

## C H A P I T R E I

### LA PEDAGOGIE ACTIVE ET L'AUTOCORRECTION

Un des objectifs de l'éducation mathématiques est de développer l'autonomie de l'élève vis à vis du maître. Quand un élève a soigneusement résolu un problème et qu'il s'est livré à un certain nombre de vérifications, il doit être en mesure de penser :

"Je suis sûr d'avoir résolu le problème"

ou

"il y a quelque chose qui "cloche""

Il peut arriver que cette conviction soit incorrecte. Mais, malgré tout, dans ce cas, l'élève s'investit pour défendre son point de vue. Il ne considère plus l'objection du maître comme venant d'un oracle.

Une bonne éducation mathématique vise aussi au développement de l'attitude autocorrective et autoévaluative.

Au long de ce chapitre, nous explicitons le cadre pédagogique dans lequel nous plaçons l'"autocontrôle - auto-correction - autoévaluation". Cette pratique relève essentiellement d'une pédagogie "active". Ainsi la pédagogie Freinet développée par l'I.C.E.M.\* (mouvement Freinet) et la pédagogie coopérative de l'O.C.C.E.\* constituent nos points de référence choisis. Nous avons notamment travaillé avec l'équipe du collège de La Ricamarie (42) dont l'hypothèse pédagogique et la démarche de travail sont soutenues par l'O.C.C.E.\*

\* \* \*

\* \*

\*

*« Cessez dès ce jour de noter vous-mêmes, autoritairement en juges ou en dictateurs souverains. Adoptez le principe d'une appréciation tri-partite : maître - élève individuel - groupe de travail » C. Freinet [E?]*

SOMMAIRE DU CHAPITRE I

## I. 1 : Le mouvement Freinet (I.C.E.M.\*)

I. 1. 1 : Une brève description : Freinet et le mouvement de l'Ecole Moderne.

I.1.1.1 : pour se repérer ... 50 ans de lutte et de recherche en une dizaine de lignes.

I.1.1.2 : aujourd'hui...

I.1.1.3.: une philosophie de l'éducation

I.1.1.4.: la conception de l'apprentissage Freinet

I. 1.2 : l'enseignement des mathématiques dans la perspective de la pédagogie FREINET

I. 1.3. : questions qui interpellent les intentions.

## I. 2 : Le Collège Jules Vallès collège coopératif de La Ricamarie (42)

1. 2.1. : Quest-ce que l'O.C.C.E. ?

1. 2.2. : L'expérience pédagogique du collège coopératif de La Ricamarie

1. 2.3. : L'enseignement des mathématiques au collège Jules Vallès

## I 3 : La place de l'autocontrôle-autocorrection-auto-évaluation dans ces deux approches pédagogiques . (I.C.E.M.\* - O.C.C.E.\*)

I. 3.1. : "autocontrôle autocorrection auto-évaluation" : de quoi parle-t-on ?

I. 3.2. : la problématique de l'outil autocorrectif,

I. 3.3. : autonomie et autoévaluation

I. 3.4. : autocorrection et tâtonnement expérimental

I. 3.5. : autocorrection et individualisation du travail

I. 3.6. : autocorrection et part du maître

I. 3.7. : autocorrection et coopération

I. 3.8. : la pratique autocorrective dans le cadre quotidien de la classe.

I.3.8.1. Usage de documents existants dans quelques classes

I.3.8.2. La pratique autocorrective au collège de La Ricamarie

I.1 : LE MOUVEMENT FREINET (I.C.E.M.\*)

I. 1.1 : Une brève description : FREINET et le mouvement de l'Ecole Moderne.

Le travail accompli n'a pas pour but d'écrire une biographie détaillée de C. FREINET et une histoire du mouvement. Toutefois, il apparaît comme nécessaire de fournir quelques éléments de repère et d'en donner quelques idées-forces. Le lecteur désireux d'en avoir une connaissance plus approfondie pourra en particulier consulter les ouvrages suivants :

- "les dits de Mathieu" C. Freinet
- "L'éducation du travail" C. Freinet
- "Essai de psychologie sensible appliquée à l'éducation" C. Freinet
- "Pour l'école du peuple" C. Freinet
- "Les techniques Freinet de l'Ecole Moderne" C. Freinet
- "Naissance d'une pédagogie populaire" C. Freinet
- "Perspectives de l'Education populaire" (I.C.E.M.)

ou s'adresser à l'association regroupant entre autre les "pionniers" : "les amis de Freinet".

I 1.1.1 Pour se repérer, ... 50 ans de lutte et de recherche en une dizaine de lignes

- 1896 : Naissance de C. Freinet à Gars (Alpes-Maritimes)  
études : cours complémentaire à Grasse et Ecole Normale à Nice.
- 1918 : 1ère Guerre mondiale, durant laquelle Freinet est gravement blessé.
- 1920 : 1ère classe à Bar-sur-Loup
- 1923 : Voyage en Allemagne à Hambourg
- 1924 : Premières correspondances entre écoles
- 1926 : Introduction de l'imprimerie à l'école
- 1927 : Premier congrès de l'imprimerie à l'école"
- 1928 : Création de la C.E.L.
- 1931 : Affaire de Saint-Paul-de-Vence
- 1935 : Création de l'école de Vence
- 1936 : Militant du front populaire
- 1940 : Arrêté et interné
- 1945 : Déception au lendemain de la guerre : "on ne fait pas appel à Freinet."

1947 : Il reprend son école à Vence

1948 : Création de l'I.C.E.M., la C.E.L. s'installe à CANNES

1961 : Création de la F.I.M.E.M.

1966 : Mort de Célestin FREINET

#### I. 1.1.2. AUJOURD'HUI .....

Nous pouvons constater la force des idées de ce courant pédagogique tant en France qu'à l'étranger. Son extension lente n'en est pas moins certaine.

Le nombre des ouvrages publiés, traduits dans diverses langues, les multiples travaux universitaires ou non, réalisés, la richesse des rencontres et des stages nationaux ou internationaux, l'usage des publications documentaires dans les classes (ex : B.T. , B.T.2 , ...), et même l'imprégnation des "directives pédagogiques officielles" (des cris ! ... RECUPERATION !!) sont autant de témoignages.

Certes, cette opinion n'est pas tout à fait partagée de tous, comme le montre l'article de Bernard CHARLOT "Le mouvement pédagogique pour quoi faire ?" [C-4]

Il pose de façon très intéressante des questions dont l'examen ne pourrait être que bénéfique au mouvement. (1)

Au nom de FREINET sont attachées des expressions-clés comme :

- imprimerie à l'école
- Texte libre
- organisation coopérative de la classe
- plan de travail
- libre recherche
- calcul vivant
- tâtonnement expérimental
- éducation du travail ... etc...

Le développement de ces idées pédagogiques et leur évolution ne peuvent se réduire à la seule action de C. FREINET. Dès le départ, dans les années 20, une poignée de collègues se sont regroupés autour du pédagogue-novateur. D'autres vinrent les rejoindre et ainsi naquirent la C.E.L.\*, l'I.C.E.M.\*, la F.I.M.E.M.\* qui survivent très largement et activement à C. FREINET, constituant des lieux riches en échanges, en travail et en recherche.

(1) C'est à un tel examen qu'a procédé D. LOUIS-ETXETO dans son article "les héritiers" dans la revue de l'Ecole Emancipée (voir L-3) ./...



Pour beaucoup de personnes, ces idées n'ont de pratique que dans le secteur de l'école primaire, là où la pédagogie FREINET est née. Depuis les années 60, à la création des classes de transition où cette pédagogie s'est trouvée presque officialisée, le secteur <sup>Scolaire</sup> du "secondaire" a été pénétré de ces conceptions nouvelles et peu à peu des professeurs se sont joints au mouvement FREINET. Des stages et des rencontres, des modules de travail spécifiquement "second degré" sont organisés.

Si nous éprouvons le besoin de nous rencontrer entre enseignants du secondaire, c'est que la pédagogie FREINET dans ce secteur scolaire ne peut se réduire à une simple transposition. Partant des principes fondamentaux, nous sommes contraints en regard des différences apportées par les structures, par l'organisation générale officielle ainsi que par le poids de l'idéologie, de réaliser de véritables adaptations : par exemple "avoir les élèves 27 heures par semaine n'offre pas les mêmes possibilités que de les rencontrer 4 heures."

A cela s'ajoute la spécificité des matières : si l'on maîtrise assez bien la pratique du "texte libre" dans le cours de français ou de langues ainsi qu'en attestent les productions, qu'en est-il de la "libre recherche" en mathématiques ? Nous sommes loin encore de maîtriser ce domaine. Ce n'est peut-être pas un hasard, si le développement des "techniques FREINET" est plus avancé dans le domaine "littéraire" ou le domaine "artistique" que dans le domaine des matières dites "scientifiques" et plus particulièrement des "maths.". Il y a là matière à réflexion.

### I.1. 1. 3 : Une philosophie de l'éducation

"Arriver à ce que les enfants deviennent des hommes capables de se construire un monde dans lequel ils seront heureux".

Ce principe généreux, que peu de personnes, d'idéologies les plus diverses, seraient en mesure de contester a priori, induit pourtant des changements profonds. Elle exclut toute pensée dogmatique imposée, toute domination idéologique, toute perspective de monopole idéologique. Au niveau de l'école, elle implique une démarche pédagogique nouvelle, bien différente, voire opposée, de la démarche scolaire. En particulier, cela suppose qu'on offre la possibilité à l'enfant ou à l'adolescent "d'expérimenter" et de "s'exprimer librement, qu'on leur reconnaisse le droit au "tâtonnement expérimental", le droit à "l'erreur quand on apprend".

Ici nous abordons un mot-clé de la pédagogie FREINET :

"Tâtonnement expérimental"

Ce concept est pour C. FREINET "Comme une ligne de mire constante lui permettant d'ajuster les outils et les techniques de sa pédagogie" écrit M.E. BERTRAND collaborateur très proche de C. FREINET.

FREINET en fait un élément fondamental de sa conception de l'apprentissage. Dans l'ouvrage "Essais de psychologie sensible appliquée à l'éducation (F-3) et dans le dossier B.T.R. 18-19 (F-6) consacré au "tâtonnement expérimental", FREINET tente de nous expliquer et de nous justifier ce concept. Toutefois, si la lecture nous apporte beaucoup, elle nous laisse encore un peu sur notre faim. Des notions qui sont, dans cette conception, des notions-clés, ne perdent pas complètement le caractère un peu magique ; ainsi :

- "perméabilité ou sensibilité à l'expérience"
- "acte réussi"
- "trace"
- "répétitions", "palier de répétitions"
- "automatismes"
- "initiation, bons exemples"
- "part du maître"
- "économie de l'effort"

Cependant, il n'en est pas moins vrai que le questionnement posé par FREINET et le mouvement, reste ouvert et pertinent. Il offre des pistes de recherches fort intéressantes à suivre. Un travail passionnant peut être entrepris dans ce domaine et plus particulièrement dans celui qui nous concerne : celui des mathématiques. Il serait sans nul doute très fructueux de réaliser des observations concernant le concept de Tâtonnement expérimental dans le cadre de celles effectuées en "heuristique", par exemple.

I.1.1.4. : La conception de l'apprentissage chez FREINET

"Le monde progresse dans la mesure où l'on améliore les techniques d'apprentissage" (FREINET - B.T.R n° 18-19 p. 41) [F-6]

FREINET prend comme point de départ l'apprentissage de la langue maternelle et celui de la marche. Il parle alors d'apprentissage "naturel". Il écrit (B.T.R. n° 18-19) : "...nulle part au monde, les enfants n'apprennent à parler comme on apprend à lire à l'Ecole. Au regard de la théorie scolastique ; l'apprentissage naturel ne serait ni méthodique ni scientifique et c'est pourquoi l'Ecole ne saurait s'en accommoder". Il ajoute "... la méthode des mamans est d'une efficacité à 100% (...) en un, deux ou trois ans. (...) L'Ecole prend (les) en-

.../...

fants à 4-5 ans sachant parler et, en dix ans de sa méthode, elle ne parvient pas à les munir de la correction parfaite dans l'écriture et la lecture de cette même langue".

Pour l'apprentissage de la marche, il pose cette question :

"Croyez-vous que vos enfants apprendraient à marcher en temps normal si vous leur appliquiez vos méthodes scolaires, soi-disant scientifiques ?..."

Il se pose alors le problème de la généralisation de la démarche mise en jeu dans ces acquisitions, à d'autres domaines de la connaissance.

Voici les propos qu'il tient au sujet du "calcul" (B.T.R. n° 18-19 p. 45) [F-6]

Il en est de même pour le Calcul

Le professeur l'enseigne méthodiquement, en allant, comme il se doit, du simple au complexe, l'enfant ne devant étudier le nombre 101 que lorsqu'il sera familiarisé totalement avec les nombres à deux chiffres. Et cela réussit dans 50% des cas, les 50 autres pour cent étant des allergiques à cette forme d'apprentissage de Calcul, que l'Ecole relèguera volontiers parmi les cancre. Les premiers, par contre, ont apparemment réussi parceque, malgré les leçons qu'ils ont subies, ils ont su habilement intégrer l'enseignement scolaire aux acquisitions normales de la vie, et que ce sont celles-ci, faites exclusivement par tâtonnement expérimental, qui donnent une efficacité factice aux méthodes scolastiques.

Quant à ceux qui se sont laissés dominer par la scolastique, ils constituent l'immense armée des enfants qui sont parvenus peut-être à acquérir une certaine mécanique, mais qui ne comprennent rien au calcul.

Si vous pénétrez quelque peu dans l'intimité de leur vie, vous vous rendrez compte qu'il y a en réalité chez eux comme deux compartiments qui ne sont pas parvenus à s'interpénétrer : celui de l'Ecole et celui de la vie. Ils admettront sans sourciller qu'il résulte d'un calcul scolaire qu'une auto vaut 17.538.000 AF. Les chiffres le disent, et cela ne les émeut pas. Mais, si vous les ramenez à la réalité, dans la zone de la vie, ils se secoueront comme s'ils sortaient d'une rêve pour dire, entendus : mais bien sûr, une 404 vaut 975.000 AF. (en 1966).

Ces observations nous ramènent à cette question majeure quand il s'agit d'apprentissage : le rendement, moyen peut être s'il s'agit de la scolastique, 5% quand ce n'est pas négatif, s'il s'agit de l'apprentissage intelligent seulvalable.

"Tout, dans la vie, se fait par tâtonnement expérimental" écrit FREINET. Il tente de le justifier en fournissant des exemples les plus divers où il identifie le processus du "tâtonnement expérimental". Citons :

- "Ceux qui font métier d'enseigner n'agissent jamais, hors de l'Ecole, selon les théories pseudo-scientifiques qu'ils pratiquent à l'Ecole".
- "l'apprentissage du ski"
- la pratique du médecin" et dans cet exemple, il ajoute son point de vue "...science et dogme sont (...) antinomiques. Une science n'est valable que si elle est le fruit du tâtonnement expérimental et que si elle évolue selon les données du milieu et le résultat de l'expérience. Une science statique ne saurait être que dogmatique et une science dogmatique n'est pas une science. La science n'a de valeur et de portée que dans sa fonction expérimentale".
- "...les orateurs, les écrivains, les peintres... Rien n'est plus fonction du tâtonnement expérimental qu'un article ou un livre".

Il finit par affirmer : "La seule méthode d'apprentissage et d'action existante : c'est le tâtonnement expérimental".

Cette conception de l'apprentissage, fondée sur le tâtonnement expérimental suppose une "part du maître". Son intervention apparaît à un moment propice et devient ainsi plus efficiente.

FREINET écrit "Dans toute l'aventure de nos méthodes naturelles, il ne faudra jamais oublier que notre pédagogie n'est nullement une démission de l'éducateur".

Toujours selon FREINET, lui-même, le "tâtonnement expérimental" n'est pas la théorie des essais et des erreurs. Il écrit "Tout acte réussi comme l'eau qui a lentement ouvert une faille par où elle rejoint le courant laisse une trace dans l'organisme vivant. Et, naturellement, selon le principe d'économie de l'effort, on a tendance ensuite à repasser par la faille qui a été une réussite".

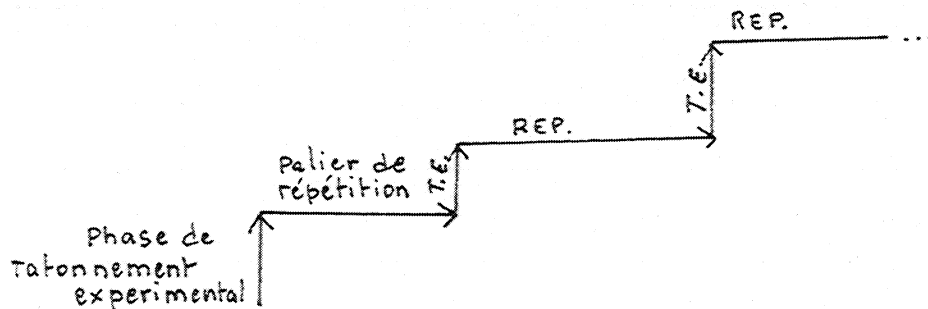
Il ajoute "Si on ne connaît pas le principe de la perméabilité (sensibilité) à l'expérience, le tâtonnement n'a plus de sens ; on en revient aux essais et aux erreurs par pur hasard". De là il propose même une définition de l'intelligence : "l'intelligence, c'est la perméabilité à l'expérience".

FREINET explicite aussi un autre élément qui intervient dans le processus, à

savoir "la fixation des étages et la répétition".

Quand un acte a été réussi, il y a nécessité d'en éprouver la maîtrise. Pour cela, il va y avoir répétition jusqu'à ce qu'il entre dans l'automatisme. Et FREINET ajoute "A ce moment, on s'engage dans une aventure nouvelle". Il schématise le processus de la façon suivante :

schéma simpliste et globalisant certes, mais dont nous nous satisferons pour l'instant :



Pour achever ce paragraphe, je citerai le point de vue de Jean VIAL, exprimé dans la revue "les Amis de Sèvres" (n°2 juin 1975). Ce dossier est consacré à la pédagogie FREINET :

Voici ce qu'il écrit :

Elle définit clairement et distinctement la part de l'élève dans l'action : il fait l'essai, actif et réfléchi, des solutions possibles pour découvrir lui-même la solution désirable ; poursuivant l'accomplissement du projet, il assure les ajustements de conduites, les réajustements d'horaires ou de moyens indispensables ; mais il se refuse à modifier l'objectif recherché. C'est là que se déploie la liberté de recherche, l'initiative contrôlée par ses effets. C'est là qu'est la place du tâtonnement expérimental. Nul ne peut en contester l'efficacité créatrice, la faculté d'enrichissement au regard de l'esprit (analyse, comparaison, synthèse) et des méthodes : l'équipement manuel et mental devient la véritable fin poursuivie ; pour dense et utile qu'elle soit, la dialectique projet-objet n'est plus qu'un moyen déployé au profit de la formation de la personnalité. C'est dire que ne se pose plus le problème des transferts : il ne s'agit plus de répéter une solution réussie, il s'agit d'appliquer à des situations diverses un sens amélioré de l'appréciation des situations, des effets de conduites des enchaînements d'activités, des investissements de tous ordres. L'amélioration en quelque sorte quantitative des résultats est à la mesure de l'amélioration qualitative et globale de l'agent. (...)

L'acquisition de méthodes devient la finalité de l'enseignement et les connaissances n'y ont plus qu'une valeur exemplaire puisqu'un enseignement de méthodes ne peut tourner à vide. "L'éducation du travail" apparaît tout à la fois comme l'éducation au travail et l'éducation par le travail. (...) En acceptant les aléas de la prise en charge par l'enfant du déroulement de l'action, du dialogue ouvert projet-sujet-objet, le maître

accepte le jeu indéfini du tâtonnement expérimental ; il accepte pour lui-même le statut d'autodidaxie. Il reste l'en-deçà et l'au-delà de ce dialogue, que ne traduit pas la formule du tâtonnement expérimental : le choix délibéré et la définition distincte et claire du projet ; l'appréciation et l'exploitation de l'objet accompli, de l'utilisation immédiate (projection de diapositives) au réinvestissement-transfert (journal imprimé servant de mobile à la liaison inter-scolaire)...".

### I. 1.2. : l'enseignement des mathématiques dans la perspective de la pédagogie FREINET

J'appuierai mes propos sur différents textes.

Donnons en premier lieu, le point de vue de Celestin FREINET. (BTR18/19 1966 p.73-74)...l'apprentissage de tout ce qui touche au personnel, à l'intuitif, à l'art où le subjectif et la subtilité ont toujours une si grande place.

Mais pourriez-vous prétendre à un aussi total succès pour l'acquisition des sciences exactes, qu'elles soient mathématiques ou techniques ?

L'apprentissage mathématique a été depuis toujours pourrions-nous dire dominé par la mécanique du nombre. Pour l'école, il n'y avait guère qu'un aspect des mathématiques, celui qui se faisait sur la base des chiffres, des nombres, de leurs combinaisons, et des opérations ou problèmes qu'ils permettaient. Cette méthode scolastique que les examens ont mise à l'honneur, nous avait fait oublier totalement que, de tout temps, hors de l'Ecole, a fleuri un autre forme de calcul, celle qui agit par tâtonnement expérimental à même la vie et dont les résultats ont été, à certaines époques de l'histoire des hommes aussi spectaculaires que les conquêtes contemporaines.

Les mathématiques modernes sont en train de corriger cette erreur"... et FREINET cite largement l'opinion de DIENES :

"L'enseignement mathématique donné dans les écoles semble aujourd'hui en pleine fermentation, écrit le professeur DIENES dans "Comprendre la mathématique" -OCDL - ed.". Tous les pays du monde ressentent cette pénurie de scientifiques, de techniciens, et des autres spécialistes dont le rôle est de faire progresser la civilisation technique.

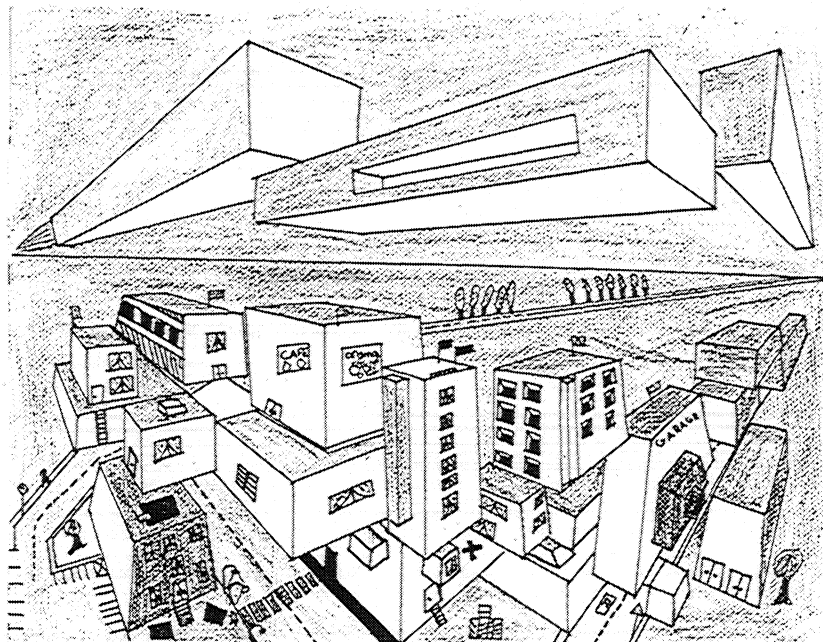
Toutes les aptitudes scientifiques et techniques reposent sur l'aptitude à maîtriser les structures mathématiques et, parmi les jeunes, il y en a trop qui ignorent jusqu'à l'existence de ces structures. La plupart d'entre eux, tout au long de leurs études mathématiques, n'y voient qu'un laborieux processus de conditionnement, dont la seule raison d'être est la préparation aux examens qui ouvrent les diverses carrières. C'est pourquoi en de nombreux points du globe, on commence à repenser par la base le rôle de l'enseignement mathématique, en même temps qu'on entreprend, dans certains centres, une véritable recherche expérimentale à l'intérieur de la classe ; on espère, par cette méthode, démon-

trer que certaines réformes sont à la fois réalisables et souhaitables. C'est ainsi qu'à l'acquisition traditionnelle des règles apprises par coeur, on a cherché à substituer l'exploration des structures mathématiques fondamentales et on est en train de découvrir que cette exploration, malgré ses risques et ses difficultés, enthousiasme les enfants au lieu de les rebuter. Tout enfant s'il n'a pas été gâté par un long conditionnement dans le système des punitions et des récompenses imposées de l'extérieur, aime faire face à une situation qui éveille sa curiosité naturelle."

Il ajoute alors : "La méthode ainsi préconisée, c'est celle du tâtonnement expérimental. Nous l'avons montré par notre longue réalisation du CALCUL VIVANT tel que nous l'avons défini dans notre étude : "l'enseignement du calcul (B.E.M n° 13-14 édition C.E.L.)".

Il conclut en citant de nouveau DIENES :

"On ne saurait dire qu'une théorie, dit DIENES, qu'elle soit vraie ou fausse. Elle s'applique ou elle ne s'applique pas. Si elle s'applique, on l'utilise ; sinon on l'abandonne". C'est l'épreuve que nous faisons avec l'efficienc<sup>e</sup> de l'apprentissage par le Tâtonnement Expérimental.



Apportons en second lieu le point de vue de l'Icem, exprimé dans le livre : "Perspectives de l'Education Populaire (I-4). Nous donnons le texte complet paru au paragraphe "mathématique" du chapitre "quelques aspects des pratiques éducatives de la pédagogie FREINET" :

## MATHEMATIQUE

Sous le vocable : calcul vivant, Freinet et le mouvement de l'École Moderne ont proposé une démarche pédagogique qui permette à chaque enfant l'appropriation des structures mathématiques par la même méthode naturelle d'apprentissage utilisée pour la conquête de la langue grâce au texte libre et à l'échange par la correspondance et le journal scolaire. Les enfants proposent des situations vécues ou imaginées à partir desquelles ils mènent des recherches individuelles ou en groupe. Les travaux sont ensuite confrontés, les cheminements divers sont comparés et ainsi s'élaborent progressivement les différents concepts mathématiques en liaison constante avec le vécu quotidien mais aussi l'imagination, l'affectivité des enfants. Il ne s'agit plus de découvrir LA solution d'un problème posé d'avance par le maître et d'y parvenir par LE raisonnement déductif souvent présenté comme le seul possible ou en tout cas le seul orthodoxe. Il s'agit face à une situation, même apparemment étrangère au domaine mathématique, de rechercher comment l'analyser grâce aux démarches mathématiques.

Ainsi que dans le problème traditionnel les données sont fournies au départ, dans le calcul vivant la recherche des données, la sélection de celles qu'on utilisera dans tel ou tel cheminement fait partie de la démarche d'appropriation.

Dans cet esprit, nous avons considéré l'introduction de la mathématique moderne comme :

- un élargissement du champ de recherche, jusque-là souvent cantonnée dans des calculs apparemment utilitaires,

- un renforcement de la liberté de création et d'expérimentation,
- un enrichissement de la culture mathématique par la multiplicité des approches et la démarche unificatrice au niveau des structures autrefois cloisonnées dans des chapitres différents, tels l'arithmétique, la géométrie, l'algèbre.

Mais le caractère positif de la mathématique moderne est inséparable de la démarche d'appropriation. Partout où on s'est contenté de transformer le contenu des programmes sans changer la pédagogie en mathématique, loin d'être un progrès, cela a accentué le formalisme, le jonglage purement gratuit avec des concepts coupés de tout support vécu et finalement cela a renforcé le rôle sélectif de la mathématique dès le plus jeune âge, c'est pourquoi nous attachons tant d'importance à la construction vivante et naturelle de la mathématique par chaque enfant.

Pour cela nous ne nous satisfaisons pas d'une recherche canalisée, téléguidée dans laquelle l'enseignant engage les élèves parce qu'il a en perspective un apprentissage précis. Même si cette méthode représente un certain progrès par rapport à l'exposé magistral et à la reproduction par l'élève du raisonnement du maître, elle reste néanmoins sclérosante en guidant l'enfant dans des rails préétablis dont il ne peut s'évader, l'empêchant par là-même de découvrir d'autres cheminements possibles qui deviendront peut-être plus tard des raccourcis ou des voies se reliant à d'autres domaines de la mathématique.

Nous préférons la recherche libre où chaque enfant pourra sans contraintes choisir lui-même les points de départ, dans laquelle il empruntera les pistes qui l'intéressent en fonction de ses aspirations, de ses besoins, de ses connaissances, de sa propre prospective, en donnant libre cours à son imagination, à toutes ses facultés de création. Ce faisant il créera ou choisira lui-même ses axiomes, ses règles, ses symboles. Les généralisations viendront en leur temps après une phase d'expérimentation assez approfondie et assez diverse pour permettre la construction de ces généralisations. C'est en effet une illusion que de prétendre gagner du temps en préférant la reproduction de schémas préétablis. Au contraire la démarche d'appropriation que nous utilisons permet une véritable assimilation des concepts et donne aux enfants une méthode d'analyse qui les aide à discerner suffisamment clairement la structure d'une situation nouvelle pour établir des correspondances avec celles de même type déjà rencontrées.

Les programmes, surtout au second degré, ne permettent pas toujours de respecter cette démarche naturelle d'acquisition et le forçage qu'ils provoquent est souvent inefficace et gravement préjudiciable à l'attitude des élèves face à la mathématique.

Pour aider et stimuler les recherches des enfants et des adolescents, pour systématiser - parfois à notre corps défendant - leurs expérimentations nous introduisons divers outils en veillant à ce qu'ils n'antidotent pas les bienfaits de la libre recherche :

- des fiches d'incitation présentant une situation qui a dans d'autres classes permis de nombreuses recherches ; généralement plusieurs pistes de recherches sont proposées et les élèves ont toute latitude pour en expérimenter d'autres,
- du matériel d'expérimentation de conception ouverte, prévu pour la libre expérimentation et non pour la manipulation selon des règles préétablies comme le sont hélas ! trop de matériels diffusés dans le commerce et avec lesquels l'élève reste l'exécutant docile maniant sur commande formes et réglettes ; à la limite tout peut être matériel de mathématisation mais nous avons retenu les outils qui permettent le mieux ;
  - des découvertes individuelles par étude de leur structure,
  - des constructions toujours nouvelles,
  - des machines à transformer les figures, les nombres, etc.
  - des applications matérialisées de concepts intellectuels,
  - des créations personnelles aussi illimitées que possible.
- un atelier de calcul qui permet une expérimentation aussi large que possible de toutes les mesures (longueurs, surfaces, volumes, poids, contenances, temps, etc.)

- des livrets autocorrectifs servant à l'approfondissement de certaines notions après une large expérimentation en recherche libre
- des fichiers autocorrectifs présentant des situations vécues se terminant par un problème, afin d'habituer l'enfant à répondre aussi à des questions qu'il ne s'est pas lui-même posées
- des cahiers et des fichiers autocorrectifs pour la maîtrise des techniques opératoires à tous les niveaux, le but n'étant pas de créer des réflexes purement mécaniques mais, là encore, de permettre à chacun de construire ses propres techniques opératoires.

Ainsi nous essayons de permettre l'accès de tous les enfants et de tous les adolescents à une mathématique qui ne serait plus une discipline élitiste coupée de toutes les autres mais un outil d'analyse du réel qui serait aussi domaine de création et d'échange.



EDMON LEMERY, professeur de mathématiques dans un collège et militant de l'I.cem\* apporte à travers son livre : "Pour une mathématique populaire" [L-4] un témoignage et une réflexion basés sur une longue pratique :  
Voici comment l'auteur aborde ces questions :

A partir de ses intérêts réels, de sa curiosité naturelle, de ses actions mais aussi de ses connaissances, de son imagination créatrice, par ses propres cheminements, le jeune adolescent peut-il construire ses "modèles mathématiques" ?

Par approximation successives, selon les processus plus naturels du tâtonnement expérimental régulé, cet adolescent peut-il s'approprier un savoir, savoir-faire, accéder aux structures formelles et comprendre véritablement la mathématique ?

\* \* \*

Ces libres recherches mathématiques au collège nous révèlent le potentiel assez étonnant qui existe dans chaque individu, potentiel profitable à tous, si les adolescents peuvent bénéficier d'un climat scolaire favorable comme il peut être créé lors de la mise en oeuvre des techniques éducatives de la pédagogie FREINET. En effet, dans un tel environnement, l'activité synergique de tous les "pouvoirs individuels" s'exerce et se décuple.

Ces libres recherches nous apportent, à l'analyse, des éléments de réponse et témoignent d'un autre mode d'accès au savoir. Elles montrent que la libre recherche n'est pas l'abandon des jeunes aux seules stimulations de leur milieu, de leur environnement, à leur spontanéité uniquement. Bien au contraire, ceux-ci bénéficient des apports et du support des groupes coopératifs au sein desquels ils vivent. On s'aperçoit que le professeur a aussi un rôle aidant à jouer en faisant émerger les idées, en mettant à leur disposition l'information au moment des besoins, en favorisant la construction des structures. Ainsi les connaissances apportées par l'humanité ne sont pas rejetées mais s'intègrent comme des "maillons" mieux imbriqués à la "chaîne" en construction de chaque personnalité : créativité et connaissances se fécondent mutuellement.

Ces diverses interactions sont mises en évidence dans les commentaires accompagnant les documents cités.

Dans l'exposition de ces recherches vécues, authentiques, avec leur limites et leurs imperfections mais aussi des intuitions lumineuses, étonnantes parfois, on distingue deux catégories de documents rassemblés dans les chapitres 1 et 2 :

- Incitations (chapitre 1)
- Libres recherches génératrices de conquêtes mathématiques (chapitre 2)

Le chapitre 1 regroupe des "situations vécues" stimulantes pour le lecteur, l'incitant à la recherche : c'est la communication d'adolescents à d'autres adolescents et aux adultes.

Le chapitre 2 est consacré à des analyses, parfois très détaillées, montrant sur les cas étudiés la genèse de cette démarche d'apprentissage fondée sur le tâtonnement expérimental individuel ou celui du groupe, avec les essais, les erreurs, les intuitions, les critiques, les découvertes transitoires puis les paliers de répétition, les temps de latence avant les résurgences, les rebondissements.....

On y distingue des recherches "concrètes" centrées sur le réel, d'autres s'exerçant dans un univers purement mathématique, enfin des exemples quotidiens de recherches dites "banales"...

Viennent ensuite, dans un chapitre 3, de nombreuses observations, des réflexions, des questions, des hypothèses nées de cette pratique quotidienne concernant essentiellement les processus d'apprentissage par tâtonnement expérimental.

A ces hypothèses particulièrement fécondes que nous devons à Célestin FREINET et aussi aux camarades du mouvement pédagogique coopératif qu'il a su créer, camarades-enseignants du 1er degré, du 2e degré et du supérieur, engagés dans la recherche-action, l'auteur ajoute ses propres constats vécus dans les conditions communes mais contraignantes de tout un chacun, ses analyses pour tenter de mettre en évidence les paramètres d'un autre mode de conceptualisation.

Aussi affirme-t-il, en conclusion, la nécessité impérative qu'il y a aujourd'hui, dans un collège qui doit se métamorphoser complètement, de faire appel aux méthodes heuristiques d'apprentissage conduisant l'adolescent à découvrir par ses propres recherches ce qu'on veut lui enseigner pour la conquête d'une autonomie culturelle et une démocratisation véritable."

Ce second texte offre le témoignage d'un collègue, instituteur et militant de l'I.cem, dont l'intérêt majeur s'oriente vers l'apprentissage des mathématiques. Je l'avais sollicité afin qu'il donne un exemple issu de sa pratique, d'un enseignement placé dans la perspective d'une pédagogie coopérative.

#### PRATIQUE D'UNE PEDAGOGIE COOPERATIVE

dans le domaine mathématique

Evoquer sous ce titre une pratique pédagogique... Il y a déjà longtemps, pour la revue "l'Éducateur", j'avais tenté cette évocation sous le titre : "Comment je travaille en math. dans ma classe". L'inadéquation de cet intitulé, est, depuis, devenue pour moi une évidence. Mais on ne saurait non plus dire simplement : "Comment les enfants travaillent en math. dans ma classe". On ne traduirait pas ainsi la situation d'échange, l'intercommunication, les osmoses. Assurément, si on dit "math", cela suppose que quelqu'un, l'enseignant évidemment, "le Maître", sait utiliser ce qualificatif plutôt qu'un autre, et l'appliquer à certaines démarches plutôt qu'à d'autres. Mais est-ce bien sûr. Est-ce aussi clair ? Y a-t-il d'un côté des enfants qui pratiquent sans savoir, le savoir étant au bout du compte, au bout de la démarche, dans le résultat trouvé, dans le regard rétrospectif du chemin parcouru, et, d'un autre côté, un enseignant qui <sup>sait</sup> et qui voit le savoir en train de se structurer, qui a le savoir du savoir qui se construit ? "Je sais des maths, alors je sais que vous allez - vous aussi - savoir des maths. ; ça se fait, c'est entrain de se faire, ça se dégage, transcendance, de ce que vous faites" ! Il faudrait alors dire : "Comment nous travaillons en math dans la classe" - la place des uns et des autres étant marquée dans ce "nous" collectif. Mais un tel titre ne me satisferait pas non plus.

Pourtant, incontestablement, dans ce qu'il est convenu d'appeler "ma classe", par une convention institutionnelle (le "ma" désignant plus une obligation qu'une propriété), il y a des pratiques. Il y a aussi quelque part le mot "coopération". Des pratiques coopératives. Mais l'utilisation même de ce mot implique une situation d'échange, de stratégies, de questionnements, de dérives, une pragmatique qui est aussi bien échange de places. Pas simplement, pas seulement, d'un côté le maître supposé savoir et de l'autre des enfants supposés chercher. Une dialectique de l'échange qui met le maître en position de chercheur et l'enfant en position de savoir ou qui embarque les uns et les autres dans la même galère du tâtonnement, de l'avancée aveugle. Joie d'y voir enfin quelque chose, joie de s'arrêter sans avoir rien trouvé qui ressemble à ce qu'on attend, à ce qu'on sait, joie de ne rien y comprendre, joie simple de s'arrêter quand on a envie, quand on en a marre. Des pratiques coopératives vécues directement dans la classe ou la cour de récréation, ou encore vécues indirectement à la maison, le soir, pendant le week-end, et racontées par la suite. Des pratiques vécues à travers du matériel, structuré ou non, individuellement ou collectivement, des situations inventées, revécues, dessinées sur les blocs sténos ou les carnets de recherche. Démarches auxquelles je peux parfois attribuer un dénominateur commun qu'il faudrait appeler "mathématisation" plutôt que "mathématiques". Parce que je ne sais pas a priori si elles vont déboucher sur des résultats inscrits dans la théorie (celle à laquelle j'ai accès, une petite partie seulement de la grande, mais pour moi, bien aussi grande que la grande, ce qui rend inopérant les qualifica-

tifs et la modestie !) ... Parce que je sais pourtant dans son ensemble comment va se dérouler le processus de recherche.

Un exemple :

Un lundi matin, Gaël raconte à la classe que l'équipe de foot du village a gagné la veille sur le score de 6 à 4. Il décrit la succession des scores :

D'abord 0 - 0, puis 0 - 1, l'équipe adverse ayant marqué la première. Et ainsi de suite jusqu'au score final 6 - 4.

Pascal remarque que la succession des scores aurait pu être différente : 0 - 0 ; 1 - 0 ; 1 - 1 etc...

Aussitôt d'autres propositions ont fusé, et il a été reconnu qu'il fallait noter, rechercher par écrit d'autres possibilités.

De nombreuses solutions ont été trouvées, inscrites au tableau et, à partir de là, d'autres solutions se sont dessinées.

On a remarqué par exemple que chaque succession, chaque suite devait comprendre 11 lignes, 11 séquences :

0 - 0 ; 0 - 1 ; 1 - 1 ; 2 - 1 ; 3 - 1 ; 3 - 2 ; 3 - 3 ; 4 - 3 ; 5 - 3 ; 5 - 4 ; 5 - 3 ; 6 - 4

On a remarqué ensuite que les suites commençant par 0 - 0 ; 1 - 0 étaient plus nombreuses (1) que celles en 0 - 0 ; 0 - 1.

On a complété par symétrie.

On a ensuite vu que la séquence 0 - 1 pouvait être suivie seulement des 2 séquences 0 - 2 ou 1 - 1

On a encore complété par symétrie.

Et puis, comme la recherche systématique dont on venait de poser les bases s'annonçait très longue, on en est resté là...

Jusqu'à ce que Stéphan, à une autre occasion, nous dise que l'équipe locale avait perdu sur le score de 4 à 3. Les cas, beaucoup moins nombreux, permettaient aux enfants de produire toutes les suites possibles.

Mathématisation, plutôt que mathématique dans le premier cas, la démarche engendrée par le récit de Gaël : les bases logico-mathématiques avaient été jetées, ainsi que la question "Combien de cas ?". Mathématisation opérante pourtant, puisque les enfants ont pu revenir sur le problème, réinvestir là des démarches déjà mises en place.

De cette mathématisation des situations, je peux encore en dire les paliers, sans pour autant cerner la démarche qu'elle inscrira. Les mathématiques, on le sait, commencent avec les signes, premiers repères distinctifs. Les raisonnements sur une situation constituent une mathématique mentale indispensable. Ils demandent pourtant encore à être traduits en signes. Cela constitue sans doute l'écueil le plus fondamental pour les enfants. D'abord parce que la mise en signes n'apparaît pas forcément comme nécessaire dans tous les cas. Ensuite, parce qu'elle pose des problèmes spécifiques de maîtrise de l'instrument "écriture" ou "dessin". Parce qu'elle demande aussi que soient dégagés des intensités affectives de la situation vécue les éléments opérants pour le raisonnement, qui vont permettre un prolongement par les signes. Le passage du vécu à la représentation n'est pas toujours univoque, loin s'en faut. Ce qui signifie pas non plus que les enfants n'y arrivent

jamais. Quoi qu'il en soit, une fois ces signes produits, une fois cette construction stratégique mise en place, s'installe la vie des signes. Oh ! une vie très formelle, faite de places, d'agencements, mais qui mène à la découverte de lois, de récurrences, de résultats. Qui donne la réponse aux questions qu'on se pose. Qui englobe dans une certaine généralité, une certaine relativité, la situation de départ qui devient purement contingente. Un événement comme un autre, ce qu'elle n'est jamais dans le vécu affectif qui la appréhendé. Mais une vie des signes qui n'échape pas, elle non plus, à l'affectivité inhérente à tout vécu. En quoi la mathématisation déborde la mathématique, parce qu'elle inscrit des réflexions, des échanges, des stratégies. Il n'y a pas seulement vie formelle des signes, mais aussi vie affective de ceux qui les manipulent et les interrogent... à condition qu'il y ait toujours, dans la vie de la classe, cette dimension authentiquement coopérative qui fait la mathématisation **plutôt** que la mathématique, qui privilégie le processus créatif plutôt que le résultat formel.

J.C POMES

Note : (1) Le calcul conduit à 126 suites commençants par 0 - 0 ; 1 - 0 et 84 commençants par 0 - 0 - 1.



Extrait de l'article de Bernard MONTHUBERT (l'Éducateur - Septembre 78) de la pédagogie des Mathématiques.

## L'éducation mathématique que nous proposons :

Dans ce cas la pédagogie se veut également active. Les acquisitions se feront dans l'action et non par le dressage.

Mais les thèmes des travaux seront déterminés, non pas par le maître qui proposerait des activités mais par ce que les enfants apportent, en fonction de leur vie, de leur imagination (1).

### Le maître :

— Possède certaines connaissances mais en sent la relativité ;

— Sait qu'il existe diverses démarches et que c'est aux enfants de se les approprier selon leurs besoins et leur personnalité ;

— Sait que de nombreuses situations sont mathématisables, qu'on peut aussi les étudier sous un autre angle mais que l'angle mathématique est un moyen d'approfondissement, de compréhension de la vie ;

— Sait que la mathématique n'est pas un ensemble de connaissances (définitions, formules, règles) mais une façon d'appréhender des situations, de les analyser, de les resituer.

### L'élève :

— S'il cherche une réponse, ce n'est pas parce qu'il y a question du maître mais parce qu'il a envie de savoir ;

— S'il se construit une démarche, ce n'est pas parce qu'on lui a proposé un exercice formateur mais parce qu'il en a besoin ;

— S'il propose ou choisit une recherche ce n'est pas pour faire plaisir au maître mais pour se faire plaisir à lui-même ;

— Le travail n'a plus lieu de s'appeler scolaire puisque ce n'est plus l'école qui le justifie.

L'enfant ne travaille plus pour le maître mais pour lui-même. Aucune note ne vient jauger le travail (on ne voit pas d'ailleurs sur quels critères on pourrait s'appuyer dans une telle conception).

— Une place donnée à la mathématique, ni inférieure ni supérieure à celle des autres disciplines mais surtout non limitative à des moments ou à des thèmes.

— Les situations nées de la vie (réelle ou imaginaire) des enfants de la classe, sont étudiées selon les principes de l'individualisation et la collectivisation (voir travail individualisé et travail collectivisé) (3).

## Conséquence

— Pour le maître, comme pour l'enfant la mathématique n'est plus un ensemble de connaissances mais une forme d'expression, de communication et d'étude qui permet de mieux comprendre la vie qui nous entoure. La mathématique nous aide à analyser, à synthétiser, à organiser, à prévoir.

### (1) Mathématique vivante :

La mathématique vivante est un processus pédagogique, celui qui correspond à une méthode naturelle d'apprentissage.

La leçon traditionnelle est remplacée par une étude individuelle et collective de tout ce qui dans la vie de la classe et celle personnelle des enfants, invite à mathématiser.

On pourra noter une large prise en compte de l'imagination et l'invention appliquées tant aux domaines des recherches qu'à leur forme.

### (2) Matériel :

Ce que nous condamnons dans le matériel, c'est l'utilisation systématique et dirigée qui souvent en est faite et même conseillée. Tous les matériels sont utilisables, tous sont susceptibles de favoriser l'élaboration de concepts mais tous sont aussi dangereux s'ils sont considérés comme des machines à enseigner à l'emploi bien déterminé.

Nous refusons donc la gymnastique de singe savant du type de celle que proposent certains auteurs, avec un matériel géant et modèle manœuvré par un pion géant et modèle devant des mini-robots bien polis manipulant leur mini-joujou aussi bien polis.

Mais, nous cherchons sans cesse des outils permettant :

- des découvertes individuelles par étude de leur structure ;
- des constructions toujours nouvelles ;
- des applications matérialisées de concepts intellectuels ;
- des créations personnelles aussi illimitées que possible.

### (3) Travail individualisé et travail collectivisé :

L'individualisation est un principe pédagogique qui cherche à faire correspondre le projet de travail à l'état individuel des élèves. Cela nécessite des outils spécifiques, tels que nos Livrets programmés, Fichiers et Cahiers autocorrectifs, Fichiers et Boîtes de travail, qui par leur forme et leur fond, permettent que se développent les potentialités de l'individu.

«Collectivisé» exprime l'idée que les éléments d'un groupe travaillent réellement ensemble, non seulement en même temps mais à la même œuvre, s'aidant les uns les autres, confrontant, élaborant en commun.

Les apports ne s'ajoutent pas seulement les uns aux autres, ils interfèrent les uns sur les autres.

## Pratique

— Dans la classe, un atelier math riche en matériel aussi polyvalent que possible, avec accès et tâtonnements libres (2).

— Un maître attentif à l'aspect mathématique des situations afin de sentir quand la «grille» mathématique peut apporter un éclaircissement, un approfondissement, une généralisation dans une recherche.

Elle nous permet de prendre notre vie en charge, en totale responsabilité.

«La mathématique, certes... permet d'observer, d'analyser, d'utiliser, de prévoir les phénomènes naturels dans leur essence purement physique. Mais en outre, elle apporte l'objectivité dans la pensée, la structuration du raisonnement, la découverte de valeurs esthétiques et de joies créatrices. Elle aide l'homme à être l'artisan de sa propre vie, dans un maximum d'indépendance, avec le profond respect des autres.» (H. Sultra, S.F.E.R.P.M.\*)

— L'enfant n'a plus ce sentiment que la mathématique lui est extérieure (science exacte sur laquelle il ne peut agir), mais au contraire il prend conscience de son libre choix dans la conduite de son raisonnement.

— Il ne reconnaît plus une structure math uniquement quand elle se présente sous sa forme dépouillée et dans des moments prévus pour cela mais c'est à tout moment, en toute situation, à travers la complexité de la vie qu'il réinvestit son pouvoir constructeur.

La connaissance se manifeste sur deux plans, disons, en deux étapes :

1. Devant une situation nouvelle, l'aptitude à la circonscrire, à pressentir les moyens d'analyse, à développer la recherche.

2. Dans le cours de la recherche, la reconnaissance de l'identité de structure, ou de la différence avec les structures connues ce qui permettra, parfois, de réutiliser directement les résultats (aboutissements de recherches précédentes, si l'on s'en souvient ou si on les a notés), le plus souvent d'aboutir très rapidement au résultat, la voie étant reconnue.

Dans le cas de la réutilisation du résultat, il s'agit de connaissance d'objet (par exemple formule de combinatoire), dans celui de l'accélération de la recherche il s'agit de connaissance de la démarche (par exemple la méthode de l'arbre dichotomique).

### Prenons en exemple le périmètre du rectangle :

En classe traditionnelle, on fera retenir par cœur la formule :

$$P = (L + l) \times 2$$

et peut être en plus :

$$L = \frac{P}{2} - l \quad l = \frac{P}{2} - L$$

Trois formules qui se mélangeront entre elles et avec celles de l'aire du rectangle.

Trois formules qui seront assez facilement réutilisées si le problème est proposé en application immédiate de la leçon.

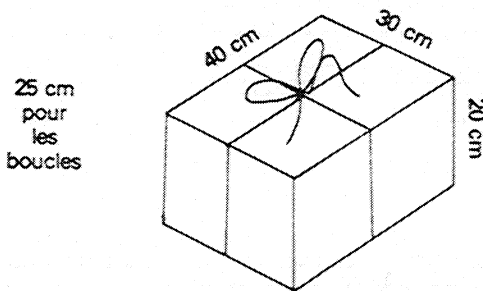
Trois formules qui reviendront peut-être (à leur place ou non) si un terme de vocabulaire déclenche la réaction (ici périmètre, rectangle ou rectangulaire).

Mais il n'est pas certain que la formule choisie soit la bonne ni qu'elle soit restée stable.

L'enfant pour qui la mathématique est l'application de formules que l'on doit se rappeler, dans des situations qu'on essaie de reconnaître, n'a guère le moyen de vérifier par lui-même s'il n'a pas fait erreur.

Pour lui la mathématique devient cet exercice de voyance où il essaie de deviner ce que le maître attend de lui, ce qu'il désire lui faire faire.

Il n'est pas rare dans ce cas que l'enfant de C.M. soit totalement perdu s'il doit calculer quelle longueur de ficelle il lui faut environ pour attacher ce colis dont on donne les dimensions et le supplément pour les boucles.



Je ne dis pas qu'aucun enfant, dans ce type d'enseignement ne sera capable de comprendre cette situation et d'aboutir à la réponse souhaitée.

Mais est-ce bien grâce à l'enseignement reçu ou n'est-ce pas plutôt que certains apprentissages se sont faits indépendamment de l'école, grâce à d'autres tâtonnements.

Il y a je pense, bien des apprentissages attribués par erreur à l'école alors qu'en fait ils se sont construits malgré elle !

Je ne parlerai pas, ici, de la pédagogie rénovée car en réalité il s'agit d'un intermédiaire qui donne des résultats très différents selon qu'elle est plus proche de la pédagogie traditionnelle ou de la pédagogie active véritablement centrée sur l'enfant.

### En pédagogie Freinet :

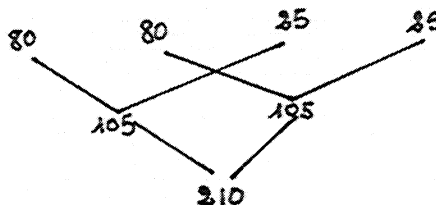
Il ne me semble vraiment d'aucune utilité de faire apprendre la formule permettant de calculer le périmètre du rectangle, ni même de la faire construire (il n'y a pas plus de raison d'établir celle-ci que cette autre permettant de connaître la longueur de ficelle dans l'exemple précédent.

L'enfant qui a fait connaissance avec le rectangle dans des activités réelles de sa vie, n'a pas besoin d'apprendre que pour faire le tour d'une cour rectangulaire, il faut parcourir un côté, puis l'autre, puis le troisième, puis le quatrième. Et ceci se traduira selon les cas par des démarches correspondant aux formules suivantes :

$$\begin{aligned} L + l + L + l \\ l + L + l + L \\ (L + l) \times 2 \\ (L + L) + (l + l) \end{aligned}$$

L'enfant ne pensera pas à ces formules mais calculera selon ce qu'elles représentent.

Et l'on pourra avoir d'autres cas, selon la valeur des mesures des côtés. Par exemple, pour un rectangle de 80 m sur 25 m, il sera plus logique de calculer selon le schéma suivant (qui ne sera pas forcément écrit par l'enfant).



N'est-ce pas cela le véritable apprentissage ?

Je n'ai donné ici qu'un exemple mais dans les prochains numéros de *L'Éducateur*, d'autres articles (en particulier ceux sur le nombre et sur les techniques opératoires) montreront également en quoi s'opposent fondamentalement l'enseignement traditionnel, rénové ou non, de la mathématique et notre conception de la mathématique vivante.

Bernard MONTHUBERT

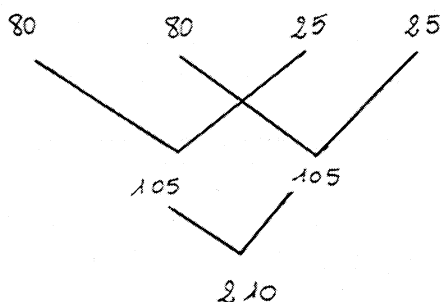
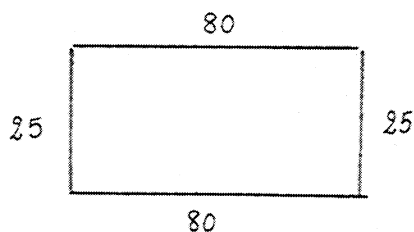
### I. 1.3 Questions qui interpellent les intentions !

Les textes précédents (§ I. 1.2) soulèvent entre autre le problème du rapport entre "mathématisation" et "mathématique". Nous ne chercherons pas à analyser en profondeur ce problème car cela dépasserait de loin les objectifs fixés dans notre travail. Toutefois il est nécessaire d'explicitier un peu ces propos.

Qu'entend-on généralement par "mathématisation" ? Il s'agit de ramener une situation donnée au fonctionnement d'une théorie mathématique connue. Mais alors pour mathématiser, il convient d'avoir à son acquis quelques modèles mathématiques. Faire seulement de la "mathématisation" ne conduirait pas les élèves à augmenter leur "bagage mathématique". Probablement, il faut interpréter dans les textes précédents l'opposition "mathématiser" et "faire des mathématiques" comme étant celle de "l'activité de recherche" et "exécution routinière d'algorithmes". L'histoire de l'enseignement des mathématiques nous renseignerait sans aucun doute sur cette connotation : "faire des mathématiques"/"exécution routinière d'algorithmes" alors que cette réduction est fort discutable voire erronée. Selon les principes pédagogiques postulés en pédagogie FREINET, il apparaît que c'est le traitement mathématique qui est visé comme élément "formateur".

Regardons maintenant ce qui révèle le traitement d'un cas précis : l'exemple est le "périmètre du rectangle" cité <sup>dans</sup> l'article de Bernard MONTHUBERT. Quelles sont les procédures utilisées couramment ? Il convient de distinguer celles qui relèvent d'une "démarche statique" de celles qui ont un "caractère dynamique". Le principe des premières est de considérer que les mesures nécessaires sont toutes effectuées, comme si l'on était par exemple en face d'un croquis coté. Exprimer le bilan, c'est-à-dire ici le périmètre peut se faire alors :

- par une phrase : "le périmètre s'obtient en doublant la somme de la longueur et de la largeur" (par ex.)
- par une formule :  $P = 2(L + l)$
- par un algorithme qui peut être représenté, par exemple, à l'aide d'un arbre.



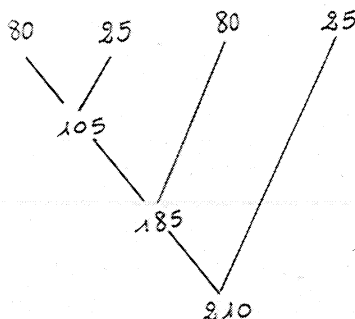


Le principe des procédures qui ont un caractère dynamique est de considérer qu'il s'agit d'effectuer les mesures de longueur nécessaires, avant de procéder au bilan. Dans ce cas, il y aura à parcourir les côtés du rectangle, l'un après l'autre. Le périmètre apparaîtra alors comme :

- résultat d'une addition (celle qu'on écrirait sur un papier au fur et à mesure de l'obtention des mesures, en parcourant effectivement une pièce à métrer).

$$\begin{array}{r} 80 \\ + 25 \\ + 80 \\ + 25 \\ \hline \end{array}$$

- résultat d'un algorithme qui peut être représenté par exemple, à l'aide d'un arbre



- ou par une phrase "J'obtiens le périmètre en ajoutant au fur et à mesure les longueurs des côtés rencontrés dans mon parcours" (par exemple).

Le défaut des procédures de type dynamique indiquées, est de ne pas rendre compte du fait qu'il s'agit d'un rectangle (Elles s'appliqueraient de la même manière à n'importe quel quadrilatère).

Les procédures de type statique n'ont pas ce défaut. En revanche, elles "oublient" l'activité de mesure. Or le choix pédagogique commande de partir du vécu de l'individu : l'obtention du périmètre se fait par référence à un parcours d'abord vécu qui par la suite peut être ramené à une réalisation mentale.

Pour des raisons que nous ignorons, Bernard MONTHUBERT n'envisage ni l'expression par une phrase, ni la formation d'une addition de quatre termes. Mais il compare l'utilisation d'une formule et celle d'un arbre, et bien entendu, il préfère la seconde. Cependant, l'écriture précise choisie est celle qui relève d'une démarche statique. Ainsi, l'étude didactique peut, elle, prévoir certaines difficultés d'utilisation comparables aux difficultés d'utilisation de la formule. De plus, elle permet de préciser les possibilités d'adaptation qui se-

raient conformes aux choix pédagogiques, et de compléter l'éventail des choix envisagés. On peut remarquer par ailleurs que l'éventail des choix ne peut résulter que d'une analyse de contenu didactique, et non de l'hypothèse pédagogique. On est tout de même autorisé à penser que c'est son choix pédagogique qui amène l'auteur à se poser des questions d'ordre didactique.

Nous retrouvons ces questions relatives aux obstacles (intention/réalisation) dans le texte d'orientation générale de l'I.C.E.M.\* :

"... la démarche d'appropriation que nous utilisons permet une véritable assimilation des concepts et donne aux enfants une méthode d'analyse qui les aide à discerner suffisamment clairement la structure d'une situation nouvelle pour établir des correspondances avec celles de même type déjà rencontrées". Mais "Les programmes (...) ne permettent pas toujours de respecter cette démarche d'acquisition et le forçage qu'ils provoquent est souvent inefficace et gravement préjudiciable à l'attitude des élèves face à la mathématique..." plus loin en conclusion "... nous essayons de permettre l'accès de tous (...) à une mathématique qui ne serait plus une discipline élitiste coupée de toutes les autres mais un outil d'analyse du réel qui serait aussi domaine de création et d'échange".

Enfin, le texte de Jean-Claude POMES pointe encore ces problèmes. "Dans cette mathématisation des situations vécues, je peux (...) en dire les paliers, sans pour autant cerner la démarche qu'elle inscrira. Les mathématiques (...) commencent avec les signes ... Les raisonnements sur une situation constituent une mathématique mentale indispensable. Ils demandent (...) à être traduits en signes. Cela constitue sans doute l'écueil le plus fondamental pour les enfants".

L'auteur dégage donc bien le problème soulevé par l'apprentissage des mathématiques et la réflexion spécifique dans laquelle il convient de s'engager tant sur le plan didactique que sur le plan pédagogique.

Mathématiser relève largement du domaine pédagogique et du choix des principes qui régissent cette pédagogie alors que "faire des mathématiques" s'inscrit dans le champ de la didactique.

Jean-Claude POMES aboutit à cette conclusion :

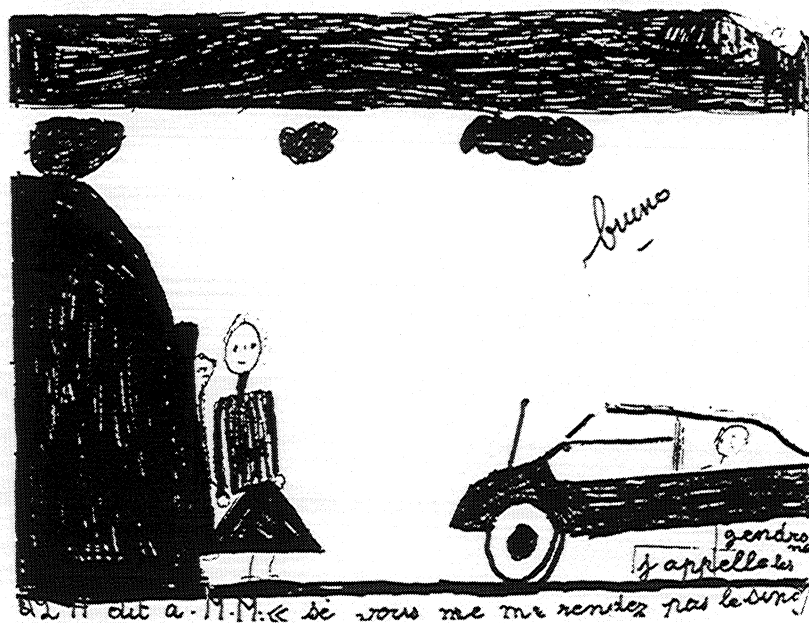
"... la mathématisation déborde la mathématique parce qu'elle inscrit des réflexions, des échanges, des stratégies. Il n'y a pas seulement vie formelle des signes, mais aussi vie affective de ceux qui les manipulent et les interrogent ... à condition qu'il y ait toujours dans la vie de la classe, cette dimension authentiquement coopérative qui fait la mathématisation plutôt que la mathéma-

tique, qui privilégie le processus créatif plutôt que le résultat formel".

Ainsi des travaux ultérieurs s'avèrent nécessaires afin d'explicitier plus clairement, sous la contrainte des hypothèses pédagogiques "FREINET", le rapport entre "mathématiser" et "faire des mathématiques" lorsque des "apprentissages en mathématiques" sont visés.

Une cascade de questions apparaissent, pour n'en citer que quelques unes ; nous pourrions dire :

- la production d'élève en mathématiques (recherche libre, recherche guidée)
- l'accession à une certaine autonomie dans l'apprentissage
- la situation présentée détermine-t-elle la problématique visée c'est-à-dire : les élèves se posent-ils la question souhaitée ?
- En quoi l'idée pédagogique générale s'avère-t-elle insuffisante pour générer la bonne situation visée, contenant la bonne problématique ?
- en ce qui concerne notre préoccupation "l'autocorrection" :
  - voir l'importance de l'écrit en mathématiques,
  - l'accès au texte et la transposition d'un texte en un autre
  - le problème de la référence
  - à quoi faut-il se rapporter pour que quelque-chose ait un sens ?
  - etc...



## I.2. COLLEGE JULES VALLES, COLLEGE COOPERATIF - LA RICAMARIE (42).

### I.2.1 : Qu'est-ce que l'O.C.C.E. ?

L'Office Centrale de la Coopération à l'Ecole est une association (loi 1901) fondée en 1928 et reconnue d'utilité publique en 1968.

Sa mission est de contribuer à l'éducation intellectuelle et civique des élèves de l'enseignement public français à tous les niveaux :

- par la pratique de la coopération
- par le travail en commun
- par le développement de la solidarité

afin de former des citoyens libres et conscients de leurs droits et de leurs devoirs.

L'origine de l'O.C.C.E. est liée au mouvement coopératif et mutualiste particulièrement actif au début de ce siècle et au vaste mouvement pédagogique dont les grandes figures des années 20 sont Barthélémy PROFIT, créateur de l'institution "coopérative scolaire" et Célestin FREINET pour qui la vie coopérative de la classe est l'un des aspects de l'Ecole Moderne.

De par ses origines et sa structure, tout comme la pédagogie FREINET, l'implantation de l'O.C.C.E. est plus importante dans le 1er degré sous forme de coopérative de classe.

Toutefois, l'O.C.C.E. se développe depuis une vingtaine d'années dans le Second degré. Ses militants estiment que la classe coopérative, là aussi, constitue une des voies essentielles de la rénovation.

La coopération scolaire ainsi abordée, est une méthode d'éducation active C'est la démocratie en actes.

L'action coopérative se présente sous trois aspects indissociables :

- un aspect proprement pédagogique : par l'enrichissement des rapports entre élèves et des rapports entre enseignants et élèves, et par une conception globale et motivée du travail scolaire.
- un aspect d'éducation civique et sociale : par la connaissance des autres, par l'exercice et le partage de responsabilités, la définition des rôles et le contrôle des fonctions, par la gestion coopérative et l'expression des choix par l'ouverture de l'école sur la vie extérieure, par l'entraide et la solidarité.
- un aspect de formation économique : par la gestion des biens du groupe et la tenue des comptes.

### I.2.2 : L'expérience pédagogique du collège coopératif de La Ricamarie (42)

Pour approfondir cette question, on pourra consulter la publication "Autour du C.E.S. Coopératif expérimental Jules Vallés de La Ricamarie" (D-1). Ce collège date officiellement de 1977.

L'hypothèse pédagogique sur laquelle a été basée l'organisation du collège a été exprimée par un groupe de militants O.C.C.E. de la section de la Loire. Elle intègre tout naturellement les principes soutenus par l'O.C.C.E. Nous nous limiterons dans ce paragraphe à développer les grandes lignes du projet, n'évoquant rien au sujet de son histoire jonchée d'obstacles qui, pour les surmonter, nécessitent tant d'énergie aux collègues engagés. Nous rapporterons ici les propos tenus dans la publication citée (D-2) pages 90 à 97.

#### "DESCRIPTION ET ANALYSE DE LA PEDAGOGIE DE TYPE COOPERATIF DANS LE CADRE D'UN ENSEIGNEMENT DIFFERENCIE."

Au collège de La Ricamarie un élève peut, suivant les moments, se retrouver dans trois groupes différents. Ce peut être le groupe d'enseignement proche du groupe classe puisqu'il est essentiellement consacré à l'apprentissage et à l'acquisition de connaissances dans une discipline donnée. Ce groupe n'est pas stable tout au long de l'année scolaire mais modifiable en fonction des besoins des élèves, de leur progression, de leurs résultats. Il peut donner lieu à des groupes temporaires de niveau matière.

A l'intérieur de ce groupe l'élève est invité à une équipe de travail (trois à cinq élèves) sur laquelle nous reviendrons.

L'élève fait aussi partie d'un groupe de vie. Ce groupe d'un effectif inférieur à quinze élèves, stables au cours de l'année est animé par un adulte qui n'est pas forcément enseignant. C'est un peu la cellule de base pour l'élève, celle dans laquelle il peut organiser son travail, échanger avec ses camarades, exprimer ses intérêts, faire avec l'adulte animateur le bilan de son travail.

A partir de l'expression de ses intérêts, l'enfant peut être amené à participer à un groupe d'intérêt. Ce groupe est constitué à l'initiative des élèves pour traiter un thème qui n'appartient pas forcément au domaine des programmes prévus mais que quelques élèves souhaitent aborder.

Ces groupes d'intérêts de durée et de composition variables, tant par les élèves que les adultes qui y participent, permettent des activités interdisciplinaires en y apportant un élément essentiel la motivation des élèves.

Les trois groupes dont nous venons de parler sont intégrés dans un même ensemble : l'unité.

Au sein du collège, une unité comporte de 80 à 110 élèves actuellement. Elle est en sorte un ensemble plus souple à gérer que le collège tout entier.

Elle est conduite par un conseil d'unité composé de tous les adultes animateurs d'un groupe de vie de l'unité ainsi que des délégués élèves et parents de chaque groupe de vie. Ce conseil permet la

.../...

concertation des divers animateurs de Groupe de vie, la participation des élèves à la vie de leur unité. Ils peuvent y exprimer leurs souhaits, organiser ainsi la vie de l'unité. Au sein du conseil est fait l'inventaire des problèmes d'ordre pédagogique, de vie collective qui se posent, des thèmes pouvant faire l'objet de la mise en place de groupes d'intérêts...

C'est aussi le Conseil d'Unité qui fait le bilan du travail des élèves, envisage les modifications de groupe d'enseignement, la mise en place d'action de soutien sur proposition des enseignants de chaque discipline.

Comme l'élève évolue-t-il au sein de son unité ?

Quelles responsabilités individuelles doit-il assumer, comment s'organise son travail ?

D'une part l'élève est amené à pouvoir s'exprimer beaucoup plus fréquemment. Il a d'abord l'occasion dans le groupe de vie de faire part s'il le souhaite de ses préoccupations, de ses problèmes, de ses difficultés, de ce qui est important pour lui. Il peut faire part des activités qu'il souhaite réaliser en groupe d'intérêt. Il est amené à élaborer des règles de vie avec ses camarades, à prendre en charge sa part dans les décisions du groupe de vie qui est la base de la structure coopérative de l'établissement.

Au sein de vie l'élève est amené à faire aussi régulièrement le bilan avec l'animateur. Il y a un suivi global de l'élève qui périodiquement fait le point sur ce qu'il aurait dû faire dans l'ensemble des disciplines et ce qu'il a fait réellement. Il est parfois amené à demander lui-même à bénéficier de soutien.

Il est évident que cet échange a lieu aussi avec le professeur dans sa discipline par le biais du contrat établi par l'élève dans son plan de travail. L'élève organise en effet son travail de la façon suivante, tout au moins dans les disciplines où sont élaborées ou en cours d'élaboration les outils nécessaires à ce type de pédagogie et où les enseignants volontaires et préparés à ce genre d'expérience étaient en nombre suffisant.

L'élève, pour une période de l'ordre d'une quinzaine de jours, est amené avec les camarades de son équipe de travail dans la discipline concernée, à établir sur les conseils de l'enseignant un plan de travail.

Il doit ensuite s'organiser avec son équipe pour réaliser ce contrat comme il l'entend au cours de la période prévue. Au terme de la période l'enfant fait le bilan de ce qu'il a réalisé, l'enseignant le fait également.

La synthèse ainsi établie permet de voir ce qui est à reprendre et de mettre au point le plan suivant.

Mais l'élève ne travaille pas seul. Si l'évaluation des connaissances acquises est de type individuel, par contre l'acquisition se fait de façon très collective.

L'enfant travaille au sein d'une équipe constituée soit par les enfants eux-mêmes, soit, s'il y a problème, à l'issue de tests sociométriques.

Ce mode de travail permet à l'élève de beaucoup mieux s'exprimer, de confronter son point de vue à celui de ses camarades, de devoir justifier ce point de vue, d'être capable de transmettre ce qu'il fait, ce qu'il pense, de pouvoir communiquer. Il s'agit aussi de réaliser un travail d'équipe sur un projet commun. Nous reviendrons dans la dernière partie sur ce problème à travers un exemple précis.

Ce mode de travail permet aussi aux élèves de s'aider mutuellement (en cas d'absence momentanée de l'un d'eux pas exemple), de peu à peu savoir écouter ses camarades, de savoir accepter des idées différentes.

L'enseignant apparaît alors moins comme pouvant transmettre un savoir que comme pouvant donner à l'enfant les moyens de l'acquérir par lui-même. Il n'intervient plus également face à la classe dans sa totalité, mais essentiellement dans une relation avec le groupe de travail.

Mais l'attitude de l'enseignant sera à nouveau évoquée dans la dernière partie.

Dernier point qu'il est important d'évoquer : le système d'évaluation.

Outre l'évaluation des acquisitions scolaires bien d'autres éléments entrent en jeu dans l'évaluation globale de chaque élève.

Ainsi, entrent en jeu pour chaque enfant ses possibilités mais aussi ses difficultés, son rôle dans l'équipe de travail, sa participation ou sa passivité, son initiative, sa persévérance. Pour chaque enfant, il s'agit non seulement de connaître ses acquisitions mais aussi et surtout la façon dont il les a élaborées.

C'est pour cela qu'il importe de laisser à l'enfant la possibilité de s'exprimer au maximum, de pouvoir se trouver dans un cadre, un milieu où il se sente le plus possible à l'aise, écouté, pris en compte.

Cette évaluation n'a pour seul but de porter un jugement sur l'enfant mais aussi sur les méthodes d'apprentissage qui lui ont été proposées. En effet, il peut être parfois nécessaire pour quelques enfants de pouvoir leur donner plusieurs présentations différentes d'une même notion si l'on s'aperçoit que la première utilisée n'était pas la mieux adaptée à l'individu.

De plus, pour chaque discipline, des critères spécifiques sont utilisés pour cerner au mieux le travail fourni par l'élève et juger non seulement la production finale brute mais aussi le cheminement qui y a conduit et les différents types d'activités, de raisonnements, de capacités intellectuelles, techniques qui ont été utilisés.

Il faut donc pour cela laisser à l'enfant une fois encore une grande latitude pour que tout ce que nous venons de dire ne soit pas effacé par un comportement uniforme, imposé par une attitude directive de l'enseignant et trop peu de place laissée à l'initiative de l'enfant. Chaque élève doit se sentir le droit à exprimer ce qui fait l'originalité aussi bien de sa personnalité, que de ses méthodes de travail, de ses raisonnements que de ses réactions.

Il va sans dire que dans ces conditions l'évaluation ne se limite plus seulement à un niveau mais d'abord à plusieurs niveaux pour un même travail puisque sont évalués plusieurs aspects de ce tra-

vail et ensuite, il s'y ajoute d'importants bilans écrits, un échange fréquent des enseignants sur les élèves qu'ils ont en commun et également un échange fréquent de bilans écrits avec les parents tout ceci par l'intermédiaire des documents que sont les plans de travail et les cahiers d'Observation Continue.

La mise en place de ce mode de fonctionnement amène les quelques observations suivantes :

Au niveau des élèves l'adaptation aux structures s'est faite assez facilement. Ceux-ci se sont très aisément habitués aux différents rouages du fonctionnement. Cependant, la mise en place du travail individualisé est une oeuvre de longue haleine et la maîtrise des plans de travail, l'organisation de sa progression par l'élève lui-même, la réalisation de ses bilans sont autant d'aspects très positifs mais qui demandent à être constamment contrôlés par les adultes. Et il faut concevoir que le passage en premier cycle qui sera un apprentissage de cette autonomie recherchée. Il est illusoire en l'état actuel des moyens pédagogiques mis en oeuvre de penser que l'élève de 6ème ou 5ème peut ainsi "gérer" son apprentissage sans une très importante et constante intervention de l'enseignant. Par contre, il semble très concevable que très bientôt les élèves de 4ème et surtout de 3ème pourront, quand les outils voulus seront en place dans chaque disciplines, acquérir cette autonomie recherchée qui leur permettra d'apprendre mieux, en fonction de leurs propres besoins, de leur propre niveau, de leur personnalité et de la façon de travailler du groupe de travail auquel ils seront intégrés.

La participation active des élèves à la vie de l'établissement quant à elle n'est pas un vain mot et les conseils d'unité en ont donné la preuve en maintes occasion reflétant en cela les débats de fond qui avaient pu avoir lieu en certains groupes de vie et provoquant par leur retombée d'autres débats dans l'ensemble des groupes de vie.

Il nous a ainsi été donné d'observer des conseils au cours desquels des élèves de 6ème et 5ème ont su pendant 1h 30 à 2h mener une discussion sur les mérites et les inconvénients du travail d'équipe, assaillant, (quoique de façon très pacifique) les professeurs d'un feu nourri de questions contrastant avec le mutisme habituel des délégués de classe dans un conseil de classe traditionnel. Il faut aussi avoir vu les débats s'intaurer sur la disciplines dans l'établissement, en particulier sur les problèmes de vols de bagarres souvent étouffés ou passés sous silence dans la plupart des établissements, pour comprendre le sens des responsabilités que cela plu créer chez les délégués de groupe de vie mais aussi chez beaucoup sinon la majorité des élèves. Esprit coopératif, co-responsabilité, respect des autres ne sont plus seulement des mots mais un contexte quotidien.

Il ne faut pas croire évidemment que tout problème est ainsi éliminé mais on rencontre auprès des élèves un autre écho, on fait naître de nouveaux types de réactions et un nouvel esprit qui peu à peu portent leurs fruits.

Les adultes du collège apparaissent ainsi comme n'ayant plus seulement un rôle d'enseignants spécialistes de certaines disciplines, mais aussi éducateurs apprenant ou faisant découvrir à l'enfant comment devenir adulte, intégré, actif et responsable de lui-même et des autres dans un groupe social.



### I.2.3 L'enseignement des mathématiques au C.E.S. de La Ricamarie -

Nous continuons à citer les propos tenus dans (D-2).

#### ANALYSE DES MODALITÉS D'APPRENTISSAGE CHEZ L'ÉLÈVE

Leçons de mathématiques en 6ème sur la mesure des longueurs et des aires.

##### 1) FICHES DIDACTIQUES :

Pour la plus grande partie des heures d'enseignement consacrées aux mathématiques, c'est sur des documents didactiques élaborés par l'équipe des enseignants de mathématiques du collège que ces fiches portent, pour la partie qui nous concerne sur le concept de mesure appliqué d'abord aux longueurs puis aux surfaces.

Les fiches utilisées ne comportent aucune définition. Elles sont uniquement constituées de problèmes ouverts laissant aux enfants toutes les possibilités de recherche sans leur proposer de méthode de cheminement.

Il s'agit d'amener les enfants à comparer des longueurs indépendamment de toute unité de mesure conventionnelle pour constituer des classes d'équivalence et opérer un classement avec donc l'utilisation des termes habituels : même, autant que, plus que, moins que....

Ensuite, dans une deuxième étape, se fait le choix d'un étalon... ou de plusieurs et se posent alors les problèmes de choix d'une unité, de plusieurs unités, de changement d'unité ainsi que les problèmes de valeurs approchées ou plus précisément d'encadrement.

Le même schéma est repris dans un deuxième temps pour l'étude de la mesure des surfaces.

##### 2) METHODOLOGIE DE L'OBSERVATION :

L'observation a porté sur les cinq premières séances de deux heures consacrées à la mesure. Elle avait lieu une fois par semaine.

Le groupe concerné comportait cinq équipes de quatre élèves. Pour chaque équipe un observateur notait systématiquement tout ce que faisaient et disaient les élèves de l'équipe ainsi que les interactions éventuelles avec d'autres équipes et les interventions du professeur avec cette équipe. En outre, un sixième observateur notait pour sa part la totalité des actions et interventions du professeur que ce soit avec une équipe ou pour l'ensemble du groupe.

Enfin, deux autres personnes assuraient l'enregistrement au magnétoscope et la prise de son des équipes au travail. Pour des raisons techniques il n'a pu être fait une prise de vue en continu sur une équipe, mais des séquences dans diverses équipes, ou du groupe dans sa totalité.

##### 3) DEPOUILLEMENT DES OBSERVATIONS :

Les protocoles écrits et les enregistrements vidéo obtenus vont apparaître de façon très nette des comportements spécifiques de la pédagogie coopérative instaurée.

Il y a de la part des élèves un foisonnement d'initiatives, d'idées, de recherches, de discussions. Il s'agit manifestement pour eux d'une pédagogie active.

Il y a également une attitude tout à fait nouvelle vis à vis du professeur, et du professeur vis à vis d'eux. En particulier, il ne s'adresse plus à eux pour leur affirmer une science, mais essentiellement pour leur poser des questions, pour animer leur recherche personnelle, pour les aider à aller jusqu'au bout (même s'il sait pertinemment que la méthode employée n'est pas la bonne), pour étudier les diverses stratégies..

Il s'ensuit que les élèves font preuve de beaucoup d'imagination, d'originalité, et souvent parviennent très bien par eux-mêmes avec grand profit, au but recherché.

Les observations permettent également d'analyser de façon intéressante l'évolution des relations entre élèves à l'intérieur de chaque groupe de travail.

En simplifiant ce sera par exemple le cas d'un groupe dans lequel un élève timide mais dont les solutions proposées sont efficaces arrivera à être écouté auprès de ses camarades.

C'est un des aspects de l'écoute mutuelle des élèves, de l'apprentissage du travail en équipe, de la confrontation des idées.(...)

Pour conclure, nous dirons que l'évaluation des aspects cognitifs a permis de confirmer que le Collège de la Ricamarie remplissait en ce domaine son rôle comme tout autre collège, et ce, malgré les conditions tout à fait anormales de déroulement de la première année scolaire de fonctionnement ce qui en soit est une gageure. Se limiter donc à cette simple acquisition des connaissances n'apporte rien de nouveau.

En revanche, les aspects spécifiques du fonctionnement expérimental ont eu des conséquences immédiates et importantes dans le développement des potentialités des élèves. Elles ont été très nettes sur le plan de la maturation de leur personnalité, sur le plan de leur autonomie et de tous les domaines que nous avons mentionnés."

Nous fournissons maintenant une description du processus d'apprentissage que les professeurs de mathématiques du collège de La Ricamarie essaient de prendre en compte et comment.

Elle est extraite, elle aussi, du document auquel nous nous sommes référés. (D-2)  
(Voir pages suivantes).

## LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE

---

"L'abstraction n'est en rien un produit de la pure pensée; elle a un contenu historique: les conditions qui l'ont rendue possible et nécessaire".

H. LEFEBVRE : Questions actuelles du marxisme

"Le problème de la motivation ne saurait être un rajout sur de beaux canevas mathématiques. Si l'on veut dépasser la conception traditionnelle de toute pédagogie qui pourrait se formuler: la pratique du savoir, il faut au contraire penser l'apprentissage mathématique comme le savoir d'une pratique".

G. DUMAS - M. PERES  
Cahier N° 14 de l'IREM de BORDEAUX

Dans le domaine du travail des enfants ...

"nous pensons, à l'IREM, qu'il n'est d'apprentissage mathématique qu'en groupe. L'élaboration, la validation d'une écriture mathématique passe toujours par un message, une communication d'un groupe émetteur à un groupe récepteur. La recherche est plus fructueuse, une sécurisation venant du travail par groupe favorise l'invention et la découverte, mais de plus l'esprit de rigueur n'apparaît que dans le dialogue, la "dispute" entre membres et entre groupes, comme déjà le montrait BACHELARD. La rigueur est dialogue".

Psychologie et mathématique: G. DUMAS  
Cahier numéro 13 de l'IREM de BORDEAUX

Quelle est la raison de ces citations ? Mais ... pourquoi redire maladroitement ce que d'autres ont dit si bien ? Nous voulons dire notre accord total avec ces déclarations. Précisons pourquoi.

S'il est vrai qu'une situation d'enseignement doit conduire l'élève à des productions (verbales, écrites, picturales, gestuelles, etc...), elle doit permettre à celui-ci de les modifier et de s'approprier cette modification. Il faut donc que la situation d'enseignement présente certaines caractéristiques. Il faut qu'elle fasse apparaître la production comme nécessaire de la part des élèves.

Il faut qu'elle renvoie à l'élève les conséquences de sa production, qu'elle fournisse une rétroaction, un feedback faisant apparaître en particulier l'inadaptation de la production à résoudre le problème posé de telle façon qu'une modification de cette production soit perçue comme nécessaire et possible de la part de l'élève.

Même après une première modification la nouvelle production ne sera peut-être pas encore adaptée au problème à résoudre. Il faudra alors de nouveaux échanges pour par adaptations successives l'élève fournisse une production pertinente. Ces échanges d'informations et d'actions sont appelés par Guy BROUSSEAU (voir bibliographie) des dialectiques, elles sont le moteur du processus d'apprentissage.

Ces dialectiques n'existent que si l'élève a la possibilité et est même engagé à prendre des décisions. Mais l'essentiel c'est que ces décisions engagent l'élève lui-même, soient signifiantes pour lui, c'est-à-dire qu'elles ne prennent pas une signification par rapport à un savoir qui est étranger à l'élève comme l'amène à le faire en général le questionnement d'un cours "transactionnel". *Avoir à prendre des décisions c'est peut-être là à notre avis que l'on peut reconnaître la plus fondamentale activité de l'élève. Une pédagogie active, c'est une pédagogie dans laquelle l'élève est amené à prendre des décisions significatives pour lui et qui mettent en jeu l'accès à la connaissance à construire.*

Il faut donc des situations d'enseignement où l'élève soit incité à investir. Il y investira ce qu'il a retenu de ce qu'il a appris antérieurement, de la façon dont il sait l'utiliser, il y investira ses propres représentations en un mot. Permettre l'émergence des représentations de l'élève est quelque chose de fondamental.

D'une part cela signifie que la nouveauté du nouvel objet d'enseignement ne peut être imposée a priori par le professeur. Car c'est bien l'écart entre ce nouvel objet d'enseignement et les représentations de l'élève et non pas par rapport aux savoirs antérieurement enseignés qui est déterminant de l'incertitude née de l'inadéquation des représentations de l'élève à résoudre le nouveau problème posé. Or cette incertitude crée un déséquilibre que PIAGET a analysé. Le principe d'équilibration de Piaget montre à l'évidence que dans certaines conditions l'élève va être amené à modifier ses propres représentations pour créer de nouvelles stratégies adaptées au nouveau problème. Or, et dans 7 nous avons cité un exemple issu des recherches de Guy BROUSSEAU, il ne faut pas que le nouvel objet d'enseignement soit trop près des possibilités contenues dans les représentations de l'élève car si cela est, l'inadaptation de ses représentations ne sera pas perçue par celui-ci. De même, il ne faut pas que le nouvel objet soit trop éloigné des possibilités de modification des représentations de l'élève car cet écart trop grand entraîne un renoncement de sa part à les modifier. Dans ces deux cas, il y a blocage de l'élève et arrêt de l'apprentissage. Il est bien alors évident qu'il faut partir de l'élève, de là où il en est exactement, de ses représentations. De ce fait, le degré de nouveauté de l'objet d'enseignement pourra être efficacement déterminé et relativement à l'élève lui-même. Cela veut dire qu'en laissant l'élève investir ses représentations; celui-ci participe de fait à une négociation au sujet de ce qu'il va avoir à faire. Il devient propriétaire des conditions de l'apprentissage.

D'autre part, cela signifie que dans un premier temps, des productions des élèves ne doivent pas rencontrer de censure, c'est-à-dire que le professeur doit abandonner son rôle de juge et de censeur corrélativement à la norme de la "rigueur" mathématique. Il faut donc que le renvoi de l'impact des représentations que l'élève a investies ne soit pas le fait d'un juge "savant". Nous voyons-là la raison première du travail de groupe entre élèves. Il faut qu'entre l'élève et son interlocuteur, il n'y ait pas de barrière hiérarchique. Le meilleur interlocuteur est donc un autre camarade.

Du fait de l'absence de barrières hiérarchiques, les élèves en travail en groupe ont effectivement tendance à produire plus facilement et plus abondamment que s'ils sentaient leurs productions soumises tout de suite au jugement du professeur. Or il est fondamental de produire. Si l'on ne produit pas, on ne peut pas lire et prendre en compte l'effet de cette production. Mais il ne suffit pas de mettre face à face des élèves pour voir émerger ces échanges et ces productions. *Il faut que ce travail de groupe entre élève soit interprétable entièrement par une situation d'enseignement qui soit née de la mise en actions pédagogiques des conditions didactiques permettant la mise en œuvre du processus d'apprentissage par adaptation.*

Notons en outre que de considérer comme objectif fondamental de l'enseignement de permettre des modifications significatives des représentations des élèves amène des conséquences sur le temps didactique. En effet partir des représentations initiales des élèves et les amener à les modifier par des situations didactiques convenables demande de respecter autant que faire se peut le temps didactique réel de l'apprentissage.

Partir des représentations des élèves est bien le moyen fondamental de modifier profondément les rapports déterminants au savoir et au temps.

Il est bien sûr évident que dans la situation actuelle la pression du temps officiel est telle que la conduite temporelle des apprentissages ne peut être qu'un compromis entre les impératifs officiels et la volonté de respect du temps didactique réel d'apprentissage.

Nous pensons enfin que ce point de vue didactique permet de mettre à l'évidence les raisons et le contenu lui-même de ce que l'on appelle l'individualisation de l'enseignement. Ce qui précède prouve à l'évidence que cette individualisation n'est pas laisser l'élève seul. Individualisation de l'enseignement et travail de groupe ne sont pas deux conceptions opposées. Bien au contraire, le travail de groupe basé et conçu pour permettre la prise en compte des représentations personnelles des élèves est bien la stratégie pédagogique la plus apte à prendre en compte la réalité de chaque élève, donc le plus efficacement à individualiser l'enseignement."



### I.3. LA PLACE DE L'AUTOCONTRÔLE-AUTOCORRECTION-AUTO-EVALUATION DANS CES DEUX APPROCHES PEDAGOGIQUES (ICEM-OCCE)

#### I.3.1. Autocontrôle-autocorrection-auto-évaluation : de quoi parle-t-on ?

Nous allons tout naturellement risquer une définition de ces termes, à laquelle nous nous référerons désormais.

"L'autocontrôle concerne la démarche à laquelle un individu a recours afin de formuler par lui-même un jugement. Ce jugement absolu peut porter sur la validité d'un résultat, d'une solution d'un problème, d'une méthode ou d'un raisonnement ; il peut aussi se rapporter au niveau de maîtrise atteint dans un domaine de connaissance. Dans tous les cas, il s'agit de se dégager de la tutelle d'un maître". Vient alors la seconde phase, celle-ci "autocorrective" : "l'autocorrection est la démarche qui amène l'individu à RECTIFIER, à AMELIORER ou à RENFORCER son apprentissage ou tout simplement à rectifier son résultat ou sa méthode par lui-même. Il n'hésite pas à recourir à des retours en arrière". Enfin, arrive la troisième phase, celle de "l'autoévaluation" qui conduit à décider par lui-même de la formulation du jugement et qui conditionne son attitude postérieure". Nous allons voir comment cette phase conduit à un jugement relatif. Le fonctionnement de ces concepts dans la classe ne se réduit pas à un discours, il repose sur des outils. Ce que nous appelons des "outils autocorrectifs". L'élaboration de tels outils a constitué la première source de questions.

#### I.3.2 La problématique de l'outil autocorrectif

- comment un outil doit-il être construit et avec quel mode d'emploi pour qu'il soit "autocorrectif" ?
- comment le réaliser afin qu'il soit assez motivant pour engager l'individu dans une action efficiente ?
- comment élaborer un test d'autocontrôle, avec quelles précautions pour qu'un individu puisse "s'autoévaluer" et donner un diagnostic à risque minimum ?

Ces questions sont celles que nous avons tentées d'aborder dans mon rapport de D.E.A. "élaboration d'un livret autocorrectif" (R-1).

Pour apporter des éléments de réponses à ces questions, je me suis fixé sur un contenu banal et limité, à savoir celui des "équations du second degré" qui correspond à un sujet touchant le second cycle et que l'on peut explorer d'une façon suffisamment approfondie. Nous avons alors réalisé un premier questionnaire que nous avons soumis à une population d'environ 140 élèves de classes de 2T, réparties en 5 classes sur deux Lycées. Nous avons procédé à une analyse

de contenu des questions croisée avec une analyse des réponses et des erreurs. Des raisons d'échecs furent mises en évidence qui nous servirent à élaborer la partie "autocorrective" et la partie "autoévaluation". Voici un exemple : questions (101) et (107), on demande de reconnaître le discriminant de :

$$(101) \quad P(x) = ax^2 + bx + c$$

$$(107) \quad P(x) = ax^2 - bx + c$$

On peut penser que ces questions tout à fait identiques. Il n'en est rien !

Jugeons-en par les résultats : (101) est réussie à près de 94% mais (107) ne dépasse pas 56%. Voilà qui peut étonner ! Une analyse des erreurs met à jour que cette chute est due pour presque 94% des cas à l'erreur  $(-b)^2 = -b^2$ .

Ceci justifie sa place dans la partie autocorrective. (Un lecteur averti faisant référence aux travaux sur la classification NLSMA\* par exemple, serait sans doute peu surpris).

Nous avons tenté aussi de savoir de quelles précautions il faut s'entourer lorsque nous voulons réduire le nombre de questions d'une fiche sans pour autant réduire la signification de l'échec ou de la réussite. Ce problème est bien concret car on doit constamment faire face au problème de la longueur de test et de la durée de passation.

Nous avons cherché à nous éloigner de la notation traditionnelle s'appuyant sur la simple comptabilisation du nombre des réussites, en prenant cette fois en compte les réussites les erreurs et les non-réponses. Nous verrons plus loin l'incidence fondamentale de ce choix. Nous avons fait la distinction entre "échec par erreur" et "échec par non-réponse" en ne leur accordant pas le même statut de signification : "quand on ne répond pas, on ne réussit pas mais on ne se trompe pas". Il était utile aussi d'adopter une pondération des questions que ne gomme pas les différences observées. Par conséquent, une question "facile" n'a que peu de signification en réussite mais l'erreur nous informe beaucoup. Au contraire, une question difficile devient plus significative en réussite qu'en échec. Cela relève du bon sens, certes ! encore faut-il le pratiquer.

Chaque question reçoit une "note" de réussite et une "note" d'erreur calculées en fonction des taux de réussite et des taux d'erreur relativement à la population citée. L'absence de réponse est comptabilisée comme "neutre". D'un point de vue géométrico-mécanique, on peut imaginer un mobile ponctuel dans un plan repéré par  $(0, \vec{i}, \vec{j})$  : réussite en abscisse et échec en ordonnée. Répondre à une question revient à faire avancer ce point horizontalement de gauche à droite d'une distance égale à son poids réussite ou verticalement vers le

haut d'une distance égale à son poids d'erreur. Le point ne bouge pas en cas de "non-réponse".

A la fin du questionnaire, le point atteint une zone du plan caractéristique de la qualité de l'apprentissage.

Ainsi, la pratique de "l'autoévaluation" se réalise non dans l'absolu mais relativement à un comportement observé dans une population de référence.

### I.3.3 L'auto-évaluation" et "autonomie"

Si nous insérons ce paragraphe à cette place, c'est pour apporter des éclaircissements sur les notions mises en jeu. Nous extrayons du livre "Autonomie et Auto-évaluation" de Nelly LESELBAUM (L-2) les propos suivants tout à fait adaptés à notre situation, et sur lesquels l'accord semble se faire à une échelle internationale :

"Le terme "autonomie"... désigne des apprentissages qui se font dans le cadre institutionnel (ici c'est l'enseignement secondaire classique français avec ses structures, ses programmes et ses normes) en présence de l'enseignant, et qui visent progressivement à donner des marges d'initiative aux élèves dans les prises de décisions en jeu lors de la réalisation d'un travail".

"Par "apprentissage à l'auto-évaluation", on entend procédures pédagogiques qui conduisent chacun des élèves à porter un jugement sur la valeur de son travail accompli ou réalisé, par lui ou par ses camarades en fonction de critères établis par le professeur et acceptés par l'élève, et à l'issue d'une élucidation des objectifs visés par l'enseignant et communiqués aux élèves. Ces procédures apprennent aux élèves à appliquer les critères en relation avec les objectifs spécifiques visés dans le travail qu'ils doivent réaliser. Elles concernent le comportement de l'élève mais s'appliquent surtout aux divers apprentissages : comment rédiger, organiser ses idées ... etc...".

Il n'apparaît pas de hiatus entre la démarche que nous offrons dans le cadre "autocontrôle-autocorrection-autoévaluation" et les propos tenus précédemment. Ainsi la démarche autocorrective relève-t-elle tout à fait de ce que nous pourrions appeler une "pédagogie de l'autonomie".

*« Quelles que soient les entraves que la société capitaliste met aux essais de rénovation de l'éducation populaire, nous nous emploierons à mêler, plus que jamais, l'école au peuple afin de dépouiller l'éducation de tout ce qu'elle a eu, jusqu'à ce jour, de mystiquement aristocratique pour en faire la puissante préparation à la vie prolétarienne. » C. Frenet - E.P. 1928*



#### I.3.4. Autocorrection et tâtonnement expérimental

La pratique de l'autocorrection, ainsi que nous venons de l'évoquer dans le paragraphe précédent s'inscrit dans la pratique d'une pédagogie "active", "dynamique". C'est pourquoi les approches de l'I.c.e.m. et de l'o.c.c.e offrent les qualités requises.

Essayons de préciser la place de l'autocorrection dans le processus d'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental et schématisé par C. FREINET. En nous référant à ce que nous avons écrit au § I. 1.1.4, la pratique de l'autocorrection intervient pour une grande part dans la phase "palier de répétition" L'individu va effectuer un certain nombre d'épreuves identiques, analogues, ou situées dans un voisinage de l'épreuve ayant amené à la notion en cours d'acquisition. Cette démarche fonctionne selon les trois modalités d'action : rectifier, renforcer, améliorer.

La pratique autocorrective permet la dialectique dynamique entre l'acte réussi et l'acte échoué mais aussi entre l'individu et l'objet de l'apprentissage ; l'erreur ayant alors acquise un autre statut que dans la pédagogie traditionnelle.

Dans la phase de répétition cette pratique autocorrective facilite l'intégration d'une loi en apportant l'information au moment d'un besoin qui s'intègre à une chaîne de ses propres processus.

En engageant l'élève dans l'action, elle le place dans une situation qui modifie son rapport au "savoir" et à l'appropriation de ce "savoir". Pour être plus précis revenons aux actions sollicitées :

- Rectifier :

quand il s'agit d'un résultat, d'une solution d'un problème, l'élève doit s'engager dans la recherche de la cause : - erreur de calcul

- erreur de raisonnement

- erreur de...

De là il retourne au problème ou même éventuellement à l'apprentissage et ainsi l'élève doit être amené à une rectification de ses propres représentations mises en défaut.

- Renforcer :

Cette phase entre en action soit directement soit après la rectification, encore qu'elle ne soit pas tout à fait absente dès le départ. Par la médiation de la répétition, il s'agit de laisser une trace prégnante afin que l'acquisition subsiste dans le temps. Par la multiplicité des modalités, des situations, il s'agit d'accréditer la maîtrise.

- Améliorer :

Par la mise en cause de certaines représentations de l'individu qui, s'appuyant sur une plus grande maîtrise du domaine cognitif en question, va être contraint à un élargissement de ce domaine. Ou encore par des retours en arrière à d'autres domaines, l'individu est conduit à y opérer des rectifications et des renforcements. Ainsi peut-on considérer qu'il y a amélioration et donc progrès dans l'apprentissage ; l'individu étant amené à formuler des représentations reconnues de tous (démonstrations, théorèmes).

La phase d'"amélioration" peut correspondre à la transition vers une nouvelle phase de tâtonnement expérimental.

#### "ENFIN L'AUTO-EVALUATION DANS LA PRATIQUE DES NOTES ET DES CLASSEMENTS.

Avec la pratique intégrale de notre pédagogie, notes et classements deviennent inutiles. Nous avons des motivations assez puissantes pour que nous puissions nous passer de ces artifices.

Mais ce n'est là qu'un aboutissement. Nous sommes, que nous le voulions ou non, dans un milieu où notes et classements font partie intégrante de l'édifice scolaire. Vous ne pourrez les supprimer que lentement lorsque vous aurez et que nous aurons convaincu par expérience parents et administration. Mais nous pouvons par contre influencer directement sur la forme d'attribution de ces notes par la pratique courante de l'auto-évaluation.

Cessez dès ce jour de noter vous-mêmes, autoritairement, en juges ou en dictateurs souverains. Adoptez le principe d'une appréciation tri-partite : maître-élève intéressé-groupe de travail. L'expérience nous montre que les enfants se jugent et jugent souvent plus équitablement, et parfois plus sévèrement que le maître. Ce faisant vous supprimerez un des plus grands handicaps dont souffrent les rapports maîtres-élèves. Tout votre travail en bénéficiera".

Célestin FREINET

Memento de l'Ecole Moderne 1966

### I.3.5. Autocorrection et individualisation du travail.

Nous entendons par individualisation du travail, la démarche pédagogique qui cherche à faire correspondre le projet de travail à l'état individuel, dans le domaine considéré, des apprenants.

En ce sens la pratique autocorrective et les outils autocorrectifs élaborés judicieusement permettent de répondre aux besoins individuels. Dans sa forme, le document autocorrectif donne la possibilité d'un contrôle immédiat après recherche, à un moment favorable et motivé. Il offre donc une sécurité à l'individu, même, par exemple, par la lecture partielle d'une solution dans le cas d'un blocage. Il permet aussi de respecter les représentations cognitives individuelles en ne proposant pas d'emblée, la solution mais en incitant à des retours en arrière ou en renvoyant vers plusieurs pistes éventuelles.

Ainsi la pratique autocorrective tend à mieux s'adapter aux rythmes individuels. Enfin en réduisant la dépendance de l'apprenant vis à vis de l'enseignant, en l'amenant à des prises de conscience objectives de ses réussites, de ses échecs et de leurs causes, en développant sa capacité d'autoévaluation, la pratique autocorrective assure une plus rapide progression vers l'autonomie par l'exercice même d'une situation où l'individu est responsable.

Ajoutons la prise en considération, exclue explicitement dans une pratique traditionnelle de l'"attitude" (au sens §III.2.2) de l'individu en plus de sa "compétence".

### I.3.6. Autocorrection et part du maître.

La pratique d'individualisation du travail sous-jacente à la pratique autocorrective ne veut en aucun cas exclure la part du maître, ni pour autant faire l'apologie d'un enseignement préceptoral. Mieux la part du maître se trouve valorisée parce qu'elle intervient à un moment plus propice et se découvre être plus efficace. L'enseignement par précepteur se situe à l'opposé des préoccupations pédagogiques de la pratique autocorrective au regard du cadre collectif et coopératif exigé.

Le temps gagné permet au professeur une plus grande disponibilité pour les élèves qui ont davantage de besoins.

Enfin l'auto-évaluation ne se substitue nullement à l'hétéro-évaluation. Le professeur a donc son rôle à jouer au niveau de l'évaluation des connaissances. Il peut aussi intervenir pour fournir d'autres situations où l'élève mettra en jeu à nouveau ses acquisitions et ses représentations afin que le processus se poursuive.

Je compléterai ce paragraphe en citant le point de vue sur le rôle du professeur dans l'hypothèse pédagogique du collège de La Ricamarie.

[D-2] p 125 "... Nous avons trop souvent entendu dire que le professeur n'avait plus de rôle à jouer lors du travail de groupe. (...) Dans le cadre d'un travail de groupe basé sur le groupe coopératif d'apprentissage, il nous paraît évident que le professeur a toujours un rôle fondamental à jouer, encore plus peut-être que dans le système traditionnel car ce rôle devient plus étendu. Avant la séance de "cours" elle-même, il faut au professeur prévoir la situation d'enseignement, en définir les objectifs, prévoir les groupements qui favoriseront l'apprentissage, essayer de modéliser ce qui va se passer afin d'avoir, autant que faire se peut, des moyens d'interprétation de ce qui va se passer, sans cesse se poser la question de savoir s'il est bien évident que la situation qu'il va gérer met en jeu l'objet dont il avait projeté l'enseignement (...).

Lors de la séance, l'enseignant doit être capable de mobiliser ce travail préalable pour tirer profit en faveur des élèves des réactions, actions, comportements de ces derniers. Il faut s'habituer à ne pas tout de suite écarter des réactions d'élèves qui n'avaient pas été prévues sans essayer de découvrir la signification que ces réactions ont pour celui qui les a manifestées. Supporter que le chemin vers le concept ne soit pas préalablement tracé mais aider chaque élève à tracer le sien propre...

Ecouter l'enfant parler, être prêt à modifier les consignes, la situation donnée, les groupements éventuellement au moment le plus profitable pour lui. (...)

Après la séance, faire le point, non par rapport à un savoir prédécoupé, mais par rapport aux procédures de découvertes des élèves, de leurs raisonnements, de leurs tâtonnements..."

Ce texte situe l'état d'esprit avec lequel le professeur intervient en général. Il permet donc de mieux comprendre sa place et sa part dans la pratique auto-corrective.

Le professeur intervient aussi pour rédiger "à la demande" des documents à caractère autocorrectif dont il fera usage dans sa classe. Averti des précautions qu'il devrait prendre, et débarassé d'un excès de perfectionisme, il réalisera ainsi des outils provisoires qui lui permettront de fonctionner différemment dans sa pratique quotidienne.

Au niveau "oral", il est parfois possible d'adopter une attitude face à l'élève qui suit l'esprit de la démarche autocorrective en posant à l'élève des questions l'incitant non à des "mea culpa" mais à de "sains retours en arrière".

En ne fournissant pas d'emblée, la réponse à une question posée par un élève mais en incitant l'élève à aller chercher lui-même la réponse, le maître respecte encore cette démarche (autodocumentation).

### I.3.7. Autocorrection et coopération (intercorrection)

Après avoir examiné dans les paragraphes précédents l'aspect individuel de la pratique autocorrective, nous allons ici expliciter la place de cette pratique dans la dimension coopérative.

Il est important de rappeler que dans les pratiques pédagogiques considérées dans cette recherche, l'individu est vu au sein d'un groupe. En même temps qu'une recherche de réponse individualisée à des besoins, il en existe une autre dont l'objectif est une "collectivisation du travail".

"Collectivisation" exprime l'idée que les éléments d'un groupe travaillent réellement ensemble, non seulement en même temps mais à la même oeuvre, s'aidant mutuellement, confrontant, élaborant en commun. Les apports ne s'ajoutent pas seulement, ils interfèrent aussi.

Individualisation du travail et travail de groupe ne doivent pas être vus comme deux conceptions antagonistes. Je citerai Alain DENIS [D-2] (p : 121)

"Bien au contraire, le travail de groupe basé et conçu pour permettre la prise en compte des représentations personnelles des élèves est bien la stratégie pédagogique la plus apte à prendre en compte la réalité de chaque élève, donc le plus efficacement à individualiser l'enseignement."

Il s'agit donc de faire fonctionner positivement la dialectique "Individu-collectif". Au Collège de La Ricamarie, le "groupe coopératif d'apprentissage" constitue un élément fondamental. "Il se définit relativement à chaque élève par ses fonctions didactiques dans le processus d'apprentissage dans lequel cet élève est engagé".

Ajoutons que la validité de cette démarche est confirmée par divers travaux et en particulier ceux de Jean BRUN (Genève). Ceux-ci mettent en évidence l'importance des interactions sociales dans le développement cognitif. Ainsi on est amené à considérer le travail coopératif non comme une simple support et une motivation de l'activité mais comme une composante de la situation et une modalité de l'activité intellectuelle.

Il convient donc de placer la pratique autocorrective dans le cadre collectif et ne pas restreindre cette pratique à l'usage d'un document autocorrectif par un individu isolé.

Pour illustrer cette opinion, je donnerai un extrait d'un article que j'avais rédigé pour la revue "Animation et Education" dans le dossier "math et coop" [R-3]

L'article était destiné à illustrer avec un exemple issu de la pratique quotidienne, les propos de Jean BRUN.

Ici, je reprends ce témoignage pour montrer une extension de la pratique autocorrective à une pratique collective, coopérative.

"... L'évènement se déroula la semaine du 23 novembre 77 (en classe de 2 II).

L'objectif de la séquence de travail était une introduction aux équations du second degré ( $ax^2 + bx + c = 0$ ). Les élèves n'ont à cette époque que les équations du premier degré ( $ax + b = 0$ ). Les techniques élémentaires de factorisation ou de développement et les identités remarquables :  $(a + b)^2$ ,  $a^2 - b^2$ , à leur disposition. Ayant rapidement expliqué que nous allions étudier d'autres équations j'inscris au tableau le problème suivant :

"résoudre l'équation dans R :  $3x^2 - 4x = 0$ ".

Léger brouhaha ! Murmures ! Etonnements ! Réflexions ! On cherche et déjà on confronte. J'attends quelques minutes puis je désigne au hasard un élève, Jean Louis M (J.L.M.), afin qu'il passe au tableau. Il écrit en émettant quelques bribes de phrases :

$$3x^2 - 4x = 0$$

$$\text{d'où } x^2 - 4x = \frac{1}{3}$$

Et là, je n'interviens pas. Quelques élèves semblent gênés par ce que J.L.M. a écrit cependant je demande à ce qu'on le laisse faire jusqu'au bout.

J.L.M. continue :

$$x^2 + x = \frac{1}{3} - \frac{1}{4}$$

$$= \frac{4}{12} - \frac{3}{12}$$

$$x^2 - x = \frac{1}{12}$$

Blocage, plusieurs élèves interviennent spontanément. Bertrand B. s'étant manifesté le plus, je l'invite à aider J.L.M. et à lui expliquer ses erreurs éventuelles.

Bertrand va au tableau et écrit :  $3x^2 = 4x$

$$x^2 = \frac{4x}{3}$$

puis se met à tourner en rond en écrivant  $3\left(\frac{4x}{3}\right) = 4x$

Nouveau blocage !

J.L.M. reste sur son erreur.

Le moment de concentration en l'attente de la solution de Bertrand étant terminé, des dialogues et des propositions fusent dans toute la classe. Chacun veut placer sa solution, quelque fois des plus inattendues ! Le moment est très intense et il est bien difficile d'en faire la transcription. On peut reconnaître qu'une solution s'élabore. Puis "ça y est", Tomi V. va proposer une réponse :

$$x(3x - 4) = 0$$

$$\text{1er cas } x = 0$$

$$\text{2e cas } 3x - 4 = 0$$

$$3x = 4$$

$$x = \frac{4}{3} \text{ d'où } S = \left\{ 0 ; \frac{4}{3} \right\}$$

Je lui demande s'il est certain de la validité de sa méthode et de sa réponse. Il me répond affirmativement, toutefois je sollicite une vérification. José A. se propose d'aller la faire. Ce qu'il réussit sans difficulté, le reste de la classe semble convaincu.

Revenant à la première démarche, Bruno L. vient expliquer les erreurs à J.L.M., j'interviens un peu aussi pour l'aider. Il paraît avoir compris maintenant.

La séance se poursuit selon la même démarche avec les autres exercices de la batterie prévue(...)

Les échanges entre les élèves, les dialogues, la volonté d'avoir raison, de convaincre et de justifier, ainsi que le tâtonnement expérimental ont joué tout leur rôle jusque dans l'apprentissage même.

Pour que cela puisse avoir lieu, cela suppose que le maître laisse se développer ce dialogue, lorsqu'il est fructueux.

Ici on va jusqu'à laisser exprimer les élèves, même s'ils écrivent ce que d'aucun appelleront les inepties ! Bien entendu un choix pédagogique intervient qui donne à l'erreur une place différente dans l'apprentissage.

Si l'élève n'a aucun droit à l'erreur et au tâtonnement et s'il n'est tenu qu'à une bonne et juste restitution quasi immédiate de LA BONNE REponse, ce phénomène ne peut avoir lieu et se dérouler explicitement. A moins qu'il ne se passe dans le couloir. Après ces séquences de cours, les élèves ont bien atteint les objectifs visés et savaient correctement résoudre des équations usuelles du second degré. (...)"

Nous verrons dans d'autres lieux, d'autres exemples qui montreront en même temps comment se situe la pratique autocorrective dans une démarche coopérative.

Pour l'exemple cité ci-dessous, la démarche autocorrective est suivie en ce sens que ce n'est pas le professeur qui apporte d'emblée la réponse ou le jugement sur la validité de la réponse. Son rôle est d'inciter par des questions les élèves "à vérifier par eux-mêmes" la validité des réponses et à tirer profit des informations émises par chacun (qu'elles soient justes ou fausses !)

D'autres exemples, tirés de la pratique quotidienne, pourraient venir illustrer ces propos : - correction mutuelle

- correction par groupe

- le maître effectue la correction d'un devoir rédigé par les élèves sans faire porter de traces puis fait corriger aux élèves eux-mêmes le travail. On peut ensuite comparer... etc

Ces exemples seront développés ultérieurement dans d'autres compte-rendus.

En tout état de cause, au sein de la classe, il s'agit de substituer au rapport traditionnel "dominant/dominé" une relation coopérative "maître/élève" et "élève/élève". La pratique autocorrective peut être un agent de cette transformation.

### I.3.8.1. Usage des documents existants

La CEL\* a édité un certain nombre de documents : cahiers, fichiers, livrets autocorrectifs. Voici quelques témoignages de collègues qui en font usage dans leurs classes :

Ce plan servira toute l'année (il est en principe sur la couverture intérieure de leur cahier). A chaque début de séance d'autocorrection, ils le consultent pour voir où ils en sont. A la fin de la séance, ils le remplissent. Je corrige leurs tests avec eux.

Fréquence des séances : cela dépend des classes. Je pense qu'il est bon de fixer dès le début de l'année une heure par semaine (ou deux heures tous les quinze jours). Je dispose les livrets au milieu de la classe (j'ai les tables en U). Chacun choisit le livret qu'il veut (on peut, bien sûr, avoir à les conseiller en cours d'année, quand on les connaît mieux), mais ce qui est important c'est, à mon avis, qu'ils se sentent responsables d'un bout à l'autre de ce travail. Autant dans le choix des révisions qu'ils pensent avoir à faire, que dans l'exécution.

Ils travaillent comme ils veulent, (en général seul), mais je leur demande, sauf précision, de faire le livret à peu près entièrement, une fois qu'ils en ont choisi un (sinon ils changent rapidement). La preuve en est, en général, les résultats aux tests : s'il y a beaucoup d'erreurs, c'est qu'un bon nombre d'exercices du livret a été survolé.

En guise de conclusion, je dirai que je n'en reviens pas moi-même, à chaque fois, de la façon dont ils sont motivés par ce mode de travail. Je n'ai jamais vu, par exemple, mes seconde année de C.A.P. autant bosser (j'utilise avec les C.A.P. le cahier autocorrectif arithmétique - algèbre de la classe de 5e ancien programme, mais je crois qu'il n'est plus édité. Dommage !).

Jean-Yves SOUILLARD

**Comment je la pratique :** J'utilise essentiellement les livrets de la C.E.L. (références et liste avec thèmes plus bas). Pour se les procurer, il faut se fendre de 70 à 80 F ou les faire commander par le bahut (ce qui est beaucoup mieux !). Au début, j'en avais une série (la mienne) c'est-à-dire 10 livrets. Maintenant j'en ai deux séries (la seconde commandée par le bahut) ; ça suffit largement. Tout dépend du nombre d'élèves et de leur niveau, il est bien évident que pour la 5e ou la 1ère année de C.A.P. il vaut mieux plusieurs livrets sur  $\mathbb{Z}$  que les équations du 2d degré...

Les élèves peuvent se mettre par deux éventuellement (problème de rapidité de travail). On peut également utiliser ces livrets comme documents pour refaire soi-même un polycopié autocorrectif.

Je les utilise essentiellement pour des révisions (par exemple révision du calcul numérique niveau 3e  $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}$  pour mes élèves de 1ère et 2e année de B.E.P.) ou pour parfaire de nouvelles acquisitions (2d degré, trigo). Je fais faire en début d'année un plan de travail autocorrectif :

titre du livret	N°	J'en suis où	tests nombre d'erreurs (ou note)	livret fini



L'autocorrection a été pour moi le premier outil d'ouv de ma pratique pédagogique (en maths - sciences C. J'avais alors une classe de 1ère année de B.E.P., dor élèves venant des horizons les plus divers. Je voulais év contrôle du professeur sur les classiques «révisions» adolescents sont toujours affolés à l'idée d'exposer leurs «non-connaissances» à un prof nouveau (apr s'habitue).

Je disposais de sept ou huit livrets autocorrectifs ( premier cycle : connaissances mathématiques de base élèves se sont placés par petits groupes de trois ou selon le thème qui leur paraissait le plus urgent e travaillé ensemble. Ils devaient me remettre les (facultatifs), mais en plus rédiger une demi à une page le groupe, de ce qui leur avait paru le plus important de qu'ils avaient vu, pour ensuite le photocopier et le reme tous les autres. Ce qui facilitait la tâche de chacun e pour savoir si, oui ou non, il lui était nécessaire de fa livret (les titres des livrets ne leur étaient en effet pa parlants).

J'ai bien conscience que cette expérience était extrê directive et surtout ponctuelle (bien qu'au total cela ai un mois et demi) ; mais cela a permis de continuer e l'année sur des bases plus coopératives où chacun exist tant qu'individu différent, mais aussi en tant que g (trace et communication). Je savais ce qu'ils sa (attitude positive), au lieu de seulement prendre ce sance des lacunes (attitude négative).

Odile PUCHOIS - Classe de 1ère année de

«J'utilise des fichiers autocorrectifs dans les classes de 6e et 5e depuis plusieurs années. Cet outil me paraît indispensable ; il rend possible l'individualisation de l'enseignement, il permet à l'enfant d'assimiler une notion à son rythme, il favorise la prise en charge du travail.

Exemple : fichier autocorrectif niveau 6e.

J'ai découpé le programme de 6e de la façon suivante : (constructions géométriques - grandeurs proportionnelles - pourcentages - calcul numérique dans les entiers et les décimaux - mesures longueurs - mesures aires - additions dans  $\mathbb{Z}$  - soustractions dans  $\mathbb{Z}$  - puissances - arbre). Sur chaque thème, je fabrique une dizaine de fiches d'exercices d'application «très classiques». Pour chaque exercice, il y a deux fiches, la fiche énoncé, la fiche solution qu'ils viennent chercher lorsqu'ils pensent avoir fait correctement l'exercice. Pendant la semaine, il y a au moins une heure où les élèves utilisent ce fichier, en général c'est une séance de travail individuel. Assez vite, je leur propose de fabriquer eux-mêmes des fiches. Fabriquer un énoncé, même si au départ c'est uniquement un exercice d'imitation est très formateur ; être capable de fabriquer un énoncé, c'est se rendre capable de comprendre les énoncés des autres car on apprend à en dominer la technique. C'est aussi une étape nécessaire pour être sûr que la notion est bien assimilée. Il arrive parfois que, sur le thème proposé, l'élève trouve une piste d'exercice.

Cette fabrication de fiches amène la communication entre les élèves. Ils s'interpellent s'ils ne comprennent pas l'énoncé de leur camarade, ils se corrigent les erreurs. Les fiches autocorrectives terminées servent à compléter le fichier de la classe, ou sont parfois destinées aux correspondants».

Janine HUCHET  
C.E.S. - 81160 Saint-Juery

D'autres expériences existent aussi au lycée dans les du second cycle.

### b) Libre recherche mathématique

C'est sans doute dans cette pratique que la rupture plus évidente. Elle constitue donc l'obstacle le plus diff franchir dans nos conditions actuelles de travail. Néan les témoignages sont, ici aussi, présents, d'une part à les comptes rendus qui suivent, d'autre part à trave contenus des livrets PRM (Pistes de recherches mati tiques) et des livrets «témoignages», issus de nos cl

Fiche 11-2 du livret n° 29 - pages 19-20

fiche recto

**LIBRE RECHERCHE MATHÉMATIQUE**

P.R.M.  
2<sup>nd</sup>  
degré

Comment connaître  
« approximativement »  
l'Age d'une voiture ?...

11.2

3183 QJ 93 → Le 15 juin 1972

417 KR 50

4867 DL 33

Si cette question l'intéresse tu peux faire une enquête au service des immatriculations de voitures de la préfecture de ton département.

Demander par exemple

- les dates de changement de série
- exemple : 1 MR le ...

ou bien les séries utilisées pendant ces dernières années :

1973	series
1972	series
1971	series

La première enquête portant sur les deux dernières années sera la seule année (1973 par exemple) est plus récente que l'année précédente. On pourra noter l'âge avec plus de précision (10 mois).

### I.3.8.2. La pratique autocorrective au Collège de la Ricamarie

#### II - LES FICHES AUTOCORRECTIVES:

Elles sont plus connues au niveau du genre. Le Mouvement de l'ICEM (Freinet) a largement diffusé de tels documents, pour ne citer que lui.

Dans cette catégorie de fiches nous en utilisons de trois provenances différentes

- 1 - Nos propres créations (voir exemples ci-joints)
- 2 - Des documents, certaines pages des manuels classiques du commerce dont nous rédigeons une correction.
- 3 - Les dossiers autocorrectifs de Freinet.

Quel mode d'emploi suivons-nous pour utiliser de tels documents? Il est bien évident que dans cette catégorie de fiches, contrairement à la grande liberté d'entreprendre des fiches de Recherche, la démarche de découverte des notions est imposée. Pas moins peut-être parfois mais surtout pas plus que dans un cours présenté par le professeur. Sur la démarche choisie et transcrite sur la fiche, le champ reste libre pour l'activité de l'élève. Les étapes des démonstrations des exercices restent en grande partie à faire aux élèves eux-mêmes. Au niveau de l'action il n'y a pas de différence a priori notoire avec la catégorie des fiches de recherche. La différence provient du fait que les objectifs à atteindre sont écrits, de même que l'élève est amené à agir pour établir une démarche issue d'un choix qu'il ne maîtrise pas au départ forcément pour atteindre ces objectifs. L'écriture des règles, des concepts, l'écriture de leur formalisation ne permet plus de constater autant d'initiatives, autant de tâtonnement que les fiches de recherche. Mais nous n'avons pas réussi à trouver encore des situations de recherche en nombre suffisant pour couvrir la totalité des programmes. Et puis, ces fiches autocorrectives sont très bien adaptées à certaines activités. Lorsqu'il faut présenter des exercices répétitifs d'utilisation de concepts mathématiques, lorsqu'il faut faire acquérir des techniques mathématiques elles sont très utiles. Elles permettent de maintenir le rôle fondamental des Groupes d'Apprentissage. Les échanges restent possibles, stimulant l'activité. Elles sont bien adaptées à certains moments de l'individualisation de l'enseignement telle que nous l'avons définie. L'attitude du professeur dans un Groupe d'Enseignement utilisant de tels documents est sensiblement la même que dans le cas de fiches de recherche. Disons qu'il arrive moins fréquemment d'avoir à faire face à des initiatives d'élèves non prévues à l'avance.

Nous distinguerons deux catégories de fiches autocorrectives:

- celles qui nécessitent la présence du professeur dans le Groupe
- celles qui peuvent être étudiées pratiquement seules par les élèves, plus détaillées, présentant peu ou pas d'acquisitions nouvelles. La seconde catégorie permet des activités dites indépendantes. Voilà un exemple de documents pendant l'utilisation desquels le professeur peut se charger d'un Groupe d'Intérêt.

Lorsque les élèves d'un groupe ont terminé le travail contenu dans une fiche, le professeur leur donne une fiche de correction. Disons que nous n'attendons pas la fin pour apporter des rectificatifs utiles. Par son action auprès du Groupe le professeur a déjà aidé à faire des corrections au fur et à mesure. Alors la fiche de correction que nous rédigeons n'est pas un simple corrigé des exercices de la fiche donnée. Nous rédigeons ces fiches corrections en mettant déjà en avant les découvertes essentielles, les exercices importants. Chaque fiche correction est donc déjà une ébauche de synthèse partielle.

Pour les pages des manuels que nous conservons dans notre progression nous devons préciser que

- nous ne conservons que les pages qui nous permettent de jouer sur la dynamique du groupe que nous avons définie déjà;
- nous rédigeons des fiches correction

Rappelons que nous utilisons essentiellement les ouvrages de l'équipe GALION. Mais nous avons par ailleurs un jeu de 6 ouvrages des autres collections - du moins celles qui acceptent d'envoyer des spécimens gratuits - que nous utilisons parfois.

Les fichiers Freinet nous sont d'une grande utilité. Nous les utilisons le plus couramment de la façon suivante. Dès qu'un élève manifeste des difficultés sur un exercice et que ces difficultés proviennent d'un oubli d'acquisitions précédemment étudiées, nous donnons à l'élève par le biais de ces fichiers autocorrectifs un moyen individualisé efficace de réviser très rapidement ces acquis non stabilisés.