, donc c'était pour donner une chance aux enfants qui n'avaient pas répondu à la première, il y en a certains qui ont fait une erreur de calcul, qui ont fait la bonne opération, bon dans ce cas, c'est vrai que je mets toujours la moitié des points, parce que je me dis que c'est la démarche aussi qui compte quand même, le calcul aussi bien sûr, mais déjà s'ils ont trouvé l'opération à faire.... Mais on ne le fait pas systématiquement cela. Souvent, on corrige le problème en entier, quand il est terminé en entier. On ne corrige pas question par question. Et puis des fois il y a des problèmes où il n'y a qu'une question aussi.</p>

56	Ens.	Je voulais redire parce que... Je le redis une autre fois que je me rends compte qu'il y a souvent des soucis de vocabulaire. Une fois, je me souviens, une petite fille m'avait dit, en CE2 quand même « Qu'est-ce que ça veut dire « autant que » ? Sans faire le problème évidemment, c'est du vocabulaire je dirai en grande section, voire même moyenne section, si je me rappelle bien mon fils, et souvent les enfants au « total », « en tout », tout cela, ce sont des choses qu'ils n'ont pas concrétisées je dirai en maternelle et puis les autres petites classes, et quand ils n'ont pas concrétisé cela, ça leur pose vraiment problème en CE2 et on n'a pas le temps matériel de reprendre tout cela en faisant par exemple « dix fraises. Allez, tu entoures autant de bananes que de fraises, etc.... » Et il y a des enfants, ceux qui n'ont pas acquis cela, je dis qu'après c'est très, très dur.
57	Ch.	Et vous avez eu l'occasion d'en parler avec vos collègues ?
58	Ens.	Non, c'est vrai que les collègues de maternelle, je les vois peu. Peut-être que tout dépend de ce qui a été acquis les années précédentes il y en a pour qui ça y est, c'est bon, mais d'autres qui n'ont pas concrétisé ou du moins ils vont savoir le faire avec les fraises et les bananes comme je dis, mais pas écrit comme cela, ils n'ont pas, quand c'est abstrait, ils n'ont pas encore d'idée. Vous voyez ce que je veux dire ?
59	Ens.	Alors je me demande, en regardant le film, si quelquefois si je les laissais faire, sans leur dire « Vous présentez comme cela avec solution à gauche, opérations à droite, etc. » si certains, ça ne les débloquerait pas un peu plus. Il faudrait que j'essaie cela. Je me rends compte là en regardant le film, parce que j'ai l'impression qu'il y en a qui sont tellement, je dirais entre guillemets, stressés par la façon dont il faut présenter le problème, qu'ils en perdent leurs facultés pour le résoudre.
60	Ens.	Cette petite fille est une redoublante au CE2 que je n'avais pas l'année dernière et c'est vrai que quelquefois elle manque un petit peu de confiance en elle et là, je suis sûre qu'en faisant un petit peu plus d'efforts, elle aurait trouvé sans problème, mais souvent j'ai remarqué elle trouve les problèmes, enfin elle les résout d'une autre façon que les autres. Elle trouve le bon résultat mais elle a une autre manière, un peu plus longue je dirai pour le résoudre. Souvent, j'ai remarqué.
61	Ch.	Que fait-elle par exemple avec cette manière plus longue ?
62	Ens.	Je n'ai pas d'idée en tête là, tout de suite, mais je dirai elle détaille un petit peu plus. Bon là, elle a commencé. Elle a calculé. Elle a cru que c'étaient tous des livres, mais en fait elle s'en est rendue compte en parlant. Elle a calculé donc tous les autres livres qui n'étaient pas romans et puis elle aurait fait une troisième question alors que beaucoup finalement n'ont fait qu'une seule opération, c'est-à-dire qu'ils ont d'eux-mêmes ... Elle détaille plus, mais bon, moi je trouve cela très bien en fait. Elle a bien le schéma dans sa tête quoi, les étapes. C'est vrai qu'on se rend compte que même arrivés là il y a encore des enfants qui ont vraiment des problèmes pour faire une addition toute simple, même s'il n'y a qu'une retenue de 1. Par exemple, là, il y en a beaucoup qui, au lieu de mettre la retenue 2, ils ont mis une retenue 1

		et ça, ça les bloque tout le reste de la résolution de problèmes. Donc comme (prénom) justement, ça me fait penser en fait qu'il y en avait d'autres qui avaient choisi cette formule-là, de faire deux opérations, pour éviter que ça fasse une opération trop longue. C'est très bien en fait, je pense qu'ils le sentent d'eux-mêmes, mais ce ne sont pas tous les enfants qui ont encore ce réflexe. Ils sont encore jeunes.
63	Ch.	Est-ce que vous faites parfois utiliser la calculette ?
64	Ens.	Non. Les petites séances de calculette qui sont dans le livre et que l'on doit faire dans l'année, c'est vrai que c'est mon collègue qui les fait. Je ne le fais pas. Je dois dire que c'est un peu ma marotte professionnelle parce que je trouve qu'à partir du moment où on facilite trop les choses comme cela, où on s'installe dans un confort, enfin moi pour l'avoir vécu aussi en tant qu'élève, à partir de la 6ème – 5ème où on a droit à la calculette, on ne fait plus d'efforts. Alors je me dis qu'en CE2 encore, d'abord ils savent l'utiliser, c'est vrai qu'ils en parlent pour des opérations simples. Peut-être dans les problèmes faudrait-il le faire, mais je trouve cela un peu dommage parce que après tout il y a eu des générations qui n'ont pas eu la calculette et qui ont réussi quand même. Ce n'est pas pour dire qu'il faille nier le progrès mais moi, je pense que pour utiliser la calculette il faut déjà savoir faire les opérations soi-même et puis après, maintenant, utiliser. Mais ça n'engage que moi. C'est personnel.
65	Ens.	C'est amusant parce que quelquefois les enfants ont trouvé le bon résultat, peut-être pas ici, mais sans faire du tout les opérations mais c'est vraiment le hasard, alors eux ils ne comprennent pas qu'ils ont trouvé le résultat et puis que c'est faux quand même en fait parce que quelquefois c'est le hasard. C'est arrivé. Pas dans cette séance, mais pour eux quelquefois c'est vraiment le résultat chiffré qui compte, peu importe comment on y est arrivé. C'est vrai qu'ils sont des fois un petit peu obnubilés par cela en fait.
66	Ens.	En fait, là, comme ça introduisait une autre notion, la notion de multiplication, j'ai préféré rappeler ce qu'on avait vu assez récemment, donc ce que représentait la multiplication. Parce que ça leur avait plu cette façon de faire pour pas qu'ils amalgament avec les additions qu'on avait faites avant. Ce qui rejoint un petit peu le sens des opérations.
67	Ens.	Matthieu, il en a besoin de dessiner carré par carré, c'est comme s'il montait une construction dans sa tête. Ça revient à dire qu'il faudrait encore utiliser les petits cahiers.
68	Ens.	Disons que là c'est un rappel que l'on fait sur ce que signifie la multiplication, avec les rangées des élèves. J'ai oublié de préciser que l'on souligne en vert, que ce soit en français ou en mathématiques, toujours les réponses en fait. C'est plus visuel. C'est vrai qu'ils ont pris assez l'habitude là maintenant. Il leur faut bien un trimestre, mais bon. Sinon, encore le problème de vocabulaire avec « comportait » Qu'est-ce que veut dire « comportait » ? Voyez, juste ça, en fait, ça suffit pour qu'ils se demandent... Ils ne savent pas la question, le sens de la question. Pourquoi, c'est pas dans un livre de CE2, bien sûr.

69	Ens.	Je vois déjà l'évolution par rapport à maintenant. Maintenant, tout de même, je ne suis pas obligée de leur répéter : « Mettez la phrase solution ! » Voyez puisque c'est de mi-novembre en fait. Maintenant c'est établi.
70	Ch.	C'était le 19 novembre. On est le 20 décembre. C'est un mois plus tard.
71	Ens.	Oui, un mois. Oui, tout de même. Il y a toujours un, deux, trois élèves qui... Ce sont toujours les éternels inattentifs. Mais je veux dire quand même qu'ils ne disent plus : « Est-ce qu'on met la phrase ? ou... » Heureusement, parce que des fois je me dis : « Qu'est-ce qui se passe dans leur tête ? » C'est vrai. On se pose la question. On se dit : « Mais qu'est-ce qui trotte dans leur tête ? Quelles questions ils se posent pour rester comme cela des fois ? » Ils sont avec leur stylo. Ils restent. Ils font semblant d'écrire pour faire semblant de travailler. Je me dis : c'est vrai qu'on aimerait bien un peu voir quoi. Quand ils trouvent quelque chose, même si c'est faux, ils arrivent à expliquer la démarche qu'ils ont eue, mais s'ils ne trouvent rien, c'est cela quoi.
72	Ens.	Donc là, ... fois plus, il a trouvé. Il a tout de suite pris son crayon pour dire « Allez, je vais corriger. Je ne vais pas aller plus loin, des fois que je me trompe dans la multiplication. » Mais ça c'est M. C'est un enfant, c'est un redoublant du CE1 qui ne donne pas de très bons résultats ! Mais dès que c'est le contrôle de maths, il a quand même eu 16,2 au dernier contrôle. C'est bon quand même. Il a mis énormément de temps à recopier la phrase-solution. Il a écrit lettre par lettre.
73	Ens.	Là, il y a encore des problèmes de calcul. Pas de problèmes de logique, mais problèmes de calcul. Je ne sais pas pourquoi j'ai parlé de multiplier par 30, là. Par 10, je comprends, pourquoi par 30 ? Ça les aura mélangés, là. Je ne sais pas pourquoi je suis partie là-dessus.
74	Ens.	Là, je me rends compte que ça fait une notion de trop. Il fallait leur laisser fois 10, et puis ma foi, fois 30, de toute façon on le reverra. Je ne sais pas du tout pourquoi je me suis mise à parler de fois 30. Comme cela, beaucoup d'informations, de données, ça leur pose problème. parce que je vois, il y a des enfants là qui ont... ça les a perturbés. Enfin, d'après les productions, ils ont multiplié un petit peu des chiffres au hasard. Ils n'ont pas su lire en fait la carte du restaurant ou des listes où il fallait prendre le menu B et puis le menu enfant. Ils n'ont pas su retrouver les informations, donc cela pour moi, c'est vraiment de la lecture. Et c'est vrai que, à côté de la résolution de problèmes et tout, on fait de la lecture. C'est carrément du déchiffrement de documents, par l'intermédiaire de questions, déchiffrer, trouver des informations dans des documents comme cela, n'importe quelles sortes de documents. Ça peut être des menus ou une fiche administrative, un documentaire, etc.... Et c'est vrai que moi je trouve que c'est là le problème. C'est de lire ce qu'ils ont entre les mains. Après, le calcul, c'est autre chose.
75	Ens.	Donc là, on n'avait pas surligné ensemble dans l'énoncé. On avait entouré en rouge sur la carte, je ne me souvenais plus, sur la carte du restaurant, en fait, ensemble. Pour savoir de quelles informations ils avaient besoin, mais certains, ça ne les a pas aidés quand même.
76	Ch.	Là ils ont travaillé en situation individuelle et collective. Est-ce que vous

		utilisez d'autres formes d'organisation ?
77	Ens.	Quelquefois, ils sont complètement en individuels, c'est-à-dire qu'on ne lit même pas l'énoncé. Je leur dis simplement. Et puis quelquefois, ils sont par groupes de deux. Je les mets un plus à l'aise et un moins à l'aise. Et puis, tout collectif, oui, on fait des séances aussi, mais pour un problème. On ne va pas en faire comme cela cinq. On résout même au tableau. Ils ne le font pas sur leur cahier. Quand c'est un autre type de problème, une autre présentation aussi, quand la présentation change vraiment, qu'ils n'ont jamais vu cela. Oui.
78	Ch.	Et quelle est la fréquence de résolution de problèmes ?
79	Ens.	De toutes façons, au moins une fois par semaine et puis quand on a vu une notion, souvent ils ont un problème derrière, peut-être pas à la première leçon de cette notion, mais à la deuxième, ils ont un petit problème derrière, au moins un petit problème. Et plus on va dans le temps, plus on a des problèmes chaque jour. Enfin, chaque fois que je les vois, pas tous les jours, mais chaque fois que je les vois. Alors là, c'est souvent une petite bande de problèmes que l'on a découpés, qu'ils collent sur le cahier du jour. On ne l'a pas encore fait là en novembre, on est au mois de décembre, ils en ont eu quelques-uns.
80	Ch.	Par exemple, là pour décembre, pouvez-vous estimer en moyenne combien de problèmes ils ont résolus, par semaine ?
81	Ens.	Comme moi, je les ai à mi-temps, moi je dirai, peut-être entre deux et trois ?
82	Ch.	Ils ont fait aussi des problèmes avec l'autre collègue ?
83	Ens.	Avec Monsieur R, oui, tout à fait.
84	Ch.	Voulez-vous ajouter quelque chose ?
85	Ens.	Simplement, par rapport à ce que j'ai vu, je pense qu'il faudra que j'essaie, peut-être pas encore tout de suite, d'utiliser la calculette pour voir justement si ça débloque certains enfants. Et puis, une fois, il faut que j'essaie de leur dire, mais pas tout de suite aussi, qu'ils présentent le problème comme ils ont envie, mais de façon à ce que j'aie quand même la réponse aux questions, pour voir ce que ça donne. Est-ce que certains, ça va leur permettre d'être plus libres et de n'être pas dans un carcan disons de présentation. Là, c'est vrai que c'était une séance proprement dite d'apprentissage mais sinon il faudrait que je parle moins je pense (rires). Sinon, je ne vois rien d'autre de particulier.
86	Ch.	Eh bien, merci.

Entretien autoconfrontation

Classe : n°7

Date : 19/12/2002

Item	Locuteur	
1	Ens.	Je les fais travailler par deux parce que j'ai remarqué qu'au début de l'année je les faisais rechercher tout seuls et c'est vrai que certains paniquaient, paniquaient face à des énoncés de problèmes et bloquaient complètement, donc ils avaient énormément besoin de moi avec eux et j'ai remarqué que certains se proposaient pour aider d'autres élèves, donc j'ai ... on a décidé de travailler par deux ou trois. Par contre, si on travaille par trois, on ne va pas au-delà de trois parce qu'après dans un groupe c'est plus difficile. Il y en a un qui peut rester en retrait et puis les autres travailler. Et par groupes ils arrivent bien en principe à s'expliquer l'un l'autre ou même si parfois ils n'ont pas tous les deux la même vision du problème et pas la même vision pour le résoudre, j'ai remarqué qu'ils étaient tout de même moins bloqués pour rentrer dedans. Donc voilà ils l'ont fait par deux là.
2	Ch.	Et cette pratique par groupes de deux est-elle spécifique à la résolution de problèmes ou bien la mettez-vous en œuvre dans d'autres disciplines ?
3	Ens.	Ils ont l'habitude de travailler par groupe. Oui, en français aussi on travaille beaucoup par groupes, en conjugaison par exemple pour rechercher la conjugaison d'un verbe précis. On cherche par rapport à un texte. Donc là ils sont par deux ou trois, là aussi ils essaient ensemble de trouver. Donc oui on travaille régulièrement par groupes, notamment pour la recherche, pour les phases de recherche, principalement pour les phases de recherche.
4	Ens.	J'essaie aussi en principe d'en dire le moins possible au départ pour les laisser complètement libres dans la façon de gérer le problème et de le résoudre parce que depuis le début de l'année, j'ai essayé de bien leur faire comprendre qu'un problème ce n'était pas une seule façon d'y arriver, qu'ils pouvaient par différents chemins arriver à résoudre le même problème, que ce soit par un dessin, par une opération. Il paraît qu'il y a des enfants qui ont besoin de concret, de manipuler, et puis d'autres qui, tout de suite, sont dans l'abstraction. Donc là aussi, ils sont libres dans la façon de le résoudre au départ, même si parfois on montre qu'il y a peut-être une solution qui est un petit peu plus adaptée au problème précis, peut-être qui est plus facile et plus adaptée, mais en principe on écoute bien un peu toutes les procédures qui ont été trouvées.
5	Ch.	Quand vous dites : " ils peuvent manipuler par exemple..."
6	Ens.	Oui, manipuler tout simplement s'ils ont besoin d'un objet concret pour résoudre ce problème, d'objet pour placer... Par exemple pour le dernier problème où ils avaient des maisons à situer les unes par rapport aux autres, donc vous avez dû remarquer que je ne leur ai pas dit au départ qu'ils avaient le droit de prendre des crayons de couleurs. Je ne leur ai pas cité " crayons de couleurs " et puis, par eux-mêmes, ils y ont pensé parce qu'on a tout de suite dit depuis le début de l'année " Si vous avez besoin de quoi que ce soit pour résoudre un problème, n'hésitez pas à lever la main. Dites-le moi ". Donc au départ j'essaie de ne pas trop les guider et puis là

		ils y ont quand même pensé par eux-mêmes. Bon, on va passer par le concret. On va dessiner. Et puis on va mettre des couleurs et puis, cela va peut-être donner quelque chose. Le passage par vraiment la manipulation, le dessin et puis, dans la tête, cela fait son petit chemin. Donc c'est vrai que si je leur avais dit au départ " je vous donne un crayon de couleur jaune chacun, un rouge et un vert" c'était peut-être un peu trop les guider. Donc au départ, je n'ai rien dit. C'était volontaire.
7	Ch.	Et vous avez également des stratégies pour passer de cette phase concrète à l'abstraction ?
8	Ens.	Difficile après. Donc c'est petit à petit après dans le temps. Sur un même problème, on peut, après, leur dire : "Non, vous faites directement dans votre tête à ce moment-là, aucun matériel. Directement dans votre tête et vous écrivez directement la solution." Petit à petit, on passe comme cela à l'abstraction, c'est un grand mot, mais... Donc au départ, vraiment pour les mettre à l'aise, on manipule. On fait donc vraiment ce avec quoi on est à l'aise et puis après on introduit un petit peu des contraintes et puis, pour un problème du même type, cette fois, plus de matériel. Rien ! Dans la tête. Donc voilà. C'est petit à petit. Plus on avance dans l'année et plus on essaie de vraiment passer directement au travail mental.
9	Ens.	Là aussi, je leur laisse toujours un petit moment pour le lire avant, tout seuls, parce que j'ai remarqué qu'ils rentraient plus facilement dans le problème en l'ayant vraiment intégré individuellement, parce que quand on y est tout de suite, quand on l'explique directement ensemble, collectivement, il y en a certains qui n'ont même pas lu l'énoncé, qui ne savent même pas de quoi on va parler. Donc je leur laisse toujours un petit moment individuel, comme cela, pour vraiment commencer à comprendre de quoi il va être question.
10	Ch.	Hum. Hum
11	Ens.	On fait souvent comme cela. On fait souvent comme cela.
12	Ens.	Souvent, on essaie un petit peu de reformuler le problème avec leurs mots à eux pour qu'ils comprennent un petit peu mieux. C'est tout simplement cela. On explique de quoi il est question, ce qu'on cherche, pour qu'ils essaient, avec leurs mots à eux, de réexpliquer le problème, en fait de raconter à nouveau le problème.
13	Ch.	Et s'il y a un mot qu'ils ne connaissent pas, qu'aucun élève ne connaît ?
14	Ens.	A ce moment-là, je leur dis. Moi je leur apporte la réponse.
15	Ens.	Là, c'est une classe qui est assez calme et pour travailler en groupes, ça se passe en général assez bien. C'est vrai que, en groupes, ils arrivent quand même, euh, à ne pas être bruyants et puis quand même à s'écouter les uns les autres. Il y a quand même de bons échanges en général dans le travail en groupe.
16	Ch.	Ils sont calmes.
17	Ens.	Oui, oui, oui. Pendant le travail de groupe en général, ils échangent bien et sans bruit. Donc ça se passe en général très bien.
18	Ch.	Et là ? Que se passe-t-il ?

19	Ens.	Là, je passe simplement dans les groupes pour voir s'ils commencent un petit peu à trouver des solutions, des procédures, tout simplement et puis s'il y en a qui vraiment ne comprennent pas, c'est l'occasion pour eux de me demander. Il y en a beaucoup aussi qui ont besoin de se rassurer aussi, quand ils commencent à faire leurs recherches, c'est vrai qu'ils aiment bien voir s'ils sont sur la bonne voie ou pas. Même si j'essaie de ne pas trop leur en dire sur le moment.
20	Ch.	Mais vous intervenez pour leur dire "C'est juste" ou bien "Il y a une erreur ?"
21	Ens.	Non. Non. Là non. Rarement. C'est vraiment quand on fait la mise en commun en général ou vraiment s'ils partent sur une voie complètement, complètement à l'inverse de ce qu'il faut. Là, évidemment, je vais essayer de les aider, mais sinon, non. On le fait plus dans la mise en commun. On voit ensemble pourquoi telle ou telle procédure ne va pas avec le problème.
22	Ch.	Et là, les énoncés de problèmes étaient sur une feuille séparée ?
23	Ens.	Il y avait deux problèmes sur une feuille et puis le troisième sur une autre. Oui.
24	Ch.	D'où sont extraits ces problèmes ?
25	Ens.	De différents... Soit des livres, soit des problèmes que j'ai créés moi-même en fonction des opérations, parce qu'ils sont souvent en rapport avec les opérations qu'on est en train de travailler, même si justement, c'est ce qu'on a vu ensemble, qu'un problème ce n'est pas égal à une opération ... Le dernier problème le montrait bien. Ce n'est pas par une opération forcément que l'on résout un problème. Mais en général je m'arrange pour faire des problèmes qui sont en rapport avec les opérations qu'on voit. Soit j'écris des petits énoncés très simples, soit j'en prends dans des livres, soit "Titre de l'ouvrage", soit dans les deux ou trois livres que j'ai et puis aussi quelques problèmes que l'on avait écrits avec Monsieur XXX aussi en PE2. On avait travaillé un petit peu la résolution de problèmes donc il arrive que j'en prenne ici aussi.
26	Ch.	Donc vous avez recours à des outils de formation ?
27	Ens.	Oui.
28	Ch.	Formation initiale ou formation continue ?
29	Ens.	Oui. Formation initiale là. En résolution de problèmes, je n'en ai pas fait depuis, depuis l'I.U.F.M.
30	Ch.	Et les élèves eux-mêmes possèdent-ils un livre de mathématiques ?
31	Ens.	Oui. On a "Titre de l'ouvrage", là. On devrait le changer l'année prochaine, mais cette année, on travaille essentiellement avec "Titre de l'ouvrage", même si on travaille aussi parfois avec des photocopies, notamment en résolution de problèmes.
32	Ch.	Et en résolution de problèmes, les problèmes ne sont pas extraits de leur livre ?
33	Ens.	De temps en temps, mais pas toujours.
34	Ch.	Mais à ce moment-là, quand vous dites " De temps en temps", à ce moment-là, ils utilisent le support livre.

35	Ens.	Le livre. Ah oui, à ce moment-là, voilà, on prend le livre à telle page et puis on regarde le problème que l'on va travailler.
36	Ens.	Ah ce jour là, je me souviens que ces deux enfants-là, avec qui je suis, étaient vraiment en difficultés, là, sur ce premier problème et j'étais plus ou moins étonnée, parce que Sarah, c'est vrai qu'elle a parfois du mal à démarrer dans les problèmes mais Nicolas, en général, a une certaine logique et ce jour-là, je ne sais pas... la caméra, je ne sais pas... (rires). Il était bloqué ! Et il ne répondait même pas à mes questions. C'était très, très difficile. Très difficile. Donc là, oui j'étais étonnée, parce qu'en général il est assez bon en résolution de problèmes.
37	Ch.	Alors cela veut dire que le groupe est constitué d'élèves assez bons et d'élèves davantage en difficultés ?
38	Ens.	Dans ce cas-là oui, mais là on n'avait fait voisin - voisin ce jour-là. Des fois, je fais des groupes... En général, je m'arrange pour que ce soient des groupes assez hétérogènes quand même. Parce que si on met les bons d'un côté et les moins bons de l'autre, c'est difficile. Je fais des groupes généralement hétérogènes mais là c'étaient les voisins. C'est tombé comme cela.
39	Ens.	C'est vrai qu'on le constate souvent. Dès que les enfants ont trouvé la façon de résoudre le problème, ils le résolvent. Ils donnent une réponse. Mais après, ils ne relisent pas vraiment la question qui avait été posée et ils ne savent plus quelle était la question posée. Donc il faut une phrase. Avec le nombre qu'ils ont obtenu qui ne correspond pas forcément à la question, même si c'est la bonne réponse, enfin si le nombre est correct. Et cela, on le voit souvent. On le voit souvent. En fait, cela leur demande beaucoup d'efforts déjà de résoudre le problème et ensuite donc ils ont déjà passé parfois beaucoup de temps à faire l'opération, ou, et puis à la fin, eh bien, je ne sais pas si c'est qu'ils sont un petit peu fatigués, ils font une phrase réponse qui n'est pas forcément la phrase adaptée à la question.
40	Ch.	Et vous avez une stratégie pour lever cet obstacle ?
41	Ens.	C'est ce que je leur dis, enfin, ce qu'on essaie de toujours dire, avant de faire sa phrase réponse, on relit une dernière fois la question qui était demandée. Donc il y a peut-être un peu plus de chances que la réponse soit adaptée. Mais c'est vrai qu'on le rencontre. Ils font parfois la bonne opération, ils trouvent le bon résultat, mais la phrase - réponse ne va pas. Ils ont oublié en cours de route la question exacte. Ça, ça arrive.
42	Ens.	Il compte beaucoup sur ses doigts.
43	Ch.	Les phases de correction se déroulent-elles toujours de la même manière ?
44	Ens.	Non. Pas toujours. Pas toujours. On fait souvent une mise en commun. Mais ce n'est pas toujours comme cela. Souvent, quand, ... parfois, chaque groupe vient présenter sa solution, vraiment au tableau. Parfois, si tout le monde est d'accord, on garde celle qui est au tableau, mais la plupart du temps, on discute quand même des différentes façons d'arriver au problème. Alors là, il n'y en a aucun qui a fait la soustraction, tout simplement parce qu'on ne l'avait pas encore abordée. Dans leur tête,

		c'était clair que la soustraction pouvait résoudre le problème, mais ils ne pouvaient la faire, la soustraction. Donc, voilà pourquoi ils ne l'ont pas faite.
45	Ch.	Les laissez-vous avoir un recours quelquefois à la calculette ?
46	Ens.	Oui, oui. Oui, oui, parfois et bien, dans ces cas-là. Non ce jour-là, on ne les avait pas puisqu'on n'en a pas dans les classes vraiment, donc on se les échange avec les collègues. Mais ils ont le droit parce que... puisque c'est vrai, leur méthode est bonne donc après ils bloquent par rapport à la méthode de calcul. Donc à ce moment-là, oui, ils ont droit à la calculette. Ça arrive qu'on ait des calculettes, oui.
47	Ch.	C'était la première fois qu'ils avaient un problème de ce type à résoudre ?
48	Ens.	De celui-là ? Oui ? Parce qu'on allait aborder la soustraction, donc, au départ, oui. C'était la première fois jusque-là, c'étaient plus des additions ? "J'avais avant tant de billes par exemple. J'ai gagné dix billes. Combien j'en ai maintenant ?" Donc là oui c'était un des premiers qui abordaient la soustraction. Oui.
49	Ch.	En termes d'organisation, est-ce qu'il y a des variantes par rapport à la séquence ?
50	Ens.	D'organisation ? C'est-à-dire ça peut être du travail individuel, travail en groupe. Il arrive aussi que je ne lise pas du tout avec eux au départ, que je leur laisse chercher vraiment, directement le problème. Et après ils viennent montrer leurs procédures et s'ils n'ont pas réussi, eh bien "Pourquoi n'avez-vous pas réussi ? Est-ce que vous avez mal compris l'énoncé ?" Et j'essaie de les amener à se poser toujours la question "Qu'est-ce qu'on sait dans l'énoncé ? Qu'est-ce qu'on ne sait pas ? Et de quoi il est question ?" Qu'ils se posent un peu ces trois questions qui parfois les aident à résoudre. Donc il arrive que je ne les aide pas du tout au départ, que je ne dise rien.
51	Ch.	Hum. Hum.
52	Ens.	Il y a des élèves qui résolvent le problème mais qui n'arrivent pas à expliquer comment ils l'ont résolu. C'était le cas là de Nicolas, on le voit bien. Il avait déjà trouvé dans sa tête la solution, mais il n'arrivait pas à expliquer comment il l'avait trouvée. Ça arrive aussi.
53	Ch.	Vous avez réfléchi à un ordre pour le passage au tableau ?
54	Ens.	Non. Enfin, oui, je veux dire : j'ai pris au hasard. Je les ai appelées. Ça aurait pu être n'importe qui. J'avais vu en tournant dans les rangs, de toute façon qu'il y avait eu plusieurs méthodes utilisées, donc je me suis arrangée simplement pour appeler des groupes qui avaient utilisé des méthodes différentes. Je n'aurais pas appelé par exemple ensuite un autre groupe qui avait fait parce que je crois qu'elles avaient fait un dessin, donc après j'ai appelé un groupe qui avait fait autre chose qu'un dessin. Mais au départ, non, pourquoi elles, non. Non, il n'y avait pas de. C'était le hasard complet.
55	Ch.	Alors cette méthode fonctionne avec le nombre d'élèves considéré dans la classe. Mais imaginons que ce soit 150 personnes dans la salle.
56	Ens.	Oui. C'est ce que je leur ai dit aussi. Le problème, c'est que lorsqu'on fait

		un dessin, on l'avait déjà vu, c'est que déjà il faut être sûr de ne pas s'être trompés en mettant le nombre, en mettant bien le nombre de barres déjà au départ. Donc oui, effectivement, pour des nombres plus grands, après ça ne marche pas. Donc c'est là qu'on voit après l'utilité de l'opération. Oui, ça on l'a vu ensemble sur d'autres problèmes et puis effectivement, il y en a qui avaient fait des dessins. Là, ils ne se sont pas trompés, mais il est arrivé qu'ils ne fassent pas le bon nombre de points ou de barres et là ça fausse tous les résultats après. Donc on voit que c'est effectivement une bonne méthode quand on a des petits nombres, et qu'on est sûr de ne pas s'être trompé en dessinant. Oui, on a vu qu'avec les plus grands nombres, on était obligé de passer par l'opération. Oui, ça on l'a vu, oui.
57	Ch.	Et est-ce que cette représentation constitue une aide pour passer à l'opération ?
58	Ens.	Je pense parce que quand elles barrent, quand elles font l'action de barrer, c'est vraiment l'action d'enlever. Donc je pense que ça les aide bien ça oui. Elles suppriment vraiment quand elles barrent et ça permet vraiment de voir dans sa tête qu'il faut enlever dans sa tête. Oui.
59	Ch.	Et comment cette représentation alors a t-elle été introduite dans la classe ? A l'initiative de qui ?
60	Ens.	La représentation des dessins ?
61	Ch.	Oui
62	Ens.	Eh bien, par les enfants. Par les enfants. Oui, oui. Par les enfants puisque, à chaque fois, je leur ai dit, "vous êtes..." au départ puisque après, on contraint, mais au départ ils étaient complètement libres, donc c'est eux qui ont apporté les dessins.
63	Ch.	Et alors, si cette représentation n'était pas ressortie ?
64	Ens.	Eh bien, je ne les aurais pas forcés... S'ils ne l'avaient pas fait, c'est qu'ils n'en avaient pas besoin, donc je n'aurais pas imposé un dessin, à ce moment-là. Surtout après, ce que l'on vise, c'est quand même l'opération et pas le dessin. Par contre, si par des opérations, il y avait des opérations qui n'étaient pas du tout adaptées, on aurait pu passer par le dessin et à ce moment-là : "Bon on va essayer de représenter les choses, on va dessiner. Qui est-ce qui vient me proposer un dessin ?" Et puis par le dessin on comprend.
65	Ens.	là, c'est venu d'eux. Le dessin au départ est venu d'eux.
66	Ch.	Et vous, vous auriez envie d'introduire d'autres représentations par rapport à la soustraction ?
67	Ens.	Par rapport à la soustraction ? Euh... Sur des petits nombres, la manipulation tout simplement. On prend tant d'objets. On en enlève, mais bon, c'est plus... Pourquoi pas ? Pourquoi pas ? C'est vrai qu'on essaie quand même d'arriver à l'opération.
68	Ens.	Oui, parce que Sarah avait commencé par 25 (rires) au lieu de 24. Je me souviens. Eh oui, elle avait sauté 22, c'est cela. Oui, oui.
69	Ens.	Donc on fait voir aussi ce genre de petit problème, comme je disais tout à l'heure, pour montrer qu'un problème, ce n'est pas une opération

		<p>systématiquement. Ça peut être plein de choses différentes donc on en avait déjà fait un ou deux, des comme cela, donc c'est vraiment la phase logique, la réflexion, éliminer les indices au fur et à mesure. Donc on fait de cela aussi.</p>
70	Ch.	<p>Quelle est la fréquence de résolution de problèmes ?</p>
71	Ens.	<p>On en fait quasiment tous les samedis. Quasiment tous les samedis, on en fait parce que c'est vrai que le samedi je trouve que c'est un matin très calme, très... Ils sont bien réceptifs par rapport à cela et on le fait souvent le samedi.</p>
72	Ch.	<p>Et quand c'est une semaine avec samedi libéré de classe ?</p>
73	Ens.	<p>Eh bien, là, on n'en fait pas. Non, on ne reporte pas.</p>
74	Ch.	<p>Et est-ce qu'il existe d'autres moments dans la semaine où vous abordez des notions de mathématiques et qui sont l'occasion de faire des problèmes ?</p>
75	Ens.	<p>Ah oui. Pour intégrer une nouvelle notion, c'est souvent par un problème, par une phase de recherche et par un petit problème. Donc oui. Tout à fait.</p>
76	Ch.	<p>Si j'ai bien compris, le samedi matin, vous avez une séquence réservée uniquement à la résolution de problèmes ?</p>
77	Ens.	<p>Oui, voilà. Dans leur tête, c'est "résolution de problèmes" le samedi matin. Oui.</p>
78	Ens.	<p>Là, ils étaient un peu déconcertés là, au début. (Rires). Et puis, petit à petit, j'ai vu les crayons sortir.</p>
79	Ens.	<p>Alors ils sont toujours sortis, les crayons de couleurs. Ce n'était pas spécialement ce jour-là. Ils sont pratiquement toujours au fond de la classe parce que c'est souvent qu'on a besoin de colorier quelque chose. Donc ils sont toujours là. Là, ce n'était pas spécialement pour la séquence.</p>
80	Ch.	<p>Est-ce qu'il y a par exemple d'autres outils ou instruments qui sont mis à leur disposition ?</p>
81	Ens.	<p>Oui, ils ont les compas, là les équerres qui sont à leur disposition permanente. Et puis il y a les feutres aussi qu'on sort moins souvent parce que dans les cahiers on ne permet pas, mais les crayons de couleurs sont toujours sur la table là. Toujours.</p>
82	Ch.	<p>Et ensuite, spontanément, en recherche individuelle cette fois, est-ce qu'ils ont recours de la même manière à ce matériel, spontanément ?</p>
83	Ens.	<p>À du matériel ? Oui, oui, tout à fait.</p>
84	Ch.	<p>Est-ce que l'an passé, quand ils étaient en CE1, ils avaient l'habitude de fonctionner ainsi ?</p>
85	Ens.	<p>Je sais qu'ils faisaient beaucoup de travail de groupe aussi l'année dernière donc c'est peut-être pour cela aussi que ça se passe très bien quand on travaille en groupes, maintenant dans les résolutions de problèmes, je ne pourrai pas dire. On n'en a pas vraiment discuté avec la collègue. Donc là, je ne sais pas. Je ne sais pas. Mais en même temps, je ne les ai jamais sentis vraiment apeurés par les problèmes donc je suppose qu'ils ont quand même eu l'habitude d'en faire régulièrement.</p>
86	Ens.	<p>Mais je ne pourrai pas en dire plus.</p>

87	Ens.	Là on a perdu beaucoup de temps à faire des belles maisons, là. Leur but pour eux, c'était de faire de belles maisons. J'ai eu beau leur dire "Ce n'est pas important qu'elles soient belles vos maisons. Ce que l'on veut, c'est la réponse." Mais ils ont passé beaucoup de temps à dessiner, là, beaucoup, beaucoup.
88	Ens.	C'est vrai qu'un seul petit point de couleur suffisait quoi. Ils ont fait cela correctement.
89	Ens.	(Ries)
90	Ch.	Sur les feuilles, les élèves ont un cadre et une partie réponse. Est-ce que c'est quelque chose qui est normé ?
91	Ens.	Non, non. Pas toujours. Pas toujours. Parce que quand c'est dans le cahier du jour par exemple ce n'est pas prêt. La page n'est pas encore prête. Donc c'est eux qui la remplissent complètement, donc qui organisent complètement l'espace.
92	Ch.	Et alors qu'est-ce qu'ils vont faire pour cette organisation de l'espace ?
93	Ens.	C'est vrai que de toutes façons ils font quand même en général suivant cette disposition, c'est-à-dire qu'ils recherchent d'abord et ensuite ils font leurs phrases pour répondre.
94	Ch.	Et vous avez des exigences ?
95	Ens.	Non, non, non, non, non. C'est venu naturellement.
96	Ch.	La phrase, vous l'exigez ?
97	Ens.	Oui, oui, oui. Par contre, oui. Parce que, comme je le disais tout à l'heure, il arrive qu'ils fassent une opération et qu'ils ne sachent plus vraiment à quoi correspond la solution. Donc, cela permet de boucler une bonne fois pour toutes le problème, avec "J'ai fait l'opération. Elle m'a permis de trouver telle solution, tel résultat."
98	Ch.	C'est une phrase ?
99	Ens.	Oui, en général, je l'exige.
100	Ch.	Phrase réponse ?
101	Ens.	Oui.
102	Ch.	Est-ce que vous exigez des phrases pour accompagner les calculs intermédiaires ?
103	Ens.	Parfois. Oui. Quand il y a plusieurs étapes, avant d'arriver à la solution finale. Donc là, chaque calcul doit être expliqué "On fait tel calcul parce que pour l'instant j'ai besoin de connaître cela pour pouvoir ensuite connaître cela." Donc au fur et à mesure oui. J'essaie de leur dire "à côté de l'opération que vous faites, expliquez pourquoi vous la faites, à quoi elle correspond, qu'est-ce que vous avez recherché en faisant cette opération." En général, oui je l'exige.
104	Ens.	Donc là, ils avaient finalement tout trouvé.
105	Ch.	Alors ils avaient tout trouvé. Néanmoins, vous proposez une correction collective.
106	Ens.	Oui quand même. Cela me paraît être une bonne solution pour remettre les choses vraiment à plat et puis pour qu'ils sachent vraiment ce qu'ils ont fait oui, oui, c'est juste. Parce que quand on ne fait que passer dans les rangs

		leur dire "oui, oui, ça va, ça va", bon, on le remet une dernière fois et cela range peut-être un petit peu mieux.
107	Ch.	La validation n'apparaît qu'à ce moment-là ?
108	Ens.	Oui. Oui.
109	Ch.	Pas dans chaque groupe ?
110	Ens.	S'ils ont trouvé, il arrive que je leur dise. Oui
111	Ch.	Vous auriez des objectifs précis pour cette séquence ?
112	Ens.	Par rapport à celle-ci ?
113	Ch.	La séquence, oui.
114	Ens.	Ah, par rapport à la séquence proprement dite ?
115	Ch.	Oui
116	Ens.	C'était intégrer déjà la soustraction par rapport aux deux premiers problèmes puisqu'on avait vraiment commencé la technique de la soustraction. Donc voir que la soustraction ce n'est pas dans le vide, qu'elle sert aussi à résoudre des problèmes et puis après, tout simplement, de temps en temps, tout simplement pour vérifier la logique qu'ils peuvent avoir et voilà, voir qu'un problème ce n'est pas forcément poser une opération. C'est aussi autre chose. Un petit peu de logique, c'est vrai.
117	Ch.	Vous pensez avoir atteint vos objectifs ?
118	Ens.	Le premier : Introduire la soustraction, même s'ils n'ont pas posé la soustraction, par une addition à tous, ce n'est pas évident non plus de faire le rapport, donc là peut-être pas, mais quand ils ont dessiné, qu'ils ont supprimé, là c'était déjà un petit peu "enlever" donc là oui. Le dernier problème, oui, puisque aucun n'a cherché à faire une opération, donc pour le dernier oui.
119	Ch.	Quelle suite avez-vous donnée depuis cette séance ?
120	Ens.	Depuis ? On a commencé à voir la soustraction et j'ai donné des problèmes qui ressemblaient et là ils ont fait en posant vraiment une soustraction, vraiment avec la méthode de la soustraction.
121	Ch.	En groupes ? En individuel ?
122	Ens.	On a fait des deux. On a fait une fois en groupes et une fois en individuel. On a fait des deux. On l'a d'abord fait en groupes et ensuite en individuel, quand ils se sentaient un peu plus à l'aise par rapport à cela. Voilà. Sinon on n'a pas encore beaucoup avancé. On va travailler surtout aussi sur les énoncés de problèmes, parce que c'est souvent ce qui pose problème : comprendre. Donc on travaille beaucoup sur les énoncés.
123	Ch.	Alors qu'est-ce que vous faites ?
124	Ens.	Décoder un énoncé. Eh bien, tout simplement des fois, mettre des réponses à des problèmes et puis des énoncés, rattacher la bonne réponse au bon énoncé, donc pourquoi on a fait cela. Parce que dans l'énoncé on nous parle de cela, alors voilà. Voir que chaque mot est important dans un énoncé. Voilà. Donc rattacher des réponses à des énoncés ou simplement des problèmes aussi, des opérations à des énoncés, quelles opérations iraient avec quel énoncé. Et puis voir simplement des opérations ensuite avec des réponses ou sans réponse même et qu'est-ce qu'on pourrait

		construire comme petit problème à partir de cette opération. Qu'ils écrivent eux-mêmes un énoncé ensuite. Voilà. C'est ce que je projette pour la suite.
125	Ch.	Est-ce que vous le faisiez déjà l'année dernière ? Avec les mêmes problèmes ?
126	Ens.	L'année dernière, on l'a fait déjà. Oui. Oui, tout à fait. Oui, mais j'avais deux niveaux. Alors on faisait des choses différentes.
127	Ch.	Avec les CE2 ?
128	Ens.	Avec les CE2, oui.
129	Ch.	Quels ont été les effets ?
130	Ens.	Quels ont été les effets ? Pour certains, ça a progressé. Pour d'autres moins. Oui. Oui. Ça n'a pas été du 100 % de réussite. Mais, ils avaient moins besoin de moi après, pour comprendre l'énoncé d'un problème et démarrer tout seuls pour faire leur recherche, qu'au départ. Donc il y avait tout de même un petit progrès, même si ce n'était pas toujours juste, mais ils demandaient moins. Ils étaient un petit peu plus autonomes par rapport à cela, par rapport à l'énoncé d'un problème.
131	Ch.	Est-ce que vous avez perçu des éléments plus facilitateurs, dans votre pratique, pour eux, pour les élèves ?
132	Ens.	Tout simplement oui, les phrases que je dis régulièrement au début : qu'est-ce qu'on sait dans l'énoncé ? De quoi on parle ? Qu'est-ce qu'on sait ? Qu'est-ce qu'on ne sait pas ?
133	Ens.	Je les amène à se poser régulièrement ces questions-là.
134	Ch.	Oralement ?
135	Ens.	Oralement, oui. Et après, non après ils se les posent eux-mêmes. Ils ont tellement l'habitude qu'on le fasse, que finalement après ça devient un automatisme, donc ça les aide un petit peu. Sinon je dirai que c'est vraiment au cas par cas. S'adapter aux élèves, au jour aussi. Un jour où ça marche bien, un jour où ça marchera moins bien. Donc on adapte en fonction de cela. Donc je ne pourrai pas dire qu'il y a une réponse. Alors là, non, pas du tout.
136	Ch.	Mais cela, c'en est une parmi d'autres.
137	Ens.	Oui. Oui ! C'en est une parmi d'autres. C'est elle qui me vient là tout de suite.
138	Ens.	Et puis, c'est pareil. On fait des séances plus ou moins longues, ça dépend. Des fois, il y a juste un tout petit problème, et puis des fois on en voit deux ou trois, comme là ! Ça dépend. Ce n'est pas régulier.
139	Ch.	Est-ce que vous voulez rajouter quelque chose ?
140	Ens.	Non. Pour la suite, je voulais vous dire que l'on va surtout travailler les énoncés de problèmes, vraiment. Parce que c'est vraiment là qu'il y a des difficultés, que je vois qu'il y a des difficultés. Parce qu'il n'y a pas forcément des difficultés après pour les résoudre, mais pour comprendre, pour comprendre vraiment de quoi parle le problème. Donc on va vraiment travailler là-dessus. Pendant un bon moment. Et puis après on verra. J'essaierai de leur donner des problèmes sans rien leur dire au départ, pour voir si effectivement il y a des progrès de ce côté-là, déjà. Voilà.

141	Ch.	Merci.
-----	-----	--------

Entretien autoconfrontation

Classe : n°8

Date : 09/12/2002

Item	Locuteur	
1	Ens.	Ils ont besoin de précisions à chaque fois, sur des petits détails de mise en place. Leur premier souci, c'est dans la mise en place.
2	Ens.	Et dans la mise en place, on voit bien qu'il y en a une qui regarde derrière parce qu'elle n'est pas sûre d'elle.
3	Ens.	Ou elle regarde à côté, alors qu'il s'agit de mettre son nom et son prénom.
4	Ch.	Et la mise en place se fait toujours de cette manière ?
5	Ens.	Le nom, le prénom et la date ? Oui. C'est dans les invariants. Parce qu'ils le font tout le temps d'ailleurs.
6	Ens.	Alexandre, peux-tu lire le 1er problème ?
7	Ens.	Alexandre est sourd.
8	Ens.	Ça, c'est quelque chose que je fais tout le temps, de vérifier que tous les mots de l'énoncé sont compris. Alors, classer, classer du plus petit au plus grand, classer par ordre croissant : ils le font régulièrement en numération, mais à l'intérieur d'un problème je n'avais pas encore mis cela.
9	Ch.	Et vous commencez systématiquement par faire lire oralement un énoncé de problèmes.
10	Ens.	Oui. Une lecture orale et se le redire avec d'autres mots pour que cet énoncé prenne sens, c'est-à-dire qu'ils aient une représentation, qu'elle soit visuelle ou auditive de l'énoncé du problème ; je leur fais redire pour qu'ils sachent où ils vont, d'abord ce qui se passe, quelle est la petite histoire et ensuite ce qu'ils cherchent, et si tous les mots de l'énoncé ont un sens.
11	Ch.	L'énoncé est lu oralement systématiquement par un élève ?
12	Ens.	Pas forcément. Il y a des situations-problèmes plus longues que je peux lire. Ce n'est pas une obligation.
13	Ch.	Et la lecture orale est-elle précédée d'une lecture silencieuse ou arrive-t-elle en premier ?
14	Ens.	Ça dépend aussi. (Rires). Je change toujours. Je varie. Alors en problèmes, j'essaie toujours de varier l'approche. C'est-à-dire que ce doit être lecture silencieuse et lecture orale, ou lecture orale directe ou je peux lire le problème, enfin l'énoncé où ils peuvent avoir à lire eux-mêmes silencieusement. De toutes façons, j'essaie de varier le plus possible l'approche. Et la présentation également.
15	Ens.	Sur la ligne, vous n'écrivez que des prénoms.
16	Ens.	Oui, là, elle avait un problème dans la façon de répondre, enfin dans la présentation du résultat.
17	Ens.	Vous avez le tableau qui est en bas. Vous avez votre cahier.
18	Ens.	Oui, mais je trouve que c'est très important de varier la façon de présenter un problème pour qu'ils soient obligés de s'adapter.
19	Ch.	Et quel était le problème exactement de l'élève ?
20	Ens.	Là, c'était juste un classement de tailles. L'infirmière mesurait cinq enfants. Il fallait classer les tailles, classer les enfants par taille. C'est quelque chose qu'on s'amuse à faire aussi en EPS, de se mettre par ordre de grandeur.
21	Ch.	Oui, mais quel était son problème pour elle, en particulier, quand elle est venue ? Quand elle est venue poser la question ?

22	Ens.	Ah oui, elle ne savait pas comment présenter la réponse.
23	Ch.	D'accord. C'était pour la présentation de la réponse.
24	Ens.	Oui. Présentation de la réponse.
25	Ch.	Et c'est quelque chose qui est normé d'habitude, cette présentation de réponse ?
26	Ens.	Non. La présentation des réponses, non elle n'est pas normée. C'est pareil. Je leur propose aussi différentes façons de présenter une réponse, parce que je me rappelle moi quand j'étais petite, c'était opération d'un côté et phrases-réponses de l'autre. Mais on peut présenter sous forme de graphiques, de tableaux, de phrases, de..., d'une liste de pré-noms. C'est très différent. De toutes façons dans la page il y avait plusieurs façons de présenter. Là dans le deuxième, il n'y avait pas de question. Il fallait faire une phrase. Là il fallait faire une phrase aussi. Par contre là on n'était pas obligé. Donc il y avait trois problèmes qui ne demandaient pas de phrases et deux qui en demandaient obligatoirement.
27	Ch.	Et tous les deux pourtant il y avait une case « opérations ». Là il y avait une exigence pour placer les opérations dans ce cadre-là ?
28	Ens.	Oui.
29	Ens.	Enfin, le 3 aussi d'ailleurs.
30	Ens.	Et si tu n'as pas besoin des outils, alors... informatique.
31	Ens.	Ça, c'est assez rare quand même. Mais ça peut arriver qu'il y en ait qui y arrivent de tête. Pour le premier, c'était possible. Et puis j'ai eu plusieurs élèves qui regardaient l'énoncé de problème et qui me disaient « Mais on sait déjà le faire ».
32	Ch.	Cet énoncé-là ? Cet énoncé 1 ?
33	Ens.	Non. Ça c'était dans un autre cadre, une autre situation. Pour eux, ça n'était pas un problème et d'ailleurs en contrôles, il y en a qui m'ont dit « Mais c'étaient pas des problèmes puisque c'était trop facile ». Donc pour eux le problème, c'est quand même quelque chose de difficile, qui demande un travail de recherche et qui pose des soucis. Il y en a encore qui essaient de donner une réponse au hasard. Il y en a qui n'acceptent pas que le problème, ce soit toute une démarche, que ça présente des difficultés, qu'ils aillent chercher comment, enfin une stratégie quoi. Ça, ça ne leur fait pas envie en fait. Donc ils essaient de répondre « au pif ».
34	Ens.	Mais là ils étaient sages, calmes. Ça aurait été filmé aujourd'hui, ça n'aurait pas été la même chose.
35	Ens.	Mais là ils travaillaient individuellement. Il y a d'autres fois où la situation-problème est à résoudre en groupe. Là, ce n'était pas un travail de groupe parce qu'il fallait réutiliser ses connaissances et que c'était principalement ça...
36	Ens.	Le départ est individuel. Après ça devient par groupe. Et ensuite, c'est collectif.
37	Ens.	Comment tu as fait ?
38	Ens.	Estelle évite le problème. C'est : « Je mets une réponse au hasard et puis si ça tombe juste » : - C'est régulier. C'est aussi une question de maturité,

		dans la façon d'être...
39	Ch.	Et là, qu'est-ce qui se passe ? La petite qui se lève...
40	Ens.	Il y a des déplacements pour aller comparer son résultat avec celui d'un autre qui a déjà trouvé.
41	Ch.	Qu'est-ce qui fait qu'elle est allée vers cet élève-là ?
42	Ens.	Je regarde qui a trouvé et puis je les envoie l'un vers l'autre. Mais c'est quelque chose que je mets en place au début de l'année et qui se fait tout seul. Ils demandent qui a fini et ils vont se voir mutuellement et comparer leurs résultats.
43	Ch.	Et ça se fait dans chaque séquence de résolution de problèmes ?
44	Ens.	Sauf en contrôles, oui. Oui, à chaque fois qu'il y a des problèmes, ils comparent leurs résultats ce qui les force à argumenter et à revoir leur façon de faire et puis à recommencer, en utilisant une autre stratégie.
45	Ens.	C'est Margot qui a montré... Margot et Manon ont travaillé ensemble finalement. Elles ont regardé l'une sur l'autre et elles se sont vite rendu compte qu'elles n'avaient pas le même résultat et Manon a dit à Margot : « Ça ne peut pas aller puisque tu as fait l'inverse de ce qui était demandé. » Elle lui a dit, elle lui a montré qu'elle avait classé du plus grand au plus petit et Margot a tout gommé et a rectifié. Alors en fait, je trouve que finalement... Avant, effectivement, traditionnellement, on leur demande de travailler seul et de ne pas regarder sur le voisin, mais en situations-problèmes, moi je leur dis que c'est très bien de regarder sur le voisin, à condition que ce soit pour comparer le résultat. C'est-à-dire qu'on essaie dans un premier temps de trouver seul une manière de faire et après on peut regarder sur le voisin pour regarder s'il a fait de la même façon et s'il a le même résultat. C'est ce qui s'est passé. Là, elles l'ont fait toutes seules...
46	Ens.	Et là c'est constructif.
47	Ens.	C'est Jean le plus petit. Or tu me dis que ce n'est pas vrai.
48	Ens.	Je les encourage toujours à confronter leurs points de vue, même en français. Que la réponse, enfin, qu'une réponse ne vienne pas forcément de la maîtresse. On m'a toujours dit que l'échange était fructueux et c'est mon avis aussi.
49	Ch.	Donc là, il y a validation de la maîtresse ?
50	Ens.	Oui, là, il y a validation pour deux élèves. Ils sont sûrs d'eux et je renforce leur assurance en disant : « Là, vous avez raison. Je suis d'accord avec vous. » parce qu'il est arrivé que des élèves soient sûrs, mais soient timides et se laissent influencer par des élèves moins timides qui ont plus de « bagout » et je les ai vus barrer ce qui était juste et mettre ce qui était faux parce que le camarade qui leur expliquait quelque chose, même si ce n'était pas cohérent, de toutes façons il..., bon c'est lui le plus fort dans la cour et il y a quelque chose de ce type-là, qui n'est pas du tout d'ordre scolaire et ils vont l'écouter. Et Charles, c'est ce qui s'est passé. Plusieurs fois. Avant cette séance-là, il a écouté, je ne sais plus lequel, il en a écouté un et ce n'était pas vrai. Donc là je valide les deux timides qui ont trouvé et je valide la réponse et je leur dis « Je suis bien d'accord avec vous » parce que je sais

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

		qu'ils sont capables de tout barrer s'il y en a un qui lui dit « Mais non » et pas forcément avec des arguments très logiques d'ailleurs.
51	Ens.	Là, il y en a deux qui ont travaillé ensemble, ont comparé, ont mis la même chose et c'est faux. Ils se laissent encore convaincre par des raisonnements faux. Alors ils ont raisonné juste et ils se laissent convaincre par un autre qui a un raisonnement faux.
52	Ens.	Là, il y avait des discussions dans la classe.
53	Ens.	On va arrêter et on va envoyer ... au tableau. ... va avec ta feuille.
54	Ens.	Alors grosso modo, quand j'en ai à peu près plus de la moitié, enfin plus même, vers 70% qui ont trouvé une réponse, quand je vois qu'il y en a qui s'enlisent et qui n'aboutissent à rien, on arrête. C'est là que je décide qu'on arrête et qu'on va vers la correction collective. Donc il y a un premier temps individuel, le deuxième temps interactif entre eux, pas forcément dans des groupes pré-établis puisque là ils se placent selon... la rapidité en fait, ceux qui ont fini en même temps se déplacent et puis il y en a qui expliquent à d'autres. Bon là, ce n'était pas fait dans cette séance-là mais il m'arrive assez fréquemment, et puis les autres viennent le voir et demandent soit une explication, mais je dis « Surtout, on ne donne pas la réponse. Tu donnes ton explication, tu dis comment il est possible de faire et les autres te suivent ou essaient autre chose », mais enfin il y a un guide.
55	Ch.	Alors, le maître de rangée, si j'ai bien compris, c'est un élève dont la réponse a été validée par le maître.
56	Ens.	Qui a été validée par le maître.
57	Ch.	Et là, pourquoi le choix de cet élève pour passer au tableau ?
58	Ens.	Eh bien, elle avait au niveau de la stratégie quelque chose d'assez logique et puis parce qu'à peu près tout le monde avait fait de cette façon-là, donc elle représentait bien la façon de faire.
59	Ens.	Tu nous expliques comment tu as fait.
60	Ens.	Et aussi, elle avait dans sa tête que un mètre fait cent centimètres.
61	Ens.	Comment tu as fait tout bon ?
62	Ens.	Elle a commencé par trouver le plus petit, c'était logique.
63	Ens.	Récris, écris la taille de Yann et écris la taille de Léa
64	Ens.	Anne, c'était un mètre zéro cinq, Léa cent neuf centimètres. Donc là il y avait un zéro au chiffre des dizaines et ce n'était pas avec les mêmes unités.
65	Ens.	Il fallait que tu lui expliques puisque tu avais juste.
66	Ens.	Là, en fait, l'argumentation... on voit que l'argumentation elle est fragile. Il y en a qui réussissent l'exercice mais qui ont une argumentation fragile. Au niveau du verbal, ils ne savent pas bien. Celui qui sait mieux parler, eh bien il l'emporte, alors qu'il a tort quelquefois.
67	Ch.	Quel est le rôle du maître là ? Est-ce qu'il en a un ? Est-ce qu'il n'en a pas ?
68	Ens.	Oui, il en a un. Il faut qu'il leur apprenne à argumenter. Il faut leur demander individuellement à ces élèves-là. Enfin, il faut les faire s'exprimer sur ce qu'ils ont trouvé. C'est de l'exercice oral. Il faut travailler l'expression orale pour qu'elle soit plus affirmée.
69	Ens.	Elle avait raison Laura et c'est toi qui avais tort.

70	Ens.	FC : Alors il y a le tableau au mur. Donc ils ont vraiment une référence. Ils pourraient appuyer leur argumentation sur ce qui est au mur.
71	Ch.	Est-ce que spontanément ils ont recours finalement au tableau ou pas ?
72	Ens.	Oui. Oui. Ils le savent par cœur. Quelquefois, je le cache et ils savent le remettre, alors moi évidemment j'ai un petit moyen, un procédé mnémotechnique, c'est « Le grand magicien KHDA aime sa petite femme DCM. » Alors le grand magicien c'est grand, parce que kilomètre, hectomètre, décamètre, c'est grand. Aime c'est le mètre. La petite femme parce que c'est plus petit que le mètre, aime d.c.m. Et ça marche (rire). Ils savent le réécrire.
73	Ens.	Tout le monde l'a compris maintenant ?
74	Ens.	Et oui, mais il faut s'en servir maintenant.
75	Ens.	Trouvé ? Allez
76	Ens.	Oui, c'est pour trouver la taille.
77	Ch.	Systématiquement, vous leur reposez la question « Que faut-il chercher ? » ou est-ce que c'est quelque chose d'occasionnel là ?
78	Ens.	En début d'année, disons que oui, en début d'année c'est systématique. Je leur demande ce qu'il faut chercher. Et puis, d'ici aux mois de mai et juin, ce n'est plus une chose que je redemande systématiquement. Mais là il s'agit de trouver une taille. En contrôle samedi, j'ai donné un problème avec des rangées d'iris et je n'ai pas posé la question et il y en a plusieurs qui ont..., il fallait trouver combien il y avait d'iris dans toutes les rangées et qui ont fait une phrase-réponse en me donnant un nombre de rangées. Sinon je redemande. En les obligeant à savoir vraiment ce qu'ils cherchent. Je crois que j'en ai quatre qui m'ont donné un nombre de rangées.
79	Ens.	20 cm de plus, 15 cm de moins.
80	Ens.	Alors la réponse que j'avais lue là, c'est que Marc mesure 15 cm au lieu de mesure 20 cm. Donc là il y avait une lecture de l'énoncé qui n'était pas bonne. J'en donne souvent des énoncés de ce type-là : de plus, de moins. Tant que je vois que ça n'est pas acquis, qu'ils ne prélèvent pas tous les mots, qu'ils n'attachent pas d'importance à tous les mots, je remets des problèmes de ce type.
81	Ch.	Est-ce qu'ils utilisent des moyens particuliers pour prélever les mots ?
82	Ens.	Mais on le fait aussi, je donne des énoncés, je leur demande d'entourer ou de souligner les mots, les données essentielles. Ce qui ne sert à rien, on l'enlève. Réécrire l'énoncé de problèmes avec les mots essentiels.
83	Ch.	Est-ce qu'ils réutilisent, par exemple est-ce qu'ils ont réutilisé là dans cette séquence ces moyens que vous leur donniez ? Spontanément ?
84	Ens.	Non. Non. Non, parce que quelquefois il y a un problème de... il y a un problème. La réécriture des énoncés de problèmes, de la relecture des énoncés de problèmes, ils ne font pas la cohésion. C'est long à mettre en place.
85	Ens.	0
86	Ens.	C'est régulier (rires)
87	Ch.	Qu'est-ce qui est régulier ? Qu'ils oublient de mettre l'unité ? (rires). Donc ça

		c'était un réinvestissement, aussi, parce qu'ils avaient appris qu'il fallait mettre l'unité.
88	Ens.	Renvoi vers Charles.
89	Ch.	Est-ce que le risque n'est pas que les élèves prennent pour argent comptant la parole de Charles là en l'occurrence, sans chercher à comprendre ?
90	Ens.	C'est-à-dire que en fait Charles ne leur a pas montré là ce qu'il avait trouvé... Moi j'ai dit : "Je suis d'accord avec Charles", mais Charles n'a pas montré. Donc il garde sa réponse et il dit aux autres que ce n'est pas comme cela qu'il faut faire. Mais en fait ils vont se rendre compte qu'ils ont mal utilisé la retenue.
91	Ch.	D'accord. Mais il ne leur donne pas la réponse.
92	Ens.	Non. Il ne leur donne pas la réponse. Il compare, il a regardé. Il sait que j'étais d'accord avec lui. Il garde sa réponse pour lui. Il regarde les réponses des autres. Il se dit « Eh bien non, ce n'est pas comme moi ».
93	Ens.	Il y a des papas et des mamans qui leur apprennent des choses extraordinaires, sans consulter les programmes, à savoir qu'au CE2 j'ai régulièrement des élèves qui arrivent en disant « Maintenant, je sais écrire des chiffres à virgule et des nombres à virgule » Et je dis « Eh bien non ! pas en classe parce que cela, non, ça n'est pas au programme » et alors, j'avais vu une fois en résolution de problèmes, j'avais donné un problème en classe et puis il y avait un élève qui avait dû être absent et j'ai dit : « Tu peux le faire s'il te plaît avec maman, pour rattraper un petit peu » et donc il avait fait quelque chose et il y avait une écriture d'adulte avec des virgules. Tout était rempli avec des virgules. J'ai dit : « Bon, tu vas venir avec moi à la récréation. On va refaire ensemble » (rires) Parce que ce n'était pas du tout ce que je voulais.
94	Ch.	Est-ce qu'ils ont droit à la calculette ?
95	Ens.	Oui. Pour vérifier. Pour vérifier. Mais là, ce moment-là, ils n'en avaient pas. Mais enfin, ce n'étaient pas quand même des données numériques très importantes.
96	Ch.	Sinon, c'est un recours spontané ou c'est vous qui le leur dites à chaque séance.
97	Ens.	La calculette, c'est un recours spontané. Quand je ne veux pas qu'ils l'utilisent, c'est là que je le dis.
98	Ens.	Alors là, c'est quelque chose que je répète sans arrêt : « Il est grand, comme ça ». Dans l'espace, pour qu'ils situent, enfin qu'ils visualisent ou qu'ils arrivent à se représenter ce que c'est que ces unités de mesures. On a senti le décimètre. On a senti le mètre. Ils manipulent.
99	Ch.	Ils connaissent, par exemple, la longueur de la table ?
100	Ens.	Oui. On a mesuré. Avec le décimètre, avec le mètre, on a mesuré. On a posé des repères dans l'espace.
101	Ch.	Posé des repères, c'est-à-dire ?
102	Ens.	Dans l'espace, c'est-à-dire que, on sait que la diagonale de la classe fait 10 mètres. Pile. On a tendu le décimètre (rires). C'est pratique.
103	Ens.	Pourquoi tu as utilisé des virgules ? Tu peux faire $15 - 54$?

104	Ens.	(Rires). Plus tard, au collège.
105	Ens.	Est-ce que Charles ne pourrait pas nous expliquer, au tableau ?
106	Ens.	Et si, c'est... Je demande. Charles ne veut pas y aller. Régulièrement, Charles ne veut pas expliquer. Donc on passe à un autre. C'est un petit garçon, fils unique, qui a des parents âgés, qui lui font tout et tout lui est dû, mais moi je ne dois rien aux autres.
107	Ch.	Et pourtant, tout à l'heure, les autres enfants sont allés vers lui.
108	Ens.	Sont allés vers lui, mais spontanément, lui n'ira aider personne.
109	Ens.	51 mètres de long !...
110	Ens.	Là aussi il y a un travail à faire sur les approximations, alors ce que je mettrai en place, plus tard, c'est un problème, avec différents résultats et choisir. Ça se fait cela régulièrement. On choisit le résultat. Mettre des résultats complètement délirants et leur demander de trouver la bonne réponse. Parce que là ils m'ont dit 10 cm, 51 mètres, ce qui n'est évidemment pas logique pour une taille d'être humain. Ça ne les dérange pas.
111	Ens.	10 hirondelles sur le toit 64 qui peuvent s'envoler. Allez
112	Ch.	Vous leur donnez souvent des références comme cela, avec d'autres situations ?
113	Ens.	Ah ! les hirondelles sur le toit ! c'est pour la soustraction. Il ne peut pas y avoir... Oui, effectivement, s'il n'y a que 15 hirondelles sur le toit, 54 ne peuvent pas s'envoler. C'est vraiment tellement... Ça m'arrange aussi de dire : « J'ai 15 bonbons dans ma poche. Est-ce que je peux en manger 30 ? ». C'est du même registre. Mais leur donner des situations de base qui soient une référence, oui. De préférence, oui.
114	Ens.	Ah non tu as écrit 139 mètres.
115	Ens.	Aïe !
116	Ens.	Alors Pierre maintenant.
117	Ens.	Il y en a qui vont réinvestir ce qu'ils ont acquis dans le premier problème et d'autres pas du tout ! Alors que c'était dix minutes avant et ils ne mettent pas en relation.
118	Ens.	Mais j'en ai vu plein qui étaient dans ce cas là ! La soustraction qui n'allait pas, eh bien qu'est-ce qu'on va faire la séance prochaine ?
119	Ch.	C'est quelque chose que vous faites souvent comme cela : la recherche des causes des erreurs ?
120	Ch.	Oui. Eh bien oui. Pour remédier ensuite. Si un problème soustractif n'a pas été résolu parce que simplement ça... on refait.
121	Ch.	D'accord. Mais ils essaient de chercher quelles sont les causes de leurs erreurs ?
122	Ens.	Eux-mêmes. Les verbaliser après.
123	Ens.	Vous avez des problèmes avec la soustraction.
124	Ens.	Oui, là, on était vraiment dans le cas où le choix de la procédure était bon et puis la mise en œuvre était ratée. Mais ils l'ont verbalisé eux-mêmes. Certains ont posé une soustraction, ce qui était juste, et ils n'ont pas su la faire. Donc on n'a pas trouvé. Donc là il y aurait eu le recours à la calculatrice,

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

		c'était... enfin, ils l'auraient résolu ce problème, sans erreurs.
125	Ens.	Il les met les uns sur les autres. Un dictionnaire c'est 7 cm et il veut savoir quelle est la hauteur de la pile. Allez-y !
126	Ens.	Amanda, cela fait deux fois qu'elle a levé le doigt et je ne l'ai pas vue. Des fois, elle se déplace, c'est mieux. Parce que tout à l'heure elle avait levé le doigt et je ne l'avais pas vue. Donc je ne me formalise pas quand ils se déplacent. J'accepte les déplacements à condition que ce ne soit pas en sautillant ou à quatre pattes ou en courant ou (rires)
127	Ens.	Qu'est-ce qu'ils étaient calmes !
128	Ens.	Elle s'est levée et elle a cherché qui se levait aussi. Parce que, en fait, c'est le signal : j'ai fini. On peut comparer. Alors je ne me souviens plus mais je crois que la table de 7 n'était pas encore acquise, mais par contre celles de 4 et de 2 oui. Alors j'avais mis 24 dictionnaires, ce qui est le nombre d'enfants de la classe. Même s'ils ne savaient pas leur table de 7, ils savaient 2 fois 7 et 4 fois 7. Ça on a appris. Ils le savaient. Là, un problème multiplicatif, ils le font beaucoup plus facilement qu'un problème soustractif.
129	Ens.	Là, Valentin va chercher quelqu'un qui a fini.
130	Ch.	Et là, quand on n'a trouvé personne d'autres, on va voir la maîtresse ?
131	Ens.	Ou alors quand ils ne sont pas d'accord, ils viennent me voir, mais, ça, c'est fluctuant. En fait, là, non, ils sont venus me voir pour valider la phrase-réponse. Le nombre trouvé, c'est bon. Entre eux, ils se sont débrouillés et ils sont venus me voir parce qu'ils ne savaient pas si la phrase-réponse, comme ils n'avaient pas les mêmes phrases-réponses, ils avaient des doutes. Donc là, ils sont venus me voir. Leur souci était un souci de rédaction, pas de résolution de problème.
132	Ens.	Voilà Émilie me dit : « Mais la phrase-réponse, est-ce qu'elle est bien ? » Ils ont tous trouvé la même chose, mais ils n'ont pas rédigé du tout de la même façon. Voilà, il y en a deux ou trois qui n'ont pas encore trouvé, donc on arrête.
133	Ens.	La pile de dictionnaire. Cette phrase elle n'est pas bonne. Tiens regarde, la hauteur de la pile. On arrête là ? Parce qu'ils n'avaient pas. On garde pour la séance prochaine.
134	Ens.	Et on les a faits.
135	Ens.	/MP : Et alors, en dehors de cette séance, au niveau du support, est-ce que cela varie ? Là cette fois vous leur avez donné une fiche avec des problèmes. Est-ce que vous fonctionnez comme cela d'habitude avec de tels supports ou est-ce que vous fonctionnez autrement ?
136	Ens.	On varie les supports. Mais enfin en général, c'est une fiche de problèmes, à peu près sur le même thème. Parce que là, le thème, c'est quand même de réinvestir les acquis de la mesure. Donc il y a un problème comparatif, un problème soustractif, multiplicatif. Là, c'était additif et ensuite c'était encore multiplicatif. Mais avec des conversions.
137	Ch.	Et ces problèmes alors, d'où viennent-ils ?
138	Ens.	C'est moi qui les ai tapés ceux-là. J'ai différents livres de référence.
139	Ch.	Ils sont extraits de différents manuels ?

140	Ens.	Oui et puis adaptés. Moi, je les adapte. L'infirmière était venue visiter les maternelles, donc c'était quelque chose qui... (silence). Les deux problèmes là, c'était quelque chose qu'ils avaient su, l'infirmière arrive avec la toise. Les 24 dictionnaires de la classe, bon, ils sont 24, là ça... Je réadapte par rapport à leurs références, pour que ce soit plus accessible ! Les cannes à pêche parce qu'ici, c'est quelque chose de courant.
141	Ch.	Alors en dehors des situations de contrôles, on a quasiment toujours ce type d'organisation-là ?
142	Ens.	Oui. Et puis un petit problème à peu près tous les jours soit oral soit écrit. On écrit l'énoncé sur le cahier et puis on résout sur le cahier.
143	Ch.	D'accord. Un autre problème non extrait ici de la fiche ?
144	Ens.	Non, autre chose.
145	Ch.	Pratiquement tous les jours !
146	Ens.	Oh quasiment, par exemple en rapport avec ce qui a été fait en numération ou en opérations ou en mesures.
147	Ch.	Par exemple la semaine qui a suivi, c'était par exemple un problème dans ce style-là, de ce type ?
148	Ens.	La semaine qui a suivi, on a donc fini la fiche et puis le 26 novembre (l'enseignante recherche dans son cahier journal) qu'est-ce qu'on a fait ? Ah ! on a fait des problèmes de... un problème de périmètre, par groupes de deux.
149	Ch.	Le samedi matin, cela ?
150	Ens.	Donc là, c'était le samedi 23 novembre. Oui, on a fini les problèmes.
151	Ch.	Et entre les deux ?
152	Ens.	Et sinon entre les deux, alors entraînement systématique à la multiplication et à l'addition, donc j'ai fait des petits problèmes oraux, là cette fois. Le jeudi ça a été aussi des problèmes oraux et puis d'autres fois c'est un petit problème qui va être mis sur le cahier vert ou sur le cahier rouge.
153	Ch.	Des problèmes oraux, ça veut dire quoi ?
154	Ens.	Je donne un énoncé à l'oral, en mettant les données numériques au tableau, ou alors c'est eux qui m'écoutent et qui doivent aller poser les données numériques importantes au tableau. Donc d'après un énoncé oral, ils doivent retrouver ce qui est utile à la résolution du problème. Comme à l'écrit mais c'est à l'oral.
155	Ch.	Par exemple ici, dans « Pierre mesure 20 cm de plus que Marc etc. » qu'est-ce qui sera écrit au tableau ? Uniquement les données numériques ?
156	Ens.	Oui, mais alors, si je dis un problème il va être beaucoup plus simple que cela, donc je vais dire : « Pierre mesure 20 cm de plus que Marc et Marc mesure... ? ». Donc je vais le réduire quand même.
157	Ch.	Mais au tableau, qu'est-ce qu'il y aura ?
158	Ens.	Alors au tableau, il va y avoir « Marc mesure 1 mètre 54 », donc il va y avoir « Marc », « une flèche », « 1 mètre 54 cm » et « Pierre », par exemple on va le deviner. On va dessiner. Qui est-ce qui est le plus petit ? Qui est-ce qui est le plus grand ? et puis on va mettre la taille de Pierre et ils vont trouver ensuite celle de Marc. Ils ont le cahier vert et puis ils font leur opération, et

		après ils me disent « Eh bien Marc mesure tant ».
159	Ch.	Ils utilisent leurs brouillons ? Ils ont droit au brouillon ?
160	Ens.	Oui, le cahier vert, c'est le brouillon.
161	Ch.	Et par exemple là, ils ont écrit directement ou ils ont eu recours à leur brouillon ?
162	Ens.	Ça dépend. Ça dépend des enfants. Il y en a qui ont eu recours au brouillon. Il y en a même une qui avait commencé à dessiner les dictionnaires pour se rendre compte, et puis d'autres qui n'ont pas besoin de ce support et qui vont directement trouver la réponse et qui vont l'écrire directement ou qui vont faire une opération.
163	Ch.	Est-ce que vous voulez rajouter autre chose ?
164	Ens.	Oui. Il m'arrive régulièrement de faire des problèmes de logique sans calculs. Donc là, j'ai un livre dont je me sers. C'est « La logique au CE2. Les problèmes logiques au CE2 ». Donc c'est de la lecture et il y a des réponses à donner sous forme de tableaux, de graphiques. Mais il n'y a pas de calculs à faire.
165	Ch.	Et est-ce qu'ils réinvestissent le travail qu'ils ont fait dans le cadre de la logique dans ce type d'activité-là ?
166	Ens.	Oui. J'ai remarqué que plus on fait de travail sur la logique, sur la lecture de l'énoncé et mieux les problèmes sont résolus autrement, avec des données numériques. C'est-à-dire que je pense qu'il faut passer par ce travail de lecture pour améliorer la résolution des situations-problèmes. (silence).
167	Ens.	Pour des problèmes plus compliqués, je vais les mettre par groupes et puis leur demander qu'il y ait un représentant du groupe après qui vienne expliquer la démarche.
168	Ch.	« Problèmes plus compliqués », ça veut dire quoi ?
169	Ens.	Un problème attirant, un problème avec plus de données, avec des données inutiles à éliminer, des questions, enfin une batterie de questions sur un même énoncé. Voilà, c'est ce que j'appelle « problèmes plus difficiles » ou construire un plan, un graphique etc...
170	Ch.	Est-ce que les élèves progressent en résolution de problèmes ?
171	Ens.	Oui.
172	Ch.	Vous avez l'impression qu'ils progressent ?
173	Ens.	Oh oui. En fait, ce que j'essaie d'obtenir, c'est qu'ils s'adaptent aux différentes formes de problèmes et qu'ils puissent aussi répondre à un problème par différentes façons, c'est-à-dire le tableau, le graphique, l'histogramme, la phrase ; il y a différentes façons d'argumenter, qu'ils arrivent un petit peu à tout cela et qu'ils s'adaptent et qu'ils adaptent leurs réponses aussi en groupe, à la circonstance.

Annexe 38 : Transcriptions de l'entretien

d'autoconfrontation croisée réalisé à la fin de l'expérimentation

Entretien autoconfrontation

Entretien final

Date : 25/06/2003

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Item	Locuteur	
1	Anim.	Je vais d'abord interroger les enseignants du groupe - témoin puisque les autres personnes ont travaillé sur le thème et leurs conceptions de départ sur la résolution de problèmes ont pu évoluer. Donc le groupe - témoin sur les compétences des élèves d'une part, sur les compétences de l'enseignant d'autre part et ensuite, on parlera de l'expérimentation, des résultats, des premières réactions et ensuite, on reprendra le questionnement par rapport à ces résultats, ce que vous en pensez et de la même manière, on commencera par le groupe - témoin pour éviter qu'il ne soit influencé par les réactions de l'autre groupe, et vous, vous pourrez ensuite donner vos réactions. La part est belle pour les gens du groupe - témoin, quoique non puisque ce sera équilibré puisque l'autre groupe présentera ensuite son travail.
2		On va d'abord s'intéresser aux compétences des élèves pour résoudre des problèmes, donc toutes les fois que je parlerai de résolution de problèmes, il s'agira de résolution de problèmes numériques, vous le savez.
3		Qu'est-ce que l'élève doit savoir faire pour résoudre des problèmes ? Je m'adresse uniquement à Ens . n°3 et à Mme D. On va essayer de lister toutes les compétences que les élèves peuvent posséder. Ens . n°3 ?
4	Ens. n°3	Je pense qu'une des premières compétences est de pouvoir lire l'énoncé et le comprendre, savoir faire un tri des informations, savoir les utiliser et les gérer dans la résolution puisque le but est d'arriver à une solution, et ensuite tout ce qui va concerner les compétences liées aux techniques opératoires, parce que s'ils ne les connaissent pas il va de soi qu'on n'a pas grand chose.
5	Anim.	Ens . n°4 ? Avez-vous des choses à ajouter ?
6	Ens. n°4	Ecrire des phrases - réponses, communiquer ses résultats. Ce peut être aussi bien oral que écrit puisque dans certaines interventions, les enfants sont amenés à présenter leur propre démarche, donc savoir présenter leur recherche face aux autres, mais ce n'est peut-être pas trop un problème
7	Anim.	Peut-être pouvez-vous préciser, Ens . n°3, ce que vous entendez par technique opératoire
8	Ens. n°3	C'est-à-dire que si les problèmes relèvent d'une addition, il faut quand même qu'ils sachent faire une addition, s'ils relèvent d'une soustraction, il faut qu'ils connaissent les opérations
9	Anim.	C'est techniques opératoires pures ?
10	Ens. n°3	Oui. Dans un premier temps, il me semble que s'ils ne les connaissent pas ils vont avoir du mal. Donc sûrement qu'il y a une progression dans les problèmes puisqu'on ne va pas leur mettre au niveau CE2 un problème qui relève d'une division par exemple
11	Anim.	Progression dans les problèmes ? Vous dites : le problème en

		fonction de la technique opératoire
12	Ens. n°3	Il me paraît difficile de leur donner un problème où interviennent les divisions. Ou alors ils vont faire du tâtonnement, ce qui n'est pas idiot non plus. On peut toujours faire les choses par tâtonnement. Mais moi les problèmes, je ne les vois pas comme cela. Le tâtonnement est accessoire (rire)
13	Anim.	C'est important cela, vous dites ...
14	Ens. n°3	Ah oui, pour moi, le tâtonnement est accessoire. (silence) parce que je pense que pour moi, le tâtonnement c'est pas avec un tâtonnement que l'on va rédiger. Moi, j'ai dans la tête qu'un problème ça se rédige et la rédaction du problème ça ne peut pas être un tâtonnement. Le tâtonnement peut être une aide, tout comme un dessin à côté peut être une aide, mais pour moi, en aucune manière ces deux choses-là seront (euh) feront partie de la rédaction.
15	Anim.	Vous dites : le tâtonnement est accessoire. Qu'est-ce qui est important alors ?
16	Ens. n°3	C'est un outil accessoire je veux dire
17	Anim.	Qu'est-ce qui est important alors ?
18	Ens. n°3	Dans la résolution de problèmes ?
19	Anim.	Oui
20	Ens. n°3	Eh bien, c'est d'avoir compris : qu'est-ce qu'on cherche ? et comment on va faire pour arriver à la solution. Il faut que l'élève se pose des questions. Il faut qu'il sache : dans l'énoncé que j'ai, est-ce que tout, puisque c'est numérique, est-ce que tous les nombres que j'ai, est-ce que j'en ai besoin ? Donc il faut qu'il sache faire le tri et, à partir de là, quand il a compris, qu'est-ce qu'il va utiliser. Il faut qu'il comprenne : quelle opération je vais associer. Et c'est cela la phase la plus délicate. Parce qu'ils ont tendance à prendre tous les nombres pour n'en faire que des additions
21	Anim.	Je précise ma question. Le tâtonnement, pour vous, c'est un outil. Cela peut-il être considéré aussi comme une démarche ?
22	Ens. n°3	Une démarche, oui mais qui... (silence)
23	Anim.	Mais qui ne vous satisfait pas et que vous trouvez accessoire, si j'ai bien compris
24	Ens. n°3	Oui, oui. Qui manque de rigueur, pour moi. Voilà.
25	Anim.	C'est normal puisque c'est un tâtonnement. Mais y a-t-il une démarche que vous privilégiez
26	Ens. n°3	Dans la façon de rédiger un problème ?
27	Anim.	Dans la façon de le rédiger. Dans la façon de le résoudre. Vous dites que le tâtonnement est une démarche qui manque de rigueur. Cela va de soi puisque c'est en soi une démarche où l'on cherche un petit peu partout.
28	Ens. n°3	Oui, parce que par exemple le tâtonnement ils peuvent utiliser la répétition d'une addition au lieu de faire une multiplication. Cela on va leur faire comprendre qu'au lieu de faire ++++++++ qui amène à

		des erreurs de calcul, s'ils avaient utilisé la multiplication cela aurait été bien plus simple, à condition qu'ils connaissent bien leurs tables. Mais je veux dire, admettons qu'ils ne connaissent pas encore leurs tables de multiplication ils peuvent aussi utiliser cette méthode-là, cette manière-là. Parce que c'est vrai, il y a des problèmes qui sont multiplicatifs et qui demandent une multiplication mais il faut aussi comprendre que ça peut être une division réitérée ou des choses comme cela. Donc cela aussi ça peut être un tâtonnement.
29		Sinon, pour résoudre un problème, moi je suis classique ; je suis restée classique. Il faut que, c'est toujours la même chose pour moi. C'est solution opérations.
30	Anim.	D'accord.
31	Ens. n°3	Je pose une question. Il faut que je sache ce que je cherche. J'ai une opération en ligne, une opération debout et une phrase réponse
32	Anim.	Donc il y a une structure, un moule et l'enfant rentre dans le moule.
33	Ens. n°3	Moi je les ai fait entrer dans le moule, maintenant s'ils ne veulent pas y entrer, c'est un autre problème (rires)
34	Anim.	Donc ce serait peut-être intéressant de voir, vous, Ens. n°4,
35	Ens. n°4	Oui, je suis moi aussi classique, je pense. Mais quelquefois, on a besoin de schémas, on a besoin de, pour aider à la compréhension. Enfin, cela rejoint un petit peu le tâtonnement ; je veux dire la phase tâtonnement où il faut faire préciser pour certains élèves pour mieux comprendre ...
36	Ens. n°3 (qui interroCh.t)	Oui, je suis d'accord
37	Ens. n°4	C'est toujours dans la phase tâtonnement qui est parfois un petit peu longue, mais après dans la partie rédaction moi aussi je suis ...
38	Ens. n°3 (qui interroCh.t)	Voilà. Le dessin, le schéma, le graphique, ... est une aide. Un enfant qui ne comprend pas, qui ...c'est vrai, il y a des enfants. Moi je pense qu'il faut aussi de l'intuition dans les mathématiques. Parce celui qui ne comprend pas et qui dit : moi, je ne sais pas comment je fais pour calculer, je ne comprends pas. On peut à l'aide d'un schéma ou autre l'induire à quelque chose, à essayer de lui faire comprendre. Mais cela, ce n'est qu'une aide, je veux dire. Ce n'est pas, ce n'est pas rédiger un problème. Pour moi, ce n'est pas rédiger un problème.
39	Anim.	Vous allez m'arrêter si je me trompe. Je caricature un tout petit peu. Donc, un bon élève, il a son problème devant lui. Tac : c'est une multiplication. Et après, solution opérations
40	Ens. n°3	Tac, s'il a compris. Il faut déjà qu'il ait compris. (rires). Ce n'est pas Tac pour tous.
41	Anim.	Et justement, s'il n'a pas compris ? Si, on a tout de même des élèves, quand ils voient un problème, ils savent quelle opération il faut faire.
42	Ens. n°3	Oui, oui. Tous ne le voient pas
43	Anim.	Et alors ceux qui ne le voient pas ?
44	Ens. n°3	Eh bien là, on apporte une aide peut-être justement avec un dessin,

		mais quand on le fera passer à la partie rédigée, il faudra qu'il rédige. Le dessin ne l'aura aidé qu'à comprendre.
45	Anim.	Donc le dessin est à un moment et ensuite on revient dans le moule ?
46	Ens. n°3	Oui
47	Ens. n°4	Oui mais la partie rédaction doit tout de même être assez brève par rapport à la partie tâtonnement
48	Anim.	En temps ? C'est simplement une conclusion pour vous ?
49	Ens. n°4	En temps, oui.
50	Anim.	Pour vous aussi, Ens . n°3 ?
51	Ens. n°3	Plus qu'une conclusion. Parce que moi, à travers ? ce qu'ils vont écrire dans la rédaction, je vais savoir ce qu'ils ont compris
52	Anim.	D'accord. C'est aussi un moment d'évaluation ?
53	Ens. n°3	Oui, oui. Parce qu'on rencontre des enfants qui font des confusions dans les mots de l'énoncé. On leur demande : « Combien y a-t-il de paquets dans le livre ? ». Ils vont chercher combien il y a de livres dans le paquet et, à la fin, ils ont inversé ; ils ne savent plus s'ils ont cherché des livres ou des paquets. Donc on voit là qu'il y a quelque chose qui ne va pas quand même. Il y a quelque chose dans la compréhension. Je pense que l'énoncé aussi a une grande partie pour induire ce qu'on cherche, parce que s'ils ne comprennent pas ce qu'ils ont lu et comprendre ce qu'ils ont lu, cela ne veut pas dire ne pas savoir le lire, parce qu'ils savent tous lire un énoncé. Mais s'ils n'arrivent pas à en déduire ce que l'on veut, ce qu'on essaie de leur faire chercher, eh bien, c'est là qu'il y a le blocage et j'avoue que là, des fois, cela me fait du souci. C'est la partie difficile dans les problèmes. (silence)
54	Anim.	Vous avez autre chose à ajouter ?
55	Ens. n°3	Non
56	Anim.	Si j'ai bien compris, d'après ce que vous m'avez dit, il y a une première phase d'analyse : lire, comprendre, trier les informations, utiliser, gérer. Tout cela , avec une technique opératoire au point, amène à formuler une réponse, voire la communiquer oralement, par écrit, et puis formuler solution opérations, cela étant des critères de réponses écrites précis, un moment important apparemment.
57		Ce que je vous propose maintenant, on a cerné un certain nombre de compétences, on ne va peut-être pas les reprendre toutes, mais on va au moins en reprendre quelques-unes pour que vous nous disiez comment vous procédez. D'abord, est-ce qu'il y a des leçons spécifiques par rapport à telle compétence précise, ou alors est-ce que traitez avec le reste ou est-ce que vous procédez de manière spécifique pour les traiter ?
58		On va prendre l'ordre dans lequel vous avez dit.
59		Lire, il est vrai qu'il faut que l'enfant sache lire le problème. Lire et comprendre, on va mettre ensemble. Il y a un problème de lecture, il y a un problème de compréhension des mots. Est-ce que vous faites

		des exercices spécifiques, est-ce que cela se fait au cas par cas.
60	Ens. n°4	Il y a certaines séances qui sont plus spécifiques à la lecture, mais de problèmes un petit peu dissimulés, à partir de pages de catalogues ou de choses comme cela, trier des énoncés, à partir de petits dessins chercher des petites finesses pour des accessoires de jouets, voir si les jeux sont comparables ou pas. Cela fait partie d'une sorte de lecture qui amènera après au tri des données utiles ou inutiles en fonction des questions posées
61	Anim.	Et alors là ce sont des séances spécifiques que vous proposez à certains moments de l'année, non ?
62	Ens. n°4	Oui, plutôt au début de l'année
63	Anim.	Vous avez des séances un peu spécifiques que vous avez plutôt sur ce point ?
64	Ens. n°4	Oui, voilà. Ce n'est pas dit vraiment « problèmes ». On n'écrit pas « problèmes » sur le cahier, mais cela fait partie de la préparation
65	Anim.	Et vous, Ens. n°3 ?
66	Ens. n°3	Pas du tout. Non, non.
67	Anim.	C'est-à-dire ?
68	Ens. n°3	Moi, ça vient avec le problème qui est donné.
69	Anim.	Où il n'y a pas de leçons spécifiques de lire - comprendre ? C'est à l'occasion d'un problème ? Je vous laisse continuer.
70	Ens. n°3	Oui, c'est cela. A l'occasion d'un problème ou selon la difficulté d'un problème, soit ils arrivent à le gérer tout seuls, soit il faut les aider. Donc c'est là où l'on fera peut-être une partie plus collective ou orale pour qu'ils puissent justement lire, comprendre, trier. Quand on a trié, après on verra pour qu'ils puissent aller tout seuls. Mais je ne fais pas de problèmes ou d'exercices spécifiques à la lecture d'énoncés.
71	Anim.	Autre volet important que vous avez commencé d'aborder ; Mais on peut peut-être aller plus loin. Dans le volet « trier les informations », c'est-à-dire prendre des renseignements qui sont dans le problème et les organiser. Alors faites-vous des choses par rapport à cela ? Est-ce que vous exigez quelque chose des enfants ?
72	Ens. n°3	Moi je rencontre dans les problèmes.
73	Anim.	Et dans les problèmes, cela, qu'en faites-vous ?
74	Ens. n°3	C'est comme pour lire. Si je vois qu'ils ne démarrent pas, c'est que eux se sont posé un autre problème que peut-être moi je n'avais pas vu en leur donnant. Donc, c'est à eux. Donc éventuellement on peut les faire passer par trier les informations, mais une fois qu'on leur a appris à essayer de trier eux-mêmes, je veux dire, on ne va pas faire cela systématiquement. Le but aussi, c'est qu'ils y arrivent d'eux-mêmes
75	Anim.	Qu'appellez-vous « trier des informations ? »
76	Ens. n°3	C'est savoir utiliser les nombres, enfin, ce qui est utile pour résoudre le problème.
77	Anim.	Ah oui. C'est trier ce qui est utile et ce qui n'est pas utile ? Ça s'arrête

		là ?
78	Ens. n°3	Oui
79	Anim.	Ens . n°4 ?
80	Ens. n°4	Dans une séquence spécifique, on a différents énoncés et puis soit on colorie en jaune ce qui est utile dans l'énoncé, par exemple par rapport à un spectacle, pour les spectateurs, il y a des prix, il y a des horaires, donc par rapport à la question posée, on doit uniquement souligner ce qui est intéressant par rapport à la question, mais sans résoudre, parce que parfois on pourrait aborder des opérations qu'ils n'ont pas encore apprises mais là c'est simplement le tri des données. Ce sont des séquences un petit peu spécifiques, mais c'est pareil je n'en fais qu'une ou deux dans l'année.
81	Anim.	Vous n'allez pas jusqu'à prendre deux, trois données puis les relier par des flèches ou par des symboles pour en faire une structure un peu plus évoluée. Vous n'allez pas jusqu'à un tri schématisé.
82	Ens. n°4	Par couleurs. (silence)
83	Anim.	Technique opératoire : je suppose que vous leur faites faire des additions, des multiplications, des soustractions, jusqu'à ce qu'ils les réussissent. Il manque tout de même quelque chose : on a un type de problème. A ce type de problème, correspond une opération. Vous avez dit tout à l'heure : il y a le tâtonnement et il y a les dessins, mais est-ce que vous avez des choses spécifiques pour passer d'un type de problèmes à ... à savoir quelle opération il faut.
84	Ens. n°3	Eh bien, le problème l'induit cela. Combien reste-t-il ? Il y a des mots dans les problèmes qui induisent certaines opérations tout de même.
85	Anim.	Est-ce que vous faites quelque chose de spécifique ? Est-ce que vous insistez sur ce point ?
86	Ens. n°3	On insiste en correction.
87	Anim.	Il n'y a rien de spécial ? Il n'est pas marqué au tableau : reste égal soustraction ?
88	Ens. n°3	Ah non. Non (rires)
89	Ens. n°4	Justement dans des problèmes, il y a des mots qui prêtent à confusion, dans les différences d'âges par exemple.
90	Anim.	Et alors vous, Ens . n°4, vous travaillez sur ces mots inducteurs ?
91	Ens. n°4	Un petit peu oui, quand le besoin se présente. Quand on fait la soustraction, je propose différents problèmes sur la soustraction mais aussi un intrus pour lequel il ne faut pas de soustraction
92	Ens. n°3	Oui
93	Anim.	Vous aussi, Ens . n°3 ?
94	Ens. n°3	Ah oui, parce que dans la semaine, si vous avez fait des soustractions et que vous leur donnez un problème, ils vont dire : « Maîtresse, c'est une soustraction qu'il faut faire ? ». (rire) Le mieux est de leur dire : « Réfléchis. Peut-être ». Donc, c'est sûr que quelquefois dans les problèmes il y aura un intrus. Effectivement, certains seront avec des soustractions, mais un autre sera plutôt avec

		une addition, parce que sinon, ce serait facile. (silence)
95	Anim.	On reprendra tout à l'heure le problème de l'erreur.
96		Un petit mot sur la communication des résultats puisque cela vous paraît important et cela paraît très formalisé, tout au moins chez vous Ens . n°3, donc si vous voulez bien nous décrire. Donc, Ens . n°3, vous vous exigez une présentation très précise.
97	Ens. n°3	Oui
98	Anim.	Si vous voulez bien la décrire
99	Ens. n°3	Je vous l'ai déjà décrite : 2 colonnes, solution, opérations et, pour la solution : ce que je cherche
100	Anim.	Vous faites écrire « Ce que je cherche » ?
101	Ens. n°3	Non. Je ne leur fais pas écrire, mais eux, dans leur réflexion, « ce que je cherche, je l'écris sous forme d'une question ».
102	Anim.	Ils récrivent la question ?
103	Ens. n°3	Oui. Quelquefois, dans le livre ce n'est pas sous forme d'une question, alors je leur fais mettre sous forme de question. Parce que dans le livre, quelquefois, c'est « Calcule le » alors là, on fait du français là. Ce n'est pas une phrase interrogative. Il faut trouver la question. Comment vas-tu formuler ? (rire). Donc voilà. Ensuite : l'opération en ligne, en colonne sauf s'ils savent la faire dans leur tête. Je n'exige pas forcément l'opération debout parce que quelquefois, 24 fois 2, certains dans leur tête savent le faire sans aller mettre debout et se tromper. Là c'est du calcul mental. Et une phrase réponse. Et dans la partie opérations sans unité, dans la phrase réponse, ils me disent ce qu'on a cherché. (rires)
104	Anim.	D'accord. Vous n'avez pas d'opération : 3 œufs + 6 vaches = ? (rires)
105	Ens. n°3	Non
106	Anim.	Autre chose : quand il y a des résultats intermédiaires, des calculs intermédiaires,
107	Ens. n°3 (interroCh.t)	Alors là, j'ai instauré d'autres choses. (rires). Donc, c'est vrai que quelquefois il y a des problèmes avec à la fin une question. Alors évidemment, mais tout cela on leur explique aussi. On ne leur donne pas comme cela. On leur explique : « Est-ce que on peut chercher tout de suite ce qui est demandé ? » Quelquefois, non ! Donc on va peut-être chercher autre chose entre deux. Qu'est-ce qu'on peut chercher ? Tout cela, ce sont aussi des questions qu'on leur pose, parce que, quand je fais un problème, moi, je commence par leur faire chercher eux-mêmes. Je ne dis rien. Ils commencent tout seuls. Ils lisent l'énoncé. Ils réfléchissent. Ils tâtonnent. Ils cherchent ce qu'ils peuvent chercher. Certains vont passer directement à solution opérations. Et au moment de la correction, alors, c'est là qu'on aide car il y en a qui n'ont pas trouvé et qui n'ont pas su répondre et c'est là que je pose les questions. Alors dans les problèmes où justement il y a une question intermédiaire, certains n'ont pas su trouver directement ce qu'on demandait, donc ils n'ont pas compris qu'il fallait

		trouver autre chose entre deux. Donc c'est là où on intervient, mais je leur ai aussi expliqué que parfois on peut aussi chercher directement. On utilise les parenthèses. Alors là on fait les calculs avec les parenthèses qui montrent que ce qui est dans la parenthèse est ce qu'on aurait pu chercher entre deux. Donc on en est arrivé jusque là.
108	Anim.	Et vous demandez une formulation avec plusieurs questions alors ? des questions intermédiaires, non ?
109	Ens. n°3	Eh bien, ils ont le choix ensuite pour résoudre. Ils ont le choix, soit ils ont fait une question intermédiaire avec un calcul qui correspond, plus une autre question avec un calcul qui correspond, soit ils ont cherché directement ce qu'on leur demande en utilisant les parenthèses et là, la parenthèse signifie le calcul intermédiaire. C'est beaucoup plus court. Ça modifie la rapidité de l'exercice, parce que quand certains vont corriger, ils vont dire « Oui, mais moi, je n'ai pas fait comme cela » « Bon, eh bien comment as-tu fait ? »
110	Anim.	Ens. n°4, est-ce identique ?
111	Ens. n°4	C'est sensiblement identique, mais souvent je n'exige pas une phrase réponse après chaque calcul mathématique et après ils rédigent leur phrase réponse, mais vraiment avec les mots de la question
112	Ens. n°3 (interroCh.t)	Moi, ce que je n'aime pas, c'est quand ils écrivent ce qu'il faut chercher et qu'ils ont posé deux opérations l'une en-dessous de l'autre, alors là je leur demande à quoi correspond cette première opération, parce qu'elle ne correspond pas à la question qu'ils ont posée. Donc là, ça manque de rigueur chez moi (rires). Là, je ne suis pas d'accord. Soit ils avaient mis cela dans les parenthèses, soit ils avaient posé la question qui correspond à l'opération
113	Anim.	Vous êtes très rigoureuse pour la logique des consignes
114	Ens. n°3	Ah j'ai de l'exigence dans la façon de rédiger. Il faut que cela corresponde bien à ce qu'ils ont cherché. C'est ce qui me montre aussi qu'ils ont compris
115	Anim.	D'accord. On conclut sur les compétences des élèves. Pensez-vous que maîtriser toutes les compétences que vous avez évoquées suffise pour résoudre des problèmes ? Pour savoir résoudre des problèmes.
116	Ens. n°3	Je ne me suis jamais posé la question. Je pensais que oui. (rires). Mais peut-être qu'il en existe d'autres (rires)
117	Ens. n°4	Oui, oui (rires)
118	Anim.	Je peux donc supposer, mais là c'est une boutade, que tous vos élèves ont juste tout le temps (rires)
119	Ens. n°3	Et non ! Justement non ! Là où le bât blesse, c'est qu'il y a quelque chose qui ne va pas ! (rires)
120	Ens. n°4	En cours d'acquisition.
121	Anim.	Avez-vous une idée de ce qui pourrait manquer ?
122	Ens. n°3	Ah non. Moi je crois qu'il y a la partie intuition. On est matheux dans sa tête ou on ne l'est pas. Moi je crois qu'il y a une partie intuitive

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

		dans la résolution de problèmes.
123	Anim.	Les enfants qui échouent, c'est parce qu'ils n'ont pas l'intuition ?
124	Ens. n°3	Entre leur apprendre une technique opératoire, bête et méchante, où même s'ils n'y comprennent rien, quand ils ont compris la technique, ils vont savoir faire une opération et savoir résoudre un problème et réinvestir cela, il y a un grand pas à mon avis et là, passer dans le problème pour appliquer la technique opératoire, pour moi il y a une partie intuition.
125	Anim.	Pour vous aussi, Ens . n°4 ?
126	Ens. n°4	Oui, tout à fait, le choix de l'opération est important.
127	Anim.	Pour vous, les élèves qui échouent sont ceux qui n'ont pas l'intuition. Est-ce que vous faites quelque chose, je parle de conscient dans votre apprentissage, pour essayer de développer cette intuition ?
128	Ens. n°3	Oui. Oui, je fais appel au Réseau d'Aides. (rires)
129	Ens. n°4	(rires) Nous de toutes façons ...
130	Anim.	Alors ?
131	Ens. n°3	Oui, je fais appel au Réseau d'Aides. J'avais deux enfants qui ne débloquent pas en problèmes, qui ne comprenaient rien, et moi, je ne savais pas comment les aider. J'avais beau faire un dessin pour expliquer. Eh bien, non, ils n'arrivaient pas. Les réseaux d'aides m'ont dit : « Ils ne font pas d'images mentales ». « Donc, tu vas me les prendre pour qu'ils fassent des images mentales parce que moi je ne m'en sors pas » et je pense que c'est vrai qu'elle les aide à analyser, à leur donner, je ne sais pas comment elle fait, moi je ne connais pas leurs procédés. Il y a du mieux. Ce n'est pas encore merveilleux, je veux dire, mais par rapport au moment où je les ai envoyées. Il y en a une, non. Mais il y en a une à qui cela a été bénéfique. Donc
132	Anim.	Et vous personnellement dans votre enseignement ?
133	Ens. n°3	Ah moi personnellement je ne sais pas comment on peut les aider ces enfants-là ?
134	Anim.	Et vous ?
135	Ens. n°4	Dans les corrections, avec les graphiques, avec les schémas
136	Ens. n°3 (interroCh.t)R	Eh bien oui, quand on a essayé d'expliquer avec des schémas, avec du matériel dont on disposait, ils ne comprennent toujours pas.
137	Ens. n°4	Pour eux il n'y a que l'addition qui fonctionne dans tous les cas
138	Ens. n°3	Et ils peuvent ajouter tout
139	Anim.	Soyez rassurées. Le groupe-expérimental n'a pas 10 sur 10. On va prendre un deuxième volet maintenant : celui des compétences de l'enseignant. Vous en avez déjà parlé, mais il y a quelques questions complémentaires. Donc les étapes dans l'apprentissage, on en a parlé. Si j'ai bien compris, Ens . n°4, vous, vous aviez quelques périodes au début de l'année où il y avait lire, comprendre, trier et puis après, on enchaîne
140	Ens. n°4	Oui, après cela devient classique.
141	Anim.	Et vous par contre, ça résout du départ et c'est à l'occasion

142	Ens. n°3	Oui
143	Anim.	Alors la formalisation, on en a parlé dans la trace écrite. On n'a pas parlé de la formalisation dans la séquence. Est-ce que une séquence de résolution de problèmes, chez vous, est toujours bâtie de la même façon ? Ou est-ce que c'est variable ? Est-ce que vous pouvez décrire ? Ens . n°4 ?
144	Ens. n°4	Quelquefois, même souvent, la leçon de mathématiques commence par un problème que l'on peut qualifier de recherche et puis après on aborde les différents calculs et elle se termine par un petit problème. Pas de séquences « problèmes » proprement dites.
145	Anim.	Vous ne faites pas de séquences entièrement réservées à la résolution de problèmes ?
146	Ens. n°4	Non, rarement
147	Anim.	Donc ce sont des problèmes un peu tout le temps, à l'occasion des autres leçons ?
148	Ens. n°4	Voilà
149	Anim.	Et vous, Ens . n°3 ?
150	Ens. n°3	Ah si, moi il y en a. Il y a des séquences de maths qui peuvent se terminer par un problème, éventuellement si la séquence met en œuvre des opérations, mais une fois par semaine, il n'y a que des problèmes.
151	Anim.	Alors y a-t-il un rituel ? Est-ce toujours la même chose ?
152	Ens. n°3	A peu près. Eh bien oui. Cela va dépendre des problèmes. Il y a toujours la partie « Découverte d'un problème ». Je leur donne le problème.
153	Anim.	Et tous les enfants ont le même problème ?
154	Ens. n°3	Oui. Je ne fais pas de pédagogie différenciée. Ils ont tous le même problème et chacun va se débrouiller avec ses moyens pour y arriver
155	Anim.	Donc on commence par lire. Silencieusement ?
156	Ens. n°3	Oui, rédiger
157	Anim.	On fait le problème. Silencieusement. Chacun dans son coin.
158	Ens. n°3	Oui. Sans s'éterniser. Certains pourraient rester. Et au bout d'un certain temps, on arrête et on corrige.
159	Anim.	On le corrige collectivement ?
160	Ens. n°3	Au tableau, avec un enfant. Un enfant va proposer sa solution. Un autre va peut-être proposer la sienne et c'est là qu'ensuite je vais intervenir auprès de ceux qui n'ont pas compris. Pour voir : est-ce que la correction leur a apporté quelque chose ? Si oui, pourquoi ils n'avaient pas su faire ?
161	Anim.	Là, vous passez dans les rangs ?
162	Ens. n°3	Oui. Ah oui.
163	Anim.	Donc, un enfant, deux enfants, trois enfants au tableau, qui exposent leurs solutions ?
164	Ens. n°3	Pas trois à la fois. Ça dépend. Un enfant corrige. Si un autre lève le doigt en disant « Maîtresse, je n'ai pas fait comme ça, je vais

		l'envoyer et lui dire « Eh bien, explique-nous comment tu as fait. »
165	Anim.	On a une, deux, trois solutions au tableau. Donc ce sont des enfants qui ont trouvé qui passent au tableau ?
166	Ens. n°3	Oui. Celui qui n'a pas trouvé, il va rester sec au tableau. On perd son temps, là.
167	Anim.	D'accord. J'ai bien compris. Et ensuite on reprend la correction. Je suppose que les enfants corrigent sur leurs cahiers ?
168	Ens. n°3	Ah oui.
169	Anim.	Et puis, vous passez voir ceux qui ont eu faux, pourquoi ils ont eu faux, vous essayez d'expliquer, dialoguez avec eux ?
170	Ens. n°3	Ou alors je leur fais quand je leur ai ramassé leurs cahiers. Tout dépend. Ça dépend du temps, parce qu'à côté de cela, des fois, je peux leur donner deux ou trois problèmes à faire. Alors certains vont arriver à faire les trois, d'autres qui ne vont pas arriver, donc je vais les laisser à essayer de trouver au moins le premier. Ce n'est pas la peine d'aller sur le deuxième s'ils n'ont pas su faire le premier. Mais bon, travailler un petit peu à leur rythme
171	Anim.	Une petite question maintenant. On en a déjà parlé un petit peu avec vous, là, l'organisation pédagogique. Est-ce que le problème est une affaire individuelle, est-ce que le problème, c'est une affaire qui peut se traiter en groupes ? Est-ce que cela peut se traiter avec toute la classe ensemble ? Est-ce que cela peut se traiter en tutorat ? Qu'en pensez-vous ? Par rapport à cela, que faites-vous ? Qu'en pensez-vous ?
172	Ens. n°4	Eh bien disons que dès lors qu'il y a un problème qui fait partie de la question de recherche de la séquence, ils se mettent par deux. Ils recherchent par deux. Ils écrivent leurs résultats sur l'ardoise et un groupe passe au tableau, expose sa démarche aux enfants qui se sont un petit peu égarés et puis après on passe au problème plus systématique, individuel sur le cahier. Mais, au départ, la partie « recherche », ils la font par deux
173	Anim.	Et vous ?
174	Ens. n°3	Ils cherchent tout seuls. Je l'ai vécu avec le rallye mathématique.
175	Anim.	Le problème, c'est une affaire personnelle ?
176	Ens. n°3	Quand ils sont trois ou quatre ensemble, il y en a un qui cherche
177	Anim.	Et vous n'avez jamais essayé le tutorat ? C'est-à-dire un élève bon qui va essayer d'expliquer à un élève mauvais ?
178	Ens. n°4	Non car j'ai des élèves très personnels qui apporteront peu aux autres et les autres seront contents d'être là.
179	Ens. n°3	Non, pas moi
180	Anim.	Je voulais aussi recueillir votre impression sur le statut de l'erreur. Comment traitez-vous l'erreur ? C'est-à-dire, Ens. n°4, pour un élève qui a faux, Ens. n°3 a déjà commencé de répondre, est-ce vous qui intervenez pour expliquer ?
181	Ens. n°3	Faux. Qu'est-ce que vous entendez par « faux » ?

182	Anim.	Un élève qui n'a pas compris. Par exemple, pendant toute la semaine vous avez travaillé la soustraction. Vous proposez ensuite un problème sur l'addition et l'élève fait une soustraction. Est-ce vous qui réagissez ? Comment traitez-vous cette erreur ? Est-ce que vous la traitez d'ailleurs ?
183	Ens. n°3	C'est difficile parce que déjà il faut voir si c'est occasionnellement qu'il fait cette erreur, si c'est souvent qu'il fait faux. Si c'est tout le temps, là on voit le Réseau, là il y a un problème et moi je ne sais pas le résoudre. Si c'est occasionnellement, on peut lui réexpliquer.
184	Anim.	Vous prenez le temps de réexpliquer ?
185	Ens. n°3	Ça dépend quand pour réexpliquer à un enfant qui fait faux dans la classe, ce n'est pas évident.
186	Anim.	Les enfants qui ont faux ne viennent jamais au tableau ?
187	Ens. n°3	Oh si. Ça peut arriver que certains qui n'ont pas su faire viennent, mais ce n'est pas systématiquement ceux qui ont trouvé. (rires). Non, non, ça peut être aussi quelqu'un qui n'a pas su faire et à ce moment-là, on l'aide au tableau. Les autres peuvent l'aider. Parce que, bon, il est au tableau. Il ne sait pas faire. Il n'a pas su faire sur sa feuille. Il ne sait pas faire au tableau. Il n'y a pas de miracle. Le tableau ne lui donne pas la solution. Donc les autres qui sont derrière vont peut-être aussi lui dire quelle est la question, ce qu'il faut chercher, l'aider.
188	Anim.	Et là, vous pouvez donner des exemples. Justement, le tableau ne donne pas la solution. Alors qu'est-ce qui peut aider ? Comment l'aidez-vous ?
189	Ens. n°3	Eh bien les autres. Par le biais des autres. Un autre peut venir au tableau, soit lui expliquer avec un dessin, soit lui expliquer lui quelle démarche il a adoptée
190	Anim.	Et vous les erreurs, Ens . n°4 ?
191	Ens. n°3	Même chose.
192	Anim.	Un autre point que l'on peut appeler « les solutions parallèles ». Il y a parfois deux, trois, quatre solutions dans un problème. Quel est le statut que vous leur accordez ? Est-ce qu'elles ont toutes la même valeur ? Est-ce qu'il y a une solution -type que vous préférez ? Est-ce que cela vous sert à quelque chose ?
193	Ens. n°3	C'est-à-dire ?
194	Anim.	Il y a un problème. Il existe plusieurs façons de le résoudre quelquefois.
195	Ens. n°3	Oui
196	Anim.	Alors qu'en faites-vous ? Est-ce que vous l'exploitez systématiquement ? Est-ce que vous mettez en valeur une des solutions ? Et puis, oui ma foi on peut faire comme cela, ce n'est pas faux.
197	Ens. n°3	Ah si la solution apportée par l'enfant est correcte, je l'admets. Mais je ne vais pas la systématiser. Non, je vais dire « Un a trouvé de cette

		manière, un a trouvé d'une autre manière. » Si c'est juste, c'est juste.
198	Anim.	C'est juste, c'est juste ? Il n'y a pas de valeur entre les deux ?
199	Ens. n°3	Ah non non.
200	Ens. n°4	La plus brève. On peut privilégier la plus brève.
201	Ens. n°3	Oui, oui, voilà. On peut leur expliquer, sans vraiment la corriger, mais leur expliquer que « Bon, toi tu vois tu as fait comme cela, eh bien ton copain, il a fait comme cela. Il a mis moins de temps que toi. C'est juste une question de temps. Imagine que tu aies eu trente problèmes à faire, si tu les avais tous faits comme cela, tu n'aurais pas eu le temps de finir. Ton copain, lui, il aurait peut-être fini. C'est juste une question de temps, mais à côté de cela, si son raisonnement est bon, je ne vois pas pourquoi
202	Anim.	Et cela, est-ce que vous recherchez systématiquement ces solutions, ou est-ce vraiment par hasard lorsque deux enfants ont trouvé ?
203	Ens. n°4	Moi, c'est par hasard
204	Anim.	C'est pas hasard ? Vous ne privilégiez pas systématiquement la recherche d'autres solutions ?
205	Ens. n°3	Si, moi, je leur pose la question des fois. « Est-ce que vous n'avez pas trouvé une autre façon de faire ?
206	Ens. n°4	Eh bien moi on la pose.
207	Anim.	Vous quelquefois ?
208	Ens. n°4	Oui
209	Anim.	Dernière question, déconnectée de ce que nous venons de dire : « Est-ce que dans la classe ou dans le cahier de l'école, ou dans un classeur par exemple, est-ce que vos élèves ont des outils que l'on pourrait appeler outils de référence, des choses auxquelles ils peuvent se reporter ? soit au mur, soit dans un cahier
210	Ens. n°3	Moi non.
211	Ens. n°4	Quelquefois, les années passées, je faisais une petite fiche sur comment aborder la soustraction, et puis finalement, j'ai abandonné
212	Anim.	Mais cela, c'est la technique opératoire.
213	Ens. n°4	Oui, mais parfois avec des exemples de problèmes.
214	Anim.	Des exemples de problèmes avec des soustractions ?
215	Ens. n°4	Oui, j'ai fait cela et puis, j'ai abandonné un petit peu. Je préfère maintenant, avec ces pistes de recherche plutôt qu'entrer dans un moule parce que parfois il y a des mots qui peuvent induire plus ou moins en erreur.
216	Anim.	Et vous, Ens. n°3, pas d'outils ?
217	Ens. n°3	Non
218	Anim.	Voilà pour vos pratiques que vous venez de décrire. Maintenant on va passer la parole à l'autre groupe.
219	Ch.	L'une et l'autre allez expliquer comment vous avez procédé pour l'expérimentation dans vos classes respectives.
220	Ens. n°5	En fait je me suis bien reconnue dans la démarche de résolution de problèmes dans ce qui a été présenté tout à l'heure. Pour la

	<p>présentation de l'outil. En fait il s'est avéré qu'en oubliant un peu la méthodologie, en fait la présentation, la rigueur de présentation « solution – opérations » d'un problème et puis en apportant (silence). En fait, l'apport de l'outil c'est surtout arriver à ce que les élèves représentent un schéma, fassent un schéma de la situation – problème. C'est sûr que tout le monde n'a pas eu l'occasion de le faire puisque en fait bon nombre d'enfants vont directement vers la résolution. (inaudible) J'ai abandonné moi la rigueur de présentation « solution – opérations » parce que je me suis aperçue qu'ils croyaient qu'il fallait qu'ils fassent avec les nombres des opérations et puis ça se traduisait par forcément une opération et pas forcément la bonne réponse. Donc les quatre problèmes, moi je les ai présentés tous sur une seule feuille et après ils avaient à se référer, on a constitué un petit cahier de références, d'aides et en fonction de ces quatre problèmes, on a essayé de voir quand on en rencontrait d'autres s'il n'y en avait pas un qui rentrait dans une catégorie et ils avaient l'instinct de dire « Ah mais celui-là on l'a déjà vu. C'est comme, c'est comme l'histoire de la location de C'est vrai qu'ils en ont trouvé d'autres comme celui de la location de camion, dont la structure ressemblait à celui-là, donc ils cherchaient dans leur cahier. Quand ils ne trouvaient pas, ils disaient : « Pff, je ne sais pas comment on peut faire. Je ne trouve pas, hein maîtresse, ça ne va pas, ce n'est pas écrit. Et c'est vrai que ça a aidé beaucoup d'enfants d'avoir un ..., systématiquement je les obligeais à faire un schéma. Mais même ceux qui allaient directement à l'opération et qui avaient juste. Il y a de très bons élèves qui voient tout de suite ce qu'il faut faire pour répondre à la question, donc « vous y allez pour vérifier vraiment que la bonne opération est celle-là, représentez un dessin, un schéma » (silence) et je me suis aperçue que ça a été quelque chose de très positif. Bon il y en a encore qui font le schéma, qui arrivent à se représenter la situation, à faire le dessin, mais qui ne voient pas en fait. Ils arrivent à faire le dessin, ils arrivent à se représenter la situation, mais au moment de rédiger la solution, ça capote. Alors là je n'ai pas trouvé de méthode, mais je sais qu'en étant moins stricte pour la présentation, moi je considère qu'ils ont répondu au problème, ils ont compris quand, peu importe la démarche, ils ont trouvé le problème, peu importe ce qu'ils sont allés faire, s'ils ont fait une opération. Alors c'est vrai que par la suite quand il va y avoir plusieurs étapes ils s'en sortent par le schéma et après ils le traduisent sous forme d'opérations. Ils s'en sortent quand même, mais quand il y aura des problèmes plus complexes, je ne sais pas ce qui se passera, mais je sais que ça a été une aide, peut-être pas pour tous, mais au moins pour ceux qui hésitaient encore, ceux qui avaient besoin d'être rassurés, oui, ceux qui avaient besoin d'être rassurés, parce que je pense que la rigueur dans la</p>
--	--

		présentation, ça ne vient pas au CE2, c'est long. En tous cas, moi je sais que ça a débloqué certains de mes élèves, qui se sentant un peu plus libres et un peu plus ... ils se sont sentis par là -même un peu plus audacieux, du fait de dire j'ai le droit de faire un dessin, je fais n'importe quel dessin mais pourvu que ça rentre dans tel tiroir.
221	Ens. n°3	Mais moi, ils ont le droit de faire un dessin. Avec ma structure rigoureuse, ils utilisent les aides qu'ils veulent, le dessin qu'ils veulent et de faire un dessin qui va les aider Parce que je trouve que dans le système de leur donner un outil, là, c'est peut-être bien pour les élèves qui développent cela, mais je trouve que c'est leur mâcher le travail en disant que ce problème entre dans cette boîte d'outils. Est-ce qu'à la finalité, le jour où il n'y aura plus la boîte d'outils, quand on va leur donner un problème, ils vont y arriver ?
222	Ch.	C'est ce que l'on verra avec le test final. C'était le but de voir effectivement comment les élèves allaient réagir sans la boîte à outils. Les conditions expérimentales étaient les même pour le test final : Vous avez le problème n°1, tant de minutes pour le résoudre, sans évoquer les boîtes d'outils qu'ils avaient utilisées jusqu'à présent.
223	Anim.	Je n'ai pas bien compris ce que vous avez fait au niveau de la catégorisation. Vous avez abandonné les schémas en haut des feuilles ?
224	Ens. n°5	Si, si, on l'a fait. Ça rentre dans le ..., une catégorie va avoir tel schéma. On a gardé par contre nous des nombres. Les enfants avaient du mal à voir le tout, vraiment à schématiser à fond le problème, donc en fait on garde : on a un problème – type, on garde les mêmes nombres et on le représente. On fait une opération.
225	Anim.	C'est une étape ?
226	Ens. n°5	Voilà. Et puis après on en trouve d'autres. Pour répondre à ce problème, on va faire telle opération. Cela correspond à tel schéma, mais c'est vrai que sur leur cahier du jour je ne vois pas de schémas. Je ne sais pas si c'est bien ancré en eux (silence)
227	Ch.	Et les fiches –répertoires : le lexique ?
228	Ens. n°5	Voilà. Il est vers le tableau. À chaque fois que l'on voyait un mot, on le recopiait là sur le cahier. Par exemple, promotion : qu'est-ce que c'est qu'une promotion ? Qu'est-ce qui se passe sur les prix ? Parfois c'est des petits mots tout simples. C'est tout bête mais il y a des petits mots qui ne font pas partie de leur vocabulaire. Nous on s'attend à des mots compliqués. C'est vrai que « trois euros pièce ou chacun ou l'un » moi je me disais « Ça ne va pas poser de problème » mais
229	Anim.	Et quand vous faisiez votre séquence de résolution de problèmes, ils disposaient de leur cahier et ils feuilletaient
230	Ens. n°5	Ils le notaient et ils pouvaient feuilleter ensuite à leur guise.
231	Ch.	Et vous, Mlle L ?
232	Ens. n°7	Moi je leur avais présenté à chaque fois un problème à résoudre dans un premier temps avec l'en-tête vierge. J'avais « blancoté » les

		<p>représentations qui étaient proposées. Chacun le résolvait avec sa démarche. Ensuite, on faisait une mise en commun avec les différentes démarches utilisées pour résoudre le problème et après on essayait collectivement, cela on l'a fait collectivement à chaque fois, de représenter ce type de problème d'une façon plus générale. Je leur avais dit « Mais si on avait d'autres nombres, comment pourrait-on représenter ce problème ? » Donc on a fait cela pour chaque type de problème. Ensuite moi je fonctionnais beaucoup avec des problèmes que j'écrivais ensuite au tableau et ils devaient trouver à quel type de problème celui qui était au tableau se référait. Est-ce que c'était plutôt un problème avec ce schéma-là, donc avec une addition à trous ou une soustraction, ou est-ce que c'était plutôt un problème de partage, ou, etc, ensuite ils le recopiaient sur la fiche qu'ils jugeaient être la bonne pour ce type de problème. Ils le résolvaient et puis, dans la dernière case en -dessous de chaque feuille, c'était à eux. Ils passaient à l'écriture d'un problème du même type que les deux problèmes précédents. On a fait cette démarche. Très peu se sont trompés. Quelques-uns quand même pour les types de problèmes et, je dirai, deux, trois pas plus à chaque fois ne mettaient pas un problème, n'écrivaient pas un problème qui était pareil que les deux autres, précédents. Ils aiment beaucoup les timbres (rires). Je me suis rendue compte. Beaucoup de problèmes de timbres. (rires) Mais même s'ils parlaient toujours de timbres, ils arrivaient quand même, avec toujours les mêmes timbres, à faire quand même des problèmes différents, avec des démarches différentes pour arriver à la solution. Donc c'était un petit peu plus clair, mais j'ai rencontré le même problème : certains qui faisaient des dessins qui étaient tout à fait justes par rapport au problème, qui représentaient très très bien le problème, eh bien après ils ne savaient plus quoi faire des dessins.</p>
233	Ens. n°5	Voilà. Pourtant ça correspondait bien.
234	Ens. n°7	Et le dessin correspondait complètement, mais ils ne savaient plus quoi faire de ce dessin. Entre temps, ils avaient perdu leur représentation mentale du problème ? Je ne sais pas. Je l'ai rencontré pour plusieurs enfants qui faisaient un dessin et qui n'arrivaient pas après à se servir de ce dessin, même s'il était tout à fait correct par rapport au problème. Mais je n'exigeais ni dessin ni opération. Et je me suis rendue compte qu'il y en a à peu près quatre dans la classe qui ont besoin de dessiner et les autres, pas tellement, pas tellement.
235	Anim.	Et vous, cela fait quelle proportion ?
236	Ens. n°5	Je dirai : un tiers a besoin de dessiner.
237	Ens. n°7	Oh cela fait à peu près un tiers aussi : quatre sur quinze.
238	Anim.	Cela prend combien de temps pour les trois étapes d'une fiche ? Cela se fait dans la même séquence ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

239	Ens. n°7	Ah non, non, non. Dans une séquence, on fait le problème d'en-tête. Après, c'est la schématisation dans une autre séquence. Enfin, on présente chaque entête. Quand on a eu fait les quatre fiches, il y a avait des présentations de problèmes au tableau qu'ils devaient mettre dans la bonne fiche. Cela a pris d'autres séquences. Et enfin, il a fallu deux ou trois séquences aussi pour inventer des problèmes sur chaque fiche.
240	Anim.	Vous n'avez pas fait toute une fiche ?
241	Ens. n°7	Non. C'était étape par étape et on travaillait sur les quatre fiches en même temps.
242	Ch.	Et au niveau des fiches – répertoires ?
243	Ens. n°7	Alors au niveau des fiches – répertoires, par contre, eh bien, dans les problèmes que l'on a rencontrés, il n'y a pas eu de grandes difficultés. Si, il y a eu le mot « pièce » justement, « pièce », ils ne savaient pas bien, donc on a vu le mot « pièce », le mot « unité », « une douzaine » aussi. Ils m'en ont parlé après avoir fait les tests, mais il est vrai qu'on n'en avait jamais rencontrés dans l'année avec le mot « douzaine » et dans les tests, il y avait à un moment un problème avec des douzaines et ils m'ont demandé « Qu'est-ce que c'est une douzaine ? ». (rires) Ils n'avaient pas compris ce qu'était une douzaine. Alors je leur ai dit « Mais ça ne vous fait pas penser à quelque chose quand vous entendez douzaine ? » Et là ils ont dit « Bien sûr. Douze » (rires). Voilà. Mais peu de mots de vocabulaire par contre. Je n'ai peut-être pas assez bien sélectionné mes problèmes avec des difficultés de compréhension. Quatre mots, ça nous a fait. On a expliqué quatre mots : Pièce. Unité. Douzaine et Dizaine.
244	Ens. n°5	J'ai les mêmes, moi.
245	Ens. n°3	Dès le CP, pourtant !
246	Ens. n°7	Alors les dizaines, quand on parle des nombres, quand on ..., eh oui quand on décompose un nombre avec dizaines, centaines, d'accord, mais après quand c'est dans un problème, ils ne savent plus ce que c'est. Ils ne savent plus que ça représente dix. Parce que c'est un contexte différent.
247	Ens. n°5	L'augmentation du prix aussi. Le versement aussi. Suivant.
248	Ens. n°3	Versement. Ça, c'est déjà plus compliqué quand même
249	Ens. n°4	Dizaine, ils le mettaient en numération si j'ai bien compris.
250	Ens. n°7	Oui, oui, mais sans penser à une notion de quantité. La notion de quantité, c'est différent pour eux
251	Ens. n°3	Comme les notions « moins que », « plus que », « autant que »
252	Ens. n°7	Oui, oui (silence)
253	Ch.	Voilà pour la relation de l'expérimentation, par les deux collègues. Merci.
254	Anim.	Une réaction à chaud ?
255	Ens. n°3	Moi au départ j'ai dit : « Je ne souhaite pas changer »

256		Mais vous avez le droit.
257	Ens. n°3	Mais je veux dire que cela porte peut-être ses fruits. C'est peut-être efficace pour aider effectivement les enfants qui ont des difficultés. Schématiser et mettre dans un moule des choses mais maintenant ce qui est intéressant de voir c'est à longue échéance « est-ce que le moule est ancré ou est-ce que ... » et là il y aura toujours la part d'intuition.
258	Ens. n°4	Vos méthodes, vous les avez choisies vous-mêmes : le petit cahier, etc. ?
259	Ens. n°7	On avait les quatre fiches au départ et puis on était libres après de les présenter aux enfants comme on voulait. On avait d'ailleurs adopté quatre démarches complètement différentes quand on s'était rencontrées
260	Ch.	L'idée, c'était que les enfants soient conduits à catégoriser, à mettre dans une boîte. Quand ils voient un problème, qu'ils disent « Cela me fait penser à tel autre et ça me guide pour le résoudre de telle manière puisque je l'ai mis dans cette boîte ». Et d'autre part, que par rapport à certains mots, quels concepts ils contenaient : par exemple pour dizaine, douzaine. Donc l'idée générale était cette mise en réseau, cette catégorisation. Les collègues avaient entière liberté pour mettre en place des outils du type affichages, des cahiers, en fonction de leur pratique de classe. Il ne s'agissait pas de bousculer la pratique habituelle de la classe. C'était par rapport à ces éléments-là.
261	Ens. n°3	Ça me fait penser à la pédagogie implicite ou explicite. Ça me fait penser à ce que j'ai vu dans le Nord, en français, avec des cahiers - repères
262	Anim.	Je vais interroger maintenant les groupes expérimentaux et puis les groupes témoins pour recueillir vos réactions. Commençons cette fois par le groupe-expérimental. Par rapport à vos pratiques antérieures, qu'avez-vous éliminé ? Qu'est-ce que vous avez changé ? Qu'est-ce que vous avez éliminé ?
263	Ens. n°7	Moi j'avais tendance à faire des séances de résolution de problèmes vraiment en rapport avec la technique opératoire du moment et puis là, j'ai vraiment intégré les quatre types de problèmes en même temps qui faisaient appel à des techniques opératoires complètement différentes. C'est la principale différence que j'ai notée.
264	Anim.	La variété dans les problèmes ?
265	Ens. n°7	Oui, oui. Une plus grande variété des problèmes en même temps. Pas sur l'année, mais en même temps, présentés sur une plus courte période. C'est la principale différence. Dans la démarche à l'intérieur de la séance, je menais la séance de la même façon.
266	Ens. n°5	Moi aussi. Plus de liberté et d'audace. J'avais un type de fonctionnement pour la présentation et j'ai laissé tomber.
267	Anim.	Moins de formalisme ?
268	Ens. n°5	Oui.

269	Anim.	J'ai noté « Plus de liberté et d'audace ». Vous avez prononcé le mot « audace ».
270	Ens. n°5	Oui, parce que je constate que ceux qui ont beaucoup progressé sont des enfants un peu effacés, donc si on les oblige à rentrer dans un type, ils sont inhibés tandis que là. Ils sont déjà inhibés en société donc si en plus on les contraint.
271	Ens. n°7	Oui. Un enfant par exemple qui est anxieux, très très très anxieux et qui a bien progressé. Vraiment. C'est un enfant qui est très anxieux et qui a peur d'agir t là il s'est senti un peu plus à l'aise. Moins de contraintes. Moins de contraintes. Automatiquement il s'est libéré.
272	Anim.	Et donc vous, Ens. n°5, j'avais noté « référence systématique au cahier de référence et production systématique d'un schéma ».
273	Ens. n°5	Production systématique d'un schéma. S'ils n'avaient pas besoin de regarder le cahier, c'était selon. C'était si ils voulaient et ils pouvaient regarder dans leur cahier.
274	Anim.	Et vous, Ens. n°7, à ce niveau – là ?
275	Ens. n°7	Production systématique du schéma d'en-tête aussi et puis classer par catégories après. Le classement.
276	Anim.	Devant un nouveau problème, quelle était votre attitude à toutes les deux ?
277	Ens. n°7	Essayer de leur faire trouver la bonne boîte.
278	Anim.	On a constaté des écarts entre les deux groupes. Qu'est-ce qui d'après vous est susceptible d'expliquer ces écarts, ces progrès ? S'il n'y avait qu'un point ou deux à retenir.
279	Ens. n°7	Cela les a amenés à avoir un peu plus de recul par rapport aux problèmes.
280	Anim.	Vous, ce qui vous paraît important, c'est le recul, la diversité des problèmes ?
281	Ens. n°7	Oui. Plutôt que d'avoir dans sa tête : « Aujourd'hui, on fait l'addition, donc c'est un problème en rapport avec l'addition » et alors on ne prend pas de recul par rapport aux informations. On se jette sur l'addition sans vraiment trop réfléchir. Donc : davantage de recul.
282	Ens. n°5	Moi, plus de liberté dans la recherche.
283	Ens. n°7	Oui aussi. Moi aussi.
284	Ens. n°5	Moi je pense que c'est très important.
285	Anim.	Les éléments éliminés, vous nous les avez déjà indiqués. Alors maintenant, la parole est au groupe –témoin. Une méthode vous a été décrite, qui apparemment a donné des résultats positifs ; Alors est-ce que ces témoignages vous inspirent des changements possibles par rapport à vos pratiques ou est-ce que vous voyez des inflexions possibles ?
286	Ens. n°3	Oui. Forcément parce que ... Il y a des choses qui me gênent et d'autres qui sont bonnes à prendre.
287	Anim.	Alors voilà qui est intéressant. Allons-y. On commence par ce que l'on veut.

288	Ens. n°3	Elles confirment toutes les deux que ce sont les enfants moyens qui ont bénéficié de cette méthode. Cela veut dire que les enfants moyens ont besoin d'outils. Est-ce que les élèves qui étaient bons ont progressé, régressé ou stagné ? Qu'ont fait les enfants qui étaient bons ? Un enfant qui avait 13, donc qui avait tous les résultats bons en janvier, est-ce qu'il a toujours tous les résultats bons en juin ? Puisque c'étaient les mêmes problèmes ?
289		Observation de quelques résultats globaux
290	Ens. n°3	Je m'interroge. Est-ce que la boîte à outils n'a pas gêné quelque part des enfants qui n'en avaient pas besoin.
291		Observation de quelques résultats globaux
292	Anim.	Donc là ce sont les choses qui gênent. Ce qui vous gêne : est-ce que cela s'applique à une zone d'élèves en particulier ? Est-ce qu'il faut généraliser à toute la classe en sachant que cela peut peut-être gêner les meilleurs et rien apporter aux moins bons . Ce sont vos interrogations ?
293	Ens. n°3	Il y a du bon à prendre dans les deux sens. La preuve en est que cela a apporté quelque chose aux enfants moyens. Pour les enfants en grande difficulté, je ne sais pas si on a des solutions. Là je pense qu'on est un peu démunis. Mais là c'est peut-être bien effectivement d'apporter des choix ouverts à des enfants moyens puisque apparemment ça a réussi. Alors on n'est peut-être pas obligés d'apporter tout à tout le monde.
294	Ens. n°4	Peut-être travailler par ateliers
295	Ens. n°3	Pourquoi des enfants qui s'en sortent bien seraient-ils obligés d'utiliser un outil qui parfois pourrait les gêner ? Puisque eux s'en sortent. Eux ont l'intuition et les autres ne l'ont pas. C'est cette boîte à outils qui leur indique l'opération à faire et par contre, moi, cette boîte à outils je crois que c'est à tester constamment. Pourquoi pas à un moment donné la laisser tomber ? Parce que quand même le but, ce n'est pas d'avoir un référent constamment. Ce qui serait bien, ce serait de voir justement si les enfants moyens arrivent à se détacher de cette boîte à outils. Et alors pour moi demeure toujours la rigueur.
296	Anim.	Vous dites : la boîte à outils, oui pour les élèves moyens. Mais alors qu'est-ce qui vous paraît important dans cette boîte à outils ?
297	Ens. n°3	C'est qu'apparemment ils arrivent à classer certaines formes de problèmes qui vont avec l'outil.
298	Anim.	C'est le classement ?
299	Ens. n°3	Apparemment ils arrivent à retrouver : « Ce problème ressemble à celui qui va avec cette boîte ». je pense que c'est cela leur aide.
300	Anim.	C'est une hypothèse
301	Ens. n°3	Oui, je pense que c'est parce qu'ils lisent le problème en faisant « c'est celui qui va avec telle boîte donc je sais quelle opération je vais faire ». Ce que les miens n'arrivent pas à faire. « Je suis bloqué parce que je ne sais pas quelle opération je vais poser ». Parce que

		le dessin tout seul ne leur suffit pas. Peut-être que s'ils avaient la boîte, cela leur permettrait de faire ce pas supplémentaire et donc d'arriver à faire leur problème. J'espère. Il faudrait que j'expérimente aussi. Apparemment, c'est ce qui a fonctionné dans ces classes-là, pour les enfants moyens. C'étaient des élèves qui au départ ne savaient pas non plus quelle opération il fallait faire ou c'étaient des enfants qui avaient d'autres problèmes ?
302	Ens. n°5	Ça dépendait.
303	Tous	(silence)
304	Ch.	Oui. On s'est posé aussi la question des bons élèves et on l'a abordée en cours d'année avec les collègues en disant que, effectivement, le passage à la représentation, alors que des enfants étaient capables de résoudre, n'était pas à ce moment-là un passage obligé. Parce que l'on se rendait compte que pour des élèves qui n'avaient de difficultés, on créait peut-être un obstacle supplémentaire. En revanche, il existe peut-être une étape. Je ne sais pas si vous avez eu le temps de le pointer dans les classes. C'est, à partir du moment où un bon élève a résolu un problème, qu'il essaie de voir dans quelle boîte à outils il entre pour une phase de vérification. L'obliger à passer par là pour vérifier, pour trouver un autre moyen plutôt que de satisfaire d'un résultat trouvé très rapidement. Est-ce que vous avez eu le temps de le faire ?
305	Ens. n°5	Non
306	Ens. n°7	Non
307	Ch.	Avez-vous des éléments à ajouter ?
308	Tous	Non
309	Ch.	Merci à tous.

Annexe 39 : Livret des 13 problèmes à résoudre (pré-test et post-test)

Maryvonne PRIOLET
 Conseillère pédagogique Maitrises 2
 Groupe de travail : résolution de problèmes au CE2

Juin 2003

PROBLÈMES

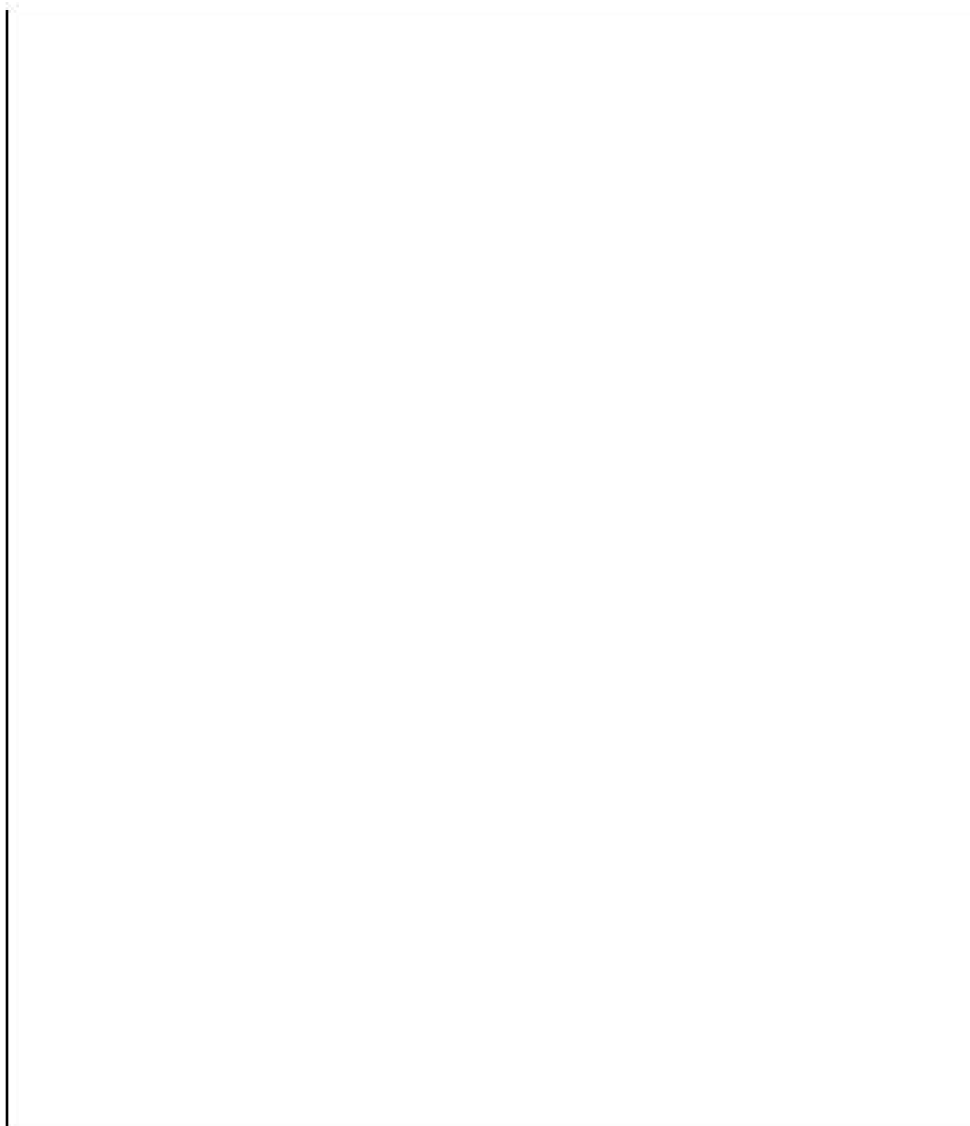
À RÉSOUDRE

(CLASSES DE CE2)

NOM DE L'ÉLÈVE:						
PRÉNOM DE L'ÉLÈVE:					Entourer : Garçon ou Fille	
Date de naissance :	^	^	^	^	^	^
ÉCOLE:				CLASSE: CE2		
Département :	^	^				

Problème n°1

**Julien achète 4 livres. Le prix d'un livre est 7 euros.
Combien doit-il payer ?**



-- Page 1 --

Problème n°2

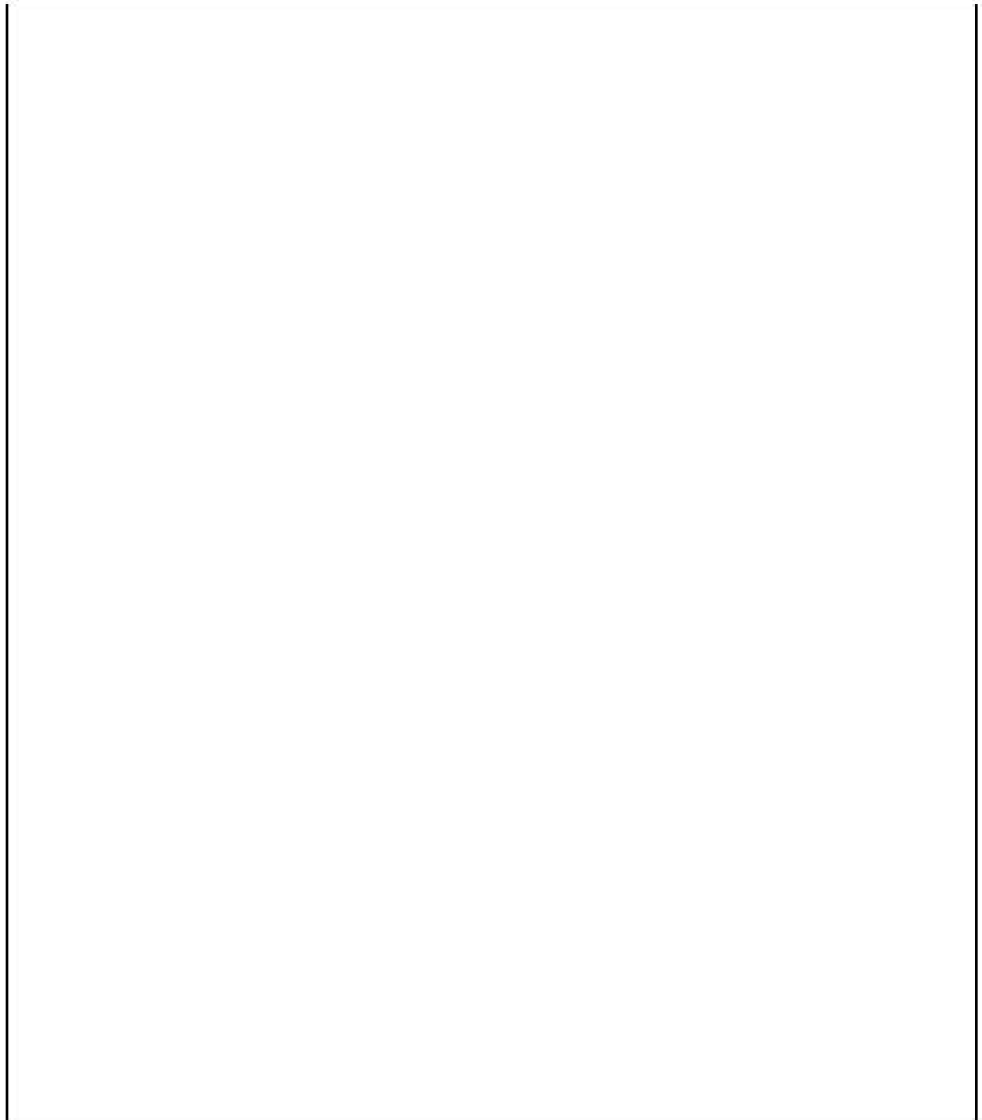
Julien achète 4 livres. Le prix d'un livre est 7 euros. Au rayon des surgelés, les escargots coûtent 4 euros la douzaine, les petits pois 12 euros le kg et les framboises 6 euros le kg.

Manon achète 12 escargots et 4 kg de petits pois. Combien a-t-elle dépensé ?

-- Page 2 --

Problème n°3

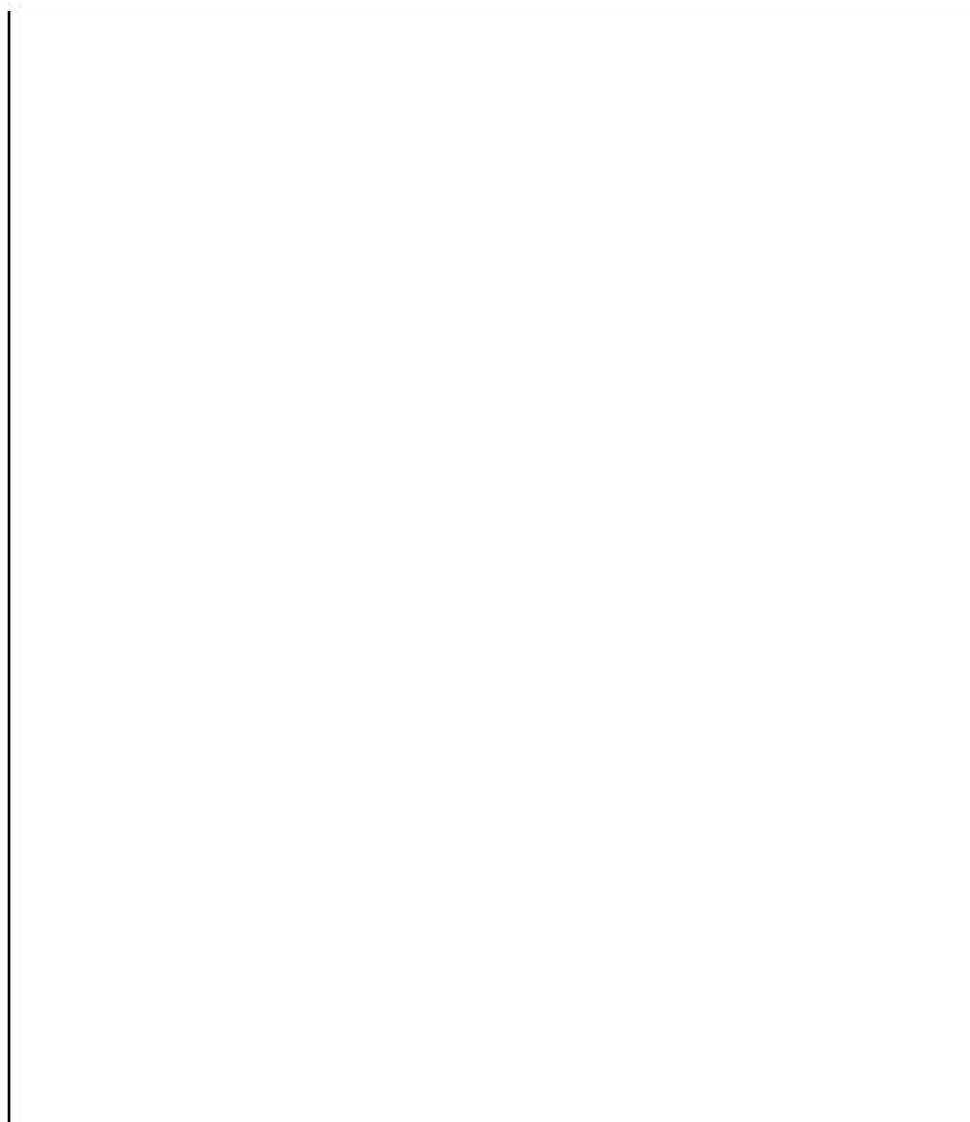
Un savon coûte 5 euros. Quel est le nombre de savons que Sophie peut acheter avec 40 euros ?



-- Page 3 --

Problème n°4

**Laurie a acheté deux livres à 14 euros. Elle a payé avec un billet de 50 euros.
Quelle somme lui a-t-on rendue ?**

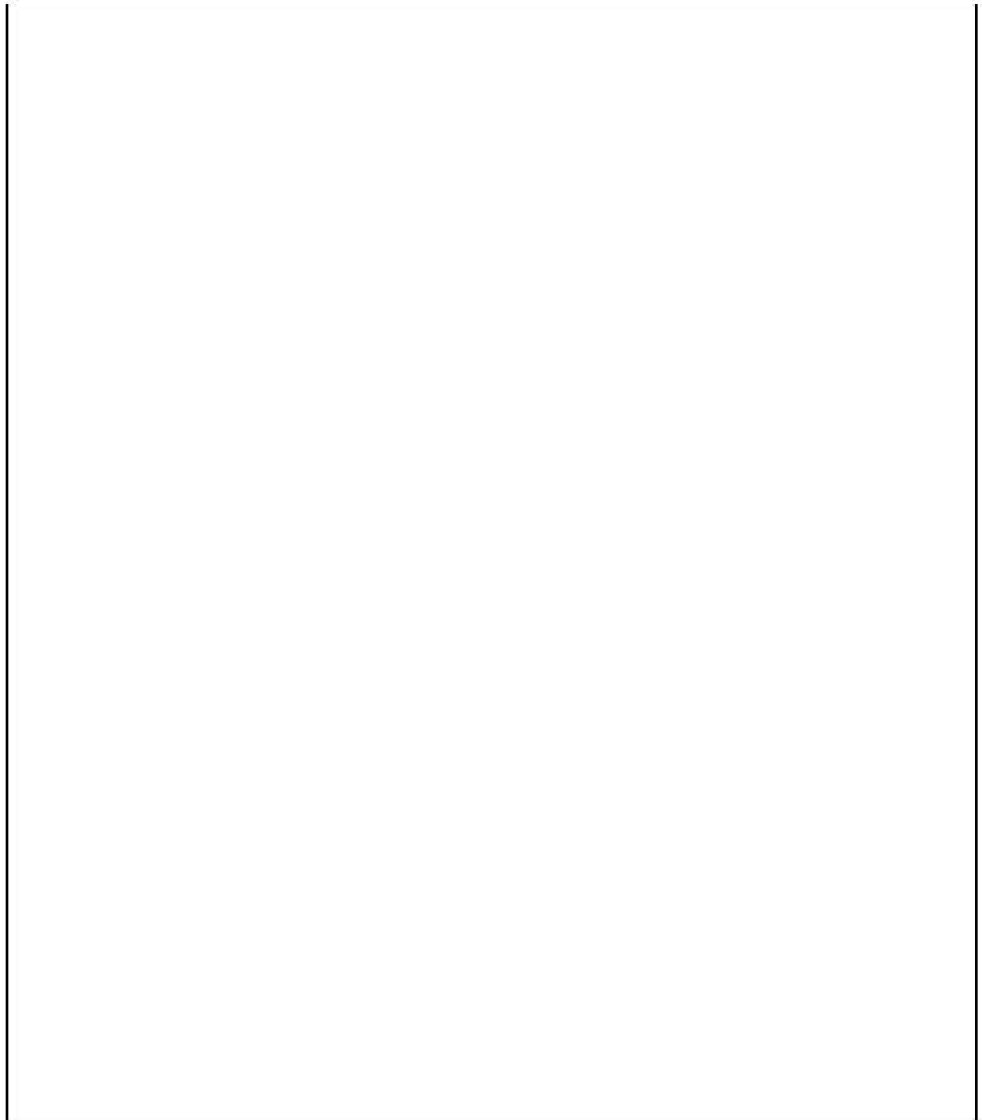


-- Page 4 --

Problème n°5

Le directeur de l'école doit envoyer 87 lettres. Il doit mettre un timbre sur chaque enveloppe. Les timbres sont vendus par carnet de 10 timbres.

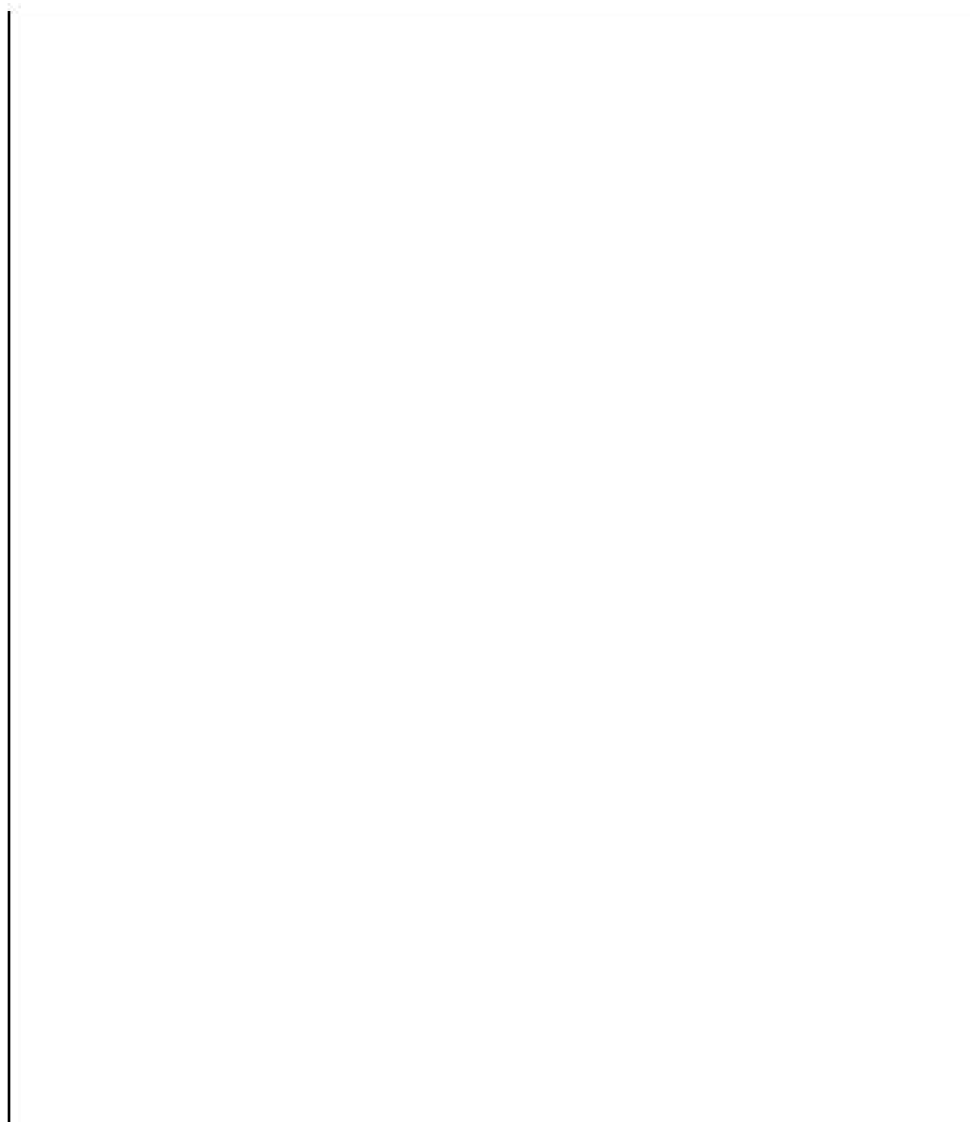
Combien de carnets doit-il acheter ?



-- Page 5 --

Problème n°6

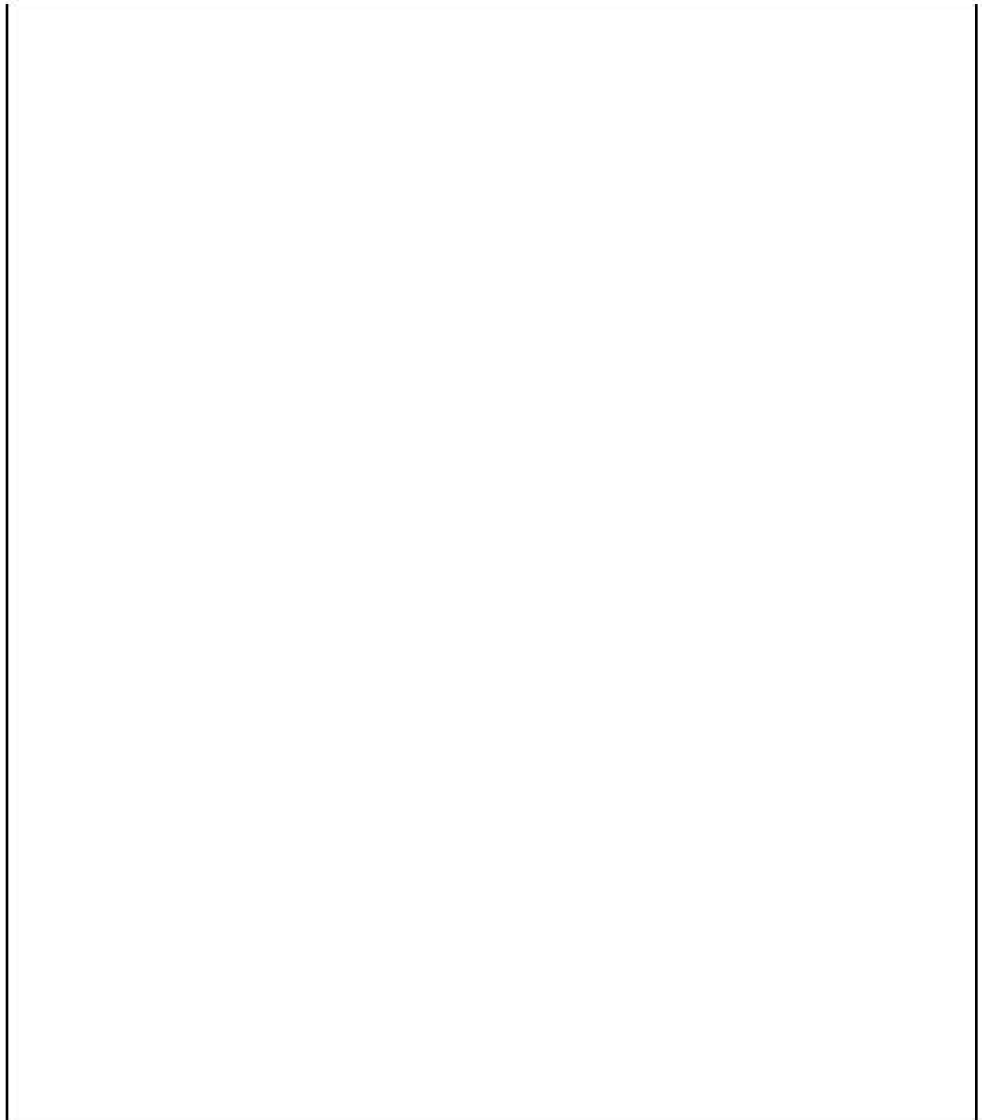
Yann a payé 30 euros pour 6 voitures miniatures. Quel est le prix d'une voiture miniature ?



-- Page 6 --

Problème n°7

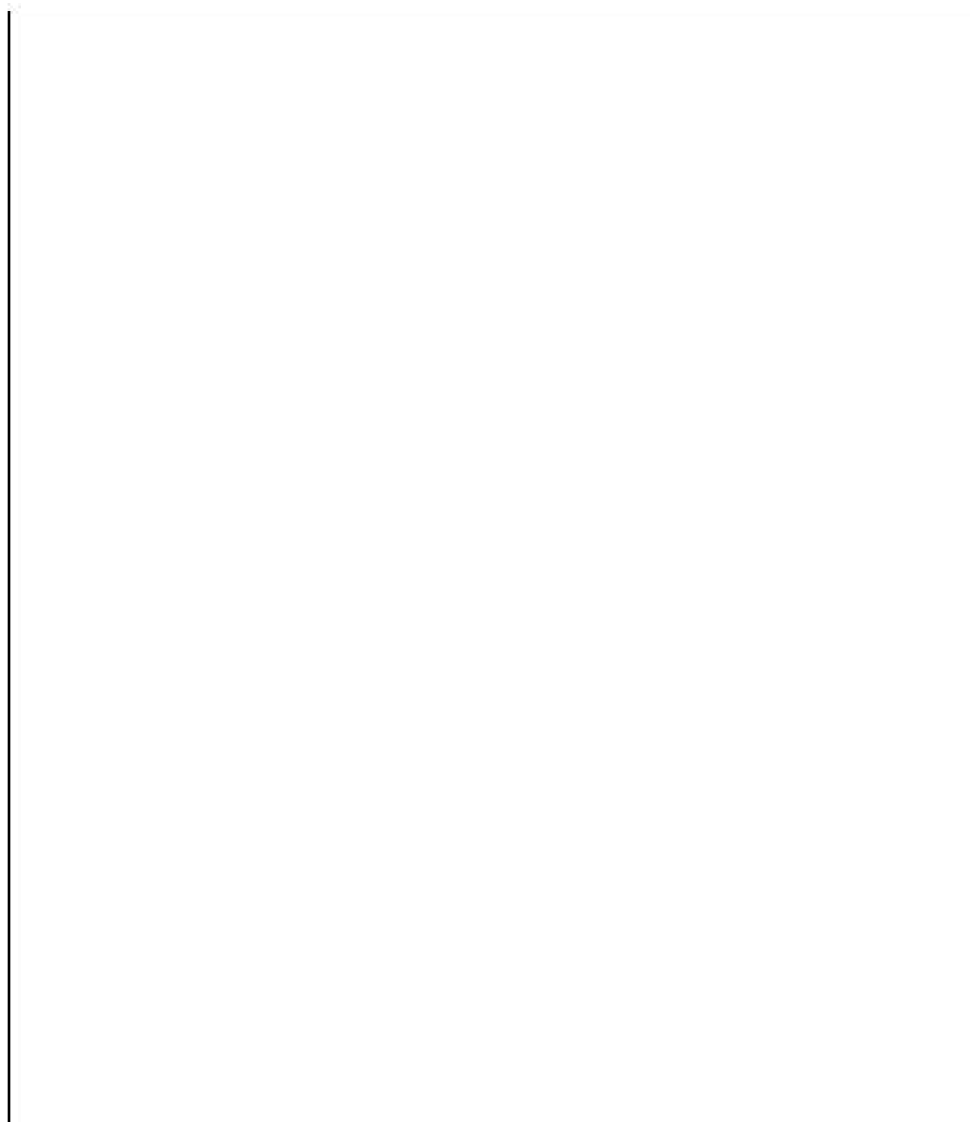
**Elsa a une pochette de 20 photos et 2 albums remplis chacun de 60 photos.
Combien de photos possède Elsa ?**



-- Page 7 --

Problème n°8

Pauline range ses cassettes. Elle compose 4 lots de 7 cassettes. Combien a-t-elle de cassettes ?

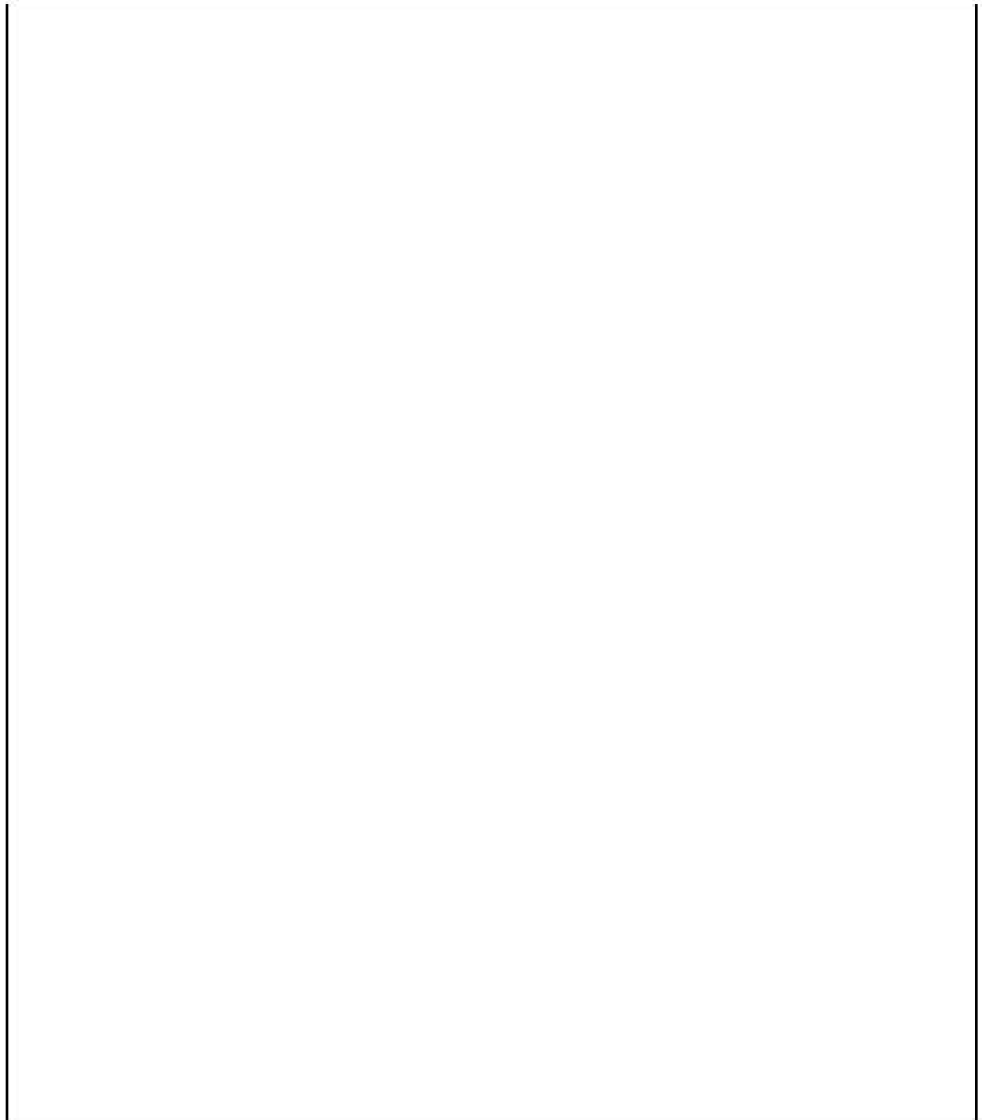


-- Page 8 --

Problème n°9

Le maître a 3 sacs de 8 billes. Il veut répartir les billes entre Paul et Léa, de façon à ce que Léa ait autant de billes que Paul.

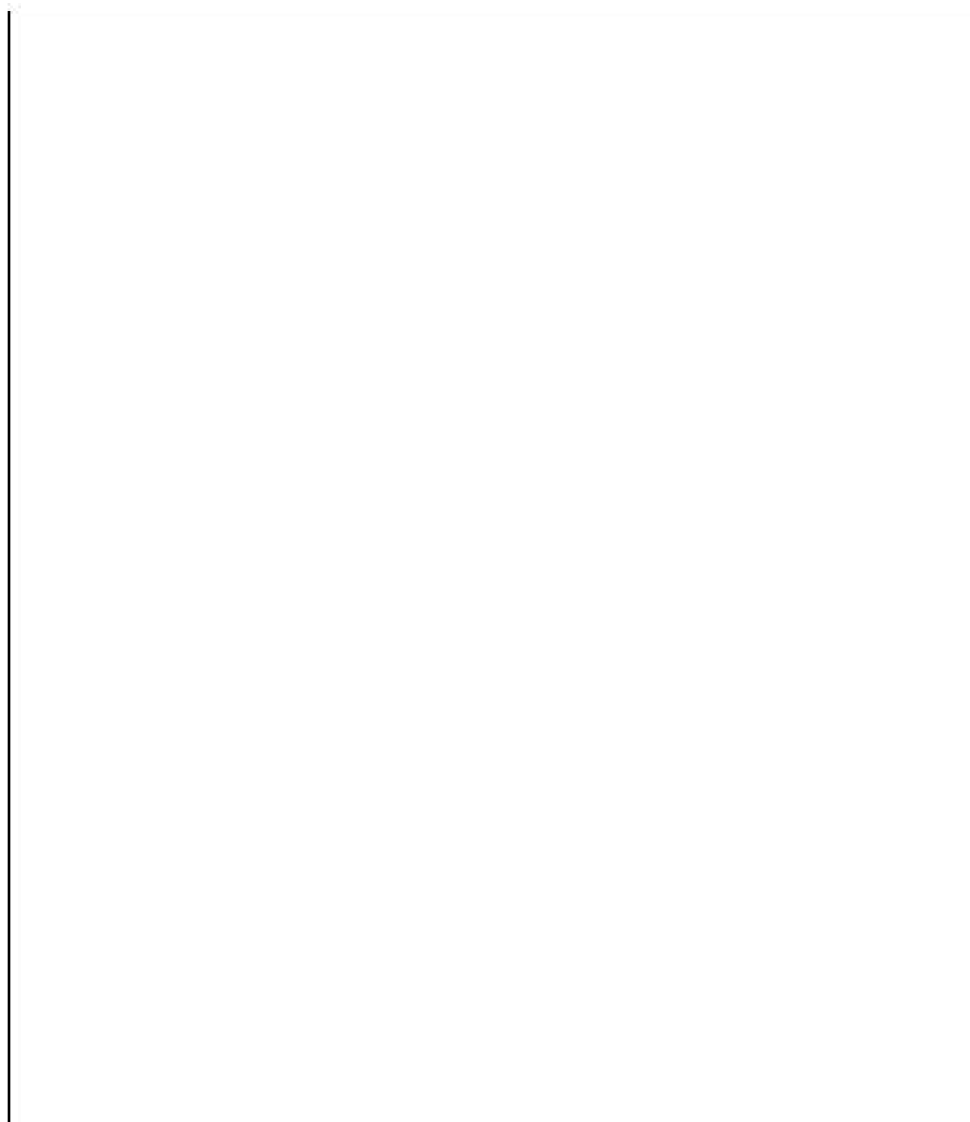
Combien le maître donnera-t-il de billes à chacun des deux élèves ?



-- Page 9 --

Problème n°10

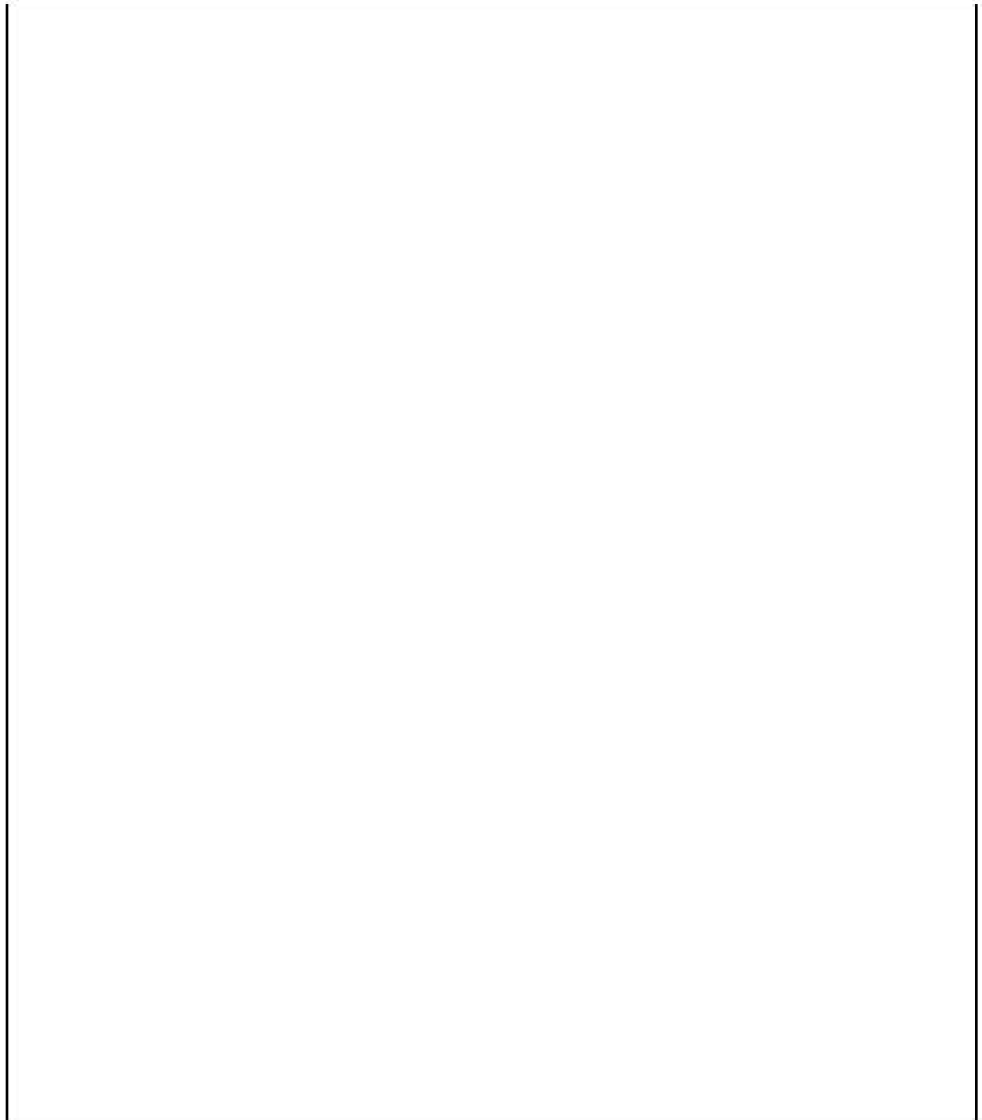
Julie a payé 20 euros pour 4 œufs en chocolat. Sa cousine Estelle veut en acheter 6. Combien Estelle va-t-elle payer ?



-- Page 10 --

Problème n°11

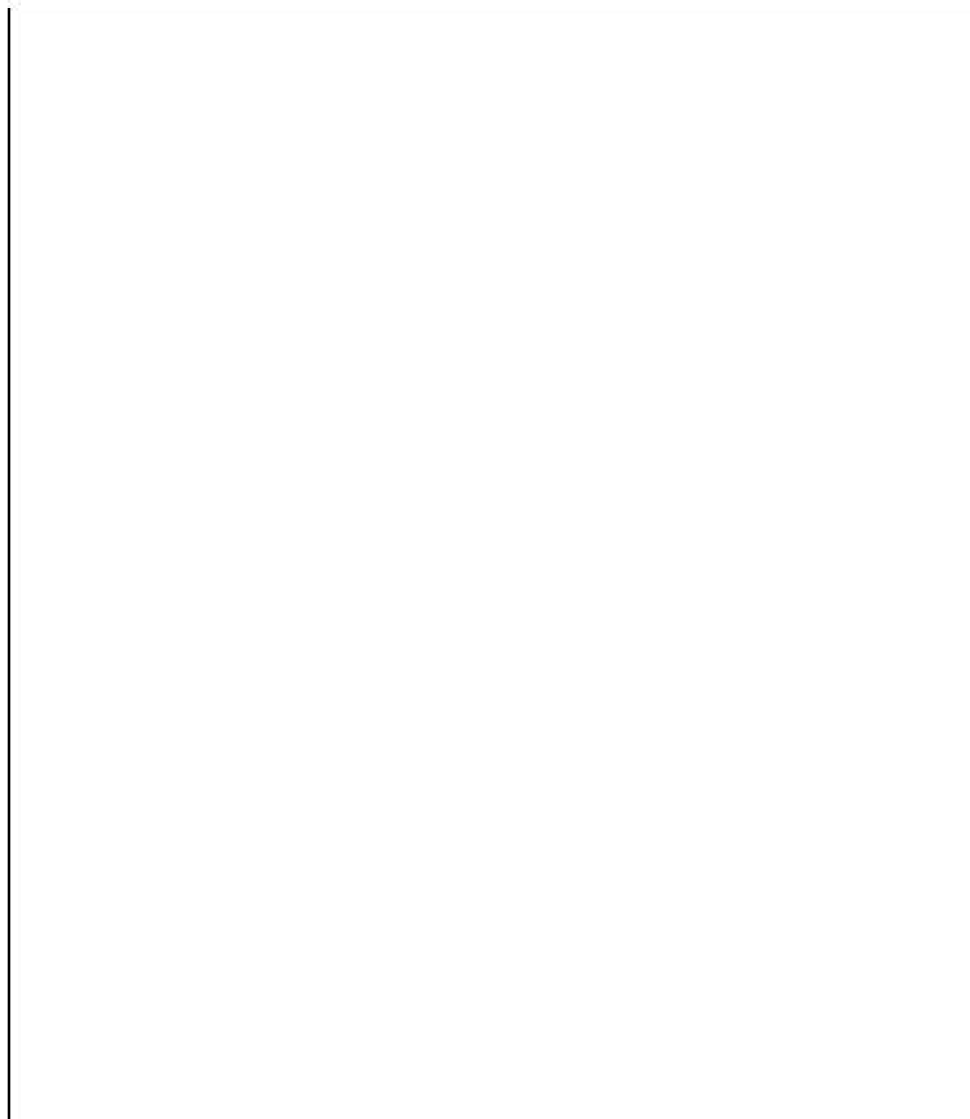
La voiture miniature de Lucas mesure 8 cm de long. La vraie voiture représentée par cette petite voiture est 50 fois plus grande. Quelle est la longueur de la voiture réelle ?



-- Page 11 --

Problème n°12

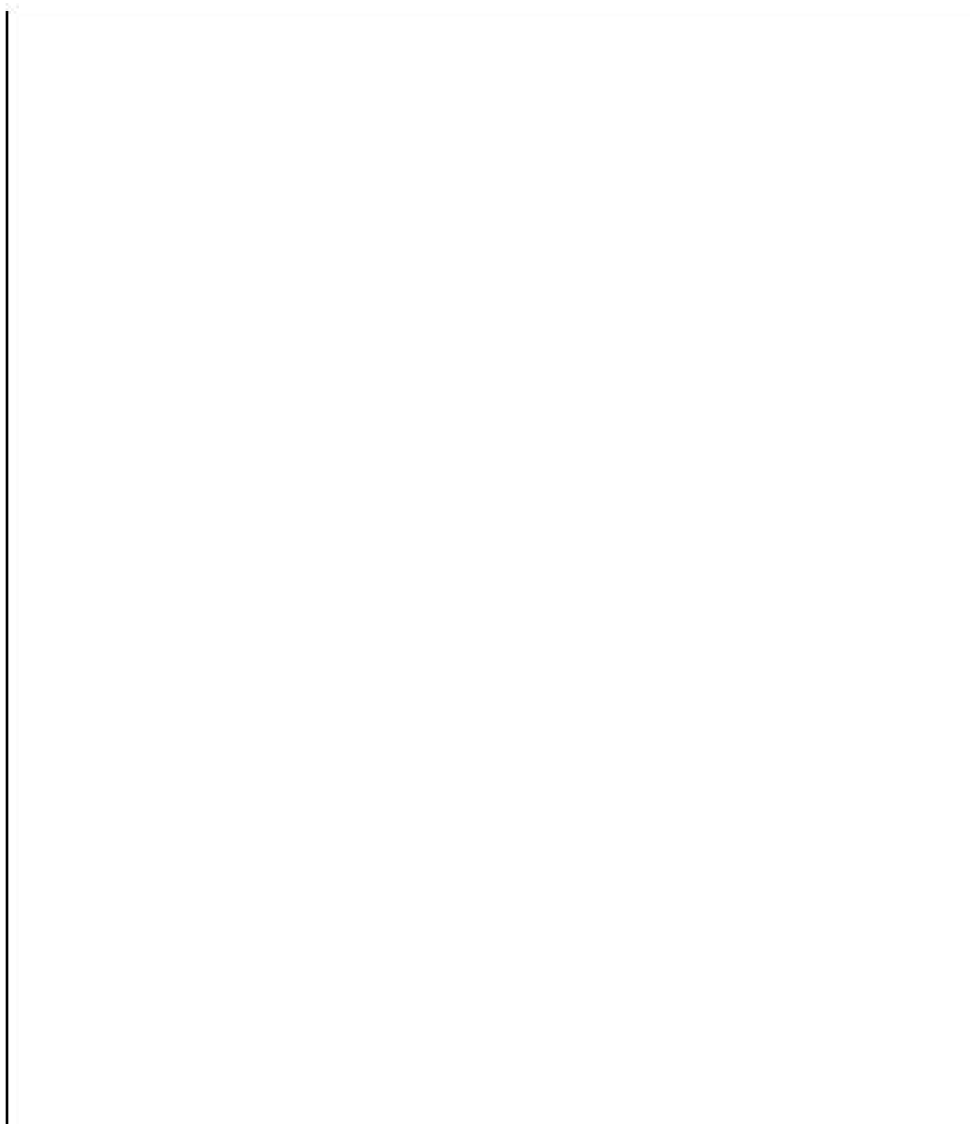
Une classe compte 27 élèves. Le maître distribue trois cahiers par élève. Il lui reste 19 cahiers. Combien le maître avait-il de cahiers avant cette distribution ?



-- Page 12 --

Problème n°13

Les pommes sont vendues par sacs de 5 kg. Quel est le nombre de sacs nécessaires pour acheter 40 kg de pommes?



-- Page 13 --

Annexe 40 : Tableaux de synthèse présentant le découpage en phase des séquences (phase initiale de l'expérimentation)

Phase	Durée
1 : Entrée dans l'activité	12min. 58sec.
2 : Recherche	5min. 43sec.
3 : Entrée dans l'activité	0min. 53sec.
4 : Recherche	4min. 42sec.
5 : Entrée dans l'activité	5min. 9sec.
6 : Recherche	18min. 32sec.
7 : Correction	16min. 57sec.

Classe n°2 – Séance n°1

Phase	Durée
1 : Entrée dans l'activité	5min. 11sec.
2 : Recherche	6min. 59sec.
3 : Correction	12min. 15sec.
4 : Entrée dans l'activité	0min. 27sec.
5 : Recherche	9min. 27sec.
6 : Correction	13min. 6sec.
7 : Entrée dans l'activité	1min. 2sec.
8 : Recherche	9min. 49sec.
9 : Correction	15min. 39sec.
10 : Entrée dans l'activité	2min. 6sec.
11 : Recherche	3min. 9sec.
12 : Correction	2min. 10sec.

Classe n°3 – Séance n°1

Phase	Durée
1 : Entrée dans l'activité	25min. 39sec.
2 : Recherche	11min. 16sec.
3 : Correction	20min. 5sec.
4 : Entrée dans l'activité	3min. 54sec.
5 : Recherche	5min. 6sec.
6 : Correction	18min. 22sec.
7 : Entrée dans l'activité	1min. 8sec.
8 : Correction	3min. 43sec.

Classe n°4 – Séance n°1

Phase	Durée
1 : Entrée dans l'activité	26min. 30sec.
2 : Recherche	11min. 45sec.
3 : Correction	13min. 25sec.

Classe n°5 – Séance n°1

Phase	Durée
1 : Entrée dans l'activité	11min. 53sec.
2 : Recherche	2min. 57sec.
3 : Correction	2min. 53sec.
4 : Entrée dans l'activité	2min. 10sec.
5 : Recherche	5min. 7sec.
6 : Correction	7min. 18sec.
7 : Entrée dans l'activité	13min. 57sec.
8 : Recherche	2min. 40sec.
9 : Correction	4min. 6sec.
10 : Entrée dans l'activité	7min. 32sec.
11 : Recherche	7min. 37sec.
12 : Correction	4min. 52sec.
13 : Entrée dans l'activité	3min. 32sec.

Classe n°6 – Séance n°1

Phase	Durée
1 : Entrée dans l'activité	5min. 12sec.
2 : Recherche	5min. 18sec.
3 : Correction	7min. 2sec.
4 : Entrée dans l'activité	3min. 11sec.
5 : Recherche	6min. 11sec.
6 : Correction	5min. 13sec.
7 : Entrée dans l'activité	5min. 45sec.
8 : Recherche	14min. 34sec.
9 : Correction	6min. 9sec.

Classe n°7 – Séance n°1

Phase	Durée
1 : Entrée dans l'activité	4min. 42sec.
2 : Recherche	9min. 1sec.
3 : Correction	6min. 59sec.
4 : Entrée dans l'activité	2min. 10sec.
5 : Recherche	5min. 59sec.
6 : Correction	6min. 26sec.
7 : Entrée dans l'activité	1min. 32sec.
8 : Recherche	5min. 31sec.
9 : Correction	3min. 58sec.

Classe n°8 – Séance n°1

Annexe 41 : Supports utilisés lors des séances de résolution de problèmes de la phase initiale

1 Retrouve l'ordre de ce problème.
Recopie-le et résous-le.

Il a déjà collé 58 images.

Albin collectionne des images de footballeurs.

Il décide d'acheter toutes celles qui manquent à sa collection.

Son album contient 85 images.

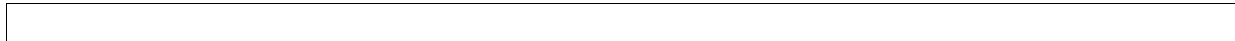
Son frère lui en donne 12.

Combien doit-il acheter d'images ?

Classe n°2 – Séance n°1

Énoncé proposé pour la reconstitution puis pour la résolution ¹⁷²

¹⁷² BRÉGEON J.L. dir., Diagonale Math en Flèche CE2, Nathan, Paris, 1995



2 Le stade de Jolibourg peut contenir 2 500 spectateurs.
 Samedi dernier, 1 563 personnes ont assisté au match de basket opposant l'équipe de Jolibourg à celle de Beloté.
 C'est l'équipe de Jolibourg qui a gagné par 85 points à 75.
 420 enfants avaient été invités gratuitement au match.
 ♦ Trouve le nombre de spectateurs qui ont payé leur entrée.



*Énoncé proposé pour la résolution*¹⁸¹

2 Le cuisinier a ramassé 400 escargots.
 250 sont de taille moyenne, 80 sont vraiment gros.
 Il relâche les autres qui sont trop petits.
 Combien le cuisinier relâche-t-il d'escargots ?



Énoncé proposé pour la résolution

2 Le méchant professeur Maniak a fabriqué une armée de robots pour lutter contre les vaillants soldats du pays de Félicité. Le premier jour de la bataille, 138 robots sont détruits. Le deuxième jour, Maniak perd 175 autres robots. Combien lui reste-t-il de robots sur les 394 qu'il avait fabriqués ?

a.

1	7	5		3	9	4
-	1	3	8	+		

b.

3	9	4		2	5	6	
-	1	3	8	-	1	7	5
2	5	5					

c.

1	3	8		3	9	4
+	1	7	5	-		

d.

3	9	4	
1	3	8	
+	1	7	5

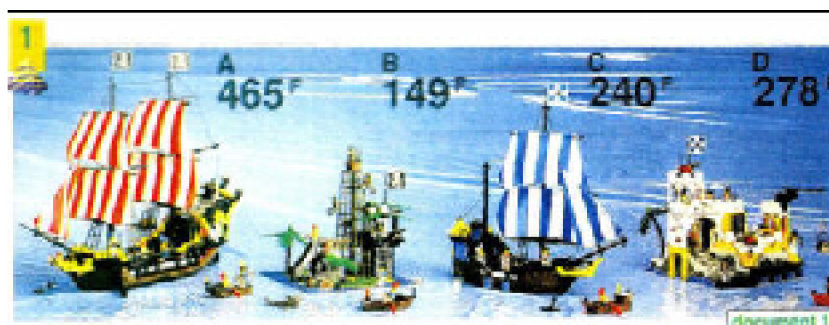
Énoncé proposé pour la résolution et aides données sur le livre

Classe n°3 – Séance n°1

2 Il y a 10 ans, le village de Valfleury comptait ? habitants.
 La population a diminué de ? habitants.
 Quelle est maintenant la population de Valfleury ?

5	3	1	
-	1	4	5

Énoncé proposé pour la résolution et aides données sur le livre



- A** LE VAISSEAU DES PIRATES
465 pièces
N° 2631 059 B - Prix : 30,90 €
- B** L'ÎLE DES PIRATES
149 pièces
N° 2631 057 K - Prix : 12,90 €
- C** LE BRICK DU GOUVERNEUR
240 pièces
N° 2631 058 H - Prix : 30,90 €
- D** LE FORT DU GOUVERNEUR
278 pièces
N° 2631 059 B - Prix : 42,90 €

BON DE COMMANDE		
DÉLAI DE LIVRAISON 10 JOURS		Monsieur JOURNET 10, rue des Consules 06000 NICE
références des articles	quantité	prix
2631 059 B	1	
2631 060 K	1	
TOTAL		<input type="text"/>
Nice, le 17.12.92 Journet		

Classe n°4 – Séance n°1

Document proposé ¹⁷³

¹⁷³ BRÉGEON J.L. dir., Diagonale Math en Flèche CE2, Nathan, Paris, 1995



Monsieur et madame Laurent ont quatre enfants âgés de deux ans et demi, cinq ans, six ans et douze ans.
Le premier samedi des grandes vacances, toute la famille va au Parc Astérix.

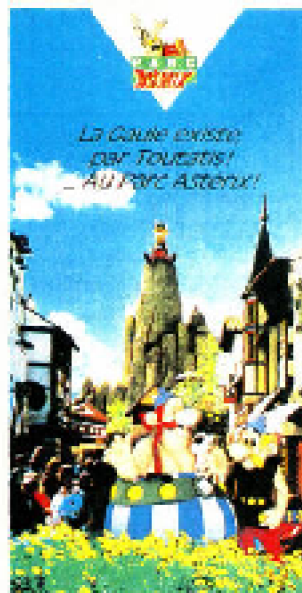
Prix du billet journée : Adulte (4 à 12 ans) 150 F.
Enfant (3 à 12 ans) 105 F.
Moins de 3 ans gratuit.
Parking : 30 F.

CALENDRIER DES JOURS D'OUVERTURE

- Ouverture de 10 h à 18 h
 - Ouverture de 10 h à 15 h
 - Fermeture de Parc
- (Pour les week-ends de modification)

	JANV.	FÉV.	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.
10h-18h										
10h-15h										
Fermeture										

	JANV.	FÉV.	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										



Classe les questions suivantes dans le tableau.

1. À quelle heure ouvre le parc ?	A	Je peux lire la réponse directement.	
2. Combien de temps la famille Laurent est-elle restée dans le parc ?	B	Je trouve la réponse à partir de plusieurs informations.	
3. Pouvait-elle rester dans le parc jusqu'à 30 heures ?	C	Je ne peux pas répondre, car je manque d'information.	
4. Pourras-tu aller visiter ce parc à Noël ?			
5. Combien d'heures par semaine le parc reste-t-il ouvert au mois de juin ?			
6. Quelle somme va payer cette famille à l'entrée du parc ?			
7. Peut-on faire stationner sept mille véhicules dans le parking ?			
8. Combien a payé la famille pour le repas de midi ?			

Classe n°5 – Séance n°1

1. Au cours de la fête du livre de l'école :

- la classe de CP a acheté 12 romans et 7 documentaires,
- la classe de CE1 a acheté 37 romans,
- la classe de CE1/CE2 a acheté 25 documentaires et un dictionnaire,
- la classe de CM1/CM2 a acheté 20 romans, 20 documentaires et une BD.

Combien de romans ont été achetés ?

Combien de livres ont été achetés en tout ?

1. Le hamster de la classe a grignoté le quadrillage que la maîtresse voulait donner à ses élèves.

Combien de cases ce quadrillage comportait-il ?



2. La grande salle d'un cinéma comporte 22 rangées de 10 fauteuils. La petite salle comporte 9 rangées de 8 fauteuils.

Combien y a-t-il de fauteuils dans ce cinéma ?

3. Une famille de 5 personnes (le père, la mère et leurs 3 enfants) se rend au restaurant. Les enfants choisissent le menu « enfant ». Les parents commandent le menu B. Chacun demande une bouteille d'eau gazeuse.

Quelle sera la dépense de cette famille ?

Restaurant Aux 3 étoiles		★ ★ ★	
Menu A :	12 €	Bouteille	
Menu B :	15 €	de jus d'orange :	3 €
Menu "enfant" :	7 €	Bouteille	
		d'eau gazeuse :	2 €

Classe n°6 – Séance n°1

1 Lucas a fait un bouquet de 54 fleurs. Parmi ces fleurs, il y a 18 fleurs rouges et les autres sont jaunes. Combien y a-t-il de fleurs jaunes ?

2- Dans la classe d'Amélie, il y a 25 enfants. Dans la classe de José, il y a 7 enfants de moins. Combien y a-t-il d'enfants dans la classe de José ?

3- Dans quelle maison habitent-ils ?

Trois amis, un lapin, un chat et un castor, habitent dans trois maisons voisines de couleurs différentes :

- la maison jaune est à côté de la rouge, mais pas de la verte.

- le castor habite la maison n°1 et elle n'est pas jaune.

- le chat n'habite pas la maison rouge.

Où habite le lapin ?

Quelle est la couleur de sa maison ?

*Problèmes proposés*¹⁷⁴

¹⁷⁴ Fiche composée par l'enseignante

① L'infirmière mesure 5 enfants :
Jean 122 cm , Luc 1m 12cm, Yann 1m 05cm, Léa 109cm, Lise 1m 15cm
Classe les du plus petit au plus grand

② Pierre mesure 20cm de plus que Marc qui mesure 15 cm de moins que Paul.
Paul mesure 1m 54cm.
Marc mesure _____.
Pierre mesure _____.

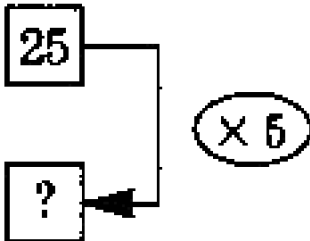
③ Thomas empile les 24 dictionnaires de la classe. Ils font chacun 7 cm d'épaisseur.
Quelle est la hauteur de la pile ?

*Problèmes proposés*¹⁷⁵

Annexe 42 : Les 13 énoncés de problèmes utilisés lors du pré-test et lors du post-test et leur classification

		Exemples donnés par Vergnaud (1997)	Problèmes rédigés pour pré-test et le post-test						
Proportionnalité simple	Proportionnalité multiplication	Josie achète 4 gâteaux. Le prix d'un gâteau est 7 francs. Combien doit-elle payer ? <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">gâteaux</td> <td style="border-left: 1px solid black; text-align: center; padding: 5px;">dépenses</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">1</td> <td style="border-left: 1px solid black; text-align: center; padding: 5px;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">4</td> <td style="border-left: 1px solid black; text-align: center; padding: 5px;">?</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">multiplication</p>	gâteaux	dépenses	1	7	4	?	Énoncé n°1 Julien achète 4 livres. Le prix d'un livre est 7 euros. Combien doit-il payer ? Énoncé n°2 Pauline range ses cassettes. Elle compose 4 lots de 7 cassettes. Combien a-t-elle de cassettes ?
	gâteaux	dépenses							
1	7								
4	?								
Proportionnalité simple	Proportionnalité division-partition (recherche de la valeur d'une part ou d'un objet)	Arthur a payé 30 francs pour 6 agates bleues. Quel est le prix d'une agate ? <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">agates</td> <td style="border-left: 1px solid black; text-align: center; padding: 5px;">dépenses</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">1</td> <td style="border-left: 1px solid black; text-align: center; padding: 5px;">?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">6</td> <td style="border-left: 1px solid black; text-align: center; padding: 5px;">30</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">division-partition recherche de la valeur d'une part ou d'un objet</p>	agates	dépenses	1	?	6	30	Énoncé n°6 Yann a payé 30 euros pour 6 voitures miniatures. Quel est le prix d'une voiture miniature ?
agates	dépenses								
1	?								
6	30								
	La division-quotient (recherche du nombre de parts, ou d'objets)	Bernard veut acheter des agates. Il dispose de 40 francs. Une agate coûte 5 francs. Combien peut-il en acheter ?	Énoncé n°3 Un savon coûte 5 euros. Quel est le nombre de savons que Sophie peut acheter avec 40 euros ? Énoncé n°13 Les pommes sont vendues par sacs de 5 kg. Quel est le nombre de sacs nécessaires pour acheter 40 kg de pommes ?						

	agates	dépenses
	1	5
	<input style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; vertical-align: middle;" type="text" value="?"/>	40
	division-quotition	
	recherche du nombre de parts, ou d'objets	

		Exemples donnés par Vergnaud (1997)	Problèmes rédigés pour pré-test et le post-test									
Proportionnalité simple	Proportionnalité quatrième	<p>Marie-Hélène a payé 72 francs pour 12 œufs en chocolat. Sa cousine Sophie veut en acheter 18. Combien va-t-elle payer ?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">œufs en chocolat</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td> <td style="text-align: center;">dépenses</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td> <td style="text-align: center;">72</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">18</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td> <td style="text-align: center;">?</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">quatrième proportionnelle</p>	œufs en chocolat		dépenses	12		72	18		?	<p>Énoncé n°10 Julie a payé 20 euros pour 4 œufs en chocolat. Sa cousine Estelle veut en acheter 6. Combien Estelle va-t-elle payer ?</p>
œufs en chocolat		dépenses										
12		72										
18		?										
Comparaison multiplicative	Comparaison multiplicative de grandeurs	<p>Il y a 5 fois plus de chaises à la cantine que dans la classe. Il y en a 25 dans la classe. Combien y a-t-il de chaises à la cantine ?</p> 	<p>Énoncé n°11 La voiture miniature de Lucas mesure 8 cm de long. La vraie voiture représentée par cette petite voiture est 50 fois plus grande. Quelle est la longueur de la voiture réelle ?</p>									
		Problèmes rédigés pour le pré-test et le post-test										
Calculs intermédiaires	Énoncé n°7 Elsa a une pochette de 20 photos et 2 albums remplis chacun de 60 photos. Combien de photos possède Elsa ?											
	Énoncé n°12 Une classe compte 27 élèves. Le maître distribue trois cahiers par élève. Il lui reste 19 cahiers. Combien le maître avait-il de cahiers avant cette distribution ?											
	Énoncé n°2 Julien achète 4 livres. Le prix d'un livre est 7 euros. Au rayon des surgelés, les escargots coûtent 4 euros la douzaine, les petits pois 12 euros le kg et les framboises 6 euros le kg. Manon achète 12 escargots et 4 kg de petits pois. Combien a-t-elle dépensé ?											
	Énoncé n°9 Le maître a 3 sacs de 8 billes. Il veut répartir les billes entre Paul et Léa, de façon à ce que Léa ait autant de billes que Paul. Combien le maître donnera-t-il de billes à chacun des deux élèves ?											
	Énoncé n°4 Laurie a acheté deux livres à 14 euros. Elle a payé avec un billet de 50 euros. Quelle somme lui a-t-on rendue ?											
		Énoncé n°5 Le directeur de l'école doit envoyer 87 lettres. Il doit mettre										

	un timbre sur chaque enveloppe. Les timbres sont vendus par carnet de 10 timbres. Combien de carnets doit-il acheter ?
--	--

Annexe 43 : Les 13 énoncés de problèmes utilisés lors du pré-test et lors du post-test et les réponses attendues

Problème n°1

Julien achète 4 livres. Le prix d'un livre est 7 euros.

Combien doit-il payer ?

Réponse attendue : 28 euros

Problème n°2

Julien achète 4 livres. Le prix d'un livre est 7 euros. Au rayon des surgelés, les escargots coûtent 4 euros la douzaine, les petits pois 12 euros le kg et les framboises 6 euros le kg.

Manon achète 12 escargots et 4 kg de petits pois. Combien a-t-elle dépensé ?

Réponse attendue : 52 euros

Problème n°3

Un savon coûte 5 euros. Quel est le nombre de savons que Sophie peut acheter avec 40 euros ?

Réponse attendue : 8 savons

Problème n°4

Laurie a acheté deux livres à 14 euros. Elle a payé avec un billet de 50 euros. Quelle somme lui a-t-on rendue ?

Réponse attendue : 36 euros

Problème n°5

Le directeur de l'école doit envoyer 87 lettres. Il doit mettre un timbre sur chaque enveloppe. Les timbres sont vendus par carnet de 10 timbres.

Combien de carnets doit-il acheter ?

Réponse attendue : 9 carnets

Problème n°6

Yann a payé 30 euros pour 6 voitures miniatures. Quel est le prix d'une voiture miniature ?

Réponse attendue : 5 euros

Problème n°7

Elsa a une pochette de 20 photos et 2 albums remplis chacun de 60 photos. Combien de photos possède Elsa ?

Réponse attendue : 140 photos

Problème n°8

Pauline range ses cassettes. Elle compose 4 lots de 7 cassettes. Combien a-t-elle de cassettes ?

Réponse attendue : 28 cassettes

Problème n°9

Le maître a 3 sacs de 8 billes. Il veut répartir les billes entre Paul et Léa, de façon à ce que Léa ait autant de billes que Paul.

Combien le maître donnera-t-il de billes à chacun des deux élèves ?

Réponse attendue : 12 billes

Problème n°10

Julie a payé 20 euros pour 4 œufs en chocolat. Sa cousine Estelle veut en acheter 6. Combien Estelle va-t-elle payer ?

Réponse attendue : 30 euros

Problème n°11

La voiture miniature de Lucas mesure 8 cm de long. La vraie voiture représentée par cette petite voiture est 50 fois plus grande. Quelle est la longueur de la voiture réelle ?

Réponse attendue : 400 cm ou 4 m

Problème n°12

Une classe compte 27 élèves. Le maître distribue trois cahiers par élève. Il lui reste 19 cahiers. Combien le maître avait-il de cahiers avant cette distribution ?

Réponse attendue : 100 cahiers

Problème n°13

Les pommes sont vendues par sacs de 5 kg. Quel est le nombre de sacs nécessaires pour acheter 40 kg de pommes?

Réponse attendue : 8 sacs

Annexe 44 : Scores globaux par individus

Ind.	Groupe	Classe	Sc. Glob. Janv.	Sc. Glob. Juin	Ind.	Groupe	Classe	Sc. Glob. Janv.	Sc. Glob. Juin
Ind. 001	1	1	1	6	Ind. 064	1	4	1	0
Ind. 002	1	1	6	9	Ind. 065	1	4	7	8
Ind. 003	1	1	0	2	Ind. 066	2	5	4	6
Ind. 004	1	1	11	12	Ind. 067	2	5	2	2
Ind. 005	1	1	9	11	Ind. 068	2	5	3	11
Ind. 006	1	1	3	7	Ind. 069	2	5	8	10
Ind. 007	1	1	10	6	Ind. 070	2	5	1	1
Ind. 008	1	1	11	10	Ind. 071	2	5	10	12
Ind. 009	1	1	8	9	Ind. 072	2	5	1	3
Ind. 010	1	1	10	9	Ind. 073	2	5	2	2
Ind. 011	1	1	5	5	Ind. 074	2	5	2	5
Ind. 012	1	1	2	5	Ind. 075	2	5	1	5
Ind. 013	1	1	10	10	Ind. 076	2	5	4	4
Ind. 014	1	1	9	8	Ind. 077	2	5	7	11
Ind. 015	1	1	5	7	Ind. 078	2	5	1	1
Ind. 016	1	1	4	1	Ind. 079	2	5	4	7
Ind. 017	1	1	0	0	Ind. 080	2	5	6	4
Ind. 018	1	2	2	1	Ind. 081	2	5	3	4
Ind. 019	1	2	4	5	Ind. 082	2	5	10	10
Ind. 020	1	2	1	1	Ind. 083	2	5	10	11
Ind. 021	1	2	1	1	Ind. 084	2	6	11	11
Ind.	1	2	1	2	Ind.	2	6	11	11

022					085				
Ind. 023	1	2	3	5	Ind. 086	2	6	9	10
Ind. 024	1	2	9	9	Ind. 087	2	6	7	6
Ind. 025	1	2	0	2	Ind. 088	2	6	5	7
Ind. 026	1	2	7	10	Ind. 089	2	6	6	9
Ind. 027	1	2	0	3	Ind. 090	2	6	0	3
Ind. 028	1	2	7	9	Ind. 091	2	6	5	12
Ind. 029	1	2	3	7	Ind. 092	2	6	1	3
Ind. 030	1	2	3	9	Ind. 093	2	6	12	11
Ind. 031	1	2	1	0	Ind. 094	2	6	0	4
Ind. 032	1	2	0	1	Ind. 095	2	6	2	2
Ind. 033	1	2	5	4	Ind. 096	2	6	4	9
Ind. 034	1	2	0	0	Ind. 097	2	6	3	5
Ind. 035	1	2	11	12	Ind. 098	2	6	0	2
Ind. 036	1	2	2	0	Ind. 099	2	6	12	12
Ind. 037	1	3	4	7	Ind. 100	2	6	6	11
Ind. 038	1	3	2	2	Ind. 101	2	6	11	10
Ind. 039	1	3	0	0	Ind. 102	2	6	2	5
Ind. 040	1	3	7	7	Ind. 103	2	7	1	5
Ind. 041	1	3	10	12	Ind. 104	2	7	0	0
Ind. 042	1	3	10	8	Ind. 105	2	7	5	7
Ind. 043	1	3	8	10	Ind. 106	2	7	1	4
Ind. 044	1	3	7	8	Ind. 107	2	7	10	8

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Ind. 045	1	3	8	7	Ind. 108	2	7	0	2
Ind. 046	1	3	4	5	Ind. 109	2	7	4	6
Ind. 047	1	3	11	10	Ind. 110	2	7	4	7
Ind. 048	1	3	2	2	Ind. 111	2	7	2	6
Ind. 049	1	3	2	3	Ind. 112	2	7	8	10
Ind. 050	1	3	0	4	Ind. 113	2	7	3	5
Ind. 051	1	3	4	10	Ind. 114	2	7	8	9
Ind. 052	1	3	0	0	Ind. 115	2	7	0	0
Ind. 053	1	3	0	0	Ind. 116	2	7	4	7
Ind. 054	1	4	1	1	Ind. 117	2	7	5	7
Ind. 055	1	4	8	9	Ind. 118	2	8	11	8
Ind. 056	1	4	6	7	Ind. 119	2	8	5	8
Ind. 057	1	4	6	9	Ind. 120	2	8	7	6
Ind. 058	1	4	2	2	Ind. 121	2	8	3	9
Ind. 059	1	4	5	5	Ind. 122	2	8	2	8
Ind. 060	1	4	5	9	Ind. 123	2	8	3	5
Ind. 061	1	4	9	10	Ind. 124	2	8	2	8
Ind. 062	1	4	1	0	Ind. 125	2	8	2	8
Ind. 063	1	4	10	11	Ind. 126	2	8	7	9
Ind.	Groupes	Classes	Sc. Glob. Janv.	Sc. Glob. Juin					
Ind. 128	2	8	1	6					
Ind. 129	2	8	0	0					
Ind.	2	8	1	2					

130					
Ind. 131	2	8	3	5	
Ind. 132	2	8	1	2	
Ind. 133	2	8	9	12	
Ind. 134	2	8	1	4	
Ind. 135	2	8	4	7	
Ind. 136	2	8	4	5	
Ind. 137	2	8	2	2	

Annexe 45 : Transcriptions des enregistrements vidéoscopés des séances de résolution de problèmes

Séance : n°2

Classe : n°4

Date : 31/03/2003

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante demande aux élèves de sortir leur livre de mathématiques à la page 79 et de lire l'énoncé du problème intitulé « Piste de recherche ». Les élèves parlent en sortant leur livre. Paroles inaudibles.)</i>
2	00.04	Élève	<i>(Un élève pose une question inaudible.)</i>
3	00.07	Ens.→Él.	Piste de recherche ? Oui.
4	00.09	Ens.→Él.	On le met correctement, là-bas ? Oui. <i>(La suite de la remarque de l'enseignante est inaudible.)</i>
5	00.15	Élèves	<i>(Par groupe de deux, les élèves lisent l'énoncé du problème.)</i>
6	00.42	Ens.→Cl.	Ça y est ? On a tous observé ?
7	00.47	Ens.→Él.	Alors donc Thomas, pour cette partie recherche, on présente un document qui peut provenir de quel type d'écrit ?
8	00.55	Thomas	<i>(Thomas reste silencieux.)</i>
9	01.01	Ens.→Él.	Marie ?
10	01.03	Marie	D'un journal.
11	01.08	Ens.→Él.	Oh, d'un journal, peut-être pas vraiment. <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
12	01.11	Ens.→Él.	Oui ?
13	01.13	Élève	Des soldes.
14	01.15	Ens.→Él.	Oui, mais donc...
15	01.20	Élève	D'une boutique.
16	01.29	Ens.→Él.	Soit, d'une boutique, mais enfin plutôt... ?
17	01.31	Marie	<i>(Marie lève le doigt et intervient.)</i> D'un magasin.
18	01.32	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante fait non de la tête.)</i>
19	01.33	Ens.→Cl.	Ce document on peut le trouver où ?
20	01.34	Élèves	<i>(Plusieurs élèves interviennent successivement.)</i> Dans un magasin. Dans une vitrine.
21	01.38	Ens.→Cl.	Bon. Supposons qu'on puisse voir dans une vitrine, ou bien... Pas un journal, mais enfin... Un petit...
22	01.43	Élève	Magazine.
23	01.46	Ens.→Cl.	Un magazine ou prospectus.
24	01.48	Élève	Ou une pub.
25	01.50	Ens.→Él.	Publicité.
26	01.52	Ens.→Cl.	On en reçoit souvent. Donc, dans ce petit prospectus, alors qu'est-ce que l'on voit ?
27	01.55	Ens.→Él.	Fanny ? Comme articles ?
28	01.58	Fanny	Des objets.
29	02.06	Ens.→Él.	Des objets, quels types d'objets ?
30	02.08	Fanny	Des vélos. Des trottinettes. Des patins. Des planches.
31	02.15	Élève	<i>(Un autre élève intervient pour corriger.)</i> Des rollers.
32	02.17	Ens.→Él.	Oui, des rollers, plus exactement.
33	02.20	Ens.→Cl.	Bon. Donc des articles. Et puis, près de ces articles, qu'est-ce qu'il y a ?
34	02.25	Ens.→Él.	Nicolas ?
35	02.27	Nicolas	<i>(Nicolas reste silencieux.)</i>

36	02.29	Ens.→Él.	À côté de chaque article ?
37	02.31	Nicolas	Des prix.
38	02.33	Ens.→Él.	Voilà.
39	02.35	Ens.→Cl.	Les prix sont affichés sur... ?
40	02.37	Élève	Une étiquette.
41	02.38	Ens.→Él.	Sur une étiquette.
42	02.40	Ens.→Cl.	Donc qu'est-ce qu'elles ont de particulier, ces étiquettes ?
43	02.43	Élève	C'est qu'il y a des prix.
44	02.46	Ens.→Él.	Oui, des prix.
45	02.47	Ens.→Cl.	Et combien y en a-t-il de prix sur chaque étiquette ?
46	02.48	Élève	2.
47	02.50	Ens.→Él.	2.
48	02.51	Ens.→Él.	Pour quelle raison ? Steven ?
49	02.53	Steven	Parce que c'est les soldes.
50	02.55	Ens.→Él.	Voilà. Qu'est-ce que ça veut dire les soldes ?
51	02.57	Steven	C'est quand c'est moins cher.
52	02.59	Ens.→Él.	Voilà. Quand c'est moins cher.
53	03.01	Ens.→Cl.	Quand le commerçant fait ?
54	03.04	Élève	Des réductions.
55	03.05	Ens.→Él.	Voilà. Fait donc des réductions.
56	03.08	Ens.→Cl.	À la fin de la saison, donc, il solde des articles. Aussi, sur chaque étiquette, il y a donc ?
57	03.17	Élève	Des prix.
58	03.19	Ens.→Él.	Alors celui qui est écrit en noir, c'est... ?
59	03.22	Élève	202 euros.
60	03.26	Ens.→Él.	Par exemple pour le vélo ?
61	03.29	Élève	150 euros pour la trottinette.
62	03.32	Ens.→Él.	Non. Mais, pour le vélo ? En noir ?
63	03.34	Élève	202 euros.
64	03.36	Ens.→Él.	Ça correspond à... ?
65	03.37	Élève	Avant les soldes.
66	03.38	Ens.→Él.	Avant les soldes. C'est-à-dire l'ancien prix.
67	03.41	Élève	Et dans les soldes, 187 euros.
68	03.44	Ens.→Él.	Voilà. Donc on voit que le prix, il est... ?
69	03.46	Ens.→Él.	Hélène ? Termine la phrase. Ce prix, il a... ?
70	03.48	Hélène	Il est moins cher.
71	03.51	Ens.→Él.	Il est moins cher. Il a... ?
72	03.54	Hélène	Il a baissé.
73	03.58	Ens.→Él.	Il a diminué, baissé. Voilà.
74	04.01	Ens.→Cl.	Voilà donc différents synonymes. Alors vous allez donc, par deux, eh bien... Calculer ces réductions. (<i>Charlène demande la parole</i> .)
75	04.14	Ens.→Cl.	On écoute Charlène.
76	04.16	Charlène	Combien ils ont enlevé ?
77	04.20	Ens.→Él.	Quelle est la réduction sur chacun des prix.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

78	04.24	Ens.→Cl.	Alors donc vous calculez et vous présenterez ensuite le résultat sur un... dans un tableau comme celui du livre. <i>(Pendant que les élèves commencent le travail, l'enseignante écrit au tableau noir vélo, roller, planche, trottinette. Elle trace ensuite 5 colonnes, écrit réduction dans la deuxième ligne de la première colonne. Les élèves recherchent par groupe de deux.)</i>
79	06.03	Ens.→Cl.	Ou bien l'un peut faire le tableau et l'autre peut faire, donc, les calculs sur son ardoise.
80	06.19	Élève	<i>(Un élève pose une question inaudible.)</i>
81	06.24	Ens.→Él.	On vous demande la réduction.
82	06.28	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre groupe.)</i> Il faudra nous expliquer comment vous avez fait. <i>(Suivent plusieurs échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves.)</i>
83	09.14	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre groupe.)</i> Disons qu'il va falloir expliquer comment vous avez fait.
84	10.00	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante continue de circuler et s'adresse encore à des élèves différents.)</i> Les résultats, vous les mettez dans le tableau.
85	11.04	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante s'adresse aux groupes qui ont terminé.)</i> En attendant les derniers, on pourrait prolonger un petit peu cette histoire de cette façon là. <i>(L'enseignante tourne l'un des volets cachés du tableau noir et dévoile le texte suivant écrit au tableau : « M. Antoine a 600 euros et veut profiter des soldes. Il voudrait acheter : 1 vélo, 1 planche à voile, 1 paire de rollers. Lui restera-t-il ou lui manquera-t-il de l'argent ? ».)</i>
86	11.22	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante s'adresse ensuite aux groupes n'ayant pas terminé.)</i> Bon, continuez les autres.
87	11.50	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante continue à circuler de groupe en groupe, elle s'adresse aux groupes qui semblent en difficulté. Elle s'attarde un peu plus vers un groupe qui peine sur la soustraction.)</i> Il faut avancer de combien ?
88	11.52	Élève	<i>(Le groupe reste silencieux.)</i>
89	11.54	Ens.→Él.	99 c'est proche de ?
90	11.58	Élève	<i>(Le groupe ne répond toujours pas.)</i>
91	12.08	Ens.→Él.	99 pour aller à 100 ?
92	12.12	Élève	<i>(La réponse est inaudible.)</i>
93	12.16	Ens.→Él.	Et ensuite ?
94	12.20	Élève	<i>(Le groupe se tait.)</i>
95	12.24	Ens.→Él.	Si tu choisis cette méthode... Regarde le prix.
96	13.20	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse ensuite à un autre groupe.)</i> On ne va pas passer son temps à recopier ce qui est sur le livre quand même. Il faut faire des calculs.
97	13.34	Ens.→Él.	<i>(Puis l'enseignante va vers le groupe suivant.)</i> C'est fait ? Vous avez répondu à ce problème-là ?
98	14.58	Ens.→Cl.	Alors, est-ce qu'on a trouvé toutes les réductions ?
99	15.03	Élèves	<i>(Plusieurs élèves répondent en chœur.)</i> Oui. <i>(L'enseignante</i>

			<i>retourne vers le tableau noir.)</i>
100	15.07	Ens.→Cl.	On vérifie.
101	15.09	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un élève ayant commencé le problème n°2.) Tu continueras après. (Puis l'enseignante rabat le volet du tableau noir, de manière à ne laisser visible que le tableau récapitulatif des réductions.)</i>
102	15.20	Ens.→Cl.	Alors, pour le vélo, eh bien, quelle est la réduction ?
103	15.28	Ens.→Él.	Fanny ?
104	15.30	Fanny	<i>(Fanny reste silencieuse.)</i>
105	15.41	Ens.→Él.	Quelle question ai-je posée ?
106	15.45	Fanny	Pour le vélo...
107	15.47	Ens.→Él.	Combien est... ? La... ?
108	15.50	Fanny	La réduction.
109	15.52	Ens.→Él.	La réduction.
110	15.54	Fanny	196.
111	15.56	Ens.→Él.	La réduction est de... ?
112	15.57	Fanny	<i>(Fanny reste silencieuse.)</i>
113	15.59	Ens.→Él.	15. Ce qui veut dire... C'est le résultat qui correspond à la baisse du prix. Alors comment as-tu fait, Fanny ?
114	16.10	Fanny	J'ai fait un signe moins.
115	16.12	Ens.→Él.	Alors, viens nous montrer. <i>(Fanny va au tableau.)</i>
116	16.15	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un groupe.)</i> On a dit on arrête, c'est terminé.
117	16.22	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à nouveau à Fanny.)</i> Alors quelle opération moins ?
118	16.23	Fanny	<i>(Fanny reste silencieuse.)</i>
119	16.24	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre élève.)</i> Tu lui dis ?
120	16.25	Élève	<i>(L'élève interrogé ne répond pas.)</i>
121	16.28	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante se retourne à nouveau vers Fanny.)</i> On va chercher la... ?
122	16.29	Fanny	Alors, 202...
123	16.33	Ens.→Él.	On va chercher la d... ?
124	16.34	Fanny	La dizaine.
125	16.36	Ens.→Él.	On va calculer la... ?
126	16.37	Fanny	La différence.
127	16.38	Ens.→Él.	Entre... ?
128	16.40	Fanny	202 et 197.
129	16.42	Ens.→Él.	C'est-à-dire entre l'ancien prix et le nouveau prix.
130	16.44	Ens.→Cl.	L'ancien prix était... ?
131	16.46	Élève	202. <i>(Fanny écrit 202 au tableau .)</i>
132	17.02	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse de nouveau à Fanny.)</i> Et maintenant, ce vélo... ?
133	17.04	Fanny	187, il coûte.
134	17.08	Ens.→Él.	Il coûte 187 euros. Donc tu nous calcules la différence 202... ?
135	17.16	Fanny	Moins 187.

136	17.18	Ens.→Él.	Donc Guillaume, tu suis ?
137	17.20	Ens.→Él.	Alors, Fanny ?
138	17.23	Fanny	7 pour aller à 2, on ne peut pas. Je fais 7 pour aller à 12 et je prends une dizaine. 7 pour aller à 12, 5...
139	17.36	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre élève.)</i> Tu es d'accord ? Il faut suivre.
140	17.42	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse de nouveau à Fanny)</i> Ensuite... ?
141	17.44	Fanny	<i>(Fanny continue à compter la soustraction au tableau. Les paroles sont inaudibles.)</i>
142	18.11	Ens.→Él.	Donc pour le vélo, la réduction est de... ?
143	18.13	Fanny	15 euros.
144	18.15	Ens.→Él.	15 euros.
145	18.21	Ens.→Cl.	18.22/DD : Qui n'avait pas trouvé 15 euros ? C'est bon ?
146	18.29	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante échange quelques phrases inaudibles avec un élève.)</i>
147	18.35	Ens.→Cl.	Allez 15 euros, donc. <i>(L'enseignante se dirige vers la partie gauche du tableau noir et complète le tableau tracé à la craie.)</i> Donc 15 euros de réduction, hein.
148	18.42	Ens.→Cl.	Pour les rollers ?
149	18.45	Ens.→Él.	Alors Joffrey. Explique-nous comment vous avez fait (<i>Joffrey passe au tableau</i>).
150	18.52	Ens.→Cl.	Alors quel était l'ancien prix ?
151	18.56	Ens.→Él.	Thomas ?
152	18.58	Thomas	133.
153	18.59	Ens.→Él.	133.
154	19.01	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Joffrey)</i> . Eh bien, note-le quelque part. (<i>Joffrey écrit au tableau « 133 »</i> .)
155	19.06	Ens.→Él.	Et le nouveau prix ?
156	19.09	Joffrey	99. (<i>Joffrey écrit 99 au tableau</i> .)
157	19.10	Ens.→Cl.	Donc on pourrait mettre... <i>(L'enseignante écrit ancien p. à côté de 133 et nouveau p. à côté de 99.)</i>
158	19.18	Ens.→Cl.	Donc l'ancien prix et le nouveau prix.
159	19.32	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse de nouveau à Joffrey.)</i> Alors quelle méthode as-tu utilisée ?
160	19.35	Joffrey	J'ai fait moins.
161	19.38	Ens.→Él.	Tu ne m'as pas expliqué comme cela.
162	19.45	Joffrey	<i>(Joffrey reste silencieux.)</i>
163	20.00	Ens.→Él.	Comment tu as fait tout à l'heure pour expliquer ?
164	20.01	Joffrey	De 9 pour aller à 100.
165	20.02	Ens.→Él.	De 9 ?
166	20.03	Joffrey	De 99 pour aller à 100, 1.
167	20.04	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante rappelle un élève à l'ordre. Les paroles sont inaudibles.)</i>
168	20.05	Joffrey	<i>(Joffrey continue.)</i> De 100 pour aller à 33.
169	20.07	Ens.→Él.	Pour aller à... ?

170	20.10	Joffrey	À 133, 33. Ça fait 331.
171	20.18	Ens.→Él.	Non. C'est comme si on était sur une... ?
172	20.20	Joffrey	Sur une bande numérique.
173	20.22	Ens.→Él.	Alors on commence par écrire... ?
174	20.25	Joffrey	99.
175	20.29	Ens.→Él.	Et on veut aller à... ? (<i>En même temps, l'enseignante écrit 99 au tableau.</i>)
176	20.33	Joffrey	133.
177	20.36	Ens.→Él.	133. Ecris 133. (<i>Joffrey écrit 133 sur la même ligne à droite de 99 en laissant un large espace entre les deux nombres.</i>)
178	20.41	Ens.→Él.	Donc, première étape, tu m'as dit... ? De 99 on va à... ?
179	20.45	Joffrey	À 100. (<i>Joffrey place 100 entre 99 et 133.</i>)
180	20.52	Ens.→Él.	Donc on a avancé de... ?
181	20.56	Joffrey	1. (<i>Joffrey fait une flèche courbe entre 99 et 100 et écrit +1 au-dessus de la flèche.</i>)
182	20.57	Ens.→Él.	Ensuite ?
183	20.59	Joffrey	De 100 pour aller à 133..., 33.
184	21.06	Ens.→Él.	Oui. (<i>Joffrey écrit 33.</i>)
185	21.10	Ens.→Él.	Fais un petit pont. (<i>Joffrey trace un arc de cercle entre 100 et 133 au-dessous de 33.</i>)
186	21.15	Ens.→Él.	Donc, de 99 pour aller à 133, on a avancé de... ? En tout ?
187	21.18	Joffrey	De 34.
188	21.20	Ens.→Él.	34.
189	21.25	Ens.→Cl.	Donc pour ce calcul-là... (<i>L'enseignante écrit 34 dans la colonne « rollers » du tableau.</i>) Joffrey a procédé comme ça. Sinon, comment avez-vous fait ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
190	21.38	Ens.→Él.	Camille ?
191	21.40	Camille	(<i>La remarque de Camille est inaudible.</i>)
192	21.45	Ens.→Él.	Une opération à trous. Et bien va nous la faire. (<i>Camille passe au tableau.</i>)
193	21.49	Ens.→Él.	Alors, quelle opération à trous ?
194	21.54	Camille	99 pour arriver à 133.
195	21.56	Ens.→Él.	Oui. (<i>Camille pose au tableau en colonne, 99+ ...= 133.</i>)
196	22.02	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante intervient auprès de Fanny qui chahute.</i>) Fanny, on respecte sa camarade. Donc on pose son matériel. Élodie aussi.
197	22.25	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse de nouveau à Camille.</i>) Alors vas-y.
198	22.28	Camille	9 pour aller à 3, on ne peut pas, 9 pour aller à 13... (<i>La suite de la verbalisation est inaudible. Camille compte l'addition à trous et trouve 34.</i>)
199	22.43	Ens.→Él.	Donc l'écart, la réduction, la différence est de... ?
200	22.45	Camille	34.
201	22.48	Ens.→Él.	34. (<i>En même temps, l'enseignante montre 34 sur le tableau déjà renseigné.</i>)
202	22.53	Ens.→Cl.	Vous avez une autre méthode ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le</i>

			<i>doigt.)</i>
203	22.58	Ens.→Él.	Guillaume ?
204	23.01	Ens.→Él.	<i>(Guillaume va au tableau .) Alors comment as-tu fait ?</i>
205	23.03	Guillaume	L'opération moins.
206	23.05	Ens.→Él.	L'opération moins. Oui. 133 – 99. <i>(Pendant ce temps, Guillaume pose la soustraction au tableau.)</i>
207	23.13	Ens.→Él.	Parce que quand on fait l'opération moins, c'est-à-dire la différence, comment on procède ?
208	23.19	Guillaume	On fait une soustraction.
209	23.24	Ens.→Él.	Oui. Et comment on la fait cette soustraction ?
210	23.28	Guillaume	Moins.
211	23.30	Ens.→Él.	Oui. On commence toujours par lequel des deux nombres ?
212	23.33	Guillaume	Le plus grand.
213	23.36	Ens.→Él.	Le plus grand nombre. D'accord.
214	23.38	Guillaume	<i>(Guillaume commence de compter la soustraction.)</i>
215	24.14	Ens.→Él.	<i>(Guillaume oublie de marquer la retenue.)</i> Bien sûr, je pense que dans ta tête tu avais mis le 13, mais il vaut mieux procéder méthodiquement, bien sûr... <i>(La suite est inaudible.)</i>
216	24.20	Ens.→Él.	<i>(Pendant que Guillaume compte la soustraction, quelques échanges inaudibles ont lieu entre l'enseignante et les élèves portant sur la technique opératoire de la soustraction et les diverses erreurs commises par ces élèves.)</i>
217	24.28	Guillaume	<i>(Guillaume finit de compter l'opération qu'il a posée au tableau et trouve 34 comme résultat .)</i>
218	24.30	Ens.→Él.	Oui.
219	24.32	Ens.→Cl.	Que ce soit la méthode de Joffrey par la comptine numérique, en passant par 100, ou bien l'opération à trous ou la soustraction, on a trouvé partout le même résultat. Oui. Alors ensuite la planche à voile. <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt .)</i>
220	24.50	Ens.→Cl.	Une autre équipe. Une autre équipe ? Qui n'est pas passé ? <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt.)</i>
221	24.53	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante désigne Philippe du doigt.)</i> Oui, alors planche à voile. Allez Quelle méthode as-tu choisie ? <i>(Philippe passe au tableau .)</i>
222	24.56	Philippe	L'opération à trous.
223	24.58	Ens.→Él.	L'opération à trous. <i>(L'enseignante montre le tableau et les calculs précédents.)</i> Là, on efface un peu ce qui gêne là.
224	25.14	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à H élène, l'autre élève du binôme.)</i> Alors, Hélène, tu veux un petit peu aider ? Pour la planche à voile, on a dit... ?
225	25.25	Hélène	290. <i>(Philippe écrit 290 au tableau noir.)</i>
226	25.29	Ens.→Él.	Qu'est-ce que c'est 290 ?
227	25.33	Hélène	C'est le... C'est le nouveau.
228	25.36	Ens.→Él.	C'est le nouveau prix.
229	25.38	Hélène	Plus 99.

230	25.40	Ens.→Él.	Plus heu... ?
231	25.42	Hélène	Plus quelque chose égal 389.
232	25.51	Ens.→Él.	Voilà. 389. On efface les calculs précédents de Joffrey. Donc on va chercher... ?
233	26.02	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse maintenant à Philippe.)</i> Toujours Philippe. On cherche plutôt l'écart, c'est-à-dire la différence, hein ! Sous la forme d'une opération à trous. Alors... ?
234	26.20	Philippe	<i>(Philippe compte au tableau l'addition à trous qu'il a posée.)</i>
235	26.32	Ens.→Él.	Oui.
236	26.34	Philippe	<i>(Philippe continue de compter son opération et finit par trouver 99.)</i>
237	26.38	Ens.→Él.	Donc la réduction, elle est de... ?
238	26.41	Philippe	99.
239	26.43	Ens.→Él.	Oui <i>(Reprenant le tableau à compléter, tracé sur le tableau noir, l'enseignante écrit 99 dans la colonne planche à voile.)</i>
240	26.47	Ens.→Cl.	L'opération à trous, oui. Mais on pourrait peut-être faire l'opération moins...
241	26.51	Ens.→Él.	Alors Élodie, viens nous la montrer. <i>(Élodie va au tableau.)</i>
242	27.06	Ens.→Él.	Donc ici, ce sera la... On va chercher la ...
243	27.08	Élodie	<i>(Élodie reste silencieuse.)</i>
244	27.10	Ens.→Él.	La différence...
245	27.12	Élodie	<i>(Élodie est toujours silencieuse.)</i>
246	27.18	Ens.→Él.	Entre...
247	27.20	Élodie	<i>(Élodie ne répond toujours pas.)</i>
248	27.25	Ens.→Él.	389 et... Tu fais attention ?
249	27.27	Ens.→Él.	Tu fais la différence, donc quand on calcule la différence... ?
250	27.30	Élodie	C'est moins.
251	27.32	Ens.→Él.	Oui, mais...
252	27.35	Élodie	On met le plus grand d'abord.
253	27.38	Ens.→Él.	Oui. Tu le sais très bien. Donc le plus grand nombre était... ?
254	27.48	Ens.→Él.	Fanny ?
255	27.50	Fanny	389.
256	27.54	Ens.→Él.	389. Et on enlève le prix actuel qui est 290.
257	28.00	Élodie	<i>(Élodie calcule l'opération posée au tableau 389 – 290 et trouve 99.)</i>
258	29.02	Ens.→Él.	On a bien trouvé 99. Oui.
259	29.04	Ens.→Él.	Ensuite, Anastasia, pour la trottinette ?
260	29.07	Ens.→Cl.	Euh, trottinette, je préférerais qu'on y mette 2 t. Sur le livre, ils n'en ont mis qu'un, mais je préfère en mettre 2.
261	29.18	Ens.→Él.	Alors, donc, Aurélien, pour la trottinette ? <i>(Aurélien va au tableau.)</i>
262	29.26	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Anastasia.)</i> Alors pour cette trottinette... Qu'est-ce qu'on sait de cette trottinette, Anastasia ?
263	29.30	Anastasia	L'ancien prix était de 150.
264	29.34	Ens.→Él.	L'ancien prix, c'était 150.

265	29.40	Anastasia	Le nouveau prix 105.
266	29.43	Ens.→Él.	Le nouveau prix est de 105.
267	29.45	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante se retourne vers Aurélien.</i>) Qu'est-ce qui s'est passé, Aurélien ?
268	29.47	Aurélien	On a reculé.
269	29.50	Ens.→Él.	On a reculé, c'est-à-dire ?
270	29.52	Aurélien	(<i>La réponse d'Aurélien est inaudible.</i>)
271	29.55	Ens.→Él.	On a baissé, enlevé, oui enlevé quelque chose au prix. Donc il y a une... ?
272	29.57	Aurélien	(<i>Aurélien reste silencieux.</i>)
273	30.03	Ens.→Él.	Il y a une différence, hein.
274	30.06	Ens.→Cl.	Le prix n'est pas le même. Entre ce prix-là et celui-là, il y a une différence. On peut dire aussi, il y a un écart de prix. Donc, voyez, on peut employer différents mots, hein ! Eh bien, calculons cet écart. Calculons cette différence.
275	30.16	Ens.→Él.	Allez ! Eh bien, c'est écrit. Tu ne vas pas écrire une deuxième fois. Vite ! Voilà (<i>Aurélien compte la soustraction posée au tableau.</i>)
276	31.00	Ens.→Él.	Donc la différence, la réduction, elle est de... ?
277	31.03	Aurélien	45.
278	31.05	Ens.→Él.	45. Oui. (<i>L'enseignante écrit le résultat 45 dans le tableau de synthèse tracé sur le tableau noir.</i>)
279	31.08	Élève	On pouvait faire avec un plus.
280	31.10	Ens.→Él.	On pouvait faire aussi l'opération plus.
281	31.15	Ens.→Cl.	Mais l'opération à trous, hein, on l'oublie un petit peu. C'est simplement pour contrôler. Il vaut mieux faire les soustractions comme on sait bien les faire maintenant. Alors pour les autres qui avaient un peu plus de temps, eh bien, qu'est-ce qu'on avait posé comme petit problème ?
282	31.28	Élève	(<i>Un élève lit oralement l'énoncé écrit au tableau.</i>) Monsieur Antoine a 600 euros et il veut profiter des soldes. Il voudrait acheter un vélo, une planche à voile et une paire de rollers. Lui restera-t-il ou lui manquera-t-il de l'argent ?
283	31.42	Ens.→Él.	Oui.
284	31.44	Ens.→Cl.	Alors qui a eu le temps de le faire ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
285	31.50	Ens.→Él.	Steven ? (<i>Steven passe au tableau.</i>)
286	31.57	Ens.→Cl.	Donc lui, il profite des soldes et il achète son matériel, donc pendant les soldes. Alors combien va-t-il payer pour le vélo ?
287	32.08	Ens.→Él.	Charlène ?
288	32.10	Charlène	187.
289	32.13	Ens.→Él.	187. Le vélo, 187. (<i>Steven écrit 187 au tableau.</i>)
290	32.28	Ens.→Cl.	Ensuite qu'est-ce qu'on veut savoir ? Le prix de... ?
291	32.31	Élève	De la planche à voile.
292	32.34	Ens.→Él.	De la planche à voile. Alors pour la planche à voile... ?

293	32.37	Élève	290.
294	32.39	Ens.→Él.	Oui. (<i>Steven écrit 290 au tableau.</i>)
295	32.46	Ens.→Cl.	Et la paire de rollers ?
296	32.48	Ens.→Él.	Jean-Philippe ?
297	32.50	Jean-Philippe	99.
298	32.52	Ens.→Él.	Elle est à 99. (<i>Steven écrit 99 au tableau.</i>)
299	32.54	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à Steven.</i>) Alors ?
300	32.56	Steven	On va faire une opération plus.
301	32.58	Ens.→Él.	Alors pourquoi veux-tu faire une opération plus ? Qu'est-ce que tu cherches ?
302	33.04	Steven	Si on fait une opération plus, on va avoir le résultat et on va savoir tout de suite le prix de... (<i>Steven s'arrête et ne termine pas sa phrase.</i>)
303	33.12	Ens.→Él.	Le prix... ?
304	33.14	Steven	Le prix, combien ça coûte.
305	33.18	Ens.→Él.	Le prix total des achats. Oui. (<i>Steven calcule l'addition posée au tableau .</i>) (<i>Pendant ce temps, l'enseignante a plusieurs échanges inaudibles avec certains élèves.</i>)
306	34.04	Ens.→Cl.	Donc Monsieur Antoine, lui, eh bien, est-ce qu'il lui manquera de l'argent pour acheter ses objets ?
307	34.10	Élèves	Non.
308	34.13	Ens.→Cl.	Non. Et il lui en restera. D'accord. Alors donc on pourrait écrire la phrase réponse : on peut acheter ces articles. (<i>L'enseignante écrit la phrase réponse au tableau en même temps qu'elle la prononce.</i>)
309	34.35	Ens.→Cl.	Alors, ça, c'était l'histoire de Monsieur Antoine. Et maintenant, c'est l'histoire de Monsieur Pierre. Alors on lit d'abord l'énoncé. (<i>L'énoncé est écrit au tableau : Son voisin, M. Pierre avait acheté les mêmes articles avant les soldes. Combien aurait-il pu économiser ?</i>) (<i>Les élèves font des commentaires à mi-voix avec leurs voisins puis ils commencent à rechercher par groupes de 2.</i>)
310	35.16	Ens.→Cl.	Fanny avait un petit souci. Mais Guillaume n'a pas entendu. Que veut dire économiser ?
311	35.30	Élèves	Économiser, c'est quand on a de l'argent... (<i>Suivent plusieurs autres réponses inaudibles.</i>)
312	35.33	Ens.→Cl.	Donc son problème, lui, il s'est précipité. Il avait fait les achats avant les soldes, mais s'il avait attendu comme Monsieur Antoine, est-ce qu'il aurait payé, comme Monsieur Antoine ? Alors, eh bien, ce Monsieur Pierre, il a acheté ce matériel avant. Et bien, qu'est-ce qu'on va chercher ? (<i>Les élèves continuent de chercher par groupe.</i>)
313	36.20	Élève	Maîtresse... (<i>La suite de la question est inaudible.</i>)
314	36.30	Ens.→Él.	Tu as compris ? C'est l'histoire du livre. C'est le même. Il avait reçu le même prospectus. Mais lui, il avait reçu le tarif pendant la

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			saison, au moment où ça coûtait plus cher.
315	37.01	Élève	Maîtresse, du n°1 ou du n°2 les réponses ? Monsieur Antoine ?
316	37.06	Ens.→Él.	Réfléchis bien ou demande à ton camarade.
317	37.10	Ens.→Él.	Qu'est-ce qui se passe ?
318	37.14	Élève	C'est bien Monsieur Antoine ?
319	37.16	Ens.→Él.	Monsieur Antoine, lui, il a fait ses achats après les soldes. Alors que Monsieur Pierre, lui, il y a longtemps qu'il a acheté ce matériel.
320	37.23	Élève	Oui, mais c'est le même numéro que Monsieur Antoine.
321	37.26	Ens.→Él.	Regarde bien. Discute avec ton camarade. <i>(L'enseignante continue à circuler de groupe en groupe.) (Quelques échanges inaudibles ont lieu entre l'enseignante et des élèves.)</i>
322	38.02	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre groupe.)</i> Là, le résultat, c'est ce qu'il a... ?
323	38.05	Élève	Ce qu'il a dépensé.
324	38.07	Ens.→Él.	Ce qu'il a payé. Enfin ce qu'il a dépensé. Mais dans la question, est-ce qu'on nous demande combien avait-il payé à ce moment-là ?
325	38.16	Élève	Non.
326	38.18	Ens.→Él.	Combien avait-il économisé s'il avait été patient ?
327	38.21	Élève	<i>(La réponse de l'élève est inaudible.)</i>
328	38.25	Ens.→Él.	S'il avait été patient, s'il avait fait comme son voisin. S'il avait fait comme son voisin, est-ce qu'il aurait payé ce prix-là ?
329	38.36	Élève	Non. <i>(L'enseignante continue à circuler de groupe en groupe.) (De nombreux échanges inaudibles ont lieu entre l'enseignante et les élèves.)</i>
330	40.27	Ens.→Él.	Florian, tu as un équipier. Tu travailles avec lui. Et tu ne bavardes pas avec ceux qui sont derrière. <i>(L'enseignante va vers un autre groupe.) (Quelques échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves suivent.)</i>
331	42.22	Ens.→Él.	Il aurait économisé cela ? Attention ! Là, c'est ce qu'il a... payé. Économisé, ça veut dire ?
332	42.30	Élève	<i>(L'élève reste silencieux.)</i>
333	42.38	Ens.→Él.	Faire des économies. Il ne dépense pas tout. Réfléchis bien.
334	42.52	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre groupe.)</i> Eh oui, mais tu présentes ton résultat sans le calcul. Quelle opération avez-vous fait ? <i>(D'autres échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves suivent.)</i>
335	44.15	Ens.→Cl.	Bon. Alors. Certains ont peut-être terminé. D'autres sont en train de terminer. Mais on va donc parler de ce problème de Monsieur Pierre, là...
336	44.28	Ens.→Él.	Alors Philippe... <i>(La suite de la phrase est inaudible.)</i>
337	44.32	Philippe	<i>(Philippe reste silencieux.)</i>
338	44.35	Ens.→Cl.	Donc, que se passe-t-il dans notre histoire, là ?
339	44.37	Élèves	<i>(Aucun élève ne répond.)</i>

340	44.40	Ens.→Él.	Anastasia. Lis-nous cet énoncé.
341	44.44	Anastasia	<i>(Anastasia lit à voix haute l'énoncé écrit au tableau.)</i> Son voisin, M. Pierre avait acheté les mêmes articles avant les soldes. Combien aurait-il pu économiser ?
342	44.55	Ens.→Cl.	Alors, est-ce qu'on peut répondre directement à cette question ?
343	44.58	Élèves	<i>(Les élèves restent silencieux.)</i>
344	45.01	Ens.→Cl.	Combien aurait-il pu économiser ? Est-ce qu'on peut répondre directement à cette question ?
345	45.03	Élèves	<i>(La classe reste toujours silencieuse.)</i>
346	45.07	Ens.→Él.	Marie et Guillaume, vous pouvez aussi avoir des idées. Alors ?
347	45.13	Élève	<i>(Un autre élève répond.)</i> Non.
348	45.15	Ens.→Él.	Non.
349	45.16	Ens.→Cl.	Non, on ne peut pas répondre à cette question directement. Il faut peut-être... ?
350	45.20	Élève	Faire un calcul.
351	45.22	Ens.→Él.	Faire un calcul avant.
352	45.24	Ens.→Cl.	Alors, quelle autre opération va-t-on faire ? <i>(L'enseignante rabat le volet du tableau.)</i>
353	45.27	Élèves	<i>(Tous les élèves restent silencieux.)</i>
354	45.34	Ens.→Cl.	Qu'est-ce qu'on va chercher dans un premier temps ?
355	45.37	Élève	Combien ça fait ?
356	45.39	Ens.→Él.	Oui. Combien ça fait, avant les soldes. Alors... ?
357	45.42	Élève	<i>(L'élève reste silencieux.)</i>
358	45.47	Ens.→Él.	Eh bien, Marie, tu viens au tableau ? <i>(Marie va au tableau .)</i>
359	45.51	Ens.→Él.	Donc, il achète les mêmes articles. Donc, pour le vélo, eh bien, il l'a payé combien ce vélo ?
360	45.55	Marie	202.
361	45.57	Ens.→Él.	202 euros. Oui. <i>(Marie écrit au tableau 202.)</i>
362	46.02	Ens.→Él.	Et puis, qu'est-ce qu'il achète aussi, Florian ?
363	46.06	Florian	Il achète, euh... Des rollers.
364	46.12	Ens.→Él.	Des rollers. Alors il les a payés combien les rollers ?
365	46.15	Florian	133 euros. <i>(Au-dessous de 202, Marie écrit 133.)</i>
366	46.21	Ens.→Él.	133 euros.
367	46.23	Ens.→Él.	Et puis quoi d'autre aussi Hélène ?
368	46.25	Hélène	La trottinette.
369	46.27	Ens.→Él.	Non.
370	46.30	Ens.→Él.	Louis ?
371	46.31	Louis	La planche à voile.
372	46.33	Ens.→Él.	La planche à voile.
373	46.35	Ens.→Él.	Et la planche à voile, il l'a payée combien, Audrey ?
374	46.38	Audrey	<i>(Audrey reste silencieuse et feuillette son livre.)</i>
375	46.40	Ens.→Él.	Tu as perdu la page ? Et bien, il faut continuer.
376	46.45	Ens.→Él.	Fanny, la planche à voile, il l'a payée combien ?
377	46.48	Fanny	215.
378	46.55	Ens.→Él.	Non. Avant... ?

379	46.57	Élève	<i>(Un autre élève intervient.)</i> 389.
380	47.00	Ens.→Él.	Avant. Il l'a payée 389. <i>(Au-dessus de 202, Marie écrit 389.)</i>
381	47.09	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse maintenant à Marie.)</i> Alors donc on fait... ? Quels calculs... ? On fait le... ?
382	47.13	Marie	Total.
383	47.15	Ens.→Él.	Le total de ces achats. Alors allons-y. <i>(Marie calcule au tableau l'addition posée .)</i>
384	47.48	Ens.→Él.	Alors qu'est-ce qu'on vient de trouver ici ?
385	47.50	Marie	724.
386	47.52	Ens.→Él.	724. C'est ... ? La somme... ?
387	47.54	Marie	Qu'il a payée.
388	47.56	Ens.→Él.	Oui, qu'il a payée quand il a acheté. Et notre question était ?
389	48.02	Marie	<i>(Marie lit à haute voix la question écrite au tableau .)</i> Combien aurait-il pu économiser ?
390	48.06	Ens.→Cl.	C'est-à-dire donc, avant les soldes, le total était de 724. Après les soldes, son voisin, lui, il a payé combien... ?
391	48.13	Ens.→Él.	Charlène ?
392	48.15	Charlène	576.
393	48.17	Ens.→Él.	Alors, est-ce qu'ils ont dépensé la même somme ?
394	48.19	Charlène	Non.
395	48.21	Ens.→Él.	Eh non ! On peut dire qu'il y a une... ?
396	48.23	Marie	<i>(Marie intervient.)</i> Différence.
397	48.25	Ens.→Él.	Et cette différence, eh bien, correspond à ce qu'il aurait... ?
398	48.30	Marie	Économisé.
399	48.32	Ens.→Él.	Eh oui ! Et bien, calculons-là cette différence.
400	48.35	Marie	724. <i>(Marie écrit au tableau 724.)</i>
401	48.42	Ens.→Él.	724. Oui.
402	48.46	Marie	Moins 576.
403	48.48	Ens.→Él.	Moins 576. <i>(Marie pose en même temps la soustraction en colonne au tableau et la compte.)</i>
404	48.50	Ens.→Él.	Florian, tu es d'accord ?
405	48.52	Florian	Oui.
406	48.53	Marie	148. <i>(Marie termine de compter la soustraction, trouve et annonce 148.)</i>
407	49.54	Ens.→Él.	Donc notre phrase-réponse est... ?
408	49.56	Marie	Il aurait pu économiser 148 euros.
409	50.00	Ens.→Él.	Il aurait pu économiser... Il aurait pu économiser 148 euros.
410	50.10	Ens.→Cl.	Vous avez compris ? Qui a trouvé 148 euros ? <i>(4 élèves lèvent le doigt .)</i>
411	50.18	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à d'autres groupes .)</i> Et là, vous en étiez où ?
412	50.21	Élève	<i>(La réponse est inaudible.)</i>
413	50.29	Élève	<i>(Un autre groupe répond.)</i> Maîtresse, nous, on a trouvé 148 euros.
414	50.33	Ens.→Él.	C'est bien. Oui, c'est bien. <i>(Marie écrit au tableau la</i>

			<i>phrase-réponse : Il aurait pu économiser 148 euros .)</i>
415	50.36	Ens.→Cl.	Bon, donc, Marie, au tableau, a fait cette méthode, mais elle nous dit, finalement avec Guillaume on n'avait pas procédé comme cela.
416	50.40	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante se retourne vers Marie.)</i> Alors ?
417	50.47	Marie	On avait pris les écarts et on les avait additionnés.
418	50.52	Ens.→Él.	Alors montre-nous.
419	51.02	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante s'adresse au reste de la classe .)</i> Alors pourquoi a-t-elle pris les écarts ? Pourquoi a-t-elle pris les écarts ?
420	51.09	Ens.→Él.	Guillaume ?
421	51.16	Guillaume	Pour savoir combien il aura économisé.
422	51.18	Ens.→Él.	Par article, hein ?
423	51.21	Ens.→Cl.	Puisqu'on sait que les sommes, pour chaque article, ici, on les avait calculées <i>(L'enseignante montre les réductions au tableau)</i> . Eh bien, on peut vérifier de cette façon-là. Alors donc, pour le vélo ?
424	51.28	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Marie.)</i> Et bien ?
425	51.30	Marie	Quinze.
426	51.32	Ens.→Él.	L'économie était de quinze euros. <i>(Marie écrit 15 au tableau.)</i>
427	51.36	Ens.→Él.	Ensuite, la réduction sur... ?
428	51.41	Marie	Les rollers.
429	51.43	Ens.→Él.	Sur les rollers... était de... ? Trente-quatre.
430	51.48	Ens.→Él.	Et la réduction pour... ?
431	51.50	Marie	La planche, quatre-vingt-dix-neuf.
432	51.52	Ens.→Él.	Quatre-vingt-dix-neuf. <i>(À chaque fois Marie note les chiffres au tableau.)</i>
433	52.01	Élève	<i>(Un autre élève intervient.)</i> On a fait pareil qu'eux. On a fait pareil que Marie. <i>(Pendant ce temps, Marie calcule au tableau le résultat de l'addition .)</i>
434	52.06	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Marie)</i> Alors, dis-nous ?
435	52.09	Marie	Cinq plus quatre neuf, plus neuf dix-huit... <i>(La suite de l'oralisation de l'addition est inaudible À la fin du calcul, Marie annonce 148.)</i> 148
436	52.27	Ens.→Cl.	Donc on a pris les réductions uniquement pour les objets qu'il a choisis ! <i>(En même temps, l'enseignante place dans le tableau une croix dans chaque colonne correspondant à un objet choisi.)</i> Certains ont fait quelques erreurs parce qu'ils ont, en plus, pris la réduction de la trottinette. Mais la trottinette, eh bien, non.
437	52.46	Élève	On ne peut pas. Il ne veut pas l'acheter.
438	52.50	Ens.→Cl.	Donc voyez, on a donc...
439	52.55	Élève	<i>(Un élève coupe la parole à l'enseignante.)</i> Une paire de rollers quand même.
440	52.57	Ens.→Cl.	Une deuxième méthode et on a bien trouvé le même résultat. Voilà.
441	53.10	Ens.→Cl.	Allez. Je pense que maintenant on n'a pas le temps d'aborder un

			autre exercice donc vous fermez vos livres.
442	53.27		<i>(Fin de la séance.)</i>

Séance : n°2

Classe : n°5

Date : 28/03/2003

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Cl.	Hier, on avait un problème, on inventait uniquement les questions. Là, on va un peu plus loin, vous inventez le problème en entier. Alors, la petite chose que je rajouterai c'est pas n'importe quel problème, c'est un problème qui fait partie, enfin qui fait partie, qui va avoir sa place dans le petit cahier. D'accord ?
2	00.26	Ens.→Cl.	Donc évidemment vous pouvez vous aider pour choisir quelle structure de problème vous allez choisir et vous allez en créer un tout seul. Enfin tout seul, non. Pas tout seul, à deux, par groupe de deux. Quand vous aurez terminé d'inventer le problème en question, vous devrez être capable par la suite de corriger vos camarades qui auront à le résoudre.
3	00.59	Ens.→Cl.	Il faudra bien entendu qu'ils puissent se référer à leur petit cahier c'est-à-dire se dire, tiens, c'est un problème qui est à peu près le même que celui-là, qui... Enfin, bon on verra par la suite, comment vous vous débrouillez pour le résoudre.
4	01.12	Élève	Sylvain, il est tout seul.
5	01.15	Ens.→Cl.	Sylvain est tout seul il va se mettre avec un groupe de deux.
6	01.17	Élèves	Nous... (<i>Plusieurs élèves parlent à la fois. La suite est inaudible.</i>)
7	01.19	Ens.→Cl.	Non, non, non c'est moi qui désignerai.
8	01.27	Ens.→Cl.	Donc, le but du jeu aujourd'hui donc, qui est capable de me le redire ?
9	01.32	Élève	De faire un problème qui correspond aux problèmes qu'on a faits hier... (<i>La suite de la phrase est inaudible.</i>)
10	01.38	Ens.→Cl.	Pas uniquement ceux qu'on a faits hier. Mais regarder un peu tous ceux qui sont dans le cahier et essayer d'en fabriquer un que l'on va pouvoir recopier dans le cahier...
11	01.43	Élève	(<i>Un élève interrompt l'enseignante. La question est inaudible.</i>)
12	01.47	Ens.→Él.	Comment ?
13	01.49	Élève	Sans la question ?
14	01.51	Ens.→Él.	Ah bien si, il faut une question, pour un problème.
15	01.53	Élève	(<i>Un autre élève pose une question.</i>) On n'en fait qu'un seul ?
16	01.55	Ens.→Cl.	Dans l'immédiat vous en fabriquez un seul puisque quand vous aurez terminé de fabriquer votre problème, on échangera par groupes. Vous aurez le problème du groupe de devant par exemple à résoudre et bon, il y aura un petit échange entre vous pour savoir s'ils ont réussi à y répondre, comment ils ont fait. D'accord ?
17	02.18	Élève	Maîtresse, on a le droit d'inventer un problème qui ne va pas avec les autres ?
18	02.22	Ens.→Él.	Pas aujourd'hui. Pas aujourd'hui. Pas aujourd'hui.
19	02.25	Ens.→Cl.	D'accord ? Vous fabriquez un problème. On rappelle ce que c'est qu'un problème d'abord, peut-être ? Qu'est-ce que c'est un problème ?

20	02.35	Élève	C'est... Un problème, c'est quand on résout, quand il y a des nombres, à résoudre.
21	02.41	Ens.→Él.	Qu'est-ce que ça veut dire, quand il y a des nombres à résoudre ?
22	02.44	Élève	Quand il faut résoudre le problème... Il y a une question.
23	02.50	Ens.→Él.	Ah !
24	02.51	Élève	Pour répondre à la question.
25	02.52	Ens.→Él.	Bon alors, répondre à une question.
26	02.55	Ens.→Cl.	D'accord, mais quoi d'autre ? Qui peut l'aider ?
27	02.58	Élève	Des phrases avec des nombres.
28	03.00	Ens.→Él.	Des phrases avec des nombres. Oui.
29	03.03	Ens.→Cl.	Et alors ? Un problème, bon... On a un problème. On a une question, et il faut qu'on réponde à cette question. Il y a un problème mathématique, qu'est-ce qu'il a de particulier ?
30	03.14	Élève	Il faut répondre avec des opérations.
31	03.17	Ens.→Cl.	Il faut qu'il y ait au moins un calcul à effectuer.
32	03.24	Élève	Il faut qu'il y ait des mots-pièges.
33	03.28	Ens.→Él.	Il faut qu'il y ait des mots-pièges ? Non par forcément. Il peut en avoir mais pas forcément.
34	03.36	Ens.→Cl.	Il faut qu'il y ait suffisamment de données pour pouvoir y répondre. Est-ce qu'on appelle un problème de mathématiques quand on peut répondre à la question en lisant simplement le problème ? Non. Il faut qu'il y ait au moins un calcul, on adit tout à l'heure. D'accord ?
35	03.59	Ens.→Cl.	Alors, par groupe de deux, vous allez donc fabriquer un problème. Vous avez le droit évidemment d'utiliser le cahier. Sylvain tu vas venir avec la chaise te mettre avec Amandine et Guillaume.
36	04.10	Ens.→Cl.	Alors peut-être que les groupes ne vont pas travailler au même rythme. Donc, dans ces cas-là quand vous avez, quand vous aurez terminé de fabriquer votre problème, vous échangerez avec un groupe qui aura terminé en même temps que vous. Donc, d'accord ? Et après on verra. Si on a un peu de temps, vous en inventerez un deuxième. C'est compris ?
37	04.33	Ens.→Cl.	Allez, bien, on y va. Oui. Une feuille pour deux. (<i>L'enseignante distribue une feuille vierge par groupe de 2 élèves.</i>)
38	04.40	Élève	Il faut que les nombres soient... (<i>La suite de la question est inaudible.</i>) Il faut que ça puisse marcher quels que soient les nombres qu'on donne ?
39	04.45	Ens.→Él.	Oui. (<i>L'enseignante termine la distribution des feuilles.</i>)
40	04.50	Ens.→Cl.	Voilà et maintenant c'est à vous de travailler. (<i>Les élèves se mettent au travail, ils discutent entre eux. Pendant cette phase de recherche, l'enseignante passe dans les groupes et parle avec différents élèves. Les dialogues sont inaudibles.</i>)
41	12.52	Ens.→Él.	Eh bien voilà. Vous deux vous pouvez commencer à échanger.

			Est-ce que vous avez trouvé la réponse ?
42	12.55	Élève	<i>(La réponse est inaudible.)</i>
43	12.57	Ens.→Él.	Eh bien, il... <i>(La suite de la phrase de l'enseignante est inaudible.)</i>
44	12.59	Élève	Il faut trouver la réponse ?
45	13.01	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante répète sa phrase. Le texte est inaudible.) (Les élèves continuent de chercher. L'enseignante circule et des dialogues inaudibles se tiennent.)</i>
46	15.21	Élève	<i>(La demande de l'élève est inaudible.)</i>
47	15.25	Ens.→Él.	On échange avec quelqu'un, avec un autre groupe. Timéo a terminé. Timéo, vous avez terminé ?
48	15.29	Timéo	Oui.
49	15.31	Ens.→Él.	Eh bien vous échangerez avec eux.
50	15.40	Élève	Maîtresse, on a fini.
51	15.43	Ens.→Él.	On peut en fabriquer un deuxième quand on a fini. <i>(Les échanges inaudibles entre enseignante et élèves continuent.)</i>
52	17.41	Ens.→Él.	Amélie, retourne-toi, s'il te plaît.
53	17.51	Ens.→Él.	Avec Étienne, vous avez changé vos problèmes ?
54	17.54	Amélie	Non.
55	17.57	Ens.→Él.	Avec François et Camille, ils ont terminé. Allez. <i>(Toujours des échanges inaudibles entre les élèves et entre l'enseignante et certains élèves.)</i>
56	19.10	Ens.→Cl.	Qui a un problème à échanger ?
57	19.15	Ens.→Él.	Amélie, moins fort !
58	19.26	Camille	Ça y est, on a trouvé.
59	19.28	Ens.→Él.	Camille, François n'est pas d'accord. François n'est pas d'accord. <i>(Les échanges inaudibles continuent.)</i>
60	21.47	Ens.→Cl.	Y a-t-il un problème à échanger ?
61	21.49	Élève	Oui.
62	21.51	Ens.→Él.	Ah, il y en a un là. Timéo et Annaelle... <i>(La suite de la phrase est inaudible.)</i>
63	22.23	Ens.→Él.	Ça y est, il est fini votre problème ?
64	22.25	Élève	<i>(La réponse est inaudible.)</i>
65	22.27	Ens.→Él.	Bon alors. Combien y a-t-il de semaines dans un mois ?
66	22.29	Élèves	<i>(Plusieurs élèves parlent successivement.)</i> Trois. Cinq. Quatre.
67	22.33	Ens.→Él.	Un mois contient combien de jours ?
68	22.35	Élèves	<i>(Plusieurs élèves répondent successivement.)</i> Trente. Vingt-huit ou vingt-neuf. Ou trente et un.
69	22.37	Ens.→Él.	Bon alors. Comment faut-il faire pour trouver combien il y a de semaines si tu ne le sais pas ?
70	22.41	Élève	<i>(La réponse de l'élève est inaudible.)</i>
71	22.49	Ens.→Él.	Sylvain tu peux... <i>(La suite de la demande de l'enseignante est inaudible.)</i>
72	22.55	Ens.→Él.	Non on n'échange plus, Guillaume. Tu as compris ? On n'échange plus. Va t'asseoir.

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

73	23.14	Ens.→Cl.	On arrête. (<i>L'enseignante s'installe près du tableau et passe à une phase collective.</i>)
74	23.19	Ens.→Cl.	Est-ce que vous avez des remarques à faire ? Est-ce que vous avez eu des difficultés ? Pourquoi ? Euh... (<i>La suite de la phrase est inaudible.</i>)
75	23.22	Ens.→Cl.	Alors je vous écoute, à vous de parler maintenant. Chaque groupe essaie de donner un peu ses remarques.
76	23.24	Élève	Moi j'avais fait avec François... (<i>La suite de la réplique est inaudible.</i>)
77	23.28	Ens.→Él.	Bien, et pourquoi ?
78	23.30	Élève	Ben, on n'arrivait pas à trouver, heu... (<i>L'élève se tait.</i>)
79	23.36	Ens.→Él.	Vous aviez choisi un type de problème, vous vouliez en fabriquer un autre qui soit à peu près pareil. Oui ?
80	23.40	Élève	On n'y arrivait pas très bien.
81	23.44	Ens.→Él.	Pourquoi François ?
82	23.46	François	Parce que... (<i>La suite de la réponse est inaudible.</i>)
83	24.03	Ens.→Él.	Oui, mais dans la fabrication de votre problème, Camille dit que vous avez eu un problème dans la fabrication. Celui que vous aviez à inventer.
84	24.10	François	(<i>François reste silencieux.</i>)
85	24.17	Ens.→Él.	Vous ne savez pas trop pourquoi. Qui d'autre avait remarqué ça ? Est-ce que ça a été facile, est-ce que... Alors ?
86	24.35	Élèves	(<i>La classe reste silencieuse.</i>)
87	24.40	Élève	En fait, nous, dans le problème, on avait mis 128, 128 legos et on n'avait pas réussi. (<i>Suit un passage inaudible.</i>) Alors on avait changé de nombre.
88	24.54	Ens.→Él.	Et pourquoi ? Qu'est-ce que vous cherchiez à faire ?
89	25.00	Élève	On cherchait à... Combien il y avait de legos à chaque mur.
90	25.05	Ens.→Él.	Oui. Et qui peut proposer ? Venez-là, venez dire votre problème. (<i>Alexis vient au tableau avec sa feuille.</i>)
91	25.17	Ens.→Él.	Alors lis bien, bien haut ton problème.
92	25.20	Alexis	Léa a acheté 208 legos pour faire 4 murs. Combien va-t-elle prendre de legos pour faire chaque mur ?
93	25.24	Élève	(<i>Un élève donne une réponse inaudible.</i>)
94	25.27	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante attend le silence et demande à l'élève de répéter.</i>) Vas-y.
95	25.29	Élève	42.
96	25.30	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante donne la parole à l'élève qui a conçu le problème et qui lève le doigt.</i>) 52. $52 + 52 + 52 + 52$, 4 fois. C'est moi qui l'ai fait le problème, alors quand même !
97	25.39	Ens.→Él.	Alors précise pourquoi tu as le même nombre.
98	25.42	Élève	(<i>L'élève reste silencieux.</i>)
99	25.45	Ens.→Él.	Tu as le même nombre ? Tu as le même nombre pour chaque mur, est-ce que c'est précisé dans le problème ? Relis ton problème.

100	25.50	Alexis	<i>(Alexis reprend la lecture du problème.)</i> Léa a acheté 208 legos pour faire 4 murs. Combien va-t-elle prendre de legos pour faire chaque mur ?
101	25.56	Ens.→Él.	Pour chaque mur. Bon.
102	25.59	Élève	4 fois quelque chose fait 208.
103	26.02	Ens.→Él.	Pourquoi 4 fois quelque chose fait 208 ?
104	26.06	Élève	<i>(Un autre élève prend la parole.)</i> 4 fois 52, alors.
105	26.10	Ens.→Cl.	Quel type de problème vous avez en tête, là ? Pour répondre, regardez dans votre cahier.
106	26.16	Élève	Sur Cathy est malade.
107	26.18	Élèves	<i>(De nombreux élèves de la classe réagissent en chœur.)</i> Non. <i>(D'autres remarques inaudibles sont faites par les élèves.)</i>
108	26.27	Ens.→Cl.	On ne dit pas au hasard, regardez !
109	26.29	Élève	J'ai mis les fleurs dedans.
110	26.31	Ens.→Él.	Les fleurs, oui.
111	26.33	Élève	208 legos pour faire 4 murs. Combien va-t-elle prendre de legos pour faire chaque mur ?
112	26.38	Ens.→Él.	Pourquoi... <i>(La suite de la question est inaudible.)</i>
113	26.47	Élève	Parce que heu... Parce que heu... Le... Le résultat était pareil.
114	26.55	Ens.→Él.	Le résultat ça fait 208, d'accord. Et pourquoi alors ? Cédric aussi, ça faisait 208.
115	27.05	Élève	Lucie prend 24 fleurs qu'elle met dans 4 vases. Tous les vases ont le même nombre de fleurs. Combien y a-t-il de fleurs dans chaque vase ? <i>(Pendant ce temps, l'enseignante écrit au tableau une autre solution avec un nombre de fleurs différent pour chaque vase : $3 + 8 + 5 + 8 = 24$.)</i>
116	27.13	Ens.→Cl.	Vous êtes d'accord avec la solution ?
117	27.16	Élèves	<i>(Les réponses sont partagées.)</i> Oui. Non.
118	27.19	Ens.→Cl.	Pourquoi non ?
119	27.21	Élève	Parce qu'il y a... Il y a une phrase où c'est dit que tous les vases ont le même nombre de fleurs.
120	27.27	Ens.→Él.	Et moi dans la solution que je vous propose ?
121	27.30	Élève	Ben, il n'y a pas le même nombre de fleurs.
122	27.37	Ens.→Cl.	Bon, on reprend le problème d'Alexis alors ?
123	27.40	Alexis	Léa a acheté 208 legos pour faire 4 murs. Combien va-t-elle prendre de legos pour faire chaque mur ?
124	27.53	Ens.→Cl.	Est-ce que vous acceptez ma solution ? $82 + 100 + 24 + 72$. ? Est-ce que c'est possible ou pas ?
125	27.56	Élève	<i>(La réponse de l'élève est inaudible.)</i>
126	28.07	Ens.→Él.	Pourquoi ?
127	28.10	Élève	Parce qu'il y a la... <i>(Suit un passage inaudible.)</i> Dans son problème, que chaque mur doit avoir le même nombre de legos.
128	28.22	Ens.→Él.	Tu veux répéter bien fort ce que tu viens de dire ?
129	28.25	Élève	C'est que dans son problème, y a pas, y a pas précisé que les 4 murs avaient le même nombre de legos.

130	28.33	Ens.→Él.	Et tu attendais quoi Alexis ? Qu'attendiez-vous comme réponse ?
131	28.36	Alexis	52, heu... 4 x 52.
132	28.39	Ens.→Cl.	Donc vous attendiez que chaque mur ait le même nombre de legos ? C'est ce que vous attendiez ? Qu'est-ce qu'il manque alors dans votre problème ?
133	28.45	Élève	Ben, que... (<i>L'élève reste silencieux.</i>)
134	28.49	Élève	(<i>Un autre élève intervient.</i>) Je sais.
135	28.52	Ens.→Él.	Oui vas-y.
136	28.58	Élève	Chaque mur a le même nombre de legos.
137	29.02	Ens.→Cl.	Disons que votre problème, il est correct.
138	29.06	Élève	Oui.
139	29.09	Ens.→Él.	Mais est-ce qu'il entrerait dans la catégorie des problèmes de Lucie ?
140	29.12	Élève	Non.
141	29.15	Ens.→Él.	Non. Pour qu'il entre dans la catégorie du problème de Lucie... ?
142	29.17	Élève	Il faudrait que ça soit plus précisé.
143	29.18	Ens.→Él.	Voilà.
144	29.20	Ens.→Cl.	Alors est-ce que j'avais juste ?
145	29.22	Élèves	Non.
146	29.26	Ens.→Cl.	Avec le problème que tu avais posé, est-ce que j'avais juste ?
147	29.28	Élèves	Ben oui.
148	29.30	Ens.→Él.	Tel qu'il était posé avant, tel que vous l'avez écrit. Comme vous l'avez écrit, est-ce que j'ai répondu juste ?
149	29.34	Élève	Oui.
150	29.36	Ens.→Él.	Oui.
151	29.41	Élève	Parce qu'il avait pas précisé.
152	29.43	Ens.→Él.	Voilà.
153	29.44	Élève	Sinon, ça irait pas.
154	29.46	Ens.→Cl.	Par contre si vous précisez, après, j'ai faux. (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt et réclament pour présenter leur énoncé.</i>)
155	30.03	Ens.→Cl.	Allez, oui. Rapidement alors.
156	30.06	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante désigne une élève du doigt et lui demande de venir près du tableau avec sa feuille.</i>)
157	30.09	Élève	Un monsieur a acheté 26 voitures. Il a loué 2 parkings. Il veut mettre le même nombre dans chaque parking. Combien il y a de voitures dans chaque parking ?
158	30.16	Élève	12.
159	30.17	Élève	(<i>L'élève qui est au tableau corrige.</i>) Non.
160	30.18	Élève	13.
161	30.19	Élève	(<i>L'élève qui est au tableau acquiesce.</i>) Oui.
162	30.21	Ens.→Cl.	Bon alors, celle-ci rentre dans quelle catégorie ? Dans quelle catégorie vous allez la faire rentrer ?
163	30.24	Élève	Des fleurs.
164	30.30	Ens.→Él.	De Lucie avec ses fleurs et ses 4 vases et dans chaque vase il y

			a le même nombre. Est-ce que c'est assez précisé son énoncé ?
165	30.35	Élève	Oui.
166	30.37	Ens.→Él.	Oui.
167	30.39	Ens.→Cl.	On comprend bien qu'elle veut mettre autant de voitures dans le premier parking et autant dans le deuxième. C'est bien. Allez un autre.
168	30.44	Ens.→Él.	À vous ! Fanny. Prenez votre feuille. Allez. (<i>Fanny va au tableau.</i>)
169	30.58	Fanny	À la première partie, Julien avait 20 toupies. À la deuxième partie, il a perdu 5 toupies. Combien lui en reste-t-il ?
170	31.09	Élèves	(<i>Plusieurs élèves répondent en même temps.</i>) 15.
171	31.11	Fanny	Oui, c'est juste.
172	31.15	Ens.→Cl.	Il rentre dans quelle catégorie ce problème ? Dans quelle catégorie de problème rentre-t-il ?
173	31.22	Camille	Le camion.
174	31.26	Ens.→Cl.	Il faut bien relire. Qui veut lire le problème qui correspond à celui de Guillaume ? Heu...
175	31.30	Élève	Moi, j'ai pas lu.
176	31.32	Ens.→Él.	Vas-y.
177	31.35	Élève	La location d'un camion coûte 50 euros pour l'assurance et 25 euros par heure d'utilisation. Le papa d'Antoine loue un camion pour une durée de 6 heures. Combien va-t-il payer ?
178	31.53	Ens.→Él.	Relis ton problème.
179	31.55	Élève	À la première partie de... (<i>Le bruit ambiant force l'élève à s'interrompre.</i>)
180	31.57	Ens.→Cl.	Chut, on écoute. À la...
181	31.59	Élève	À la première partie, Julien avait 20 toupies. À la deuxième partie il a perdu 5 toupies. Combien lui en reste-t-il ?
182	32.08	Ens.→Cl.	C'est le même type de problème que la location de camion ? Il y a une partie fixe plus... Heu, des..., des..., des locations à l'heure. Nombre d'heures... Euh...
183	32.18	Élève	Non.
184	32.20	Ens.→Él.	Les autres n'ont pas l'air d'accord, hein, Camille? Alors lequel ? Dans quelle catégorie entre-t-il ?
185	32.27	Élève	Cathy est malade. Elle doit prendre 3 comprimés par jour pendant 12 jours. Elle a une boîte de 30 comprimés.
186	32.32	Élève	(<i>Un élève ajoute une remarque inaudible.</i>)
187	32.36	Ens.→Cl.	Bon. Quelle opération avez-vous fait pour répondre à ce problème ?
188	32.42	Ens.→Él.	Mathieu ?
189	32.44	Élève	20 – 5.
190	32.50	Ens.→Cl.	Bon, ça fait 15. D'accord. 15 plus ce qu'on cherchait ça fait 20. Donc ça correspond à ce que tu viens de dire : le problème de Cathy, des comprimés de Cathy qui a une boîte de 100 comprimés. Elle a douze jours de traitement, 3 comprimés par

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			jour. C'est cette opération que l'on fait ?
191	33.10	Élève	Non.
192	33.12	Ens.→Cl.	Ça ne va pas, là. (<i>Anaëlle lève le doigt.</i>)
193	33.21	Ens.→Él.	Anaëlle, relis alors. Lis-le.
194	33.25	Anaëlle	Je viens de lire un roman de 785 pages. Il comprend 2 tomes. Le premier tome a 403 pages. Quel est le nombre de pages du second tome ?
195	34.00	Ens.→Cl.	Voilà. Est-ce que... Alors ? pourquoi il rentre dans cette catégorie ?
196	34.05	Élève	Parce que... (<i>La suite est inaudible.</i>)
197	34.09	Ens.→Cl.	Est-ce qu'on connaît le tout dans le problème de Guillaume ?
198	34.13	Élève	Oui.
199	34.15	Ens.→Cl.	À la première partie Julien avait 20 toupies. Il en perd 5. Combien lui en reste-t-il ? Est-ce qu'on sait combien il en avait en tout ?
200	34.23	Élèves	Ben, oui. Il en a 20.
201	34.28	Ens.→Cl.	Oui et alors, la suite ?
202	34.29	Élève	Il en perd 5.
203	34.30	Ens.→Él.	Oui.
204	34.31	Ens.→Cl.	Est-ce qu'Anaëlle a raison ou pas ? Est-ce que c'est dans le problème ?
205	34.38	Élèves	Oui.
206	34.40	Ens.→Cl.	Oui. Je n'ai pas l'impression que vous êtes bien persuadés.
207	34.42	Élèves	Si.
208	34.45	Ens.→Cl.	Je ne sais pas, tout à l'heure il y avait les comprimés de... De quoi... ? De la petite fille là qui a un traitement.
209	34.53	Élève	Cathy.
210	34.55	Ens.→Él.	De Cathy. Bon.
211	34.57	Élève	Maîtresse... (<i>La suite de la question est inaudible.</i>)
212	34.59	Ens.→Él.	Comment ?
213	35.01	Élèves	(<i>Plusieurs élèves demandent simultanément.</i>) On recopie les deux ?
214	35.03	Ens.→Cl.	Vous en choisissez un. Vous en recopiez un.
215	35.06		(<i>Fin de l'enregistrement.</i>)

Séance : n°2

Classe : n°6

Date : 25/03/2003

Item	Temps	Locuteur	
1	00.08	Ens.→Cl.	Vous allez prendre avec vous aussi un stylo bille, le crayon de papier, la gomme, la règle et la pochette « problèmes ». (<i>Les élèves sortent leurs pochettes et instruments de leurs cases.</i>)
2	00.28	Ens.→Él.	Déjà, Yann, tu ne commences pas. Tu attends que je te dise de commencer.
3	00.35	Ens.→Cl.	On prend sa feuille dans le bon sens. Faites attention parce que c'est une feuille recto verso, c'est-à-dire qu'il y a un côté et puis derrière. D'accord ?
4	00.45	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un élève qui tente de prendre la parole</i>) Tu lèves le doigt quand tu veux parler.
5	00.55	Ens.→Cl.	On a son matériel ?
6	01.04	Ens.→Cl.	Alors dans votre pochette « problèmes », vous avez la petite feuille que l'on a déjà vue avec tous les schémas. D'accord ? Alors cette petite feuille, si vous voulez, vous pourrez la mettre, la sortir, si vous le désirez. C'est bon ?
7	01.45	Élève	(<i>Une élève pose une question à propos du nom à compléter.</i>)
8	01.48	Ens.→Él.	Au stylo bille bleu, majuscule toujours pour la première lettre.
9	02.06	Ens.→Cl.	Premier problème. Problème n°1. Je vous fais simplement remarquer quelque chose. C'est un problème avec plusieurs ? Plusieurs quoi ?
10	02.20	Élève	Étapes.
11	02.21	Ens.→Cl.	Plusieurs étapes. Plusieurs ? (<i>Différents élèves prennent la parole : plusieurs problèmes, plusieurs dessins. À chaque fois, l'enseignante répond « non »</i>)
12	02.32	Élève	Questions.
13	02.34	Ens.→Cl.	Plusieurs questions. Très bien. Il y a la question ?
14	02.38	Élève	Un.
15	02.39	Ens.→Cl.	Un. A. La question ?
16	02.40	Élève	B.
17	02.41	Ens.→Cl.	B. Et la question ?
18	02.42	Élèves	C.
19	02.43	Ens.→Cl.	Et la question C. D'accord ? Alors on fait comme d'habitude. Vous avez quatre cases. Première case ?
20	02.56	Élèves	Le dessin.
21	02.57	Ens.→Cl.	Le dessin, au crayon. Deuxième case ?
22	02.59	Élèves	Le schéma.
23	03.01	Ens.→Cl.	Le schéma. Troisième case ?
24	03.03	Élèves	L'opération.
25	03.05	Ens.→Cl.	Et quatrième case ?
26	03.08	Élèves	La phrase solution.
27	03.09	Ens.→Cl.	On va commencer comme cela. Donc le problème n° 1, on va le lire ensemble et après, vous vous débrouillez. D'accord ?
28	03.16	Ens.→Él.	Noémie.
29	03.18	Noémie	(<i>L'élève lit à voix haute l'énoncé</i>). Dans la classe du maître à

			côté de la nôtre, il y a 22 élèves dont 12 garçons. Combien y a-t-il de filles ?
30	03.28	Ens.→Cl.	Donc cela, c'est la première question. Oui. Deuxième partie. B.
31	03.35	Ens.→Él.	Camille.
32	03.37	Camille	<i>(L'élève lit à voix haute.)</i> C'est une classe avec 2 niveaux : des CM1 et des CM2. On sait qu'il y a 9 élèves en CM1. Combien y a-t-il d'élèves en CM2 ?
33	03.50	Ens.→Cl.	D'accord. Est-ce qu'il y a des choses là que vous n'avez comprises ? Des mots ? Niveau ? Tout le monde sait ce que cela veut dire un niveau ?
34	03.58	Élèves	Oui.
35	04.00	Ens.→Cl.	Vous, vous êtes en quel niveau ?
36	04.01	Élèves	CE2.
37	04.02	Ens.→Cl.	Plus fort.
38	04.03	Élèves	CE2.
39	04.05	Ens.→Cl.	CE2, oui. Petit C.
40	04.07	Ens.→Él.	Mathilde.
41	04.08	Mathilde	<i>(L'élève lit à voix haute.)</i> Le maître organise un jeu pendant le cours de sport. Il a besoin de 4 équipes et de 2 arbitres. Combien y aura-t-il d'élèves par équipe ?
42	04.27	Ens.→Cl.	C'est compris ? Est-ce qu'il y a un mot que vous ne comprenez pas ? Arbitre, vous savez ce que c'est ?
43	04.31	Élèves	Oui.
44	04.32	Ens.→Cl.	Vous avez fait des jeux avec des arbitres. Que font les arbitres ?
45	04.36	Élève	Ils regardent s'il y a une faute et ils le disent.
46	04.40	Ens.→Cl.	S'il y a une faute, ils le disent. Oui. Qu'est-ce qu'ils font d'autre ?
47	04.44	Élève	Ils surveillent.
48	04.45	Ens.→Cl.	Ils surveillent <i>(Une autre élève s'exprime : inaudible)</i>
49	04.52	Ens.→Cl.	Oui aussi, par exemple, oui ils comptent les points. D'accord ? Eux, ils sont à part. Ils ne font pas partie des quatre équipes. Vous êtes bien d'accord ? Alors allez-y. Commencez. Les trois questions. Je rappelle : dessin, schéma, opération, phrase solution. Dessin et schéma, vous pouvez faire au crayon si c'est plus facile. Et si vous avez besoin de calculer des choses, derrière la feuille vous avez la place. C'est marqué : place pour faire mes dessins, mes calculs au brouillon. D'accord ? Si vous avez besoin d'une feuille supplémentaire, vous n'hésitez pas. J'en ai d'autres.
50	05.40		<i>(Les élèves commencent à chercher individuellement. L'enseignante se déplace dans la classe.)</i>
51	06.10	Fanny	<i>Début de la production de l'élève Fanny (Problème n°1 – Question A - Case n°3)</i>
52	06.27	Élève	<i>(L'élève s'adresse à l'enseignante).</i> La question A, ça a un rapport avec la question B ?
53	06.28	Ens.→Él.	C'est à toi de voir. <i>(Emma lève le doigt).</i>

54	06.51	Fanny	<i>Fin de la production de l'élève Fanny (Problème n°1 – Question A - Case n°3) Insérer Dessin</i>
55	06.52	Fanny	<i>Début de la production de l'élève Fanny (Problème n°1 – Question A - Case n°4)</i>
56	07.35	Fanny	<i>Fin de la production de l'élève Fanny (Problème n°1 – Question A - Case n°4) Insérer Dessin</i>
57	09.38	Ens.→Él.	Oui Emma.
58	09.40	Emma	C'est qu'on fait aussi la question B et C ?
59	09.45	Ens.→Él.	Oui, mais je l'avais déjà précisé. Je ne l'avais pas expliqué ? Vous faites la B et la C aussi.
60	09.58	Ens.→Cl.	Tout le monde a au moins fait la A, là ?
61	10.00	Élèves	Oui.
62	10.01	Ens.→Cl.	Oui, hein. Ce n'est pas difficile. J'ai fait exprès de prendre des nombres pas difficiles pour que vous n'ayez pas de complication avec les calculs.
63	11.13	Ens.→Cl.	Si vous avez besoin d'autres feuilles de brouillon, vous n'hésitez pas.
64	11.28	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Fanny qui a levé le doigt).</i> Fanny, tu as besoin de quelque chose ?
65	11.30	Fanny	Je ne comprends pas le B.
66	11.36	Ens.→Cl.	Le B ? C'est une classe avec deux niveaux. Il y a des CM1 et des CM2. Vous le savez qu'il y a des CM1 et des CM2 à côté et on te dit « Il y a 9 élèves en CM1 ».
67	11.47	Élève	C'est vrai les nombres ?
68	11.49	Ens.→Cl.	Je n'étais pas sûre du nombre qu'il y avait en CM1. Par contre, je suis sûre du nombre d'élèves. C'est vrai, oui. On peut dire que c'est vrai, oui. Mais je crois bien qu'en plus, c'est vrai. Si, si. J'ai vérifié. Si, si, c'est vrai, à moins qu'il y ait eu des changements depuis le dernier conseil des maîtres, mais sinon...
69	12.10	Élève	Les deux classes on prend ?
70	12.13	Ens.→Él.	Les deux classes ? Quelles classes, ma grande ?
71	12.16	Élève	Le CM1 et le CM2.
72	12.17	Ens.→Cl.	C'est expliqué. Le problème n°1, il y a la question A et la question B. C'est toujours la même classe dont on parle.
73	12.31	Élèves	Ah !... <i>(Les élèves marquent un étonnement)</i>
74	12.32	Ens.→Cl.	Ce n'est pas un autre problème.
75	12.38	Élève	Ah, ça y est.
76	12.39	Ens.→Cl.	La question B, c'est toujours sur la même classe.
77	12.44	Élève	Et la C aussi ?
78	12.45	Ens.→Cl.	La question C aussi. Je vous ai bien dit.
79	13.40	Ens.→Cl.	Je vous laisse 4 minutes encore. Je pense que ça ira. 4 à 5 minutes.
80	13.58	Charlène	<i>Début de la production de l'élève Charlène (Problème n°1 – Question C - Case n°1)</i>
81	15.15	Mathilde	<i>(L'élève pose une question : inaudible).</i>

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

82	15.19	Ens.→Él.	Oui. Bien sûr.
83	15.22	Ens.→Cl.	Le schéma peut se reproduire plusieurs fois, comme le demande Mathilde. Ce n'est pas obligé de faire un schéma différent à chaque question.
84	15.38	Charlène	<i>Fin de la production de l'élève Charlène (Problème n°1 – Question C - Case n°1)</i> Insérer Dessin
85	15.39	Charlène	<i>Début de la production de l'élève Charlène (Problème n°1 – Question C - Case n°2)</i>
86	16.21	Charlène	<i>Fin de la production de l'élève Charlène (Problème n°1 – Question C - Case n°2)</i>
87	16.22	Charlène	<i>Début de la production de l'élève Charlène (Problème n°1 – Question C - Case n°3)</i>
88	16.47	Élève	<i>(L'élève pose une question en partie inaudible).</i>
89	16.50	Ens.→Él.	On peut faire.
90	16.52	Élève	Un schéma.
91	16.54	Ens.→Él.	Ah mais si tu ne le comprends pas, tu ne l'utilises pas.
92	17.12	Charlène	<i>Fin de la production de l'élève Charlène (Problème n°1 – Question C - Case n°3)</i>
93	17.13	Charlène	<i>Début de la production de l'élève Charlène (Problème n°1 – Question C - Case n°4)</i>
94	17.14	Ens.→Cl.	Vous n'êtes pas obligés d'utiliser tous les schémas, les enfants. On est bien d'accord. Vous utilisez le schéma dont vous avez besoin. Certains se croient obligés d'utiliser tous les schémas. Ce n'est pas possible. D'abord, vous n'avez que trois questions.
95	17.57	Ens.→Cl.	Je crois que tout le monde doit être à la C ?
96	17.59	Élèves	Non. Oui.
97	18.09	Charlène	<i>Fin de la production de l'élève Charlène (Problème n°1 – Question C - Case n°4)</i>
98	18.11	Ens.→Cl.	Alors j'en vois qui traînent. Vous faites les schémas. Si les schémas vous gênent, vous ne faites pas de schéma. Vous passez directement à l'opération à laquelle vous pensez.
99	18.22	Ens.→Él.	Florian, si c'est cela qui t'embête, il ne faut pas... C'est fait pour vous aider. Ce n'est pas... On est d'accord ?
100	18.34	Élève	Et si on n'arrive pas à faire le dessin ?
101	18.38	Ens.→Él.	Le dessin ? C'est pareil. Cela, je vous l'ai dit.
102	23.08	Ens.→Cl.	Le problème n°2.
103	23.12	Ens.→Él.	Jean-Charles
104	23.18	Jean-Charles	<i>(L'élève commence à lire le problème n°1)</i>
105	23.21	Ens.→Él.	Non ! Le problème n°2.
106	23.23	Jean-Charles	<i>(L'élève lit le problème)</i> Dans la bibliothèque de classe nous avons reçu 3 séries de 25 romans et 4 romans isolés. Combien avons-nous de romans au total ?
107	23.55	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante s'adresse à la classe).</i> Est-ce qu'il y a des choses, des mots, que vous ne comprenez pas ?
108	23.56	Ens.→Él.	Joffrey ?

109	23.57	Joffrey	Série.
110	23.58	Ens.→Cl.	Série. Qu'est-ce que c'est qu'une série ?
111	24.00	Élève	Une série, c'est un paquet de... (<i>La suite de la réponse est inaudible</i>).
112	24.11	Ens.→Cl.	Voilà. Une série. Quand on parle d'une série de quelque chose, ça peut être une série de livres, une série de romans, une série de ?
113	24.24	Élèves	De documentaires.
114	24.26	Ens.→Cl.	De documentaires, mais il y a autre chose. Une série de quoi encore ? N'importe quoi.
115	24.30	Élève	De BD.
116	24.35	Élève	Une série d'habits.
117	24.37	Ens.→Cl.	Oui, mais encore ?
118	24.39	Élève	Une série de verres.
119	24.40	Ens.→Cl.	Une série de verres, tiens par exemple. Maman a une série de 12 verres. Vous savez ce que c'est des verres !
120	24.44	Élève	Une série de 12 cartes.
121	24.45	Ens.→Cl.	Par exemple, 12 cartes de Pokemon, c'est une série de 12 cartes par exemple. Qu'est-ce qu'il y a d'autre encore ?
122	25.10	Ens.→Cl.	Alors vous allez me donner des exemples de séries. Il y en a qui ont dit « une série de verres », « une série de... » ?
123	25.18	Élève	D'images
124	25.20	Ens.→Cl.	D'images, oui.
125	25.23	Élève	Une série de timbres.
126	25.25	Ens.→Cl.	Une série de timbres. Oui, par exemple une série de timbres. Oui.
127	25.30	Élève	Une série de cassettes.
128	25.32	Ens.→Cl.	Oui, par exemple, toutes les cassettes de Walt Disney, ça fait une série. D'accord. Donc là on vous parle... Est-ce que tout le monde comprend ce qu'est une série ?
129	25.39	Élèves	Oui.
130	25.42	Ens.→Cl.	Donc dans une série...
131	25.50	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à un élève : Dylan</i>) Bon Dylan, si je te vois encore lire autre chose que ce dont on est en train de parler, tu vas être puni.
132	25.54	Ens.→Cl.	Est-ce qu'il y a autre chose encore ? Une série de quoi ?
133	25.58	Élève	Une série d'assiettes.
134	26.00	Ens.→Cl.	Une série d'assiettes. Oui.
135	26.02	Élève	Une série de papillons.
136	26.04	Ens.→Cl.	Une série de papillons. Est-ce que tout le monde comprend ? Dans une série il y a plusieurs choses qui ont un point commun.
137	26.14	Élève	Une série de nombres.
138	26.16	Ens.→Cl.	Une série de nombres aussi. Oui. Continue la série de nombres. Là, on vous parle de séries de romans. Est-ce que dans la classe vous les voyez ? Est-ce que vous voyez une série de romans

			dans la classe ? Ou une série d'autres choses ? (<i>Mélanie lève la main</i>).
139	26.30	Ens.→Él.	Mélanie.
140	26.31	Mélanie	Là-bas.
141	26.32	Ens.→Él.	Alors va me montrer (<i>Mélanie se déplace</i>)
142	26.40	Ens.→Cl.	Voilà, il y a la série des romans...
143	26.41	Élèves	Jaunes
144	26.42	Ens.→Cl.	Jaunes. La série des romans...
145	26.43	Élèves	Bleus.
146	26.44	Ens.→Cl.	Et la série des romans...
147	26.46	Élèves	Rouges.
148	26.48	Ens.→Cl.	D'accord ? Voilà ce que c'est une série. Est-ce qu'il y a d'autres séries dans la classe ? (<i>Plusieurs élèves lèvent la main</i>).
149	26.52	Ens.→Él.	Charlène ?
150	26.53	Charlène	Il y a une série de dictionnaires.
151	26.55	Ens.→Cl.	Exact. Oui. On peut le dire pour les dictionnaires. (<i>Passage inaudible</i>). On l'écrira dans le dictionnaire.
152	27.22	Ens.→Cl.	Alors il y a un autre mot « isolé ». Quatre romans isolés. Qu'est-ce que ça veut dire « isolés » ?
153	27.29	Ens.→Él.	Mehdi ?
154	27.31	Mehdi	Tout seul.
155	27.35	Ens.→Cl.	Seuls, c'est-à-dire qu'il y a 4 romans qui eux sont tout seuls. Ils n'ont pas le même titre. Tout le monde comprend ? Vous entourez en vert « isolés » et on le copiera ensuite dans le dictionnaire. Et combien avons-nous de romans au total ? Alors même chose. (<i>Les enfants commencent à rechercher individuellement</i>).
156	27.58	Mathieu	<i>Début de la production de l'élève Mathieu (Problème n°2 – Case n°1)</i>
157	28.10		<i>(Quelques échanges inaudibles entre les élèves et l'enseignante.)</i>
158	29.27	Mathieu	<i>Fin de la production de l'élève Mathieu (Problème n°2 – Case n°1)</i> Insérer Dessin
159	29.28	Mathieu	<i>Début de la production de l'élève Mathieu (Problème n°2 – Case n°2)</i>
160	30.45	Mathieu	<i>Fin de la production de l'élève Mathieu (Problème n°2 – Case n°2)</i> Insérer Dessin
161	30.46	Mathieu	<i>Début de la production de l'élève Mathieu (Problème n°2 – Case n°3)</i>
162	31.45	Élève	<i>(Un élève lit l'énoncé n°3)</i> Vendredi dernier, le président de l'Amicale Laïque est venu nous donner des bonbons pour nous féliciter de nos bons résultats aux Foulées Vertes.
163	32.00	Ens.→Cl.	Vous vous rappelez ce que c'est ? Il ne faut pas rougir. C'est vrai. Il n'y a que du vrai.
164	32.08	Ens.→Él.	Vas-y.

165	32.09	Élève	(Un élève lit la suite du problème). Sur le paquet il était écrit 100 bonbons.
166	32.10	Mathieu	Fin de la production de l'élève Mathieu (Problème n°2 – Case n°3) Insérer Dessin
167	32.11	Mathieu	Début de la production de l'élève Mathieu (Problème n°2 – Case n°4)
168	32.14	Ens.→Cl.	Ça ce n'est pas vrai. Ce que je vous ai dit, il n'y avait pas le nombre de bonbons d'écrit. Il n'y avait que les grammes.
169	32.20	Élève	(L'élève continue de lire la suite de l'énoncé du problème) Ce jour-là, il y avait trois absents dans notre classe.
170	32.26	Ens.→Cl.	Ça c'est vrai. C'est toujours vrai aujourd'hui.
171	32.29	Ens.→Él.	On continue !
172	32.31	Élève	(L'élève termine la lecture de l'énoncé) Pour partager équitablement entre tous les enfants présents ce jour-là, combien fallait-il distribuer de bonbons à chacun ?
173	32.47	Ens.→Cl.	Alors est-ce qu'il y a un mot que vous ne savez pas expliquer ? (Mathilde lève le doigt)
174	32.51	Ens.→Él.	Mathilde.
175	32.53	Élève	Oui. Équitablement.
176	32.54	Ens.→Cl.	Bingo ! On l'entoure en rouge et je crois bien qu'il est marqué dans le dictionnaire. Seulement Mathilde a une excuse. Elle était absente, donc elle a dû recopier bêtement son dictionnaire.
177	33.10	Camille	Moi aussi.
178	33.11	Mathieu	Fin de la production de l'élève Mathieu (Problème n°2 – Case n°4) Insérer Dessin
179	33.12	Ens.→Él.	Toi aussi, Camille ? Eh bien justement... (La suite de la phrase est inaudible)
180	33.30	Mathilde	(Mathilde lit son dictionnaire.) On partage en tas de même quantité.
181	33.34	Ens.→Cl.	On partage en tas de même quantité. C'est ce qu'on avait marqué ?
182	33.42	Élèves	Oui.
183	33.43	Ens.→Cl.	Ne vous occupez pas du nombre de bonbons que je vous avais donnés ce jour-là, hein ? Je vous ai dit qu'on ne savait pas combien il y avait de bonbons dans le paquet.
184	33.50	Élève	On prend le nombre qu'on était ce jour-là ?
185	33.56	Ens.→Cl.	On est 23. Ce jour-là, il y avait trois absents. On est bien d'accord ? Ce jour-là, il y avait trois absents. On va imaginer que tous les autres ont eu des bonbons. Ceux qui étaient présents. D'accord ? Ils ont partagé 100 bonbons. C'est bien d'accord ? Alors allez-y ! (Silence) (Les élèves commencent à rechercher individuellement)
186	34.35	Ens.→Cl.	C'est surtout le schéma qui sera important, que j'aimerais que vous trouviez.
187	35.36	Ens.→Cl.	Il ne faut peut-être pas dessiner tous les bonbons, ni dessiner

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			tous les enfants. Réfléchissez comment vous pouvez représenter cela.
188	36.16	Mathieu	<i>Début de la production de l'élève Mathieu (Problème n°3 – Case n°4)</i>
189	37.51	Mathieu	<i>Fin de la production de l'élève Mathieu (Problème n°3 – Case n°4)</i> Insérer Dessin
190	38.13	Ens.→Cl.	Est-ce que c'est terminé ?
191	38.14	Élèves	Non.
192	38.15	Ens.→Cl.	Je répète une chose. Soulignez bien votre solution dans la phrase.
193	38.56	Ens.→Cl.	On va corriger le n°2. N°2. On relit.
194	39.02	Ens.→Él.	Dylan, vas-y !
195	39.08	Dylan	<i>(Dylan lit à voix haute)</i> . Dans la bibliothèque de la classe, nous avons reçu 3 séries de 25 romans et 4 romans isolés.
196	39.17	Ens.→Cl.	Stop ! Déjà on va essayer de représenter ce que l'on a reçu. Alors quelle est l'idée ?
197	39.28	Ens.→Él.	Charlène.
198	39.32	Charlène	J'ai fait 3 paquets et puis j'ai marqué...
199	39.35	Ens.→Cl.	Alors, elle a fait 3 paquets. <i>L'enseignante commence à tracer au tableau les 3 paquets.</i>
200	39.46	Charlène	Et puis un plus petit.
201	39.48	Ens.→Cl.	Et puis un plus petit.
202	39.52	Charlène	Et sur les gros j'ai marqué 25 romans et sur le petit j'ai marqué 4 romans.
203	40.00	Ens.→Cl.	Il y a la série des romans...
204	40.02	Élèves	Rouges
205	40.03	Ens.→Cl.	La série des romans...
206	40.04	Élèves	Bleus
207	40.05	Ens.→Cl.	La série des romans...
208	40.06	Élèves	Jaunes.
209	40.07	Ens.→Cl.	Et puis on va imaginer qu'il y a 4 romans tout seuls à côté. Ils ne sont pas là parce qu'ils sont chez moi.
210	40.13	Élève	Ah bon ?
211	40.14	Ens.→Cl.	Oui, parce que je voulais les lire. Alors ?
212	40.20	Ens.→Él.	Fanny ?
213	40.23	Fanny	J'ai fait un livre : J'ai fait 3 fois 25.
214	40.38	Ens.→Él.	Alors un livre et tu as écrit ?
215	40.42	Fanny	3 fois 25.
216	40.47	Ens.→Él.	Et c'est tout ? C'est tout ?.
217	40.51	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante s'adresse à la classe)</i> : Qu'est-ce qui manque là ?
218	40.54	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Fanny)</i> : Il manque quelque chose dans ta présentation.
219	40.57	Élève	Les 4 seuls romans.
220	41.00	Ens.→Cl.	Oui. Comment on aurait pu faire ?
221	41.05	Ens.→Él.	Oui, Emma ?

222	41.07	Emma	Un livre à côté une étiquette marquée 4 seuls dedans.
223	41.18	Ens.→Cl.	Oui 4 tout seul ou 4 fois 1 pour montrer qu'ils sont tout seuls. Est-ce que vous êtes d'accord ?
224	41.23	Élèves	Oui.
225	41.24	Ens.→Cl.	Qui a fait autrement ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt, dont Amandine</i>)
226	41.25	Ens.→Él.	Amandine.
227	41.26	Amandine	Moi. J'ai fait à peu près comme Charlène parce que j'ai fait 3 fois 3 gros carrés. J'ai marqué S dedans pour la série.
228	41.40	Ens.→Él.	Ah oui, d'accord.
229	41.43	Amandine	J'ai mis une étiquette 25.
230	41.46	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante montre le tableau avec la représentation présentée par Charlène</i>) C'est-à-dire que tu as fait comme cela. Bon ! Ça revient au même.
231	41.58	Élève	Moi j'en ai fait 4 petits
232	42.00	Ens.→Él.	Tu en as fait 4 petits. (<i>L'enseignante efface le petit carré avec 4 (voir premier dessin) et le remplace par 4 petits carrés</i>)
233	42.20	Ens.→Cl.	Vous voyez ? C'est bon ? Je peux effacer ? C'est tout à fait juste comme solution aussi. Est-ce qu'il y en a d'autres ?
234	42.25	Ens.→Él.	Morgane ?
235	42.27	Morgane	(<i>Morgane présente et expose sa solution. L'enseignante dessine en même temps.</i>) J'ai dessiné un livre. Après, en dessous j'ai redessiné un livre et je les ai reliés. À côté du premier j'ai marqué 25 X 3. À côté du deuxième j'ai marqué +4 et là où j'ai fait le trait j'ai marqué « point d'interrogation »
236	42.51	Ens.→Cl.	Alors ce qui est important dans son schéma qui est un peu différent de celui des autres, c'est quelle a dit : « Je les ai reliés », c'est-à-dire qu'elle a fait comme cela pour montrer qu'ils étaient tous ensemble.
237	43.02	Ens.→Él.	Et là, tu as mis le point d'interrogation.
238	43.06	Ens.→Cl.	Elle a mis ce que l'on cherchait. D'accord ? On pouvait faire comme cela. On pouvait mettre une étiquette « point d'interrogation ».
239	43.17	Ens.→Cl.	Est-ce que quelqu'un a fait quelque chose de vraiment complètement différent ? Vraiment différent ? (<i>Charlène lève le doigt</i>)
240	43.21	Ens.→Él.	Charlène.
241	43.22	Charlène	Eh bien j'ai séparé et puis j'ai fait celui-là qui est en bas. Pas celui-là. Non, mais dans les schémas.
242	43.38	Ens.→Él.	Ah non, mais on en était toujours aux dessins. Aux dessins.
243	43.42	Ens.→Él.	Noémie, tu as fait quelque chose de différent ?
244	43.44	Noémie	Moi j'ai fait 4 étagères. J'ai fait des traits dedans pour montrer qu'il y avait des livres. Sur les 3 premières étagères j'ai mis 25 romans et sur l'autre j'ai mis 4 seuls.
245	43.55	Ens.→Él.	Voilà. Très bien. C'est le même système.

246	43.58	Ens.→Cl.	Tout le monde a compris là ?
247	44.00	Élève	Oui.
248	44.01	Ens.→Cl.	Alors maintenant le schéma qui a l'air très très demandé. (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt</i>). Alors, à qui on va demander ?
249	44.10	Ens.→Él.	Mathieu ?
250	44.12	Mathieu	Moi j'ai fait celui à droite au milieu. (<i>L'enseignante montre en même temps le schéma cité et présenté sur une affiche au-dessous du tableau. Voir annexe n°3.</i>) J'ai fait...
251	44.19	Ens.→Él.	Alors, dis-moi ? Comment as-tu fait ?
252	44.22	Mathieu	J'ai fait... J'ai fait...
253	44.34	Ens.→Él.	Alors a, b, tu as mis cela ?
254	44.40	Mathieu	Oui. Puis le 1. En dessous j'ai mis le 3. j'ai mis un point d'interrogation.
255	44.52	Ens.→Él.	Tu l'as mis où le point d'interrogation ? Tu l'as mis là le point d'interrogation ?
256	44.55	Ens.→Él.	Et là, qu'est-ce que tu as mis ?
257	44.57	Mathieu	25.
258	45.02	Ens.→Él.	Ah ?
259	45.03	Élèves	Ah, ah !
260	45.04	Ens.→Cl.	Alors, oui ? c'est-à-dire ? Est-ce que ça va ?
261	45.10	Élèves	Non.
262	45.11	Ens.→Cl.	Et pourquoi ?
263	45.13	Ens.→Él.	Qu'est-ce que tu aurais fait, toi ?
264	45.17	Élève	J'aurais pas fait comme cela. (silence). J'aurais mis 25 en haut parce que 25 en bas ça ne va pas très bien. (<i>L'enseignante corrige au tableau.</i>)
265	45.38	Ens.→Cl.	Et pourquoi ça ne va pas très bien ? (<i>Silence</i>)
266	45.42	Ens.→Cl.	En fait, on sait combien il y a dans une série, mais est-ce qu'on sait combien il y a dans 3 séries ?
267	45.49	Élèves	Non.
268	45.52	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à Mathieu</i>) Tu vois, tu n'as pas mis le point d'interrogation au bon endroit. Bon. Ça, c'était pour trouver une partie du problème. Mais...
269	45.58	Fanny	Moi j'ai inventé.
270	46.00	Ens.→Él.	Ah ! Tu en as inventé Fanny. Alors vas-y.
271	46.02		(<i>Partie inaudible.</i>)
272	46.20	Fanny	C'est que je m'étais trompée. J'avais mis $25 + 25 + 25 = ?$ J'avais oublié le 4.
273	46.28	Ens.→Él.	Ah, si tu le dis maintenant c'est que tu as compris quelque chose. (<i>L'enseignante écrit au tableau</i>) $25 + 25 + 25$ et puis tu me dis « J'ai oublié + 4 » Je le mets là ?
274	46.40	Élève	Pas obligé.
275	46.42	Ens.→Él.	Pourquoi pas ?
276	46.46	Ens.→Cl.	Mais si je veux utiliser un des schémas qui est là, je peux le mettre où ? Montrez-moi le schéma que je peux utiliser.

			<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt</i>)
277	46.57	Jean-Charles	Celui qui est au milieu à gauche. (<i>Voir annexe n°3</i>)
278	47.06	Élève	Non.
279	47.07	Ens.→Él.	Pourquoi ?
280	47.09	Ens.→Él.	Joffrey ?
281	47.18	Joffrey	Celui qui est à droite tout en haut ?
282	47.19	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante montre le schéma. Voir annexe n°3.</i>). Celui-là ? Oui ? Alors comment je fais ?
283	47.25	Joffrey	Eh bien tu fais 25 + 25 + 25 + 4 et puis après tu fais, tu relies. (silence) et tu fais...
284	47.50	Joffrey	25 + 25 + 25, à côté on met + 4 et après on entoure et on met un point d'interrogation. (<i>Au fur et à mesure, l'enseignante a tracé au tableau</i>)
285	48.05	Ens.→Cl.	Qui a fait quelque chose de totalement différent ?
286	48.08	Ens.→Él.	Yann ?
287	48.10	Yann	Moi j'ai mis un point d'interrogation que j'ai relié à trois étiquettes 25. (<i>L'enseignante trace au tableau</i>)
288	48.30	Yann	Et j'ai relié un rond avec plusieurs étiquette de 1, 4 ?
289	48.37	Ens.→Él.	4 ? Comme cela ?
290	48.44	Yann	Oui.
291	48.50	Florian	Moi, j'ai fait deux carrés. Dans le premier, j'ai marqué 25 et dans le deuxième j'ai mis 4. Après j'ai fait un grand carré que j'ai entouré et après j'ai fait un point d'interrogation.
292	49.20	Ens.→Él.	Ah ! et alors ? (<i>L'enseignante écrit au tableau</i>) Inverser 4 et 25
293	49.21	Élèves	Ça ne va pas.
294	49.24	Ens.→Él.	Les autres te disent « Ça ne va pas, Florian ». Qu'est-ce qui ne va pas ? Essaie de dire, toi tout seul. Qu'est-ce qui ne va pas ? (<i>Silence de Florian</i>)
295	49.34	Ens.→Él.	Relis ton problème, Florian. Bien fort.
296	49.38	Florian	J'ai fait deux carrés.
297	49.40	Ens.→Él.	Non. Relis l'énoncé du problème. Florian. Bien fort.
298	49.47	Florian	(<i>Florian lit l'énoncé à haute voix.</i>) Dans la bibliothèque de la classe, nous avons reçu 3 séries de 25 romans et 4 romans isolés.
299	50.01	Ens.→Él.	Alors 3 séries de 25 romans et 4 romans isolés. Tu ne vois pas ce qui ne va pas dans ton schéma ? Qu'est-ce qui ne va pas ? Dis-moi.
300	50.13	Florian	C'est que je n'ai pas mis qu'il y a 4 fois 25.
301	50.20	Ens.→Él.	Il fallait mettre 4 fois 25, alors ?
302	50.22	Florian	2 et 3 fois.
303	50.27	Ens.→Él.	C'est-à-dire que là, qu'est-ce que je vais faire ? Je mets un autre carré. Qu'est-ce que je mets dedans ? (<i>Silence de Florian</i>).
304	50.36	Ens.→Él.	Qu'est-ce que je mets là dans les carrés ?
305	50.40	Ens.→Cl.	(<i>L'enseignante s'adresse aux autres élèves</i>) : Il ne faut pas lui souffler, hein.

306	50.43	Ens.→Él.	Et là, dans celui-là ?
307	50.51	Florian	3.
308	50.53	Ens.→Él.	Donc, ça veut dire qu'il y a une série de 25 livres, une autre série de 25 livres, 4 livres et 3 livres ?
309	51.04	Ens.→Él.	C'est cela ? Oui ? Tu es sûr de toi, là ? (<i>Silence de Florian</i>). Florian est-ce que tu es sûr ?
310	51.23	Florian	(<i>Florian hoche la tête négativement en signe de réponse.</i>)
311	51.35	Florian	Ah ! Oui ! 3 fois 25.
312	51.43	Ens.→Él.	Tu es d'accord ou pas ? Tu as ta série de 25, une autre, une autre. Ça fait bien 3 fois donc 3 séries. D'accord ?
313	51.47	Ens.→Cl.	On continuera la correction plus tard...
314	51.49		(<i>Fin de la séquence</i>).

Séance : n°2

Classe : n°7

Date : 22/03/2003

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante distribue des feuilles à chaque élève.) (Nicolas lève le doigt.)</i>
2	00.04	Ens.→Él.	Qu'est ce qu'il y a Nicolas ?
3	00.06	Nicolas	Il y a... <i>(La suite est inaudible.)</i>
4	00.09	Ens.→Él.	Alors, tais-toi donc.
5	00.11	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante continue la distribution des feuilles à chacun des élèves de la classe.)</i>
6	00.24	Ens.→Cl.	Voilà, sur la feuille que je vous ai donnée, il y a le problème que l'on a fait samedi dernier. Qui est-ce qui nous relit rapidement ce petit problème ? <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt .)</i>
7	00.30	Ens.→Cl.	C'était il y a une semaine. On l'a peut-être un peu oublié. Qui est-ce qui nous le relit rapidement ?
8	00.33	Ens.→Él.	Agathe ?
9	00.35	Agathe	<i>(Agathe lit l'énoncé.)</i> Je viens de lire un roman de 785 pages. Il comprend 2 tomes. Le premier... Le premier tome a 403 pages. Quel est le nombre de pages du second tome ?
10	00.50	Ens.→Él.	Oui.
11	00.51	Ens.→Cl.	Alors dans ce problème, donc, on nous parlait de quoi dans ce problème ? De quoi était-il question ? <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
12	00.54	Ens.→Él.	Oui ? <i>(L'enseignante s'adresse à l'élève qui a levé le doigt.)</i>
13	00.56	Élève	D'une lecture qui s'appelle tome.
14	00.58	Ens.→Él.	Alors... Les tomes, on avait expliqué ce que c'était.
15	01.00	Ens.→Cl.	Est-ce que c'était le nom d'un livre ?
16	01.02	Élèves	Non... <i>(La suite est inaudible.)</i>
17	01.03	Ens.→Cl.	C'est ? <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
18	01.04	Ens.→Él.	Oui ? <i>(L'enseignante s'adresse à l'élève qui a levé le doigt.)</i>
19	01.05	Élève	C'est des livres.
20	01.06	Ens.→Él.	C'est des livres.
21	01.08	Ens.→Cl.	Oui, on avait dit un livre qui contient deux tomes, c'est en fait une histoire qui est sur deux livres différents. Un tome, c'est un livre. Alors bon, qu'est-ce qu'on connaît dans ce problème à propos donc d'un livre et puis des tomes de ce livre ? Qu'est-ce qu'on connaît ? Quelles informations on avait et qu'est-ce qui nous manquait ?
22	01.30	Élève	Le premier, il fait 400... <i>(L'élève stoppe sa phrase car il ne se rappelle plus du nombre exact de pages.)</i>
23	01.32	Ens.→Él.	Le premier quoi ?
24	01.34	Élève	Le premier roman.
25	01.36	Ens.→Él.	Le premier tome, oui.
26	01.38	Élève	Le premier tome, il fait 403 pages.
27	01.40	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante écrit au tableau : 1^{er} tome : 403 pages.)</i>
28	01.46	Élève	Et en tout on a 785.
29	01.48	Ens.→Él.	En tout, c'est-à-dire ? Ça représente quoi ?
30	01.50	Élève	Les deux livres.

31	01.52	Ens.→Él.	Les deux tomes d'accord. Les deux tomes.
32	02.02	Ens.→Cl.	Dans les deux tomes, en tout, il y avait 785 pages. (<i>L'enseignante écrit au tableau : Les 2 tomes : 785 pages .</i>)
33	02.08	Ens.→Cl.	Oui, donc on connaissait le nombre de pages dans les deux tomes, on connaissait le nombre de pages dans le premier tome et qu'est-ce qui nous manquait dans ce problème ? Qu'est-ce qu'on cherchait ? (<i>L'enseignante montre au tableau ce qu'elle vient d'écrire au fur et à mesure qu'elle parle.</i>)
34	02.16	Ens.→Él.	Bénédicte ?
35	02.18	Bénédicte	Euh ! Combien il y avait de pages en tout.
36	02.21	Ens.→Él.	En tout ?
37	02.23	Élèves	(<i>Plusieurs autres élèves en chœur.</i>) Dans le deuxième tome.
38	02.30	Ens.→Cl.	Dans le... deuxième tome. Et ça, il nous manquait. (<i>En même temps qu'elle parle, l'enseignante écrit au tableau : 2^{ème} tome ?</i>) Et ça, on ne le connaissait pas. On connaissait le nombre de pages dans les deux tomes, le nombre de pages dans le premier. Il nous manquait le nombre de pages dans le deuxième tome. D'accord ?
39	02.43	Ens.→Cl.	Alors qui veut me rappeler le petit dessin que l'on avait fait pour représenter ce problème ? Donc le fait que l'on connaissait les pages du premier tome, le nombre de pages des deux tomes de l'histoire et qu'on n'avait pas le nombre de pages du deuxième tome. (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt, dont Audrey .</i>)
40	02.57	Ens.→Él.	Audrey, tu viens ? (<i>Audrey passe au tableau .</i>)
41	03.01	Ens.→Él.	Qu'est-ce que vous aviez trouvé déjà comme dessin pour représenter le problème ? (<i>Audrey commence un tracé au tableau .</i>)
42	03.09	Ens.→Él.	Alors tu me fais...
43	03.11	Audrey	403. (<i>Audrey dessine un carré avec 403 à l'intérieur.</i>)
44	03.12	Ens.→Él.	Oui. Alors ce dessin, ça représente quoi ? Ce dessin que tu viens de faire ?
45	03.16	Audrey	La première tome.
46	03.18	Ens.→Él.	Donc le premier tome, oui, ça représente le premier tome. D'accord. Dans lequel il y avait 403 pages. On connaissait aussi...
47	03.21	Audrey	Là, on ne connaît pas le deuxième tome. (<i>Audrey trace en même temps un carré vide dans lequel elle place un point d'interrogation.</i>)
48	03.35	Ens.→Él.	Le deuxième tome, on ne le connaît pas. Oui. Comment vous aviez dit ? Oui, vous aviez trouvé qu'il fallait mettre un point d'interrogation pour montrer que c'est ce qu'on ne connaissait pas.
49	03.39	Audrey	On a relié. (<i>Audrey trace une flèche entre les deux cases.</i>)
50	03.42	Ens.→Él.	Oui, vous aviez relié les deux. (<i>Audrey regarde sur le tableau d'à côté.</i>)

51	03.45	Audrey	<i>(Audrey balaye le tableau du regard en cherchant le nombre total de pages.)</i>
52	03.50	Ens.→Él.	Qu'est-ce que tu avais mis ? J'ai marqué les nombres au-dessus.
53	03.53	Audrey	On avait mis 785.
54	03.56	Ens.→Él.	Qui représentait ?
55	03.58	Audrey	Le résultat.
56	04.00	Élève	<i>(Un élève complète la réponse d'Audrey.)</i> Les deux tomes.
57	04.02	Ens.→Él.	Oui, le résultat. Le nombre total des deux tomes. Oui, vous aviez représenté donc ce problème par ce petit dessin. Vous aviez dit, on connaît le nombre de pages dans le premier tome, 403, on ne connaît pas le nombre de pages dans le deuxième tome. Mais on sait combien il y a en a en tout et pour montrer que c'était le total ici, on avait relié les deux tomes et on avait écrit le résultat. Oui et puis, donc quelle était l'opération finalement qu'il fallait faire par rapport à ce problème ?
58	04.32	Audrey	On avait fait 403 plus quelque chose égal 785.
59	04.37	Ens.→Él.	Oui. 403 plus quelque chose égal 785, c'est-à-dire une... ?
60	04.40	Audrey	Addition à trous.
61	04.42	Ens.→Él.	Oui, une addition à trous. Oui.
62	04.45	Ens.→Cl.	D'accord et puis après, je vous avais demandé comment on pouvait représenter cette histoire, mais pour des problèmes avec d'autres nombres, hein, qui se résolveraient de la même façon que celui-ci, par une addition à trous, mais qui évidemment, comme ce ne serait pas les mêmes problèmes, il n'y aurait pas les mêmes nombres dans ces problèmes. Donc qu'est-ce que vous aviez trouvé comme solution ? Qui se souvient ? <i>(Un élève, Aurélien, lève le doigt .)</i>
63	05.13	Ens.→Él.	Aurélien, tu te souviens ?
64	05.15	Aurélien	Oui.
65	05.17	Ens.→Él.	Alors, qu'est-ce qu'on avait mis par exemple à la place de 403 ? Puisque 403, c'est pour ce problème-là. Mais pour d'autres problèmes, ce sera un autre nombre.
66	05.26	Aurélien	On avait mis nombre connu.
67	05.27	Ens.→Cl.	Alors vous m'aviez proposé le nombre connu <i>(L'enseignante efface 403 puis écrit dans la case : nombre connu.)</i> Puisque c'est dans l'énoncé du problème le nombre que l'on connaît, que l'on a, donc : nombre connu. Vous aviez proposé d'écrire : nombre connu. Donc pour l'autre que l'on ne connaît pas, vous aviez gardé le point d'interrogation. Et ici, à la place de 785 ? Puisque dans les autres problèmes ce ne sera pas toujours 785.
68	05.53	Élèves	<i>(Plusieurs élèves répondent en même temps.)</i> Total.
69	05.56	Ens.→Cl.	Donc quel est le terme que l'on avait mis ?
70	05.58	Ens.→Él.	Nicolas ?

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

71	05.59	Nicolas	Total.
72	06.00	Ens.→Él.	Voilà, total. (<i>L'enseignante écrit au tableau : total.</i>)
73	06.06	Ens.→Cl.	Et donc, tous ces problèmes on avait dit, ce genre de problème, quand on connaît le total, qu'on connaît une des deux parties mais qu'on ne connaît pas l'autre, on le résout par une addition à trous. Alors je vous ai proposé aujourd'hui, je vous ai écrit deux énoncés de problèmes. (<i>L'enseignante montre les tableaux noirs.</i>) Vous les voyez bien ces deux énoncés de problèmes ? Oui ? Il y en a un ici. (<i>L'enseignante montre l'un des tableaux noirs.</i>) Et il y en a un ici. (<i>L'enseignante montre l'autre tableau noir.</i>) Alors commencez par les lire tout seuls. (<i>Les élèves lisent silencieusement les deux énoncés écrits au tableau.</i>) (<i>Pendant que les élèves lisent, l'enseignante efface les schémas réalisés lors de la première phase de la séance.</i>)
74	07.04	Ens.→Cl.	Ça y est ? Vous les avez bien lus ?
75	07.05	Élèves	(<i>Plusieurs élèves répondent simultanément.</i>) Non.
76	07.06	Ens.→Cl.	Pas tout à fait ? (<i>L'enseignante laisse un petit moment afin que les élèves puissent terminer leur lecture.</i>)
77	07.16	Ens.→Cl.	Alors qui veut nous lire le premier qui est à gauche, sur le tableau de gauche ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
78	07.20	Ens.→Él.	Alexandre ?
79	07.23	Alexandre	(<i>Alexandre lit à haute voix.</i>) Pour construire son mur, monsieur Lepain a besoin de 168 briques. Il a déjà posé 91 briques. Combien de briques n'ont pas été posées ?
80	07.34	Ens.→Él.	Oui.
81	07.35	Ens.→Cl.	Est-ce qu'il y a quelque chose que vous ne comprenez pas là ? Un mot que vous ne comprenez pas ou quelque chose qui n'est pas clair pour vous dans cet énoncé ? Ça va ? Oui ? Bon, alors qui veut lire le deuxième ? Le problème qui est à droite ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
82	07.50	Ens.→Él.	Oui, Jonathan ?
83	07.52	Jonathan	(<i>Jonathan lit à voix haute.</i>) Cet après-midi, il y a 65 voitures dans le parking. Ce matin, il y en a...
84	07.57	Ens.→Él.	Il y en avait...
85	07.58	Jonathan	Il y en avait 8 fois plus. Combien y avait-il de voitures dans le parking ce matin ?
86	08.06	Ens.→Él.	08.26/SL : Oui.
87	08.08	Ens.→Cl.	Est-ce qu'ici aussi il y a quelque chose qui vous pose problème ? Dans cet énoncé ? Un mot que vous ne comprenez pas ?
88	08.12	Élève	Je fais huit fois 65 ?
89	08.15	Ens.→Él.	Ah ! Tu ne dis pas comment tu vas résoudre le problème. Pour l'instant, c'est : est-ce que tu comprends ce que l'on dit dans cet énoncé ?
90	08.22	Bénédicte	Non !
91	08.24	Ens.→Él.	Qu'est-ce que tu ne comprends pas, Bénédicte ?

92	08.28	Bénédicte	Ben, je sais déjà... Je sais comment ça se passe, mais je n'ai pas compris le mot qui est marqué... <i>(La suite de la réponse est inaudible.)</i>
93	08.38	Ens.→Cl.	Alors, dans cet énoncé, qu'est-ce que l'on... De quoi on parle ?
94	08.42	Élève	De voitures.
95	08.47	Ens.→Cl.	Alors on parle de voitures.
96	08.50	Ens.→Él.	Qui font quoi, Ludivine ?
97	08.53	Ludivine	Qui sont dans un parking.
98	08.56	Ens.→Él.	Oui.
99	08.58	Ens.→Cl.	Qu'est-ce qu'on dit à propos de ces voitures qui sont dans un parking ?
100	09.00	Ens.→Él.	Benjamin ?
101	09.01	Benjamin	Que l'après-midi, il y a 65 voitures dans le parking.
102	09.03	Ens.→Él.	Cet après-midi, il y a donc 65 voitures. On sait combien il y a de voitures cet après-midi dans le parking.
103	09.08	Benjamin	Ce matin, il y en avait huit fois plus.
104	09.10	Ens.→Él.	Ce matin, il y avait huit fois plus de voitures que quand ?
105	09.14	Benjamin	Que cet après-midi.
106	09.16	Ens.→Él.	Que cet après-midi.
107	09.18	Ens.→Cl.	D'accord ? Il y avait 8 fois plus... Ce matin, il y avait huit fois plus de voitures que cet après-midi. Et on sait combien il y en a cet après-midi. On sait qu'il y en a...,
108	09.26	Ens.→Él.	Nicolas ?
109	09.28	Nicolas	Soixante-cinq.
110	09.30	Ens.→Él.	Soixante-cinq. Oui. Et donc qu'est-ce qu'il faut que vous cherchiez ?
111	09.36	Nicolas	Combien il y a de voitures en tout.
112	09.38	Élèves	<i>(Plusieurs élèves reprennent Nicolas simultanément.)</i> Le matin.
113	09.40	Ens.→Cl.	Le matin. Combien il y avait de voitures le matin. On ne vous demande pas en tout. On ne vous demande pas le matin et l'après-midi. On vous demande uniquement de trouver combien il y en avait le matin grâce aux informations que vous avez avant.
114	09.55	Ens.→Él.	Oui Bénédicte, est-ce que c'est plus clair ?
115	09.57	Bénédicte	Oui.
116	09.58	Ens.→Él.	Oui, tu as une petite idée de la façon dont tu vas résoudre ce problème ?
117	10.00	Bénédicte	Oui.
118	10.01	Élève	Oui, moi aussi.
119	10.02	Ens.→Cl.	Bon, alors, ces deux problèmes, il va falloir que vous les résolviez, chacun de votre côté, tout seuls. Alors pour cela, pour répondre à ces deux problèmes, vous avez déjà la fiche que l'on a là <i>(L'enseignante montre la fiche en question distribuée au début de la séance.)</i> Mais la fiche que l'on a là, je vous rappelle que c'est une fiche qui va pour les problèmes qui sont de ce

			type-là. (<i>L'enseignante montre des affiches résumant le modèle du problème évoqué en début de séance et situées au-dessus du tableau.</i>) Les problèmes pour lesquels on connaît une des deux parties, il nous manque l'autre et on connaît le total.
120	10.27	Ens.→Cl.	D'accord ? Ça, c'est pour.. Donc, ce type de problèmes : la feuille que vous avez. Uniquement ce type de problèmes. Donc pour lesquels on utilise quelle opération ? Vous avez trouvé quelle opération ?
121	10.43	Élève	Une addition à trous.
122	10.45	Ens.→Cl.	Une addition à trous. Voilà. Donc ça, c'est cette fiche. Donc s'il y a un des deux problèmes ici, dans les deux que je vous ai donnés, qui se résout par une addition à trous, qui est du type de celui qu'on a vu la semaine dernière, vous le copiez à ce moment-là sur la fiche que vous avez déjà. D'accord ? Alors en haut il y avait le problème que l'on a fait et puis en bas, vous avez à nouveau... Hein ! Une bande comme ça... Un grand rectangle avec une bande au-dessus et trois petites cases en dessous (<i>En même temps, l'enseignante montre cette organisation de la fiche sur un modèle dessiné au tableau.</i>) Tout le monde le voit ?
123	11.17	Élèves	(<i>Plusieurs élèves répondent simultanément.</i>) Oui.
124	11.19	Ens.→Cl.	Oui ?
125	11.21	Élève	Non, on en a quatre.
126	11.23	Ens.→Cl.	Vous avez même quatre petites cases, oui, même quatre cases. Vous en avez même quatre. Donc s'il y a un des deux problèmes ici qui est du même type que celui que l'on a vu la semaine dernière, vous recopiez l'énoncé de ce problème dans la bande. D'accord ? Et vous faites vos calculs ou vos recherches ou vos dessins dans les petites cases qui sont en dessous, comme on avait fait la semaine dernière. D'accord ? Maintenant, s'il y a un des deux problèmes qui n'est pas du même type que celui qu'on a vu, qui ne se résout pas de la même façon, qui ne se résout pas par une addition à trous, eh bien, je vais vous donner une autre fiche dans laquelle donc pour l'instant il n'y a rien. Il n'y a que des cases et puis, donc, vous copierez l'énoncé de ce problème ici, dans la bande du haut. Laissez bien les trois cases vides au-dessus. Dans la bande ici et puis vous ferez vos recherches et vos dessins, tout ce que vous voudrez, vos calculs, dans les cases en dessous.
127	12.23	Élève	Il faut quand même faire les deux problèmes ?
128	12.26	Ens.→Él.	Oui. Vous avez les deux problèmes à faire.
129	12.29	Ens.→Cl.	Déjà, vous devez donc déjà savoir si c'est un problème qui demande une addition à trous. D'accord ? Dans ce cas, vous le faites sur la feuille de la semaine dernière et puis, si c'est un problème différent, pour lequel vous utiliserez une autre

			opération, pour lequel vous vous y prendrez d'une autre façon, vous prendrez cette feuille et vous le recopierez sur cette feuille. D'accord ? Et puis n'oubliez pas, après avoir fait vos calculs, d'écrire le résultat en bas quand vous avez trouvé. Vous écrivez le résultat comme d'habitude. Est-ce que tout le monde a compris ?
130	13.02	Élèves	Oui.
131	13.04	Ens.→Cl.	C'est clair ? C'est bon ? Vous commencez à chercher. Mettez bien votre prénom sur l'autre feuille qui n'a rien pour l'instant. <i>(L'enseignante distribue les nouvelles feuilles.)</i>
132	13.16	Élève	Maîtresse... <i>(La suite est inaudible.)</i>
133	13.21	Ens.→Él.	Celui qui est juste en dessous du problème de la semaine dernière... <i>(La suite est inaudible.)</i>
134	13.37	Ens.→Cl.	Écrivez votre prénom sur la deuxième feuille avant de commencer à faire les deux problèmes.
135	14.08	Ens.→Cl.	Vous avez bien sûr le droit de prendre votre cahier de brouillon, comme toujours.
136	14.35	Ens.→Cl.	Alors réfléchissez bien déjà sur quelle feuille vous copiez chaque problème. Dans votre tête, il vous faut déjà que vous voyez un petit peu comment vous allez pouvoir les résoudre.
137	14.44	Élève	On peut faire des lignes si on a besoin ?
138	14.48	Ens.→Él.	Tu as peur d'écrire un petit peu de travers ? Oui, au crayon de papier, tu traces des lignes. Et prenez votre cahier de brouillon avant d'écrire tout de suite si vous n'avez encore pas bien d'idées. <i>(L'enseignante circule d'élève en élève, puis se dirige vers le tableau .) (Un ou deux échanges inaudibles ponctuent le trajet.)</i>
139	15.28	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante s'adresse à l'ensemble de la classe suite à la sollicitation individuelle d'une élève.)</i> C'est dans la bande du dessus que vous écrivez l'énoncé du problème. <i>(Les élèves recopient le ou les énoncés et commencent à chercher.)</i>
140	18.38	Ens.→Cl.	Vous pouvez m'appeler, hein... Si vous avez besoin. <i>(L'enseignante circule d'élève en élève.)</i>
141	18.52	Élève	On fait une phrase réponse ?
142	18.55	Ens.→Él.	Oui... <i>(La suite de la réponse de l'enseignante est inaudible.) (Sur la vidéo, on peut voir des plans rapprochés sur les productions des élèves.) (De très rares échanges inaudibles à voix basse entre l'enseignante et les élèves.)</i>
143	26.53	Ens.→Él.	Jonathan, tu as fait le dessin. Regarde le dessin que tu as fait. D'accord ? Maintenant dis-moi, d'après le dessin que tu viens de faire. <i>(L'enseignante cache l'opération fait par Jonathan dans la colonne de gauche.)</i> Qui représente donc le problème, quelle est l'opération que tu ferais ?
144	27.16	Ens.→Él.	Écris-la celle que tu poserais. Prends ton cahier de brouillon et écris-la sur ton cahier de brouillon. <i>(Jonathan montre l'opération</i>

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			<i>qu'il avait déjà écrite sur son cahier de brouillon .)</i>
145	27.26	Ens.→Él.	Alors tu me proposes quoi ? Alors d'abord, est-ce que c'est 168 ou 178 que l'on te donne dans les nombres de l'énoncé ?
146	27.32	Jonathan	168.
147	27.34	Ens.→Él.	Là tu as écrit 178.
148	27.38	Jonathan	<i>(Jonathan montre le résultat de l'addition à trous.)</i>
149	27.40	Ens.→Él.	Ah ! C'est le résultat. Bon. De l'addition à trous ?
150	27.54	Ens.→Él.	Le premier nombre là que tu as, là, il correspond à quoi dans l'énoncé? à 168.
151	27.59	Jonathan	À 168.
152	28.01	Ens.→Él.	168... Oui 168, c'est le premier nombre. Mais il correspond à quoi ? 168 briques ?
153	28.06	Jonathan	Au mur.
154	28.08	Ens.→Él.	Au mur. C'est-à-dire au mur en entier ou une partie du mur ?
155	28.10	Jonathan	Une partie du mur.
156	28.12	Ens.→Él.	Une partie du mur seulement ? Relis bien la première phrase (<i>L'enseignante montre la première phase de l'énoncé.</i>)
157	28.18	Jonathan	<i>(Jonathan lit l'énoncé silencieusement .)</i>
158	28.27	Ens.→Él.	Alors ça correspond à quoi 168 briques ?
159	28.29	Jonathan	Au mur.
160	28.31	Ens.→Él.	Au mur. Mais une partie ou en entier ?
161	28.33	Jonathan	Le mur entier.
162	28.35	Ens.→Él.	Le mur entier. Oui, parce qu'on te dit... (<i>L'enseignante montre les mots de l'énoncé avec son doigt.</i>) Pour construire ce mur, Monsieur Lepin a besoin de 168 briques. C'est pour construire son mur en entier. D'accord ? Donc 168. Donc ça c'est le nombre de briques au total.
163	28.51	Jonathan	Oui.
164	28.53	Ens.→Él.	Oui. Alors ensuite. On a un deuxième nombre... (<i>La fin de la phrase est inaudible.</i>) Il a déjà posé 91 briques. 91 briques, ça représente quoi ?
165	29.02	Jonathan	<i>(Jonathan parle à voix basse, sa réponse est inaudible.)</i>
166	29.07	Ens.→Él.	Est-ce que c'est donc... Les 91 briques, est-ce qu'est c'est ce qu'il devait mettre en tout ?
167	29.12	Jonathan	<i>(Jonathan reste silencieux.)</i>
168	29.16	Ens.→Él.	Non ?
169	29.18	Jonathan	<i>(Jonathan est toujours silencieux.)</i>
170	29.21	Ens.→Él.	Oui ou non ? Combien il doit en mettre ? De combien de briques il avait besoin pour monter son mur ?
171	29.27	Jonathan	168.
172	29.28	Ens.→Él.	168. Il en a mis ?
173	29.30	Jonathan	91.
174	29.31	Ens.→Él.	91. Alors est-ce qu'il en a assez avec ses 91 briques ou pas ?
175	29.32	Jonathan	Non.
176	29.33	Ens.→Él.	Non ?

177	29.34	Jonathan	<i>(Jonathan se tait.)</i>
178	29.35	Ens.→Él.	Oui ?
179	29.36	Jonathan	<i>(Jonathan ne répond toujours pas.)</i>
180	29.37	Ens.→Él.	Oui ou non ?
181	29.39	Jonathan	Non.
182	29.40	Ens.→Él.	Non ! Alors si tu dis non, donc il en a posé 91, ça veut dire qu'il ne les a pas toutes posées. D'ailleurs, c'est ce qu'on te demande. Combien de briques n'ont pas été posées ? D'accord ? Reprends le cadre à côté et fais-moi le dessin qui correspond à ce que tu viens d'expliquer.
183	29.58	Ens.→Él.	Ne t'occupe plus des dessins que tu as faits !
184	30.00	Jonathan	<i>(Jonathan commence à recopier son ancien dessin.)</i>
185	30.03	Ens.→Él.	Non ! Ne fais pas le même. Ne le regarde pas. Fais le dessin qui correspond à ce que tu viens de m'expliquer.
186	30.06	Jonathan	<i>(Jonathan parle à voix basse à l'enseignante, ses paroles sont inaudibles.)</i>
187	30.09	Ens.→Él.	Tu es sûr ?
188	30.12	Jonathan	<i>(Jonathan hoche la tête.)</i>
189	30.15	Ens.→Él.	Alors le dessin, n'oublie pas qu'on le fait avant d'avoir fait les calculs. Donc 178, normalement, il ne doit pas apparaître. Tu ne le connais pas encore. Ton dessin, tu dois le faire avec les nombres que tu as dans l'énoncé.
190	30.30	Jonathan	<i>(Jonathan regarde l'image modèle affichée au-dessus du tableau et demande à voix basse s'il peut s'en inspirer . Les paroles exactes sont inaudibles.)</i>
191	30.42	Ens.→Él.	Si tu penses que c'est un dessin de même type, oui.
192	30.46	Jonathan	<i>(Jonathan trace son dessin.)</i>
193	31.04	Ens.→Él.	Alors attends. Regarde à nouveau les petits dessins qu'on avait trouvés. <i>(L'enseignante montre l'en-tête de la fiche avec les représentations qui avaient été trouvées et retenues par le groupe classe)</i> . On avait le nombre connu. On avait dit que c'était une partie que l'on connaissait, l'autre partie on ne la connaissait pas et on connaissait le total.
194	31.12	Jonathan	<i>(Jonathan réfléchit silencieusement.)</i>
195	31.20	Ens.→Él.	D'accord ? Alors ici, avec les nombres de l'énoncé... Ici, qu'est-ce qui correspond à nombre connu ? Qu'est-ce qui correspond à total ?
196	31.27	Jonathan	<i>(Jonathan reprend son cahier de brouillon .)</i>
197	31.31	Ens.→Él.	Non. Ne t'occupe pas du cahier. Quel est le total ici dans l'énoncé ?
198	31.35	Jonathan	<i>(La réponse de Jonathan est inaudible.)</i>
199	31.43	Ens.→Él.	Oui. Parce que c'est le nombre de briques dont il a besoin en tout. Donc ça c'est le total.
200	31.47	Jonathan	Oui. <i>(Jonathan écrit 168 dans la case réservée au total.)</i>
201	31.52	Ens.→Él.	Et donc 91, ce serait où que tu le marquerais ?

202	31.54	Jonathan	Ici.
203	31.56	Ens.→Él.	Hum, hum. Non. Tu écris avec le nombre que tu as ici dans le problème (<i>L'enseignante montre l'énoncé à Jonathan.</i>) Tu n'écris pas nombre connu. Tu remplaces nombre connu par le nombre qui va ici... (<i>La suite des paroles de l'enseignante est inaudible.</i>) (<i>À la fin de ses paroles, l'enseignante repart et circule entre les élèves, laissant Jonathan continuer seul son problème.</i>)
204	33.03	Ens.→Cl.	Vous penserez à corriger, à regarder ce que vous avez fait.
205	34.40	Jonathan	Maîtresse j'ai trouvé !
206	34.47	Ens.→Cl.	Bon, alors, on va arrêter cette fois et on va voir ensemble ce que vous avez trouvé.
207	34.58	Ens.→Él.	Antoine ? Alors on relit le premier. On va commencer avec le premier, celui qui est à gauche. On va le voir ensemble.
208	35.05	Antoine	(<i>Antoine relit l'énoncé à voix haute l'énoncé.</i>) Pour construire son mur, Monsieur Lepain a besoin de 168 briques. Il a déjà posé 91 briques. Combien de briques n'ont pas été posées ?
209	35.25	Ens.→Cl.	Alors qui a fait un dessin, avant de... (<i>La suite de la question est inaudible.</i>) Qui a fait un dessin ? (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
210	35.31	Ens.→Él.	Amandine ? Tu as fait un dessin ?
211	35.32	Amandine	Oui.
212	35.33	Ens.→Él.	Oui ? Pour représenter le problème ?
213	35.34	Amandine	Oui.
214	35.35	Ens.→Él.	Tu as eu besoin de faire un dessin ?
215	35.36	Amandine	(<i>Amandine ne répond pas.</i>)
216	35.39	Ens.→Él.	Oui ? Et bien, Viens nous montrer ce que tu as fait comme dessin.
217	35.41	Amandine	(<i>Amandine passe au tableau et dessine une brique.</i>)
218	35.59	Ens.→Él.	Oui. Alors qu'est-ce que tu as dessiné là ?
219	36.01	Amandine	Une brique.
220	36.02	Ens.→Él.	Une brique. Là, il y a une brique. (<i>L'enseignante montre du doigt le rectangle représentant la brique.</i>) D'accord.
221	36.06	Amandine	(<i>Amandine continue à dessiner, elle ajoute 168 au-dessus de la brique. Elle dessine ensuite une autre brique en dessous de la première, elle met un point d'interrogation sous cette deuxième brique puis elle relie les deux briques par un trait et écrit total en face du trait.</i>)
222	36.30	Ens.→Él.	Alors tu me dis, là tu as une brique. Pourquoi as-tu écrit 168 au-dessus ?
223	36.34	Amandine	Parce que... (<i>La suite de la réponse est inaudible.</i>)
224	36.41	Ens.→Él.	Alors tu m'en dessines une et au-dessus tu mets 168. Alors pourquoi tu as écrit total ici ? Est-ce qu'on le connaît le total dans cet exercice ? Est-ce qu'on connaît le total ?
225	36.51	Amandine	(<i>Amandine reste silencieuse.</i>)
226	36.54	Ens.→Él.	Tu ne le connais pas ?

227	36.56	Amandine	<i>(Amandine ne répond toujours pas.)</i>
228	37.05	Ens.→Él.	Donc cela voudrait dire, d'après ton dessin, qu'il y a deux choses qu'on ne connaît pas ? On ne connaît pas le total et on ne connaît pas ici, puis tu as mis un point d'interrogation. Est-ce que ton dessin va ?
229	37.14	Élèves	<i>(Amandine reste silencieuse et plusieurs élèves de la classe répondent simultanément.)</i> Non.
230	37.18	Ens.→Él.	Bon ; on va l'effacer.
231	37.20	Ens.→Cl.	Alors personne n'a fait un dessin ?
232	37.22	Élève	Si, Karine tout à l'heure avait levé le doigt.
233	37.25	Karine	<i>(Le début de la réponse est inaudible)</i> ... directement l'opération.
234	37.28	Ens.→Él.	Tu avais d'abord fait l'opération ?
235	37.30	Karine	Oui.
236	37.32	Ens.→Cl.	Tout le monde donc a fait une opération tout de suite ?
237	37.35	Élèves	<i>(Plusieurs élèves répondent en chœur.)</i> Oui.
238	37.38	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante efface le tableau.)</i> Alors, quelle est l'opération que vous avez faite pour résoudre ce problème ? <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt, dont Benjamin.)</i>
239	37.47	Ens.→Él.	Benjamin ?
240	37.49	Benjamin	91 plus quelque chose égal 168.
241	37.51	Ens.→Él.	Alors pourquoi as-tu fait cela ?
242	37.54	Benjamin	Parce que en tout, il y avait 168 briques.
243	37.58	Ens.→Él.	168 briques. Tu dis que c'est en tout ? Donc c'est le total ?
244	38.03	Benjamin	On en a déjà posé 91 et il fallait trouver la réponse.
245	38.09	Ens.→Él.	Oui, il nous manquait le nombre de briques qui n'avaient pas encore été posées. Donc tu proposes... ? Répète l'opération.
246	38.16	Benjamin	<i>(Benjamin dicte et l'enseignante écrit au tableau.)</i> 91 plus quelque chose égal 168.
247	38.19	Ens.→Él.	91 donc le nombre de briques qui ont été posées plus quelque chose qui correspond au nombre de briques... ?
248	38.24	Benjamin	Qui n'ont pas été posées.
249	38.27	Ens.→Él.	Qui n'ont pas encore été posées, donc tu me dis ?
250	38.30	Benjamin	168.
251	38.31	Ens.→Él.	168, tu m'as dit que c'était le nombre de briques total. Bon, eh bien, viens la poser cette opération. Je te laisse la poser tout seul et la faire. <i>(Benjamin passe au tableau .)</i>
252	38.43	Ens.→Cl.	Ne prenez pas tout de suite votre stylo vert. Regardez ce qui se passe au tableau.
253	38.52	Benjamin	<i>(Benjamin écrit l'opération au tableau puis la compte.)</i> Un pour aller à huit, sept. Neuf pour aller à seize, sept. Je retiens 1. 1 pour aller à 1, 0.
254	39.10	Ens.→Él.	D'accord. Donc le nombre que l'on cherchait, c'est quoi ?
255	39.13	Benjamin	77.
256	39.14	Ens.→Él.	77 briques qui n'ont pas encore été posées.
257	39.17	Ens.→Cl.	Qui a trouvé 77 ? <i>(Les élèves qui ont trouvé 77 lèvent le doigt .)</i>

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

258	39.24	Élève	J'en ai trouvé 87.
259	39.25	Ens.→Cl.	Alors, moi, je voudrais maintenant, parmi ceux qui n'ont pas trouvé 77... Qui n'a pas compris maintenant comment on avait obtenu ce résultat ? Qui est-ce qui n'a pas compris ?
260	39.34	Élève	Moi, j'ai fait la même, mais j'ai fait des erreurs de calculs.
261	39.36	Ens.→Él.	C'est une simple erreur de calcul alors ?
262	39.38	Ens.→Cl.	Est-ce que tout le monde a compris ?
263	39.41	Élèves	Oui.
264	39.43	Ens.→Cl.	Oui. Donc 77 briques n'ont pas été posées (<i>En énonçant cette réponse, l'enseignante l'écrit au tableau.</i>)
265	40.03	Ens.→Cl.	Donc cela, c'est le résultat que l'on connaît. Alors, juste une petite précision. On vient de résoudre ce problème. Est-ce que ce problème allait sur la même fiche que le problème de la semaine dernière ?
266	40.14	Élèves	<i>(Plusieurs réponses inaudibles car simultanées.)</i>
267	40.18	Ens.→Cl.	Est-ce que ce problème, vous l'avez mis sur la même fiche que le problème de la semaine dernière ?
268	40.23	Ens.→Él.	Charlène ?
269	40.24	Charlène	Oui.
270	40.25	Ens.→Él.	Oui. Pourquoi ?
271	40.27	Charlène	<i>(La réponse de Charlène est inaudible.)</i>
272	40.33	Ens.→Él.	Oui.
273	40.36	Ens.→Cl.	Voilà. On l'a résolu comme la semaine dernière, par une addition à trous. <i>(Aurélien lève le doigt.)</i>
274	40.39	Ens.→Él.	Aurélien ?
275	40.41	Aurélien	Et aussi. Il y avait un nombre qu'on ne connaissait pas, et ensuite, on mettait le total et un nombre.
276	40.44	Ens.→Él.	Oui.
277	40.45	Ens.→Cl.	Comme la semaine dernière, on connaissait le total ; on connaissait une partie du nombre entier. Il y avait le total qui était 168. On en connaissait une partie. On connaissait le nombre 91. Il nous manquait l'autre partie. Donc c'était comme la semaine dernière. Oui. C'était la même chose.
278	41.05	Ens.→Cl.	41.25/SL : Donc celui-ci, il fallait le mettre sur la même fiche. Qui ne l'a pas mis sur cette fiche ?
279	41.10	Élèves	<i>(Aucun élève ne lève le doigt ni ne répond.)</i>
280	41.13	Ens.→Cl.	Tout le monde l'avait mis sur la bonne fiche ? Tout le monde ? Alors, c'est bon. On peut passer au suivant. Qui est-ce qui lit celui-là ? On va voir si lui aussi, il est du même type. <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt.)</i>
281	41.24	Ens.→Él.	Amandine ? Amandine, tu vas lire. Vas-y !
282	41.28	Amandine	<i>(Amandine lit à voix haute l'énoncé écrit au tableau.)</i> Cet après-midi, il y a 65 voitures dans le parking. Ce matin, il y en avait 8 fois plus. Combien y avait-il de voitures dans le parking ce matin ?

283	41.41	Ens.→Cl.	D'accord. Donc, vous m'aviez dit tout à l'heure... <i>(La suite de la phrase de l'enseignante est inaudible et se perd dans le bruit.)</i>
284	41.50	Ens.→Cl.	Alors, vous m'avez dit tout à l'heure que ici, on nous parlait de voitures, dans un parking. Qu'est-ce qu'on sait à propos de ces voitures dans un parking, comme vous m'avez dit tout à l'heure ? Alors il y a des voitures qui sont garées dans un parking...
285	42.01	Élèves	<i>(La classe reste silencieuse. Un élève lève le doigt.)</i>
286	42.05	Ens.→Él.	Oui ?
287	42.07	Élève	Eh bien, dans l'après-midi, il y en a 65 qui sont là et qui... <i>(L'élève arrête sa phrase et cherche.)</i>
288	42.12	Ens.→Él.	Oui. Donc on sait combien il y en a l'après-midi. On sait qu'il y en a 65.
289	42.15	Élève	Et le matin, il y en avait huit fois plus.
290	42.17	Ens.→Él.	Oui.
291	42.19	Ens.→Cl.	Le matin, on nous dit... On ne nous dit pas exactement combien il y en avait mais on nous aide à trouver. On nous dit, il y en avait huit fois plus. Que quand ?
292	42.24	Élève	<i>(Un autre élève répond.)</i> Que ce matin.
293	42.27	Ens.→Él.	Non. Ce matin, il y avait 8 fois plus de voitures que... ?
294	42.29	Élève	<i>(Encore un autre élève qui répond.)</i> Que l'après-midi.
295	42.31	Ens.→Él.	Que l'après-midi.
296	42.33	Ens.→Cl.	D'accord. Et l'après-midi, on sait qu'il y en avait 65. Alors comment vous avez fait pour trouver combien il y avait de voitures le matin ? On nous dit, il y avait 8 fois plus que l'après-midi et on sait combien il y en avait l'après-midi. (<i>Plusieurs élèves lèvent le doigt.</i>)
297	42.47	Ens.→Él.	Oui ? <i>(L'enseignante désigne un élève du regard.)</i>
298	42.49	Élève	8 fois 65.
299	42.51	Ens.→Él.	Alors tu me proposes 8 fois 65. Oui. Pourquoi tu as fait cette opération ?
300	42.56	Élève	Parce qu'on nous dit que le matin il y en avait 8 fois plus.
301	43.00	Ens.→Él.	8 fois plus. Donc tu as fait 8 fois le nombre que tu avais pour l'après-midi. C'est cela ?
302	43.05	Ens.→Cl.	Est-ce que quelqu'un a fait un dessin ?
303	43.07	Élèves	<i>(Aucun élève ne répond ni ne lève le doigt.)</i>
304	43.12	Ens.→Cl.	Personne n'a fait de dessin ? Vous avez directement trouvé l'opération ? Alors quel est le mot dans l'énoncé ? Est-ce qu'il y a un mot qui vous a aidé à trouver l'opération qu'il fallait faire ?
305	43.17	Élèves	<i>(Plusieurs élèves répondent à la fois des réponses différentes.)</i> Non ! Si ! 8 fois ! 8 fois plus !
306	43.20	Ens.→Cl.	Oui, c'est le mot fois et souvent, quand on voit le mot fois on sait que l'on va faire quelle opération ? Une... ?
307	43.24	Élèves	Une multiplication.
308	43.28	Ens.→Cl.	Une multiplication. Alors vous pouvez compter 65 multiplié par 8. Qui est-ce qui vient la faire au tableau ? (<i>Plusieurs élèves lèvent</i>

			<i>doigt, parmi lesquels Antoine .)</i>
309	43.32	Antoine	Moi, je n'ai pas fait ça.
310	43.35	Ens.→Él.	Alors, qu'est-ce que tu as fait, Antoine ?
311	43.37	Antoine	Et bien, j'ai fait $65 + 65 + 65 + 65 + 65 + \dots$
312	43.39	Élève	<i>(Un autre élève ajoute un commentaire.)</i> Ah oui, ça marche.
313	43.41	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Antoine.)</i> Et tu as écrit combien de fois 65 ?
314	43.43	Antoine	8 fois.
315	43.45	Ens.→Él.	8 fois.
316	43.47	Ens.→Cl.	Est-ce que ça marche aussi ? Oui. Ça marche aussi. On pouvait faire aussi $65 + 65 + 65 + 65$, 8 fois et ça faisait le bon résultat. Qui est-ce qui vient me faire la multiplication ? <i>(Plusieurs élèves lèvent le doigt .)</i>
317	44.05	Ens.→Él.	Oui, Bénédicte. <i>(Bénédicte passe au tableau .)</i>
318	44.10	Ens.→Él.	Vas-y. Je te laisse la poser toute seule. <i>(Bénédicte pose l'opération au tableau et calcule et hésite sur 8×6 . Ses propos sont inaudibles.)</i>
319	44.43	Ens.→Cl.	Qui est-ce qui l'aide ? 8×6 ? Elle ne se souvient plus.
320	44.46	Ens.→Él.	Oui ? <i>(L'enseignante désigne un élève du regard.)</i>
321	44.47	Élève	48.
322	44.48	Ens.→Él.	48.
323	44.50	Bénédicte	<i>(Bénédicte termine le calcul . Ses propos sont inaudibles.)</i>
324	44.55	Ens.→Él.	Oui. Tu nous lis le résultat ?
325	44.56	Bénédicte	520.
326	44.57	Ens.→Él.	Oui.
327	44.59	Ens.→Cl.	Cela veut dire que donc le matin, il y avait ?
328	45.00	Élève	520 voitures.
329	45.02	Ens.→Él.	520 voitures. Oui.
330	45.04	Ens.→Él.	Est-ce que c'est ce que tu as trouvé aussi Antoine avec ton addition ? <i>(Pendant ce temps, Bénédicte retourne à sa place.)</i>
331	45.07	Antoine	Oui.
332	45.09	Ens.→Él.	Donc c'est bien que 65, tu l'as écrit 8 fois. Donc c'est bon.
333	45.12	Ens.→Cl.	<i>(En même temps qu'elle parle, l'enseignante écrit la phrase réponse au tableau.)</i> Donc, il y avait... 520 voitures... Dans le parking, le matin.
334	45.44	Ens.→Cl.	Alors est-ce que ce problème allait avec les deux problèmes qu'on a vus avant : celui de la semaine dernière et puis celui de tout à l'heure qu'on avait mis sur la même fiche ?
335	45.50	Élèves	<i>(Plusieurs élèves répondent simultanément.)</i> Non ! Non !
336	45.52	Ens.→Cl.	On lève la main.
337	45.54	Ens.→Él.	Antoine, c'est bien de répondre, mais tu lèves la main.
338	45.56	Ens.→Él.	Benjamin ?
339	45.58	Benjamin	Non ! Parce que c'est un signe multiplié.
340	46.00	Ens.→Él.	Oui.
341	46.02	Benjamin	Les autres, c'est une addition à trous.

342	46.04	Ens.→Él.	Voilà.
343	46.06	Ens.→Cl.	On n'a pas la même opération. C'était une addition à trous tout à l'heure et puis là une multiplication.
344	46.08	Élève	On ne pouvait pas faire une addition à trous parce qu'on ne savait pas en tout combien il y en avait le matin et l'après-midi.
345	46.16	Ens.→Él.	Oui, ce n'était pas le même type de problème.
346	46.19	Ens.→Cl.	Donc il fallait le recopier sur l'autre fiche. Alors je vous laisse corriger. (<i>Les élèves recopient la correction écrite au tableau .</i>)
347	46.40	Ens.→Cl.	Et puis si quelqu'un n'a pas compris un des deux problèmes, quelque chose, si quelqu'un a des questions, il ne faut pas hésiter à lever la main.
348	46.50	Ens.→Él.	Est-ce que tout le monde a bien compris ?
349	46.53	Élèves	(<i>Plusieurs élèves répondent en chœur.</i>) Oui.
350	47.48	Ens.→Cl.	Ça y est ? Alors vous me faites remonter vos deux feuilles. Vérifiez qu'il y ait votre nom sur les deux feuilles.
351	48.02	Bénédicte	Maîtresse, c'est que moi, au lieu de 520 j'ai mis 500.
352	48.05	Ens.→Él.	C'est une erreur de calcul, mais tu avais fait la bonne opération, il me semble que j'avais vu tout à l'heure.
353	48.12	Bénédicte	C'est que je me rappelais plus 8 fois 6.
354	48.20		(<i>Fin de la séance.</i>)

Séance : n°2

Classe : n°8

Date : 24/03/2003

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

Item	Temps	Locuteur	
1	00.00	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante distribue une feuille par élève.)</i>
2	00.05	Ens.→Cl.	Bien alors, vous prenez... <i>(Un élève interrompt l'enseignante.)</i>
3	00.07	Élève	Je peux aller tailler mon crayon ?
4	00.09	Ens.→Él.	Oui.
5	00.10	Ens.→Cl.	Vous prenez un crayon, une règle, un stylo, une gomme. Je vous distribue une série de problèmes, comme les autres. Avec, vous vous rappelez... ? Quatre cases. Est-ce que vous rappelez à quoi servent ces cases ?
6	00.25	Élèves	Oui. <i>(Plusieurs élèves font simultanément des commentaires inaudibles.)</i>
7	00.33	Ens.→Él.	Raconte-nous Laura.
8	00.36	Laura	La première pour faire un dessin, la deuxième pour faire un schéma, un schéma sans nombres, la troisième pour faire un schéma avec des nombres et la quatrième pour les opérations.
9	00.48	Ens.→Cl.	Est-ce que vous êtes tous d'accord ?
10	00.50	Élèves	Oui.
11	00.52	Ens.→Cl.	Et ben, c'est parfait. <i>(Les élèves font circuler les feuilles dans chaque rangée et préparent leur matériel.)</i>
12	01.12	Ens.→Cl.	Vous lisez l'énoncé du numéro 1, dans votre tête. <i>(Les élèves lisent silencieusement.)</i>
13	02.42	Ens.→Él.	Bien alors, Rose-Marie tu vas lire tout fort. Il n'y a que deux phrases.
14	02.46	Ens.→Cl.	Et on va essayer de voir si vous comprenez tous les mots.
15	02.49	Rose-Marie	Paul gagne 952 euros par mois. Quel est son revenu annuel ?
16	02.55	Ens.→Cl.	Alors est-ce qu'il y a des mots qui vous sont inconnus ? <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
17	02.57	Ens.→Él.	Oui ?
18	02.58	Élève	Annuel.
19	02.59	Ens.→Él.	Annuel.
20	03.00	Ens.→Cl.	Alors, est-ce qu'il y en a un qui sait, annuel. <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
21	03.03	Ens.→Él.	Oui ?
22	03.04	Élève	De tous les jours.
23	03.07	Ens.→Él.	De tous les jours.
24	03.09	Ens.→Cl.	Ah je croyais qu'on disait quotidien.
25	03.10	Élève	Mois.
26	03.11	Ens.→Él.	De tous les mois.
27	03.13	Ens.→Cl.	Je croyais qu'on disait mensuel. Alors annuel... ?
28	03.15	Élève	De tous les ans.
29	03.17	Ens.→Él.	Ah.
30	03.18	Ens.→Cl.	Alors de chaque année, hein, pour l'année. Donc le revenu pour l'année. Alors il y a peut-être un autre mot que vous ne comprenez pas ? <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
31	03.26	Ens.→Él.	Oui ?

32	03.28	Élève	Revenus.
33	03.29	Ens.→Él.	Revenus.
34	03.31	Ens.→Cl.	Il est revenu, qu'est-ce que ça veut dire ?
35	03.33	Élève	<i>(Le début de la réponse est inaudible.)</i> ...qu'on gagne.
36	03.35	Ens.→Él.	Ah ! Oui, alors toi tu m'as donné directement le sens figuré.
37	03.39	Ens.→Cl.	Un revenu c'est ce qu'on gagne. Alors qu'est-ce que... Est-ce que vous pourriez reformuler la question ? D'une autre manière, me la dire avec d'autres mots, des mots plus faciles. <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
38	03.48	Ens.→Él.	Oui ?
39	03.49	Élève	Paul gagne 952 euros par mois... <i>(La suite de la réplique est inaudible.)</i>
40	03.56	Ens.→Cl.	Alors au lieu de revenus annuels, qu'est-ce qu'on pourrait dire ?
41	03.58	Élèves	<i>(La classe reste silencieuse.)</i>
42	04.03	Ens.→Cl.	Qu'est-ce que l'on cherche exactement ?
43	04.05	Élèves	<i>(La classe est toujours silencieuse.)</i>
44	04.07	Ens.→Cl.	Parce que, quand on a un problème, c'est ce qu'il faut savoir, hein ? Que cherche-t-on ? Si on ne sait même pas ce qu'on cherche, on ne va pas aller loin. Combien gagne Paul par mois ?
45	04.15	Élève	<i>(La réponse de l'élève est inaudible.)</i>
46	04.19	Ens.→Él.	Par an ? Alors, ceci, répète-le bien fort.
47	04.22	Élève	<i>(L'élève répète mais ses paroles sont toujours inaudibles.)</i>
48	04.25	Ens.→Él.	Non redis-moi ta question.
49	04.27	Élève	<i>(L'élève cherche silencieusement sur sa feuille de problèmes.)</i>
50	04.29	Ens.→Él.	Ne la lis pas. Celle que tu viens de trouver, là ?
51	04.31	Élève	<i>(L'élève ne répond toujours pas.)</i>
52	04.34	Ens.→Él.	Combien... ?
53	04.36	Élève	Combien... <i>(La suite de la phrase est inaudible.)</i>
54	04.38	Ens.→Él.	Voilà. Alors dis-le plus fort, on n'entend pas bien au fond.
55	04.43	Élève	Combien gagne Paul par an ?
56	04.45	Ens.→Él.	Voilà.
57	04.46	Ens.→Cl.	Vous êtes d'accord avec cette question ? C'est plus facile. Combien gagne Paul par an ? Quel est son revenu annuel ? Combien gagne-t-il par an ? Dites, vos papas et vos mamans ils n'ont pas... <i>(Suit un morceau de phrase inaudible.)</i> ...une feuille, ces temps-ci ? Sur quelle feuille ?
58	05.00	Élève	<i>(Les paroles de l'élève sont inaudibles.)</i>
59	05.04	Ens.→Cl.	Sur une petite feuille verte et blanche, oui.
60	05.05	Élève	<i>(Un autre élève répond.)</i> EDF, heu !
61	05.06	Ens.→Él.	Ah, pas EDF, non.
62	05.07	Élève	<i>(Un autre élève intervient.)</i> Les impôts.
63	05.08	Ens.→Él.	Les impôts.
64	05.09	Ens.→Cl.	Ils ont écrit leurs revenus annuels sur la feuille d'impôts. Hein ? Combien ils gagnent par an, sur la feuille d'impôts, et vous savez pourquoi ils font cela ? <i>(Élodie lève le doigt.)</i>

65	05.20	Ens.→Él.	Tu peux nous dire ? <i>(L'enseignante s'adresse à Élodie.)</i>
66	05.22	Élodie	<i>(La réponse d'Élodie est inaudible.)</i>
67	05.26	Ens.→Cl.	Pourquoi est-ce que l'inspecteur des impôts veut savoir combien gagnent vos papas et vos mamans ? Oui ? <i>(L'enseignante interroge du regard l'ensemble des élèves.)</i>
68	05.30	Élèves	<i>(La classe reste silencieuse.)</i>
69	05.34	Ens.→Cl.	Il n'y a pas un qui le sait ? Bon, on arrête. C'est vrai qu'on n'a pas fini la leçon d'Éducation Civique. Bon alors, tout le monde doit dire à l'Inspecteur des impôts combien il gagne. Et bien Paul, vous voyez, dans ce problème, bien, il est obligé de dire combien il gagne. Donc il faut qu'il le calcule. Vos papas et vos mamans l'ont calculé. Ah, ben, à vous de le faire. Alors ceux qui vraiment n'arrivent pas à faire le schéma... Ben, vous essayez : le dessin, le schéma, le schéma avec des chiffres, ceux qui vraiment n'y arriveraient pas, vous vous levez et vous venez voir les fiches de paye de Paul. <i>(L'enseignante montre un paquet de fiches qu'elle a préparées.)</i>
70	06.09	Ens.→Cl.	D'accord ? Je vous laisse. <i>(Les enfants commencent leur recherche individuelle.)</i>
71	08.58	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un groupe d'élèves qui n'ont pas fait le dessin du premier problème.)</i> Bon si vous ne trouvez pas comment faire le dessin, vous faites le schéma. C'est pas grave hein ! Si vous laissez une case vide, c'est pas bien grave. Par contre la dernière case, c'est la case de quoi ?
72	09.10	Élèves	De l'opération.
73	09.12	Ens.→Él.	Alors celle-là, elle ne doit pas être vide, ça, c'est obligatoire. <i>(L'enseignante circule ensuite entre les rangs, elle parle à des élèves en particulier. Maxime est vers la table où l'enseignante a déposé les fiches concernant le premier problème.)</i>
74	09.34	Ens.→Él.	Mélanie ? Tu veux aller avec Maxime ? Non ?
75	09.36	Mélanie	<i>(Mélanie reste silencieuse.)</i>
76	09.38	Ens.→Él.	Mélanie tu veux aller avec Maxime ? Ben, vas-y ! Maxime, il a demandé, lui.
77	09.48	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Mélanie qui a rejoint Maxime et la table où sont posées les fiches.)</i> Tu peux les étaler si tu veux.
78	10.41	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse aux élèves regroupés autour de la table des fiches.)</i> <i>(Chaque fiche comporte le mois et la somme gagnée par Paul : 952 euros.)</i> <i>(Le début de la phrase est inaudible.)</i> ...là, il y a tout ce que Paul a gagné dans l'année ? Et est-ce qu'avec tout ça vous pouvez le calculer ?
79	11.04	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre élève qui lève le doigt.)</i> Oui. Tu peux y aller aussi. Va voir si tu peux trouver ce que Paul gagne en un an avec tout ça.
80	11.18	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse au groupe de Mélanie à la table des fiches.)</i> Qu'est-ce qu'on peut en faire de toutes ces fiches de

			paye ? Qu'est-ce que Paul en fait de toutes ces fiches de paye ? Il les a gardées, vous voyez. Donc il va en faire quelque chose, dans son calcul. Mais quoi ?
81	11.25	Élèves	<i>(Le groupe de Mélanie reste silencieux.)</i>
82	11.36	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Loïc, un élève du groupe de Mélanie.)</i> Loïc, qu'est-ce que tu aurais comme idée ? Pour savoir toutes ces fiches de paye, ce qu'elles représentent comme argent.
83	11.41	Loïc	<i>(Loïc reste silencieux.)</i>
84	11.48	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Charles qui est resté à sa place.)</i> Charles, tu as trouvé, toi, sur ta feuille ?
85	11.50	Charles	<i>(Charles reste silencieux.)</i>
86	11.52	Ens.→Él.	Non ?
87	11.54	Charles	<i>(La réponse de Charles est inaudible.) (Suit un dialogue inaudible entre Charles et l'enseignante.)</i>
88	12.12	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante se retourne à nouveau vers le groupe qui est à la table des fiches.)</i> Alors à chaque fois que Paul a travaillé, son patron lui a donné ça... 952 euros. Paul a travaillé en janvier, il a eu ça. Paul a travaillé en février, il a eu ça. Encore 952 euros. Il a travaillé en mars, il a encore eu 952 euros. <i>(À chaque fois, l'enseignante montre une des feuilles de paye aux élèves.)</i> Puis il a travaillé en avril, et il a encore eu 952 euros. Et quand il a travaillé en mai, pareil, il a encore eu des sous. La même somme tous les mois. Bien. Alors est-ce que vous avez une idée de ce qu'il faut en faire de tous ces chiffres, de tous ces nombres-là ? C'est toujours les mêmes. Combien de fois il y est le nombre 952 ?
89	12.50	Élèves	<i>(Plusieurs élèves du groupe répondent.)</i> 12.
90	12.53	Ens.→Él.	12 ?
91	12.56	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'éloigne et laisse les élèves réfléchir.)</i> Ben, discutez-en entre vous. <i>(Suivent plusieurs échanges inaudibles entre l'enseignante et des élèves.)</i>
92	14.03	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante va voir une élève qui lève le doigt et qui a terminé.)</i> Très bien. Alors tu me fais la phrase-réponse.
93	14.08	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à deux autres élèves.)</i> Voilà. Vous avez comparé, très bien.
94	14.23	Ens.→Él.	Il y en a qui en sont déjà au deuxième, hein !
95	14.30	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante passe près d'un élève et montre le dessin sur sa feuille.)</i> Et qu'est-ce qu'il y a dans chaque chose, là ?
96	14.33	Élève	<i>(La réponse de l'élève est inaudible.)</i>
97	14.36	Ens.→Él.	Quoi ?
98	14.38	Élève	Euros.
99	14.39	Ens.→Él.	C'est pas des centimes hein, c'est des... ?
100	14.41	Élève	Euros. <i>(L'enseignante regarde successivement les résultats de plusieurs élèves.)</i>

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

101	14.43	Ens.→Él.	Très bien.
102	14.45	Ens.→Él.	Très bien.
103	14.48	Ens.→Él.	Alors la phrase réponse que tu fais... (<i>Les échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves continuent.</i>)
104	15.17	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante passe près de Charles.</i>) Charles, Charles, tu as tout additionné ?
105	15.20	Charles	(<i>La réponse de Charles est inaudible.</i>)
106	15.31	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante va vers deux autres élèves.</i>) Alors dans la dernière case vous savez ce qu'il faut faire maintenant.
107	15.35	Élève	(<i>Un élève pose une question in audible.</i>)
108	15.38	Ens.→Él.	An. Comment ça s'écrit, an ? Ben, regarde le début de annuel.
109	15.44	Élève	A, n.
110	15.46	Ens.→Él.	Eh oui.
111	15.48	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à plusieurs élèves qui ont fini et qui lèvent le doigt.</i>) Alors vous pouvez passer au numéro 2.
112	15.54	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante corrige un autre élève.</i>) Très bien.
113	15.58	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse à Teddy qui ne trouve pas le premier problème.</i>) Et tu n'as pas voulu aller manipuler, Teddy ? Tu veux y aller ? Et bien oui, tu en avais besoin.
114	16.09	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse maintenant à un autre élève qui n'a pas trouvé.</i>) Et toi aussi t'en as besoin. J'en étais sûre parce que les 4 qui y sont allés savent l'opération qu'il faut faire maintenant. Alors, voilà... (<i>La suite de la phrase de l'enseignante est inaudible.</i>) (<i>Teddy va à la table où se trouvent les feuilles de paye. Suivent des échanges inaudibles entre lui et l'enseignante qui lui fait énumérer les sommes inscrites sur chaque feuille de paye et le conduit vers l'opération.</i>)
115	17.04	Ens.→Él.	(<i>L'enseignante s'adresse au petit groupe qui est à la table des feuilles de paye.</i>) C'est bien. Allez à vos places.
116	17.20	Ens.→Cl.	Alors il y en a qui ont attaqué le numéro 2 ?
117	17.23	Élèves	Oui. (<i>Suivent des échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves.</i>)
118	17.30	Élève	(<i>Une élève s'adresse à l'enseignante. Sa remarque est inaudible.</i>) (<i>Suit un échange entre cette élève et l'enseignante sur le dessin ou non de la totalité des 57 paquets de gommettes.</i>)
119	18.53	Sophie	(<i>Sophie fait une remarque à voix basse à l'enseignante.</i>)
120	18.56	Ens.→Él.	Tu peux nous le dire ?
121	18.58	Sophie	(<i>Les paroles de Sophie sont toujours inaudibles.</i>)
122	19.01	Ens.→Cl.	(<i>L'enseignante va vers le tableau et s'adresse à la classe.</i>) Elle a dit le numéro 1, c'est comme le 3 ^{ème} , c'est comme le 3 ^{ème} dessin... Comme le 3 ^{ème} schéma. Regardez bien le 3 ^{ème} schéma. (<i>Trois schémas –en tout, partie manquante, plusieurs fois- sont affichés au mur de la classe à côté du tableau.</i>)
123	19.16	Ens.→Cl.	Sophie a dit que c'était pareil. (<i>L'enseignante apporte le schéma</i>

			<i>n°3 et le pose au milieu du tableau pour le mettre en évidence.)</i>
124	19.30	Ens.→Cl.	Le numéro 1, c'était comme ce schéma-là... <i>(La suite de la phrase de l'enseignante est inaudible.) (Suivent quelques échanges inaudibles entre l'enseignante et les élèves.)</i>
125	20.32	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse aux élèves qui travaillent sur le problème n°2.)</i> Alors, des petites gommettes, vous savez, alors, qu'est-ce que c'est des gommettes ? Vous savez ce que c'est, dans le numéro 2. À la maternelle vous avez collé des petits papiers de couleur, là, qu'on colle sur les... <i>(Suit un mot inaudible.)</i>
126	20.43	Élèves	Oui.
127	20.46	Ens.→Él.	C'est rond, carré, en étoile, en lune, on en colle partout.
128	20.49	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'interrompt pour parler à une élève qui apporte son travail.)</i> Fais-voir Mélanie.
129	20.50	Mélanie	<i>(Mélanie montre son travail à l'enseignante.)</i>
130	20.52	Ens.→Él.	Alors fais-moi ta phrase-réponse.
131	20.56	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante regarde la réponse d'un autre élève.)</i> Alors, pourquoi 120 ? Il y a 120 mois dans l'année ?
132	21.02	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante revient avec les élèves du problème n°2.)</i> 57 paquets, non, vous en dessinez un petit peu. Et dans le schéma est-ce que vous allez faire les 57 paquets ?
133	21.08	Élèves	Non.
134	21.11	Ens.→Él.	Non. Vous allez faire des points de... ? Comment ça s'appelle les trois points ?
135	21.14	Élèves	De suspension.
136	21.16	Ens.→Él.	Des points de suspension pour dire que... Il y en a beaucoup <i>mais on ne va pas tous les dessiner.</i> (Un élève lève le doigt.)
137	21.18	Ens.→Él.	Oui ?
138	21.19	Élève	<i>(La remarque de l'élève est inaudible.)</i>
139	21.21	Ens.→Él.	Ça n'est pas grave... <i>(Suit une partie de la phrase inaudible.)</i> C'est juste. Tu fais le deuxième. <i>(Suivent des échanges inaudibles entre l'enseignante et des élèves.)</i>
140	21.50	Élève	<i>(Un élève montre son travail à l'enseignante.)</i>
141	21.52	Ens.→Él.	Oui. Fais ta phrase-réponse c'est juste... <i>(La suite de la réplique de l'enseignante est inaudible)</i>
142	21.54	Élève	<i>(L'élève montre les cases blanches sur sa feuille.)</i>
143	21.56	Ens.→Él.	J'avais dit... Tu as le droit de les laisser blanc.
144	22.17	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un élève qui a le deuxième problème faux.)</i> Est-ce que tu veux nous le lire à haute voix, le numéro 2 ?
145	22.18	Élève	Oui.
146	22.19	Ens.→Él.	Oui, vas-y.
147	22.20	Élève	Marie achète 57 paquets de 520 gommettes pour l'école maternelle. Combien a-t-elle de gommettes en tout ?
148	22.38	Ens.→Él.	Alors j'ai vu que tu as fait des dessins de 100 gommettes, 300 gommettes. Combien chaque paquet contient de gommettes ?

149	22.43	Élève	57... Heu, 520 gommettes.
150	22.50	Ens.→Él.	Oui. 520 gommettes dans un paquet. Et il y a combien de paquets ?
151	22.56	Élève	57.
152	22.57	Ens.→Él.	57. Est-ce que tu veux manipuler les 57 paquets ?
153	23.00	Élève	(L'élève reste silencieux.)
154	23.05	Ens.→Él.	Non. Ah, ben non, parce que alors là, c'est trop important. Est-ce que ça te fait penser au problème d'avant ? Non ? C'est pas du tout pareil ou c'est pareil ?
155	23.15	Élève	C'est pas pareil.
156	23.20	Ens.→Él.	C'est pas pareil ? Ce n'est pas le même schéma que le problème d'avant ? On va pas trouver le même schéma que le problème d'avant ?
157	23.25	Émilie	<i>(Émilie fait une remarque inaudible.)</i>
158	23.30	Ens.→Él.	Émilie, qu'est-ce que tu dis ?
159	23.31	Émilie	<i>(La réponse d'Émilie est toujours inaudible.)</i>
160	23.32	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à Émilie.)</i> Toi, tu dis qu'on va trouver le même schéma ?
161	23.34	Valentin	Moi aussi.
162	23.35	Ens.→Él.	Valentin aussi.
163	23.37	Ens.→Él.	Anaïs ?
164	23.38	Anaïs	Moi aussi.
165	23.39	Ens.→Él.	Il y en a qui disent qu'on va pas trouver le même schéma que le problème d'avant ?
166	23.42	Élèves	<i>(L'ensemble des élèves concernés reste silencieux.)</i>
167	23.46	Ens.→Él.	Non. Maxime ?
168	23.48	Maxime	<i>(La remarque de Maxime est inaudible.)</i>
169	23.50	Ens.→Él.	Tu dis qu'on ne va pas trouver le même schéma ? Alors lequel on va trouver ?
170	23.54	Maxime	<i>(La réponse de Maxime est à nouveau inaudible.)</i>
171	24.11	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse de nouveau à Loïc.)</i> Loïc ! Il y a 57 paquets et dans un paquet il y a 520 gommettes. Et pourquoi tu m'as mis des paquets de 100 gommettes et de 300 gommettes ? Est-ce que... Est-ce qu'on, est-ce qu'on peut en trouver des paquets de 300 gommettes et des paquets de 100 gommettes ?
172	24.22	Ens.→Él.	Lydia ? <i>(S'ensuit un court échange inaudible.)</i>
173	24.36	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante revient à nouveau vers Loïc.)</i> Est-ce que je t'ai dit qu'il y avait des paquets de 100 gommettes ou de 300 gommettes ? Non. On ne peut pas en trouver. C'est que 520 gommettes.
174	24.45	Ens.→Él.	Donc, tu as le même schéma.
175	24.50	Ens.→Él.	Oui ? <i>(L'enseignante s'adresse à un élève qui lève le doigt.)</i>
176	24.52	Élève	Heu... <i>(La suite est inaudible.)</i>
177	24.58	Ens.→Él.	Tu veux aller voir, heu... Oui, va voir Amanda parce que là vous n'avez pas la même multiplication. Il y a un problème de calcul.

178	25.07	Élève	<i>(Un élève pose une question inaudible à propos du 3^{ème} problème.)</i>
179	25.10	Ens.→Él.	On va le lire. Oui.
180	25.12	Élève	<i>(Un élève fait une autre remarque inaudible sur le 3^{ème} problème.)</i>
181	25.17	Ens.→Él.	Oui, mais, heu, est-ce que tu as compris tous les mots du troisième ?
182	25.20	Élève	<i>(L'élève fait une remarque inaudible.)</i>
183	25.24	Ens.→Él.	C'est un mot qu'on avait vu dans une lecture, louer.
184	25.27	Élève	<i>(Un élève donne une explication inaudible.)</i>
185	25.30	Ens.→Él.	Oui, quand on loue quelque chose. Oui, on l'avait vu dans une lecture. <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
186	25.32	Ens.→Él.	Oui ?
187	25.33	Élève	<i>(La remarque de l'élève est inaudible.)</i>
188	25.35	Ens.→Él.	Oui quand on loue des voitures et des maisons. On l'avait vu dans une lecture. Ca veut dire que le monsieur... ?
189	25.38	Élève	Il prête.
190	25.41	Ens.→Él.	Il prête. Mais il faut quand même... ?
191	25.43	Élève	Payer.
192	25.45	Ens.→Él.	Il faut le rendre et puis... ? Et puis quand même... ? Quand même, il faut payer. Il faut payer. Quand on en veut plus on rend. Mais en même temps qu'on rend, qu'est-ce qu'il faut faire ?
193	25.54	Louis	Il faut payer.
194	25.56	Ens.→Él.	Il faut payer. C'est ça Louis. Oui.
195	25.59	Élève	<i>(Un élève non concerné par la discussion pose une question inaudible.)</i>
196	26.02	Ens.→Él.	Oui, vérifiez à la calculette. Vous avez un problème de calcul.
197	26.05	Élève	<i>(Un autre élève pose une question inaudible à propos du 3^{ème} problème.)</i>
198	26.07	Ens.→Él.	Une ponceuse vous savez ce que c'est ?
199	26.10	Élève	<i>(L'explication donnée par l'élève est inaudible.)</i>
200	26.12	Ens.→Él.	La perceuse, c'est pour trouser. La ponceuse, c'est pour lisser. La table, elle a été poncée, voilà.
201	26.24	Élève	<i>(Un autre élève demande quelque chose d'une voix inaudible.)</i>
202	26.28	Ens.→Él.	Oui. Alors là on va faire des calculs. <i>(L'enseignante continue de circuler dans les rangs ou bien les élèves se déplacent pour présenter leur travail à l'enseignante. Les élèves reçoivent validation, question et conseils.)</i>
203	37.25	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un élève en difficulté avec le problème n°2.) (Le début de la réplique est inaudible.)</i> ...gommettes. Et ça marche ça ? Tu as additionné des paquets avec des gommettes toutes seules. Tu trouves quoi là, c'est des gommettes ou des paquets ?
204	37.30	Élève	<i>(La réponse de l'élève est inaudible.)</i>
205	37.34	Ens.→Él.	Ah bon, alors quand on additionne des paquets avec des

Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques

			gommettes, on trouve des gommettes ! Et si j'ai 4 ânes et 2 chevaux, je vais trouver quoi à la fin ?
206	37.42	Élève	<i>(L'élève ne répond pas.)</i>
207	37.46	Ens.→Él.	4 ânes et 3 chevaux, ça me fera, je trouverai des chevaux ou des ânes.
208	37.48	Élève	Les deux.
209	37.50	Ens.→Él.	Ah oui, ben il y a un truc qui va pas, effectivement. Alors ? Où est-ce qu'on en est ? <i>(L'enseignante gomme le résultat de l'opération de l'élève.)</i>
210	38.09	Ens.→Él.	Alors il y a plein de paquets, il y a 57 paquets de 520 gommettes. Et si il n'y avait que 2 paquets de 520 gommettes, combien il y aurait de gommettes ? En tout, on peut le savoir ?
211	38.18	Élève	<i>(La réponse de l'élève est inaudible.)</i>
212	38.22	Ens.→Él.	Comment on ferait ? $520 + 520$ ou 520×2 ? Est-ce qu'on pourrait faire 520×2 ?
213	38.30	Élève	<i>(La réponse de l'élève est inaudible.)</i>
214	38.32	Ens.→Él.	Et alors là, qu'est-ce qu'on pourrait faire aussi ? Au lieu de 2 paquets... ? Il y en a 57...
215	38.48	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante répond à un autre élève qui l'interroge.)</i> Ah bon il a mis euros et centimes.
216	38.50	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante revient au premier élève en délicatesse avec l'opération.)</i> Alors, où est-ce qu'on en est ?
217	38.58	Élève	<i>(L'élève reste silencieux.)</i>
218	39.02	Ens.→Él.	Alors on ne peut pas additionner des gommettes avec des paquets. Par contre on peut faire autre chose. Tu m'as dit si il y a deux paquets, on fait 520×2 . Si il y a 3 paquets on fait $520 \dots$?
219	39.14	Élève	<i>(La réponse de l'élève est inaudible.)</i>
220	39.18	Ens.→Él.	Fois trois. Et là il y a 57 paquets. Alors on va faire $520 \times \dots$?
221	39.21	Élève	<i>(Suit une réponse toujours inaudible de l'élève.)</i>
222	39.24	Ens.→Él.	Fois, c'est fois. Oui.
223	39.49	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre élève qui lui montre sa feuille.)</i> Voilà, tu peux finir ton opération parce que c'est bientôt fini.
224	39.55	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante revient au tableau pour la phase de synthèse collective.)</i> Alors est-ce que vous avez des remarques à faire sur les 3 problèmes. Est-ce qu'ils se ressemblent ou pas ?
225	40.04	Élèves	Non.
226	40.07	Ens.→Cl.	Ils se ressemblent... ?
227	40.11	Ens.→Él.	Amanda. Chut !
228	40.14	Ens.→Él.	Valentin ! Est-ce que tu es d'accord pour dire que les trois problèmes se ressemblent ? Est-ce qu'ils sont tous les trois de la même famille ?
229	40.20	Valentin	<i>(Valentin reste silencieux.)</i>
230	40.25	Ens.→Cl.	Alors est-ce qu'ils sont tous les trois de cette famille-là ? <i>(L'enseignante montre le schéma multiplication au tableau. Un</i>

			<i>élève lève le doigt.)</i>
231	40.27	Ens.→Él.	Oui ?
232	40.29	Élève	Oui.
233	40.31	Ens.→Cl.	Donc on les mettra dans ce tiroir-là ?
234	40.34	Élèves	Oui.
235	40.37	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante montre le schéma à la classe.)</i> D'accord.
236	40.41	Ens.→Cl.	Bon qu'elle est l'opération qu'on a utilisée dans les trois problèmes ? <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
237	40.44	Ens.→Él.	Oui ?
238	40.46	Élève	<i>(La réponse de l'élève est inaudible.)</i>
239	40.49	Ens.→Cl.	Dans les trois opérations... On a utilisé l'addition, la multiplication, la soustraction, la division ?
240	40.52	Élèves	La multiplication.
241	40.54	Ens.→Cl.	La multiplication... Dans les trois problèmes.
242	40.57	Élève	<i>(Un élève intervient. Le début de sa réplique est inaudible.)</i> Maîtresse... Les divisions, on n'a pas appris.
243	41.01	Ens.→Cl.	Les divisions on n'a pas appris. Ah, ah. Les divisions on n'a pas appris mais... <i>(Cette partie de la réplique est inaudible.)</i>
244	41.05	Élève	<i>(Un élève murmure quelque chose tout bas.)</i>
245	41.07	Ens.→Él.	Vas-y dis-le.
246	41.09	Élève	<i>(La réplique de l'élève est inaudible.)</i>
247	41.12	Ens.→Cl.	On avait fait une division mais pas vraiment une division. Comment ça s'appelle ? <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
248	41.16	Ens.→Él.	Oui ?
249	41.18	Élève	Des partages.
250	41.20	Ens.→Cl.	Des partages. Et qu'est-ce qu'on avait partagé dans les problèmes d'avant ?
251	41.23	Élève	Des fleurs.
252	41.26	Ens.→Cl.	Des fleurs. Qu'on avait partagées entre... ?
253	41.28	Élèves	<i>(La réponse des élèves est inaudible. Plusieurs élèves parlent en même temps.)</i>
254	41.33	Ens.→Cl.	Oui on avait partagé. Mais on avait surtout partagé des fleurs. Et il y avait combien de vases ?
255	41.35	Élèves	4.
256	41.37	Ens.→Cl.	4, oui. J'avais pris des stylos, on n'avait pas de fleurs. Et à la place des vases, on avait pris des livres. <i>(Un élève lève le doigt.)</i>
257	41.41	Ens.→Él.	Alors oui ?
258	41.43	Élève	<i>(La remarque de l'élève est inaudible.)</i>
259	41.48	Ens.→Él.	Ah ben, Mélanie savait pas partager. Mais, maintenant elle sait, partager, c'est bien.
260	41.52	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante contrôle la feuille d'un élève qui n'avait pas terminé.)</i> Alors. C'est juste. Fais la phrase-réponse.
261	41.54	Sophie	<i>(Sophie fait une remarque inaudible.)</i>
262	41.58	Ens.→Él.	Eddy il faut mettre une majuscule à ton prénom c'est un nom propre. Je répète ce que Sophie a dit. Est-ce que c'est vrai ?

263	42.02	Eddy	Oui.
264	42.06	Ens.→Él.	<i>(L'enseignante s'adresse à un autre élève.)</i> Bien. C'est bon.
265	42.10	Ens.→Cl.	<i>(L'enseignante reprend la phase de synthèse collective.)</i> 135/FC : Alors la première opération c'était le nombre... Qu'est-ce qu'on a multiplié la première fois ? Pour le premier problème, on a multiplié le nombre d'euros par... ?
266	42.20	Élèves	Mois.
267	42.23	Ens.→Cl.	Le nombre de mois. La deuxième opération pour le deuxième problème, qu'est-ce qu'on a multiplié. Le nombre de... ?
268	42.29	Élèves	Gommettes.
269	42.32	Ens.→Cl.	On a multiplié le nombre de gommettes par le nombre de... ?
270	42.34	Élèves	Paquets.
271	42.35	Ens.→Cl.	Paquets. Et dans le troisième problème, on a multiplié... ? Quoi ?
272	42.38	Élèves	<i>(La réponse des élèves est inaudible.)</i>
273	42.41	Ens.→Cl.	Le prix...
274	42.45	Ens.→Cl.	Chut, attendez c'est Amanda qui le dit.
275	43.47	Amanda	Le prix de... <i>(La suite de la réplique est inaudible.)</i>
276	43.49	Ens.→Él.	Oui. Le... ?
277	43.50	Amanda	<i>(La réponse d'Amanda est encore inaudible.)</i>
278	42.51	Ens.→Él.	Ah non.
279	42.53	Ens.→Cl.	Elle a dit le prix de la ponceuse par tous les jours de l'année !
280	42.55	Élèves	Par... <i>(Plusieurs élèves parlent en même temps rendant les réponses inaudibles.)</i>
281	43.01	Ens.→Cl.	Par tous les jours du mois de mars. C'est ça. C'est bien. OK. Alors qui n'a pas fini maintenant ?
282	43.05	Élèves	<i>(Plusieurs élèves parlent et leurs paroles sont inaudibles.) (Deux élèves qui n'ont pas terminé lèvent le doigt.)</i>
283	43.09	Ens.→Cl.	Non, non, on ne va pas faire autre chose maintenant. Bon 1, 2. Qui n'a pas fini encore ?
284	43.12	Élèves	<i>(Plusieurs élèves parlent et leurs paroles sont inaudibles.)</i>
285	43.19	Ens.→Cl.	Donc il y a ces deux là. A la récré vous allez prendre un petit moment.
286	43.22	Élève	<i>(Un autre élève intervient. Ses paroles sont inaudibles.)</i>
287	43.25	Ens.→Él.	Oui ben toi tu as presque fini. Voilà.
288	43.29		(Fin de la séance.)