

## CHAPITRE 3

### Qu'est-ce qui est au principe des "performances" mathématiques ? Examen de quelques contributions

#### Section I. La réponse des "auteurs classiques" : un renvoi au sujet connaissant, à ses affects, à sa volonté

Le passage en revue des principales représentations sociales attachées aux "performances" mathématiques ne peut ignorer les thèses exprimées par les auteurs classiques. Ainsi, pour DESCARTES les mathématiques apparaissent simples et faciles. *« Ces longues chaînes de raison, toutes simples et faciles, dont les géomètres ont coutume de se servir pour parvenir à leurs plus difficiles démonstrations, m'avaient donné l'occasion de m'imaginer que toutes les choses qui peuvent tomber sous la connaissance des hommes s'entresuivent en même façon, et que, pourvu seulement qu'on s'abstienne d'en recevoir aucune pour vraie qui ne le soit, et qu'on garde toujours l'ordre qu'il faut pour les déduire les unes des autres, il n'y en peut avoir de si éloignées auxquelles enfin on ne parvienne, ni de si cachées qu'on ne découvre. »*<sup>327</sup> Pour DESCARTES, les mathématiques sont simples parce qu'elles s'occupent d'objets éminemment simples ; elles sont simples par rapport à la réalité des phénomènes naturels qui nous entourent, étant entendu que même lorsque les "êtres mathématiques" procèdent de ces réalités naturelles il s'agit d'une simplification, d'une modélisation de ces phénomènes naturels. Sur ce point, l'opinion de STENDHAL rencontre celle de DESCARTES : *« J'entrevis ce que c'était que se servir de l'instrument nommé algèbre. [...] Ce fromage est mou ou il est dur ; il est blanc, il est bleu ; il est vieux, il est jeune ; il est à moi, il est à toi ; il est léger ou il est lourd. De tant de qualités ne considérons absolument que le poids. Quel que soit ce poids, appelons le A. Maintenant, sans plus penser absolument au fromage, appliquons à A tout ce que nous savons des quantités. »*<sup>328</sup> STENDHAL, qui refuse l'activité mathématique réduite à une application de recettes et qui ne peut s'investir dans cette activité que s'il en perçoit le sens, découvre ici ce que Gaston BACHELARD nommera plus tard "l'application du principe de négligeabilité", principe rendu possible grâce à la distinction, initiée par John LOCKE, entre qualités premières et qualités secondes dans son *Essai sur*

<sup>327</sup> DESCARTES, *Discours de la méthode*, La Pléiade, édition de 1952, p.139

<sup>328</sup> STENDHAL, *Vie de Henry Brulard*, Folio-Gallimard, 1973, p.252-253

*l'entendement humain*<sup>329</sup>. Les mathématiques sont encore plus simples lorsque “l’être mathématique”, sur lequel porte la réflexion, n’a pas de correspondant dans la réalité : n’apparaît alors que ce que le mathématicien a posé. Pour DESCARTES, les mathématiques sont une science où l’on procède par ordre, où l’on montre la nécessité d’un lien entre des propositions et cette nécessité peut être montrée à tout esprit. La thèse de DESCARTES est explicitement innéiste : les mathématiques sont simples à comprendre parce qu’elles sollicitent un certain nombre de convictions qui sont des convictions “innées”, par exemple que “le tout est plus grand que la partie”, que “deux quantités égales à une troisième sont égales entre elles”, toutes choses présentes dans l’esprit. « *L’esprit humain possède en effet je ne sais quoi de divin, où les premières semences de pensée utiles ont été jetées, en sorte que souvent, si négligées et étouffées qu’elles soient par des études contraires, elles produisent spontanément des fruits.* »<sup>330</sup> ALAIN, lecteur attentif de DESCARTES, reprend cette thèse. « *Quel est l’homme, aussi médiocre qu’on le juge, qui ne se rendra maître de la géométrie, s’il va par ordre et s’il ne se rebute point ?* » [...] « *Les problèmes, réduits au simple, comme de faire quatre avec deux, sont si aisés à résoudre que l’esprit le plus obtus s’en tirerait sans peine, s’il n’était empêtré de difficultés imaginaires.* »<sup>331</sup> Les qualités pour réussir en mathématiques seraient universellement partagées et les obstacles à la réussite ne seraient donc pas des obstacles intellectuels, mais des “obstacles affectifs”. « *Que ce soit orthographe, version ou calcul, il s’agit de surmonter l’humeur, il s’agit d’apprendre à vouloir.* »<sup>332</sup> Il est remarquable que l’expression “obstacles affectifs” utilisée ici par ALAIN pour rendre raison des “performances” mathématiques renvoie au seul sujet connaissant, à ses affects, à sa volonté : la nature des tâches proposées n’est, en revanche, pas interrogée.

---

<sup>329</sup> « *Les qualités ainsi considérées dans les corps sont premièrement celles qui sont strictement inséparables du corps, quel que soit son état. [...] C’est ce que j’appelle qualités originales ou primaires des corps ; je pense que nous pouvons observer qu’elles produisent en nous des idées simples (solidité, étendue, figure, mouvement ou repos, et nombre). Deuxièmement ces qualités qui en réalité ne sont rien d’autre dans les objets eux-mêmes que les pouvoirs de produire diverses sensations en nous par leurs qualités primaires, c’est-à-dire par le volume, la texture et le mouvement de leurs éléments insensibles ; ce sont les couleurs, les sons, les goûts, etc. ; je les nomme qualités secondaires.* » J. LOCKE, *Essai sur l’entendement humain*, Livres I et II, éditions Vrin, 2001, p.219-220

<sup>330</sup> DESCARTES, *Règles pour la direction de l’esprit*, La Pléiade, édition 1952, p.46

<sup>331</sup> ALAIN, *Propos sur l’Education*, PUF, 1932, p.64

<sup>332</sup> ALAIN, *Propos sur l’Education*, op. cit., p.65

## **Section II. La réponse d'Howard GARDNER : une réponse non exempte d'idéologie quant à la nature des rapports sociaux**

Une telle recherche ne pouvait être initiée sans tenir compte du degré d'ancrage des représentations selon lesquelles "la réussite" ou "l'échec" à un exercice scolaire de mathématiques ne fait que sanctionner l'existence ou l'absence de dispositions "innées" que les uns possèdent et les autres pas. De telles représentations, entretenues par les partisans du déterminisme biologique de l'intelligence<sup>333</sup>, se trouvent aujourd'hui réactivées de manière plus voilée par des auteurs comme Howard GARDNER<sup>334</sup> qui, postulant l'existence d'une "intelligence logico-mathématique", affirme : « *S'il est vrai que les pouvoirs mentaux centraux de tout champ, quel qu'il soit, sont répandus de façon inégale au sein de la population, il y a peu de champs où les extrêmes soient si grands et où l'importance des dons généreux dont l'individu est initialement doté soit si manifeste.* »<sup>335</sup> H. GARDNER fonde l'ensemble de son discours à partir de la connaissance du système nerveux, de son organisation, de son développement et de son effondrement lié aux pathologies cérébrales. Disposant d'un important étayage scientifique, il "justifie" sa thèse par l'existence d'une correspondance entre certaines zones cérébrales et certaines formes de cognition. « *Les travaux récents en neurobiologie plaident de plus en plus en faveur de l'existence d'unités fonctionnelles dans le système nerveux. Certaines unités remplissent des fonctions microscopiques dans les colonnes individuelles des aires sensorielles ou frontales. D'autres, beaucoup plus larges et visibles à l'inspection, assurent des fonctions plus complexes et molaires, comme le traitement linguistique ou spatial. Les intelligences spécialisées ont donc une base biologique.* »<sup>336</sup> Or une lecture critique de la thèse d'Howard GARDNER fait apparaître, *a contrario*, que les "intelligences spécialisées" qu'il exhibe<sup>337</sup>, ont, sous couvert de neurosciences, une base entièrement sociale. Sa typologie des "intelligences multiples" constitue un principe de catégorisation arbitraire qui renvoie directement à l'arbitraire de la structure sociale. Même si l'auteur parie sur l'existence d'une combinatoire entre les "sept intelligences multiples" qu'il distingue, même s'il prend soin de ne jamais affirmer l'existence de "déterminismes" purement génétiques pouvant rendre compte de sa typologie en privilégiant la thèse de l'existence d'un substrat biologique dont l'activation

---

<sup>333</sup> cf. les thèses du psychomotricien A. JENSEN

<sup>334</sup> H. GARDNER, *Les formes de l'intelligence*, éditions O. Jacob, 1997

<sup>335</sup> H. GARDNER, *Les formes de l'intelligence*, *op. cit.*, p.147

<sup>336</sup> H. GARDNER, *Les formes de l'intelligence*, *op. cit.*, p.66

<sup>337</sup> Intelligence linguistique, intelligence logico-mathématique, intelligence musicale, intelligence spatiale, intelligence kinesthésique et deux formes d'intelligence personnelle : la première orientée vers soi-même, la seconde orientée vers autrui.

dépendrait de la qualité de l'environnement, l'ensemble de son discours apparaît comme l'expression fidèle et quasi transparente de la division sociale du travail. H. GARDNER écrit : « *Il existe une plasticité et une flexibilité considérables dans la croissance humaine, surtout pendant les premiers mois de la vie. En outre, cette plasticité même est modulée par des contraintes génétiques fortes qui opèrent depuis le début et guident le développement selon certaines voies plutôt que d'autres. Il semble prouvé que les êtres humains sont prédisposés à certaines opérations intellectuelles spécifiques dont la nature peut être déduite d'observations et d'expérimentations attentives. L'éducation doit être fondée sur la connaissance de ces tendances intellectuelles et leurs points de flexibilité et d'adaptativité maximaux.* »<sup>338</sup> Le projet explicite de H. GARDNER est la prise en compte des différences de "profils individuels d'intelligence" au sein du système éducatif de manière à assurer la distribution harmonieuse et optimale des individus en fonction de leurs aptitudes. « *Nous avons examiné comment évaluer le profil d'intelligence de chaque enfant ; comment adapter chaque enfant à un programme d'études [...] ; et comment permettre aux jeunes qui ont des profils d'intelligence particuliers de bien s'harmoniser aux situations d'apprentissage extérieures à l'école.* »<sup>339</sup> Pour H. GARDNER, il existe, d'une part, des individus prédisposés à certaines opérations intellectuelles spécifiques, notamment l'activité mathématique, et d'autre part des individus non prédisposés à ce type d'opérations. Implicitement, cette thèse accrédite l'existence d'individus "prédisposés" à la conception et d'individus "prédisposés" à l'exécution. L'ensemble de son discours - soigneusement euphémisé, et qui a pour fonction essentielle, sous l'alibi des neurosciences, de légitimer les structures sociales existantes - peut être résumé par une homophonie sémantiquement et socialement révélatrice : "*chacun a sa place*" / "*chacun à sa place*".

### **Section III. La réponse de Stanislas DEHAENE<sup>340</sup> : il n'est pas possible d'affirmer l'existence de déterminismes génétiques ou biologiques pouvant rendre raison des "performances" mathématiques**

Peut-on réduire l'aptitude aux mathématiques au développement d'une aire particulière du cerveau qui serait le lieu d'inscription de "la bosse des maths" ? Fabrique-t-on cette "bosse" à force d'exercices ? Est-ce la "bosse" qui fait le "bon en maths" ou le passionné de mathématiques qui fabrique sa "bosse" ? Ces questions, relatives au fonctionnement et à l'organisation cérébrale lors de la conception et de l'exécution des stratégies arithmétiques, font l'objet de deux

<sup>338</sup> H. GARDNER, *Les formes de l'intelligence*, op. cit., p.42

<sup>339</sup> H. GARDNER, *Les formes de l'intelligence*, op. cit., p.411

<sup>340</sup> - Directeur de recherche à l'INSERM, responsable de l'équipe "bases cérébrales des fonctions cognitives humaines" -

publications de Stanislas DEHAENE : *Le cerveau en action*<sup>341</sup>, ouvrage où sont présentées les différentes méthodes d'imagerie cérébrale ainsi que quelques applications de ces méthodes et surtout *La bosse des maths*<sup>342</sup>.

La “bosse des maths” est un concept issu de la phrénologie, pseudo-science inventée par GALL et SPURZHEIM en 1810. La phrénologie, proche en cela de la physiognomonie<sup>343</sup> chère à BALZAC, est l'étude du caractère d'après la conformation externe du crâne. GALL eut, paraît-il, l'intuition de la phrénologie lorsqu'il fut frappé par la proéminence des yeux de ceux de ses étudiants qui avaient le plus de mémoire. Il postula alors à l'existence d'un “organe de la mémoire” situé en arrière des yeux. Par la suite il décrivit l'existence de trente-sept organes : organes de l'amitié, de la ruse, de la finesse, de la prévoyance, de l'esprit métaphysique, etc. Les phrénologues pensaient également avoir localisé “l'organe” des aptitudes mathématiques dans une aire cérébrale qui, suivant l'importance de son étendue, pouvait constituer une véritable bosse susceptible d'être palpée.

Loin de la phrénologie, les résultats des recherches effectuées en sciences cognitives par l'équipe franco-américaine réunie autour de Stanislas DEHAENE ne permettent pas d'affirmer l'existence de déterminismes autant génétiques que biologiques - au sens de différences dans l'organisation cérébrale des sujets - pouvant rendre raison des “capacités” arithmétiques. Au contraire, ces recherches qui portent sur les modèles neuronaux des fonctions cognitives, en particulier sur la représentation mentale des nombres et du langage, soulignent l'impact majeur de l'éducation dans l'activité mathématique. Pour S. DEHAENE, le cerveau fonctionne sur le mode des réseaux. Selon cette hypothèse, élaborée à partir de résultats expérimentaux obtenus grâce à l'imagerie par résonance magnétique (IRM), il existerait des zones spécialisées pour le traitement d'opérations très élémentaires et ce serait le comportement collectif d'un certain nombre de ces aires cérébrales qui permettrait d'effectuer mentalement des calculs simples : cette organisation, quoique complexe, serait cependant analysable en composantes. Il existerait, dans le cerveau, des zones spécialisées pour le traitement des nombres. De plus, ces zones existeraient chez tous les individus avec des caractéristiques identiques. Pour S. DEHAENE, le cerveau humain serait “équipé” dès le départ de représentations élémentaires des nombres et du calcul comme l'atteste l'expérience de Karen WYNN<sup>344</sup> (1992) régulièrement citée, notamment en FRANCE, par Stanislas DEHAENE<sup>345</sup> et Olivier

---

<sup>341</sup> S. DEHAENE, *Le cerveau en action*, PUF, 1997

<sup>342</sup> S. DEHAENE, *La bosse des maths*, éditions O. Jacob, 1997

<sup>343</sup> - art de juger le caractère et les inclinations par l'inspection du visage -

<sup>344</sup> K. WYNN, *Addition and subtraction by human infants*, Revue Nature n°358, 1992

<sup>345</sup> S. DEHAENE, *La bosse des maths*, op. cit., p.59-71

HOUDÉ<sup>346</sup>. Cette expérience<sup>347</sup>, qui montre qu'à partir de quatre mois et demi, un bébé s'attend à ce que  $1 + 1 = 2$  et  $2 - 1 = 1$ , permet à ces chercheurs de postuler l'existence de compétences proto-numériques chez tous les bébés.

Les machines d'imagerie par résonance magnétique permettent d'observer le cerveau comme si la boîte crânienne n'existait pas d'après le principe suivant : lorsqu'une zone cérébrale se trouve activée, le débit sanguin augmente très rapidement modifiant ainsi les propriétés magnétiques des tissus, ce qui permet indirectement de mesurer l'activation de la zone. Il se dégage de ces expériences que, lorsqu'il s'agit d'estimer un ordre de grandeur relatif à un calcul arithmétique, la région pariétale, entre autres, apparaît systématiquement activée. Or cette région pariétale, également impliquée lors des opérations spatiales, est présente chez tous les individus au même endroit avec une variabilité très faible de quelques millimètres. Par contre, lorsqu'il s'agit de déterminer le résultat exact d'un calcul arithmétique moins élémentaire (par exemple,  $487 + 639$ ), c'est l'activité langagière qui se trouve sollicitée. L'imagerie relative à ce type de calcul fait d'ailleurs apparaître l'activation de circuits différents de ceux qui sont activés lors d'activités arithmétiques élémentaires : dans ce cas, sont sollicités des circuits latéralisés à gauche ainsi que des circuits impliquant le cortex frontal qui est une zone spécifique au langage. Selon S. DEHAENE, une des preuves supplémentaires que les opérations complexes de calcul reposent sur le langage se trouve chez les individus bilingues qui, lorsqu'ils font ce type de calculs, reviennent spontanément à la langue dans laquelle ils ont appris l'arithmétique. Ce phénomène est universel : la "mémoire arithmétique" est une mémoire verbale, comme l'atteste la pratique des tables de multiplication. De plus, des expériences consistant à comparer les facilités de comptage et de calcul entre des enfants issus de pays différents culturellement confirment cette hypothèse. Alors que la langue française utilise des expressions comme "soixante dix-huit" (utilisation de la base vingt), dans certains pays d'Asie, seule la base dix est utilisée : soixante dix-huit se dit "sept dix huit". Il y a donc beaucoup moins de mots à apprendre du fait de la transparence de la base dix : or ces éléments langagiers semblent influencer grandement la vitesse avec laquelle les enfants apprennent l'arithmétique.

---

<sup>346</sup> O. HOUDÉ, *Développement cognitif et inhibition*, Revue Psychologie française, 1997, tome 42-1, p.23-29

<sup>347</sup> K WYNN a étudié le fonctionnement oculomoteur de bébés (temps de fixation visuel) en créant des événements numériques possibles et impossibles. Elle cache un premier objet derrière un écran puis elle introduit un second objet identique au premier, enfin l'écran s'abaisse et révèle tantôt les deux objets attendus, tantôt un seul, l'autre ayant été subrepticement escamoté. K. WYNN trouve que dès 4-5 mois, le temps de fixation est plus important pour l'événement impossible " $1 + 1 = 1$ " que pour la situation possible " $1 + 1 = 2$ " (une seconde d'écart). L'hypothèse méthodologique de ce paradigme est de considérer que, si l'enfant est surpris par la transgression d'une propriété du réel, c'est que préalablement il maîtrisait cette propriété. La même procédure est appliquée pour la soustraction. K. WYNN conclut que le bébé de 4-5 mois dispose des proto-opérations arithmétiques élémentaires.

CONDORCET, qui avait déjà soulevé ce problème dans la deuxième leçon du traité d'arithmétique qu'il avait rédigé à l'usage des enfants<sup>348</sup>, proposait de calquer la numération orale sur la numération écrite et de dire "dix-deux" au lieu de douze, "duante-deux" au lieu de vingt-deux.

Toutes ces recherches portent sur les performances élémentaires en arithmétique : elles ne permettent d'extrapoler aucun résultat relatif à la pratique de mathématiques plus élaborées. Dans ce domaine, les chercheurs ignorent tout des aires cérébrales responsables de la représentation d'objets mathématiques sophistiqués même si Stanislas DEHAENE évoque l'idée d'un enrichissement progressif - grâce à l'instruction - de "l'intuition du nombre" dont le "germe" serait déjà présent chez le jeune enfant.

Par ailleurs S. DEHAENE réfute deux arguments généralement avancés pour valider la recherche des bases génétiques et biologiques du talent mathématique<sup>349</sup>.

- Le premier argument est l'observation des corrélations entre les performances arithmétiques de jumeaux dizygotes (DZ) et monozygotes (MZ)<sup>350</sup>. Des jumeaux (MZ) ont fréquemment des "performances" arithmétiques similaires. Par contre, chez les jumeaux (DZ), qui ne partagent que la moitié de leur patrimoine génétique, les "performances" arithmétiques sont généralement différentes. D'où l'idée d'étudier méthodiquement les "performances" de jumeaux (MZ) et (DZ) afin d'estimer une mesure d'héritabilité. La méthode, définie à l'origine par Francis GALTON<sup>351</sup> dès 1876, consiste à comparer une population de couples (MZ) à une population de couples (DZ), les partenaires étant élevés ensemble. Ainsi, pour chaque couple (MZ), il y aurait à la fois identité de milieu et d'hérédité, tandis que, pour chaque couple (DZ), il y aurait

---

<sup>348</sup> CONDORCET, *Moyens d'apprendre à compter sûrement et avec facilité*, éditions ACLE, 1988, p.30-31

<sup>349</sup> cf. paragraphe "*Le talent mathématique est-il un don biologique ?*", p.175-180

<sup>350</sup> Rappelons que les jumeaux dizygotes proviennent de deux œufs distincts qui se développent simultanément. Deux ovules pondus en même temps sont fécondés par deux spermatozoïdes qui peuvent être génétiquement différents. Les jumeaux dizygotes peuvent donc être de même sexe ou de sexe opposé. Ils ne se ressemblent ni plus ni moins que des frères et sœurs. Les jumeaux monozygotes ont pour origine commune un seul ovule fécondé par un seul spermatozoïde. L'œuf résultant de cette union se divise et croît normalement jusqu'à un stade où se produit une fission qui aboutit à la séparation de deux masses embryonnaires sensiblement égales. Ces deux masses embryonnaires, amputées de leur moitié, ont la propriété de compenser cette perte, grâce à un phénomène de régulation. Il en résulte deux embryons qui possèdent des caractères identiques (yeux, cheveux, empreintes digitales, groupes sanguins) en raison de l'origine commune de leur patrimoine génétique.

<sup>351</sup> - le fondateur de l'eugénisme moderne -

seulement identité de milieu<sup>352</sup>. S. DEHAENE rapporte, en les mettant en question, les résultats de recherches que VANDENBERG a effectuées dans les années 1960. Il se dégage de ces études que la moitié de la variabilité des “performances” arithmétiques pourrait s’expliquer par des différences génétiques entre individus. Or cette interprétation est vivement contestée dans la mesure où la méthode des jumeaux est sujette à de multiples influences. Se pose notamment la question de l’identité de milieu pour les partenaires de chaque couple : la communauté de milieu est-elle nécessairement l’égalité de milieu ? D’autre part, il semblerait que les jumeaux (MZ) reçoivent, plus fréquemment que les jumeaux (DZ), un enseignement identique : même classe, mêmes professeurs. La ressemblance des talents ne peut-elle pas alors refléter les traits communs de leur éducation ? Même si l’origine génétique des points communs des jumeaux (MZ) était démontrée, la méthode des jumeaux ne fournit aucune indication sur les gènes impliqués. Il est donc tout à fait possible que ceux-ci n’aient aucun lien direct avec la qualité de la “performance” mathématique. Comme le souligne S. DEHAENE, « *supposons qu’un gène favorise la croissance. Il pourrait avoir une influence négative sur les capacités mathématiques simplement parce que ses possesseurs seraient conduits à jouer plus souvent au basket-ball et que leur éducation mathématique en pâtirait !* »<sup>353</sup> Ainsi, la mise en question des postulats de la méthode des jumeaux, fondés sur des considérations d’ordre psychologique de l’identité du milieu et sur des faits d’ordre biologique, modifie profondément les termes du problème. Cette méthode ne permet donc pas d’affirmer l’existence de “déterminismes” génétiques pouvant rendre raison de la qualité des “performances” mathématiques.

- Le second argument généralement utilisé pour justifier l’existence de bases biologiques au talent mathématique est la comparaison des “performances” entre hommes et femmes. Cet argument tire sa force du constat que les mathématiques de haut niveau demeurent un monde presque exclusivement masculin. Steven SMITH s’est intéressé aux calculateurs prodiges identifiant trois femmes pour trente-huit hommes. Camilla BENBOW a fait subir à des élèves de douze ans, le *Scholastic Aptitude Test* initialement destiné aux adolescents de seize à dix-huit ans, et dont la moyenne se situe aux alentours de cinq cents points. Au sein de la population dépassant ce score dès douze ans, elle a dénombré deux garçons

---

<sup>352</sup> Une variante de cette méthode consiste à comparer une population de (MZ) dont les partenaires de chaque couple sont élevés ensemble à une population de (MZ) dont les partenaires de chaque couple ont été élevés séparément. A l’inverse de la comparaison habituelle entre (MZ) et (DZ), c’est ici l’hérédité qui est égale pour les deux populations et le milieu qui diffère. Du fait que la séparation des jumeaux est extrêmement rare, ce dispositif d’expérience est rarement employé.

<sup>353</sup> S. DEHAENE, *La bosse des maths*, op. cit., p.176



pour une fille, puis lorsque la barre est placée à six cents points, quatre garçons pour une fille et enfin treize garçons pour une fille au-delà de sept cents points. En FRANCE, la distribution selon le sexe des admis aux concours scientifiques à l'École Normale Supérieure - option mathématique - pour les six promotions successives relatives à la période 1985-1990 est la suivante : 87,8 % de normaliens et 12,2 % de normaliennes ou, en données brutes, 216 garçons, 30 filles pour 246 admis<sup>354</sup>. Certains chercheurs américains, cherchant à évaluer le rôle éventuel des différences biologiques entre les sexes dans le différentiel de "performances" mathématiques, ont retenu un certain nombre de variables biologiques permettant une mise en question de leur nature explicative relativement à la domination masculine en mathématiques. Ainsi trouvent-ils significatifs le fait qu'une population d'enfants très "performants" en mathématiques comporte treize garçons pour une fille, 60 % de premiers-nés, deux fois plus de gauchers<sup>355</sup> que n'en comporte la population témoin. Ces variables sont alors évaluées. Pour Norman GESCHWIND, neuropsychologue, l'exposition à un taux élevé de testostérone au cours de la gestation aurait des effets simultanés sur le système immunitaire et sur la différenciation des hémisphères cérébraux, la testostérone ralentissant le développement de l'hémisphère gauche. Cette hypothèse interprétative est alors reprise, développée et interrogée par Stanislas DEHAENE. « *On peut alors imaginer qu'augmentent les chances de devenir gaucher et que s'accroisse également la capacité de représentation de l'espace, une fonction mieux prise en charge par l'hémisphère droit. Ce sens raffiné de l'espace, enfin, faciliterait la manipulation des concepts mathématiques. Comme la testostérone est une hormone mâle, il n'est pas impensable que cette cascade d'effets ait plus d'impact chez les hommes que chez les femmes. Il ne serait pas non plus absurde qu'elle intervienne sous contrôle génétique partiel du chromosome X, ce qui rendrait compte de la part héritable des dispositions mathématiques et spatiales.* »<sup>356</sup> Parmi les éléments qui pourraient confirmer ce scénario, S. DEHAENE mentionne le fait que les androgènes interviennent directement dans l'organisation du cerveau en développement, qu'il existe des modifications du rapport à l'espace et des concepts mathématiques chez les sujets exposés à des taux anormaux d'hormones sexuelles au cours de leur développement, enfin que la concentration en hormones sexuelles est plus élevée lors d'une première grossesse. « *Façonné dans ce bain variable d'hormones sexuelles, le cerveau masculin est vraisemblablement organisé différemment du cerveau*

<sup>354</sup> Source : *L'excellence scolaire : une affaire de famille. Le cas des normaliennes et normaliens scientifiques*, M. FERRAND, F. IMBERT, C. MARRY, L'Harmattan, 1999, p.202

<sup>355</sup> et aussi quatre fois plus de myopes et deux fois plus d'allergiques !

<sup>356</sup> S. DEHAENE, *La bosse des maths*, op. cit., p.179-180

*féminin. Sans doute les circuits neuronaux varient-ils subtilement en fonction du sexe, notamment dans leur latéralisation, d'une façon dont nous ignorons presque tout mais qui expliquerait le léger avantage des hommes dans les grands espaces mathématiques. »*<sup>357</sup> Même s'il semble le déplorer, S. DEHAENE reconnaît cependant que ces investigations ne permettent pas d'affirmer l'existence de "déterminismes" biologiques pouvant rendre raison du talent mathématique. « *Des gènes au génie, il serait naïf d'espérer une relation directe. Le saut est tel qu'il ne saurait être comblé que par une multiplicité de chaînes causales intermédiaires.* »<sup>358</sup> Ainsi pour S. DEHAENE, rien ne permet d'affirmer l'existence de "déterminismes" génétiques ou biologiques pouvant rendre raison des "performances" mathématiques, ni d'accréditer la thèse de l'existence de capacités différentes pour les hommes et les femmes. *A contrario*, ses recherches soulignent l'impact majeur de l'éducation dans l'activité mathématique.

#### **Section IV. La réponse de la psychobiologie : l'acquis prédomine l'inné**

Les travaux de Michel DUYME (INSERM) et de son équipe soulignent la prédominance de l'acquis sur l'inné. L'étude publiée en 1999<sup>359</sup> a porté sur des enfants - issus de milieux qualifiés de "très défavorisés" - adoptés, à l'âge de 4-6 ans, par des familles de fort niveau socio-économique. Tous ces enfants avaient, au moment de leur adoption, des résultats très modestes au test du QI (Quotient Intellectuel). Les chercheurs de l'INSERM ont constaté des résultats notablement différents en début d'adolescence et mis en évidence que l'écart entre le QI initial et celui de l'adolescence est d'autant plus important que le niveau socio-économique de la famille d'accueil est plus élevé. Les auteurs précisent d'autre part que les "faiblesses" d'acquisition spatio-temporelle (pensée logique, vitesse de repérage dans l'espace) se résorbent mieux que les "faiblesses" d'acquisition du langage. Même si l'outil QI n'est qu'un indicateur de comportement intellectuel caractéristique d'un milieu social et éducatif faisant appel principalement aux facultés linguistiques et logiques, il semble acquis, pour ces chercheurs, qu'une augmentation de QI signifie la capacité à accomplir des performances intellectuelles importantes. Ainsi, dans un entretien accordé au journal *Le Monde*, M. DUYME déclare : « *Pour l'anecdote, j'ajouterai que, dans certains cas, le gain obtenu peut, pour des enfants dont le QI de départ était inférieur à 85, permettre la moyenne de 100. Or l'on sait que,*

<sup>357</sup> S. DEHAENE, *La bosse des maths, op. cit.*, p.180

<sup>358</sup> S. DEHAENE, *La bosse des maths, op. cit.*, p.180

<sup>359</sup> M. DUYME, A.C. DUMARET, S. TOMKIEWICZ, *How we can boost IQs of "dull children" ?, a late adoption study*, Proceedings of National Academy of Sciences, USA, vol 96, July 1999, p.8790-8794, consultable sur le site <http://www.pnas.org/cgi/reprint/96/15/8790>

*dans la population, il existe 2,3 % de surdoués ayant à cet âge, un QI de 100. On pourrait ainsi en conclure qu'à partir d'enfants dit de "très faible intelligence", on peut, grâce à des modifications de l'environnement, obtenir des surdoués... »<sup>360</sup>*

## **Section V. La réponse de la psychologie sociale : les effets de contexte ont une importance cruciale sur les "performances" scolaires**

Les expériences de Jean Marc MONTEIL montrent que les effets de contexte ont une importance cruciale sur les "performances" intellectuelles<sup>361</sup>. Elles attestent l'importance des situations de comparaison sociale<sup>362</sup> ainsi que l'influence des conditions d'évaluation<sup>363</sup> sur les performances. Nuançant clairement l'hypothèse fondatrice de la didactique selon laquelle « *la spécificité des contenus enseignés détermine largement la logique des apprentissages* »<sup>364</sup>, Jean Marc MONTEIL souligne *a contrario* « *que l'activité de connaissance de l'individu humain n'est pas seulement affectée par les propriétés intrinsèques<sup>365</sup> de l'objet à connaître, mais aussi, et parfois même de façon majeure, par les conditions sociales, et notamment les situations de comparaison, sous lesquelles il exerce cette activité.* »<sup>366</sup>

Pour J.M. MONTEIL, les connaissances que possède l'individu sur lui-même - "le schéma de soi" - sont fortement représentées en mémoire permanente et donc facilement activées : « *Ces connaissances étant des construits représentationnels, on peut envisager que les contextes sociaux de leur élaboration en soient en partie intégrante.* »<sup>367</sup> J.M. MONTEIL considère dès lors que les fonctionnements cognitifs sont, sous certaines conditions d'activation, partiellement subordonnés à des éléments de la représentation en rapport avec ces contextes sociaux. Il soutient la thèse selon laquelle « *lorsque l'on manipule des insertions sociales (anonymat ou individuation) chez des sujets à qui on*

---

<sup>360</sup> Journal *Le Monde* du dimanche 1<sup>er</sup> et du lundi 2 août 1999, p.8

<sup>361</sup> Voir également l'article de Georges FELOUZIS relatif aux effets de contexte et à la place des interactions dans la construction de la "réussite" et de l'"échec scolaire" : G. FELOUZIS, *Evaluation et efficacité pédagogique des enseignants du secondaire, Le cas des mathématiques*, Revue Française de Sociologie, XXXVII-1, Janvier-Mars 1996, p.77-105

<sup>362</sup> Prise en compte du statut scolaire.

<sup>363</sup> Anonymat ou individuation. Dans la condition d'anonymat, les élèves sont informés qu'aucun d'entre eux ne sera interrogé. Dans la condition d'individuation, il est dit au contraire que chacun fera l'objet d'une interrogation.

<sup>364</sup> M. DEVELAY, *Savoirs scolaires et didactiques des disciplines, op. cit.*, p.15

<sup>365</sup> - dans la mesure où toute production de savoirs nécessite des conditions historiques et sociales de possibilité, il apparaît paradoxal d'affirmer l'existence de "propriétés intrinsèques des objets de savoirs" dans le cadre de rapports sociaux au monde et aux autres -

<sup>366</sup> J.M. MONTEIL, *Soi et le contexte*, éditions A. Colin, 1993, p.66-67

<sup>367</sup> J.M. MONTEIL, *Soi et le contexte, op. cit.*, p.67

attribue une valeur (réussite ou échec), laquelle prend son sens dans une comparaison, on active des représentations en rapport avec l'histoire sociale de ces sujets. »<sup>368</sup> Parmi les nombreuses expérimentations qui étayent cette thèse, évoquons quatre d'entre elles.

- Dans une première expérience, des élèves de collège, dont une moitié “réussit” et dont l'autre moitié “échoue”, suivent une leçon de biologie dans des conditions d'anonymat ou d'individuation. De plus, le niveau scolaire (“fort” ou “faible”) est rappelé oralement et publiquement à une moitié des sujets (comparaison) alors qu'il est dit à l'autre moitié que les sujets sont identiques (non-comparaison). Les élèves font ensuite l'objet d'un test de connaissances portant uniquement sur le contenu de la leçon. Les résultats indiquent que les élèves en situation de non-comparaison obtiennent, quelle que soit la condition (anonymat ou individuation), des performances conformes à leur statut scolaire habituel : « *Les “bons élèves” affichent des performances élevées, les “mauvais élèves” des performances faibles.* »<sup>369</sup> En situation de comparaison sociale (désignation des élèves “faibles” et de ceux qui “réussissent”), les résultats diffèrent : « *En condition d'anonymat, les “mauvais élèves” produisent des performances équivalentes à celles des “bons élèves”, et en condition d'individuation, les “bons élèves” réussissent beaucoup mieux que les “mauvais”.* »<sup>370</sup> Pour J.M. MONTEIL, tout semble se passer comme si, en situation de comparaison, la perspective d'une prestation individuelle (individuation) conduit les “bons” élèves à se surpasser alors que sans perspective d'interrogation (anonymat) ils délaissent le cours alors investi par les “faibles”.

- Une deuxième expérience, réalisée seulement auprès de “bons élèves”, “manipule” “échec” et “réussite” par attribution aléatoire et publique de résultats supposés avoir été obtenus à une tâche antérieure : tous les sujets sont donc en situation de comparaison sociale personnelle. Les conditions d'anonymat et d'individuation sont introduites. Résultats : en condition d'anonymat, les sujets, objets d'une attribution d'échec, affichent des performances supérieures à celles des sujets objets d'une attribution de réussite. L'inverse est observé en condition d'individuation.

- Dans une troisième expérience, Jean Marc MONTEIL s'intéresse à une population d'élèves étiquetés “scolairement faibles”. Quatre groupes sont constitués par tirage au sort : chaque groupe assiste, pendant une heure, à la même leçon de mathématiques donnée par un professeur inconnu sur un thème nouveau pour tous. Le statut des élèves est “manipulé” en distribuant

---

<sup>368</sup> J.M. MONTEIL, *Soi et le contexte, op. cit.*, p.67

<sup>369</sup> J.M. MONTEIL, *Soi et le contexte, op. cit.*, p.64

<sup>370</sup> J.M. MONTEIL, *Soi et le contexte, op. cit.*, p.64

au hasard, à partir d'une tâche leurre, échec et réussite. La leçon est écoutée, soit en condition d'anonymat, soit d'individuation. Puis une série de problèmes est proposée faisant appel à l'information délivrée. La configuration des résultats obtenus, écrit Jean Marc MONTEIL, est totalement inverse de celle des "bons élèves". *« C'est dans l'anonymat et avec une attribution de réussite que les sujets obtiennent des performances élevées, inhabituelles pour eux, et c'est également en situation d'individuation avec une attribution de réussite qu'ils réalisent leurs performances les plus faibles. »*<sup>371</sup>

■ Pour J.M. MONTEIL, ces expériences semblent traduire les conduites suivantes :

- Les élèves "faibles" sont en difficulté lorsqu'ils sont confrontés à une interrogation publique (situation d'individuation) et leur difficulté est amplifiée lorsque l'attente est importante : (« Vous venez de réussir et vous allez être interrogés publiquement. »)
- Les élèves "forts", sans perspective d'interrogation (anonymat), désinvestissent l'activité lorsque leur statut est reconnu : (« Vous venez de réussir et vous ne serez pas interrogés. ») Ils sont "déstabilisés" par la perspective d'une interrogation individuelle lorsque leur statut est fragilisé : (« Vous venez d'échouer et vous allez être interrogés publiquement. »)

■ Pour J.M. MONTEIL, ces résultats révèlent l'influence des conditions sociales d'évaluation sur le comportement et les performances cognitives des élèves. Ils font apparaître que les conditions de comparaison sociale combinées à des sanctions positives ou négatives (attribution de réussite ou d'échec) entraînent d'importantes variations de performances pour un même niveau général préalable. Ainsi, dans une situation de "pression", lorsqu'on leur dit qu'ils viennent de réussir et qu'ils vont être interrogés publiquement, la performance des élèves "faibles" chute fortement alors que celle des "bons" élèves atteint un maximum. J.M. MONTEIL interprète ces résultats comme un effet de l'histoire scolaire des sujets et de leur "schéma de soi scolaire". L'accumulation d'expériences scolaires positives conduirait les "bons" élèves à apprécier les interrogations publiques. La position des élèves "faibles" serait inverse : des expériences et des comparaisons défavorables au long de leur scolarité leur feraient redouter les évaluations publiques. Les élèves semblent se comporter comme si, habitués à l'échec scolaire depuis toujours, ils n'étaient pas en mesure d'assumer publiquement (en condition d'individuation) une évaluation positive (attribution de succès) qui, en situation d'anonymat, se révèle avoir

---

<sup>371</sup> J.M. MONTEIL, *Soi et le contexte, op. cit.*, p.67-68

un impact bénéfique sur leurs performances. Arguments théoriques et expérimentaux à l'appui, J.M. MONTEIL explique que les situations scolaires éveillent chez les élèves le “souvenir” d'événements de leur histoire scolaire. Le caractère inhabituel de certaines situations (par exemple, annonce de réussite et interrogation orale chez les élèves faibles) provoqueraient un détournement de l'attention des sujets et en conséquence, affecterait les performances cognitives. En d'autres termes, l'élève préoccupé par ce qui lui arrive ne parviendrait pas à se concentrer pleinement sur le cours. Dans l'étude de J.M. MONTEIL, un tel mécanisme expliquerait l'échec aggravé des sujets faibles en individuation après une attribution de réussite et la contre performance des bons élèves en individuation après une attribution d'échec.

- Une quatrième expérience, réalisée selon le même paradigme, révèle que l'effet d'interaction, entre attribution d'échec et de réussite d'un côté et anonymat et individuation de l'autre, est d'autant plus fort que le support disciplinaire est prestigieux (mathématiques), et va jusqu'à disparaître avec un support peu valorisé (dessin, éducation manuelle et technique). J.M. MONTEIL a demandé aux élèves d'apprendre et de reproduire une même figure géométrique, soit en cours de dessin, soit en cours de mathématiques. Alors que dans le contexte d'un cours de dessin, “bons” et “faibles” obtiennent des résultats identiques, dans le cadre plus valorisé d'un cours de géométrie, les “bons” élèves ont des scores supérieurs aux élèves “faibles”. D'autres chercheurs ont observé que les “bons” élèves accordent une attention plus forte à la tâche lorsque l'enjeu est plus élevé.

Nous considérons que de telles observations confirment la nécessité de problématiser sociologiquement un certain nombre de fondements de la didactique. Ainsi il nous semble que l'hypothèse selon laquelle « *la spécificité des contenus enseignés détermine largement la logique des apprentissages* »<sup>372</sup> nécessite d'être re-interrogée non seulement au regard de l'épistémologie et de l'anthropologie des savoirs mais également au regard des représentations sociales attachées à ces savoirs. Complétant la citation de Michel DEVELAY dans une perspective d'articulation de la sociologie et de la didactique nous pourrions écrire que “la spécificité des contenus enseignés, l'influence du prestige social et de la hiérarchie sociale de ces contenus, “déterminent” largement la logique des apprentissages” si nous n'étions pas réticents à convoquer le verbe “déterminer” qui sous-entend l'existence d'une loi de nécessité. Les résultats précédents, ainsi que d'autres enquêtes, notamment celles menées par l'équipe de recherche

---

<sup>372</sup> M. DEVELAY, *Savoirs scolaires et didactiques des disciplines*, op. cit., p.15

ES.COL.<sup>373</sup> structurée autour de B. CHARLOT, E. BAUTIER et J.Y. ROCHEX, conduisent à proposer de nouvelles interprétations des difficultés rencontrées chez certains élèves, notamment en interrogeant la nature de leur rapport au savoir<sup>374</sup>. Ainsi un élève en difficulté ne serait pas nécessairement un individu dont les capacités intrinsèques sont insuffisantes : il pourrait s'agir d'un élève ne percevant pas l'enjeu et le sens du travail scolaire ou attribuant à l'école, à la tâche et aux attentes des enseignants, des significations autres que celles valorisées par l'institution.

Les travaux de psychologie sociale de Jean Marc MONTEIL donnent crédit à l'idée d'une intervention de l'histoire scolaire personnelle des élèves dans la gestion cognitive des situations où ils sont amenés à réaliser des tâches de résolution de problèmes. Ces résultats, se trouvent corroborés par certains travaux d'essence sociologique, notamment ceux de Sylvain BROCCOLICHI qui s'est intéressé à l'influence des rangs occupés par les élèves et aux dispositions générées par ces expériences. Ainsi, la prise en compte des travaux de Stanislas DEHAENE en sciences cognitives, de Michel DUYME en psychobiologie et de Jean Marc MONTEIL en psychologie sociale constituent-ils une étape vers une véritable problématisation sociologique.

## **Section VI. L'influence des rangs successivement occupés par l'élève au long de sa scolarité et les dispositions construites à travers ces expériences**

*« Initialement, la position dans les classements scolaires était considérée comme un indicateur de valeur scolaire, et l'étude des changements de position relative selon l'origine sociale comme un moyen d'analyser la production d'inégalité sociale. Mais l'étude des pratiques scolaires a mis en évidence le fait que les divers rangs occupés dans la classe correspondaient régulièrement à des rapports aux exigences scolaires (et à des possibilités de régulation) contrastés, bref à des types d'expérience scolaire qui - à la lumière des recherches sur ce qui conditionne les apprentissages - pouvaient avoir des retentissements*

---

<sup>373</sup> Education, socialisation et Collectivités Locales : Département de sciences de l'éducation, Université Paris VIII, Saint Denis

<sup>374</sup> Soulignons, avec D. THIN, le fait que l'on considère les productions, dans des conditions particulières, de discours de jeunes élèves scolarisés en Lycée Professionnel, sur leurs apprentissages : il s'agit de bilans de savoir (textes rédigés par les élèves à la demande des chercheurs) et d'entretiens. « Autrement dit, la recherche nous apprend sur le rapport des jeunes au savoir et aux apprentissages, sur leurs perceptions ou plutôt sur leurs discours quand on les place dans une position réflexive. Elle ne peut rien nous dire sur les apprentissages effectivement effectués, sur leur répartition entre différences instances et différents lieux, etc. La précaution de lecture est d'autant plus indispensable que le texte, malgré les avertissements de l'auteur [B. CHARLOT], n'est pas exempt de glissements, glissements du discours des jeunes à la réalité de leurs apprentissages. » D. THIN, Notes critiques, Revue Française de Pédagogie, n°131, avril-mai-juin 2000, p.138

*importants sur les évolutions différentielles des élèves. »*<sup>375</sup> Sous la direction de Pierre BOURDIEU, Sylvain BROCCOLICHI a consacré sa thèse à l'étude de *l'influence des positions dans les classements scolaires* successivement occupées par l'élève au long de sa scolarité, les dispositions produites par ces expériences, le retentissement de ces places sur ses performances. Partant du constat que « *les positions relatives des élèves dans les classements scolaires évoluent en cours de scolarité dans un sens globalement favorable aux élèves d'origine sociale plus élevée* »<sup>376</sup>, il a étudié conjointement les propriétés sociales des familles, le fonctionnement de l'école, les trajectoires des élèves dans leur rapport aux mathématiques. Il a distingué deux sources d'accroissement des inégalités : les différenciations socio-scolaires et intra-scolaires :

- Pour S. BROCCOLICHI, les différenciations socio-scolaires renvoient aux transmissions familiales qui peuvent faciliter les acquisitions scolaires. S'agissant des mathématiques, la part acquise par familiarisation préalable dans le milieu familial étant minime, il s'agit davantage d'un accompagnement régulateur et formateur, parallèle à l'enseignement scolaire.
- Les différenciations intra-scolaires à l'avantage des élèves en "tête de classe" vont généralement dans le même sens, mais produisent aussi des "miraculés". Les possibilités d'interactions fructueuses avec l'enseignant, l'accès au sens des activités scolaires et les chances d'y trouver satisfaction augmentent avec la hauteur du rang occupé dans la classe.

Sylvain BROCCOLICHI analyse en particulier les aspects communicationnels dans la classe. Tout se passe comme si le rang de l'élève produisait des interlocuteurs plus ou moins valables pour l'enseignant. Plus un élève est mal classé et moins il se sent autorisé à prendre la parole, à donner des réponses ou à réclamer de l'aide. « *Plus les élèves sont "mauvais" [...] depuis longtemps, plus ils ont intégré l'idée qu'ils étaient intrinsèquement "nuls" en ce domaine, et que leurs efforts seraient vains dans la plupart des activités d'apprentissage prescrites par l'enseignant. Cette impression d'inutilité de leur travail est souvent associée non seulement à son faible rendement, mais aussi à leur conviction que l'enseignant préfère les bons élèves, n'est pas prêt à les aider, et que de toute façon il leur mettra une "sale note".* »<sup>377</sup> Réciproquement c'est aussi avec ces élèves-là que l'enseignant sollicite le moins de contact. L'attente

---

<sup>375</sup> S. BROCCOLICHI, *Organisation de l'école, pratiques usuelles et production d'inégalités*, op. cit., p.8

<sup>376</sup> S. BROCCOLICHI, *Organisation de l'école, pratiques usuelles et production d'inégalités*, op. cit., p.5

<sup>377</sup> S. BROCCOLICHI, *Organisation de l'école, pratiques usuelles et production d'inégalités*, op. cit., p.317



de l'enseignant prend la forme d'une habilitation tacite des meilleurs élèves à devenir ses coopérateurs privilégiés et, à l'inverse, d'un découragement des autres à intervenir. Cette espérance négative, ainsi entretenue au jour le jour à travers de minuscules mais significatives attitudes (le regard par exemple), contribue à renforcer chez l'élève une désespérance de lui-même, et l'incite au retrait communicationnel. « *Selon le type de réactions de l'enseignant aux divers types d'activités illicites, selon sa vigilance, et selon les craintes attachées aux divers risques encourus, les élèves en position basse essayent de se distraire, d'affirmer une identité autre que celle de l'élève "nul" ou rêvassent.* »<sup>378</sup>

## **Section VII. Essai d'analyse du rapport différencié que les filles et les garçons entretiennent avec les mathématiques**

Nous avons déjà abordé la question de la comparaison des "performances" mathématiques entre garçons et filles, notamment en regard des travaux des neurobiologistes. Nous avons alors pris acte des conclusions de S. DEHAENE selon lesquelles rien ne permet d'affirmer l'existence de "déterminismes" génétiques ou biologiques pouvant rendre raison des variations des "performances". Examinons cette même question en regard des travaux des sociologues. Dans leur ouvrage *Allez les filles*<sup>379</sup>, Christian BAUDELLOT et Roger ESTABLET tentent de rendre raison de la disparition progressive des filles des filières scolaires et universitaires affichant une vocation scientifique. La première étape de leur démonstration consiste à mettre au jour l'existence de rapports différenciés des filles et des garçons aux mathématiques et à la physique : ainsi les filles auraient moins d'intérêt pour les connaissances rationnelles et pour les compétitions. Leur deuxième étape consiste à tenter d'expliquer sociologiquement ce moindre intérêt. Pour C. BAUDELLOT et R. ESTABLET, les filles, à l'instar des enfants d'ouvriers, feraient des choix de "dominés". Ces chercheurs, convoquant le procès de socialisation dans un sens explicitement durkheimien<sup>380</sup> - au sens où un individu est contraint d'agir et de penser en conformité avec la communauté qui l'accueille - considèrent que la socialisation des filles "produirait" essentiellement l'obéissance, la docilité, l'attention à autrui, la persévérance dans la tâche et l'usage limité de l'espace.

---

<sup>378</sup> S. BROCCOLICHI, *Organisation de l'école, pratiques usuelles et production d'inégalités*, op. cit., p.318

<sup>379</sup> C. BAUDELLOT et R. ESTABLET, *Allez les filles*, éditions du Seuil, 1992

<sup>380</sup> « *L'école, comme nous l'a appris Emile Durkheim, n'est pas un simple lieu d'apprentissage, mais une véritable société. Elle accomplit, à ce titre, plusieurs fonctions simultanément :*

- *inculcation des valeurs dominantes sous une forme scolaire ;*

- *socialisation des agents ;*

- *organisation de la compétition préparatoire au positionnement social ; division et hiérarchisation des masses scolaires.* » C. BAUDELLOT et R. ESTABLET, *Allez les filles*, op. cit., p.147

À l’opposé, et toujours dans le cadre d’une “socialisation-moralisatrice”, la socialisation des garçons se caractériserait davantage par l’inculcation de l’esprit de compétition, l’affirmation du moi et l’usage somptuaire de l’espace. « *L’aversion dont témoignent les filles à s’engager dans la filière scientifique met en jeu la plupart des traits culturels qui définissent le modèle traditionnel proposé aux femmes : moindre intérêt pour la connaissance rationnelle de la nature, moindre intériorisation des valeurs de compétition, plus forte incertitude sur l’investissement strictement professionnel.* »<sup>381</sup> C. BAUDELLOT et R. ESTABLET concluent ainsi que les filles seraient mieux adaptées aux réquisits de l’école - ce qui expliquerait leur meilleure réussite à l’école primaire et au collège - alors que les garçons prendraient le dessus lorsque la compétition s’avive et que les choix professionnels se précisent. « *On pourrait supposer que les jeunes filles, habituées dès le plus jeune âge à refuser conflits et violence, sont rebelles à leurs formes scolaires euphémisées. Au contraire, les garçons prendraient plaisir à ce côté sportif de l’univers scolaire.* »<sup>382</sup> À l’adolescence, notamment à partir de la classe de Seconde, lorsque s’affirment les identités sexuées, les filles seraient plus enclines à se sous-estimer et les garçons à se surévaluer en mathématiques et physique. Catherine MARRY souligne ainsi que le désinvestissement de la filière scientifique est amplifié par des mécanismes d’auto-sélection : à notes égales avec les garçons, les filles se considèrent comme moins bonnes et demandent moins souvent le passage en Première Scientifique. « *Quand elles optent pour une classe préparatoire, c’est le plus souvent (toujours à résultats comparables) pour une classe de biologie que pour une mathématiques supérieures en maths physique et celles qui ont suivi les classes préparatoires en mathématiques et physique des plus grands lycées parisiens décrochent moins souvent les concours les plus prestigieux, comme celui de l’École normale supérieure ou de Polytechnique.* »<sup>383</sup> Titulaire d’un DESS de psychopathologie clinique, Anne SIETY, qui s’est spécialisée dans le domaine de la psychopédagogie des mathématiques, interroge l’éventuelle incompatibilité des mathématiques avec la féminité, en regard de ce qu’elle nomme “inconscient collectif” qui associerait mathématiques et masculinité. A. SIETY avance ainsi l’hypothèse selon laquelle une adolescente pourrait souffrir du statut de “nulle en maths” mais pourrait également trouver inconsciemment dans ce statut un appui dans sa quête identitaire. « *Entretenir sa nullité en mathématiques dans le seul but (inconscient) de garantir son identité féminine peut sembler absurde. Cesse-t-on d’être une femme quand on connaît des succès en mathématiques ? Cependant, à un âge où l’identité se construit - et en particulier l’identité sexuelle -, il peut être plus important pour une*

<sup>381</sup> C. BAUDELLOT et R. ESTABLET, *Allez les filles*, op. cit., p.137-138

<sup>382</sup> C. BAUDELLOT et R. ESTABLET, *Allez les filles*, op. cit., p.116

<sup>383</sup> C. MARRY, *Filles et garçons à l’école*, in *L’école l’état des savoirs*, éditions de La découverte, 2000, p.287

*adolescente de se rassurer sur le chapitre de son identité que de collectionner quelques points sur un bulletin de notes. »*<sup>384</sup>

C. BAUDELLOT et R. ESTABLET rappellent également les résultats d'un certain nombre d'enquêtes, nationales et internationales, où il apparaît que les femmes demeurent plus anxieuses que les hommes en cours de mathématiques, qu'elles ont moins confiance dans leurs capacités, que les mathématiques leur paraissent une discipline typiquement masculine qui ne leur sera guère utile dans leur future carrière professionnelle et que leurs parents partagent ce sentiment. Ces stéréotypes pourraient ainsi constituer une prophétie autocréatrice qu'il suffirait d'énoncer pour qu'elle s'accomplisse. Le peu d'enthousiasme des jeunes femmes pour les mathématiques et la conviction qu'elles ne peuvent y briller contribueraient ainsi à leur désaffection pour cette discipline et donc à leurs moindres performances<sup>385</sup>.

D'autres types d'approche, où le procès de socialisation n'est plus envisagé dans le sens d'une socialisation subie, conduisent à interpréter différemment les choix et les performances des filles. Marie DURU-BELLAT<sup>386</sup> récuse ainsi les interprétations en termes de "mentalités" rétrogrades, figées, passives des orientations des filles. Pour l'auteur de l'ouvrage *L'école des filles*, celles-ci ne feraient pas des choix d'acteurs dominés mais des choix raisonnables et raisonnés, adaptés à la place qui leur est socialement assignée dans leur future famille et sur le marché du travail. À l'appui de cette thèse, elle montre que leurs choix pour les lettres et le tertiaire sont moins "coûteux" psychologiquement et professionnellement, que des choix moins traditionnels. Marie DURU-BELLAT accorde ainsi une grande importance aux anticipations de l'avenir, liées en particulier au contexte professionnel qui les attend et qui évolue.

Une conception constructiviste de la socialisation ne permettrait-elle pas d'interroger d'autres hypothèses ? La socialisation, définie comme processus sans cesse renouvelé de manières d'être-ensemble et d'être-au-monde, nécessite, nous l'avons souligné, une analyse des formes sociales et historiques au sein desquelles elle se réalise. Les recherches entreprises par Michèle FERRAND, Françoise IMBERT et Catherine MARRY<sup>387</sup> d'une part, Jean Pierre TERRAIL<sup>388</sup> d'autre part, sont probablement celles qui sont le plus susceptibles de se

---

<sup>384</sup> A. SIETY, *Mathématiques, ma chère terreur*, éditions Calmann Lévy, 2001, p.88

<sup>385</sup> M. FERRAND, F. IMBERT, C. MARRY, *L'excellence scolaire : une affaire de famille. Le cas des normaliennes et normaliens scientifiques*, op. cit.

<sup>386</sup> M. DURU-BELLAT, *L'école des filles*, éditions L'Harmattan, 1<sup>ère</sup> édition 1990, nouvelle édition revue et actualisée 2004

<sup>387</sup> M. FERRAND, F. IMBERT, C. MARRY, *L'excellence scolaire : une affaire de famille. Le cas des normaliennes et normaliens scientifiques*, op. cit.

<sup>388</sup> J.P. TERRAIL, *Réussite scolaire : la mobilisation des filles*, Sociétés contemporaines n°11-12, 1992

rapprocher d'une telle conception du social dans la mesure où elles contestent la lecture des orientations des filles en termes d'intériorisation passive de stéréotypes sexués ainsi que la "causalité du probable" qui tend à favoriser l'ajustement des espérances aux chances. L'enquête de M. FERRAND, F. IMBERT et C. MARRY, sur d'anciens normaliens et normaliennes scientifiques, permet d'interroger "la causalité de l'improbable" et notamment la construction de destins exceptionnels de femmes ayant réussi au plus haut niveau dans les sciences "dures" et dans les filières les plus masculines. Cette approche met l'accent sur les transformations historiques des modèles éducatifs telles que le rapprochement des investissements parentaux sur la réussite scolaire et professionnelle des fils et des filles. Ainsi les rares filles, venant de couches sociales diverses, ayant obtenu ces succès exceptionnels auraient bénéficié, notamment de la part de leur mère, souvent elle-même scientifique quoi qu'à un moins bon niveau, d'un soutien lui-même exceptionnel, traduisant souvent chez elle un rapport très positif à son activité professionnelle, aussi bien pour son intérêt cognitif propre que pour la place sociale qu'elle procure. Dans ces familles, remarquent les auteurs se trouvent à bien des reprises des femmes qui n'ont craint ni l'extrême assiduité au travail, ni les risques de la compétition. Ceci serait souvent renforcé par un soutien de la part des hommes ayant eux-mêmes du couple et des rôles de sexe une "conception moderne". Quant aux filles, du fait de ces modèles, elles ne vivraient pas leur position, pourtant rare et non conforme à l'assignation de sexe coutumière, comme une transgression. M. FERRAND, F. IMBERT et C. MARRY soulignent en conclusion : « *Un des apports de cette recherche sur les normaliennes et leur famille est la remise en cause d'un certain nombre d'idées reçues dont la principale est sans doute celle de la soumission et de la passivité comme caractéristiques fondamentales du féminin. L'apparente liberté dont se réclament les jeunes filles que nous avons rencontrées, l'attitude moins obsessionnelle qu'elles montrent vis-à-vis des choix de carrière ne doivent pas être lues seulement comme un effet de la domination masculine, mais aussi comme une manifestation positive qui, à terme, peut impulser une conception moins univoque de la réussite, conviction qu'elles pourraient alors tout à fait partager avec leurs camarades masculins.* »<sup>389</sup> Quant aux recherches de J.P. TERRAIL<sup>390</sup>, elles mettent également en évidence un certain nombre de transformations historiques, notamment les transmissions maternelles d'une aspiration à une plus grande égalité entre les sexes, qui auraient conduit à une mobilisation et à un investissement plus actif des filles pour leur réussite scolaire. Reste une dimension fondamentale à ne pas

---

<sup>389</sup> M. FERRAND, F. IMBERT, C. MARRY, *L'excellence scolaire : une affaire de famille. Le cas des normaliennes et normaliens scientifiques*, op. cit., p.187

<sup>390</sup> J.P. TERRAIL, *Destins scolaires de sexe, une perspective historique et quelques arguments*, Revue Populations, n°3, 1992, p.645-676

occulter dans ce questionnement : la variabilité des performances, non seulement entre les sexes mais selon les classes sociales.