

Sciences pour tous mêmes chances pour tous ?

Enseigner les sciences à l'école reste problématique. Pour les élèves de milieux populaires les contradictions se multiplient : est-ce un apprentissage nécessaire, urgent, important, aisé, efficace, etc. ? À l'occasion du colloque organisé par *La main à la pâte* et le centre Alain Savary, ce dossier vous propose, en avant-première, trois textes qui donneront lieu à conférences et communications.

Rapport au langage et apprentissages

Bernard Lahire

Dans Culture écrite et inégalités scolaires. Sociologie de l'« échec scolaire » à l'école primaire paru en 1993, Bernard Lahire a proposé une analyse sociologique de l'inégalité sociale devant l'école primaire qui s'appuie sur l'observation des pratiques et productions scolaires et des processus d'« échec scolaire » effectifs. Pour XYZep, il a accepté de reprendre quelques éléments d'un chapitre de ce livre.

Les questions posées à l'origine de ce travail concernaient l'« échec scolaire » et les classes populaires. Pourquoi les enfants des classes populaires « échouent »-ils davantage à l'école ? Que signifie « échouer » ou « réussir » ? Quel sens donner au fait que, dans le même temps et dans le même espace, des enfants de groupes sociaux différents « échouent » et « réussissent » ? Sur quels processus socio-historiques se fondent les différences sociales ? Que signifient les difficultés éprouvées par les élèves d'origine populaire dans les pratiques scolaires à la langue ?

Ce travail a consisté à analyser la réalité contemporaine de l'échec scolaire à l'école primaire et à énoncer la signification sociologique de ce phénomène, du double point de vue d'une sociologie de la connaissance et d'une sociologie du pouvoir, en soulignant la place centrale du problème des cultures écrites dans l'analyse. Si je voulais aujourd'hui condenser le propos de ce travail, je dirais que j'ai procédé à une relecture de la réalité scolaire (et des inégalités scolaires) à partir notamment des travaux de

l'anthropologue anglais Jack Goody en considérant l'école comme le lieu central où quelque chose comme une « raison graphique¹ » s'inculque avec une grande systématisme.

Dans ce livre, un chapitre s'intéresse aux pratiques langagières orales. Pour comprendre les jugements émis par les enseignants sur l'« expression orale » de leurs élèves et, notamment les jugements négatifs portés à l'égard des pratiques langagières orales des élèves d'origine populaire, il faut reconstruire une situation sociale complexe. Il s'agit de saisir ce que sont, d'une part les exigences scolaires en matière d'« expression orale », d'autre part la façon dont répondent à ces exigences des élèves issus de différents milieux sociaux.

L'évaluation scolaire du langage

Le problème principal, selon les enseignants interviewés, des élèves de milieux qualifiés de « défavorisés », est, en matière d'expression orale, la « pauvreté de vocabulaire » et la « pauvreté syntaxique ». Pour les enseignants, un des indices de la « pauvreté de vocabulaire » de ces enfants est le fait qu'ils ne sont « pas capables » d'« expliquer des mots simples ». Ils ne sont pas non plus toujours « capables » de trouver sur commande des mots dont on leur donne la définition. Cette « pauvreté » se marque aussi, selon les enseignants, par le fait que les enfants parlent avec des mots passe-partout, des gestes, des onomatopées, autant d'éléments scolairement dévalorisés. La « pauvreté de langage » est parfois interprétée comme « pauvreté de pensée ».

Le constat de « pauvreté » lexicale et syntaxique émis par les enseignants les amène à penser que les « parents ne parlent pas à leurs enfants » et, plus généralement, qu'ils ne s'« occupent pas d'eux ». « S'occuper de son enfant » signifie, bien entendu, s'occuper de



Bernard Lahire, professeur de sociologie à l'École normale supérieure lettres et sciences humaines et directeur du Groupe de recherche sur la socialisation, a publié de nombreux ouvrages dont : *Culture écrite et inégalités scolaires. Sociologie de l'« échec scolaire » à l'école primaire* (PUL, Lyon, 1993), *La Raison des plus faibles. Rapport au travail, écritures domestiques et lectures en milieux populaires* (PUL, Lille, 1993), *Tableaux de familles. Heurs et malheurs scolaires en milieux populaires* (Gallimard/Seuil, 1995), *L'Homme pluriel. Les ressorts de l'action* (Nathan, 1998), *L'Invention de l'« illettrisme ». Rhétorique publique, éthique et stigmates* (La Découverte, 1999), *Le Travail sociologique de Pierre Bourdieu. Dettes et critiques* (La Découverte, 1999), *Portraits sociologiques. Dispositions et variations individuelles* (Nathan, 2002), *À quoi sert la sociologie ?* (La Découverte, 2002), *La Culture des individus. Dissonances culturelles et distinction de soi* (La Découverte, 2004), et *La Condition littéraire. La double vie des écrivains* (La Découverte, 2006).

1. Jack Goody, *La Raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*. Paris : Minuit, 1979.

façon pédagogique, quasi scolaire, dans une forme de relation sociale pédagogisée ; « parler avec ses enfants » signifie prêter attention aux formes de l'expression, à la correction, à la précision, de ce qui est dit. Dire que les parents « ne s'occupent pas » de leurs enfants ou « ne parlent pas avec » ou « à » leurs enfants, c'est laisser penser que les enfants sont laissés en état de semi-nature, abandonnés. S'il n'y a « pas eu éducation », c'est bien qu'on est dans le domaine du pré-éduqué, d'une espèce de sauvagerie. Les parents où les milieux sont donc classés, implicitement ou explicitement, en « bons » et en « mauvais », en « évolués » et en « pas très évolués », selon la « réussite » ou l'« échec » scolaire des élèves.

Tous les enseignants ne se plaignent pas de l'« expression orale », du langage, du vocabulaire de leurs élèves et de l'action éducative des parents et ceux qui s'en plaignent ne mettent pas tous les enfants dans le même sac. Il faut cependant « prendre au sérieux » les propos des enseignants sans, pour autant, prendre leur discours pour argent comptant. Le sociologue doit tenir des propos apparemment contradictoires : d'une part, la proposition « le vocabulaire et la syntaxe des enfants de milieux défavorisés sont pauvres » a une pertinence, un sens et n'est pas une illusion pédagogique et d'autre part, cette proposition ne peut être tenue pour vraie au sens où elle amènerait à conclure que les élèves considérés auraient un vocabulaire et une syntaxe pauvres en-soi.

Une pauvreté relative

Une des raisons qui amène les enseignants à conclure que les enfants n'ont pas de vocabulaire est le suivant : lorsqu'on leur demande

Maître : C'est quoi une ombre ?

Élève : (il se lève et montre du doigt sur l'un des murs de la classe sa propre ombre) C'est ça !

Maître : Oui, alors qu'est-ce que c'est ?

Élève : (il se rapproche du mur, touche son ombre sur le mur comme si le maître n'avait pas vu ce qu'il montrait) C'est ça !

*Extraits d'observation en classe
d'adaptation, élève de CE.*

d'expliquer ce que signifie un mot, ils n'y parviennent pas. Parmi les situations scolaires dans lesquelles les élèves sont amenés à montrer qu'ils maîtrisent le vocabulaire, on a donc affaire à la situation tout à fait particulière de demande d'explication verbale d'un mot. Ne pas pouvoir expliquer verbalement

la signification d'un mot est immédiatement traduit par les enseignants comme « ne pas le connaître », ne pas le « posséder » dans son « bagage de mots ». Or il y a « maîtrise » et « maîtrise ». Les élèves dont parlent les enseignants n'ont pas un « manque » de vocabulaire en soi, un « bagage de mots », plus faible que celui d'autres élèves, ils éprouvent

des difficultés à expliciter verbalement des mots qu'ils peuvent tout à fait bien maîtriser par ailleurs, c'est-à-dire dans des contextes déterminés.

Vocabulaire et rapport au vocabulaire

L'école est intellectualiste par nature et en pratique, elle ne se satisfait pas d'un sujet parlant qui « se jette dans la parole » au lieu de faire de la parole² un objet d'étude et d'interrogation et elle refuse d'appeler maîtrise ce qui est maîtrisé pratiquement.

Cela ne signifie pas que tous les élèves possèdent le même vocabulaire ou le même nombre de mots de vocabulaire. Mais l'important est de souligner, contre l'idée mécaniste d'un vocabulaire en-soi, d'un stock ou d'un bagage de mots, que ce sont les manières de traiter les mots qui sont déterminantes. Ceci apparaît tout à fait clairement lorsque, au lieu de demander d'expliquer un mot de vocabulaire pouvant être ignoré par les élèves, on formule la même demande à propos de mots dont on sait qu'ils sont parfaitement maîtrisés par les élèves : là encore, les élèves montrent des difficultés à expliciter ce qu'ils maîtrisent verbalement mais pré-réflexivement.

À des demandes d'explicitation verbale de définitions, d'explications, c'est-à-dire qui essaient de développer l'aptitude métalinguistique à donner des équivalents verbaux, des traductions verbales de certains mots en faisant fonctionner le « mécanisme structural du langage », les élèves des milieux populaires répondent en montrant, en donnant des exemples de situations possibles, c'est-à-dire en mettant en œuvre une appréhension pragmatique, dialogique du langage.

Code élaboré, culture écrite scolaire et groupes sociaux

Le constat, fait par les enseignants, d'une expression plus ou moins « explicite », « structurée », « riche », « évoluée », « réfléchie » chez les élèves est le point de vue qu'ils sont amenés à adopter dans une situation sociale complexe mettant en présence une logique scolaire et des êtres sociaux – les élèves – qui sont eux-mêmes pris dans des formes de relations sociales spécifiques et qui entretiennent un certain type de rapport ou langage.

Le sociologue Basil Bernstein décrit bien les exigences scolaires en matière d'usage du langage : usage explicite qui privilégie la verbalisation par rapport à l'usage de l'intonation, du geste, des mimiques et qui implique que

2. Maurice Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*, Paris, Galimard-Tel, 1983, p. 209.

soient donc développées les articulations strictement verbales et la précision du vocabulaire. De plus, il dégage de manière pertinente le rapport au langage qu'implique un tel mode d'utilisation du langage, à savoir « de faire du discours l'objet d'une attention spéciale et de développer une attitude réflexive à l'égard des possibilités structurales d'organisation de la phrase »³.

D'autres recherches complémentaires font apparaître que, dans leur famille, les enfants des classes moyenne et supérieure, beaucoup plus que les enfants des classes populaires, utilisent quotidiennement le langage selon un mode tout à fait proche du mode d'usage scolaire. Dans sa recherche sur les manières d'enseigner des mères à leurs enfants entre cinq et six ans, Jean-Pierre Pourtois⁴ montre que dans les milieux sociaux « favorisés » comme à l'école, la parole, mais aussi les actes de l'enfant, font l'objet d'une attention particulière. La mère pose des questions, fait expliciter le propos de son enfant, l'évalue, reprend son propos pour l'explicitier ou reformuler de manière plus explicite, etc. L'explicitation verbale est tout à fait centrale dans le comportement des mères avec leurs enfants. Sans que les jeux de langage mère-enfant soient scolaires au sens strict du terme (la mère ne demande pas à son enfant de lever le doigt avant de parler, n'a pas affaire à un groupe d'enfants mais uniquement au(x) sien(s), ne vise pas un objectif pédagogique déterminé ni ne suit une progression pédagogique déterminée, etc.), ils permettent toutefois à l'enfant d'adopter une attitude à l'égard de son propre langage et du langage des autres, qui l'aide à affronter les exigences fondamentales de l'école en matière de langage.

Que l'on parle, selon les chercheurs, de langage formel, de code élaboré, de style oral explicite ou plus directement avec les enseignants d'un « langage structuré » et « riche », on s'aperçoit que ce mode d'utilisation du langage est fondamentalement lié à des formes culturelles écrites. Il faut insister sur le fait que la culture écrite gouverne les pratiques langagières orales de certains groupes sociaux et que les enfants issus de ces groupes ont une parole indissociable de cette culture écrite. Autrement dit, je pense que les pratiques langagières orales scolaires, comme celle des familles les plus fortement dotés scolairement, ne prennent leur sens que si on les rapporte à des cultures écrites.

Pour comprendre positivement les pratiques langagières des enfants des classes populaires, il faut donc théoriquement cesser de se concentrer exclusivement sur les phénomènes verbaux, la structure verbale, la grammaire et

le vocabulaire pour s'intéresser à leurs « jeux de langage » spécifiques.

Les jeux de langage des élèves de classes de perfectionnement

J'ai pu, durant trois années consécutives, observer des élèves scolarisés en classe de perfectionnement première et deuxième année. Ces élèves, issus des fractions les plus domi-

nées (du point de vue du capital économique et scolaire) des milieux ouvriers (généralement, père : ouvrier non qualifié, mère : sans profession), présentent, d'une certaine façon, au vu des jugements scolaires, de manière

accentuée les mêmes caractéristiques de langage qui sont attribuées par les enseignants à l'ensemble des élèves d'origine ouvrière : langage « pauvre » (syntaxe et vocabulaire), « mal structuré », « incompréhensible », fait de « gestes », d'« onomatopées », etc.

Voilà le genre de scène typique qui se déroule entre des enseignants et des élèves en « difficulté scolaire » : l'élève utilise un mot-valise (« truc ») qui est scolairement mal perçu et l'enseignant tente par des questions de lui faire préciser son propos ; alors l'élève précise, de façon toute *pragmatique*, l'endroit où se trouvent les « trucs », mais l'enseignant cherche, lui, la précision *lexicale* et repose la question. L'élève finit par ne plus ouvrir la bouche du tout. En fait, l'élève, qui connaît parfaitement le mot qu'on veut lui faire dire, *privilégie l'action par rapport à la précision verbale de son énoncé*. Sachant que nous savons très bien de quoi il parle, il peut même penser qu'on se moque de lui.

Ceci est renforcé par les artifices que les enseignants mettent en œuvre pour « faire comme si » l'explicitation verbale était toujours nécessaire pour se comprendre : mettre les mains sur les tables ou dans son dos pour ne pas montrer, « faire comme si » on ne voyait pas ou « jouer » à celui qui ne comprend pas. De plus, ces élèves privilégient *l'efficacité pratique de la communication sur la correction ou l'incorrection* du vocabulaire ou des formes syntaxiques qu'ils emploient. Or à l'école les élèves doivent *sortir de la logique de l'expérience vécue* (vue, ressentie, agie) pour *faire le récit explicite de cette expérience*. *De même que ces élèves ne parviennent pas à être les grammairiens de leurs propres pratiques langagières, de même ils montrent des résistances à être les narrateurs de leurs propres expériences sociales.*

À l'école, au contraire, le langage verbal est l'objet d'une attention spécifique et est

Maître : C'est quoi le vent ?

Élève : C'est ça (il gonfle les joues et souffle).

Maître : Oui mais dis-moi ce que c'est !

Élève : (Silence)

Extraits d'observations en classe d'adaptation, élève de CE1.

3. Basil Bernstein, *Langage et classes sociales*, Paris, Éd. de Minuit, 1975, p. 30-31.

4. Jean-Pierre Pourtois, *Comment les mères enseignent à leurs enfants 5-6 ans*, Paris, PUF, 1979, p. 170-190.

considéré comme le matériau organisable, articulable de façon à produire du sens. Tout doit être dit, verbalisé, explicité verbalement et ne pas rester non-dit, implicite, présupposé. Si aucun acte de parole ne peut se réaliser sans présupposés, sans implicites, comme le rappelle Erving Goffman⁵, l'école exige toutefois que l'élève parle en faisant des phrases pour savoir de qui et de quoi on parle, ce qui arrive, où, à quel moment... et qu'il raconte en précisant le moment, le lieu, les personnages, les objets, les actions... de manière à ce que ce qu'il dit soit compréhensible par n'importe quelle personne ignorant tout de son passé et du contexte immédiat de l'énonciation.

Un type de rapport au langage inadéquat

En conclusion, je voudrais tout d'abord souligner les liens entre les performances scolaires dans des domaines apparemment

très différents. Si l'on compare les performances des élèves de perfectionnement dans différentes matières, on se rend compte que les mêmes élèves éprouvent des difficultés d'analyse de la chaîne sonore, font de « mauvais découpage », ont des difficultés en lecture-compréhension, montrent des signes de désinvestissements scolaires, des difficultés dans les exercices structuraux ainsi que des difficultés à maîtriser métalinguistiquement les mots, se réapproprient pragmatiquement-dialogiquement les demandes grammaticales et ont, aux yeux des enseignants, un vocabulaire et une syntaxe « pauvres », une expression implicite (« confuse »). Ces « échecs » aux différentes tâches scolaires ont tous pour principe un type de rapport au langage inadéquat dans les formes scolaires de relations sociales. L'analyse des relations entre ces différentes performances permet donc de dire qu'une *disposition générale à l'égard du langage* soutend la réussite à l'ensemble des tâches scolaires : un rapport réflexif au langage qui permet de centrer son attention sur le langage verbal en tant que tel, dans ses aspects spécifiques (phonologiques, lexicaux, syntaxiques, sémantiques, etc.).

Si l'école place assez spontanément la « lecture » du côté de l'enseignement du « français », les élèves ont bien sûr à lire et à écrire aussi bien en mathématiques, en sciences ou en histoire qu'en français. Comprendre l'énoncé d'un problème, rédiger un petit compte rendu d'expérience ou de recherche ou préparer par écrit un petit exposé oral nécessite en partie les mêmes types de compétences que dans les exercices d'expression orale et de production écrite. Même si les autres domaines d'enseignement à l'école primaire n'ont pas fait l'objet d'une attention systématique lors de cette recherche, les enseignants soulignaient souvent l'existence de types de difficultés assez semblables dans une série d'activités mettant en jeu des capacités d'expression et d'explicitation (description, argumentation, narration, etc.). ■

5. Erving Goffman, *Façons de parler*, Paris, Éd. de Minuit, 1987, p. 205-271.

Dans une école Freinet en REP

Cora Cohen-Azria, didacticienne des sciences, université Charles-de-Gaulle-Lille 3, Théodile

Dans la banlieue lilloise, existe depuis cinq années une école expérimentale atypique organisée entièrement autour de la pédagogie Freinet¹. Notons qu'elle fait partie d'un « réseau d'éducation prioritaire » accueillant des enfants de milieux populaires. Depuis sa mise en place, une équipe de chercheurs travaille sur différents axes² (sociologiques, psychologiques, didactiques...) pour décrire ses fonctionnements, mesurer les apprentissages, etc.³. Les résultats dont il va être question brièvement ici concernent l'enseignement et les apprentissages scientifiques dans cet établissement. Les travaux que j'ai réalisés ne sont pas résumés dans ces lignes, seuls quelques éléments choisis y sont présentés.

Les effets bénéfiques des pratiques pédagogiques de cette école Freinet

En confrontant différents axes d'analyse basés sur des comparaisons, l'école Freinet se distingue d'autres établissements d'une part par ses modes pédagogiques mis en place et d'autre part par leurs effets. Une de ses spécificités centrales se situe dans les places relatives des sujets apprenants, des enseignants et des savoirs. En effet, les relations entre les élèves et les contenus scientifiques se structurent sous le regard et l'orchestration du maître. Mais les impulsions sont données par chacun des élèves. Ainsi tous les savoirs sont enracinés d'abord dans une réflexion individuelle avant de devenir collective. Cette pédagogie s'ancre donc sur les mots de l'élève. Ce travail

1. Cf. XYZep n°27.

• • •
suite p. VI

2. Ce travail a pu être réalisé grâce à deux recherches subventionnées :
- l'une par la Direction de la recherche du ministère de l'éducation nationale : ERTé 1021, Démarches pédagogiques et lutte contre l'échec scolaire (2002-2005) ;
- la seconde, par la direction de la recherche de l'IUFM du Nord-Pas-de-Calais (2004-2006) : Effets d'un mode de travail pédagogique « Freinet » en REP.

3. Reuter Yves (éd.). (2007). *Une école Freinet, Fonctionnements et effets d'une pédagogie alternative en milieu populaire*. Paris : L'Harmattan.

La main à la pâte Concilier universalité et subjectivité ?

Pierre Léna¹

Chacun conviendra que l'éducation poursuit deux buts en apparence disjoints, sinon contradictoires. Elle vise à construire l'enfant comme une personne humaine singulière, précieusement immergée dans une culture particulière. Mais elle veut aussi lui léguer l'héritage, universellement partageable, de tout ce que l'humanité a su élaborer au cours de son histoire. Comment, au sein du programme de *La main à la pâte*, cette rénovation de l'enseignement des sciences à l'école primaire, menée en France et dans bien des pays depuis 1996, parvenir à concilier ce développement singulier, respectueux de la subjectivité de l'enfant, avec cette universalité de la science, qui fait sa force et sa beauté ? Mieux encore, comment s'appuyer sur l'un pour mieux enseigner l'autre ? Cette interrogation devient plus pressante lorsqu'il s'agit d'élèves culturellement déracinés, en France ou ailleurs, de par leur statut d'étrangers ou leur grande pauvreté.

L'enfant face à la science

L'éducation à la science, à cette forme si particulière de rapport à la nature qu'est la science, peut débuter dès l'école maternelle et se poursuivre tout au long de la scolarité primaire ; elle va prolonger la découverte du monde par le bébé. Sa difficulté et sa richesse tiennent à ce qu'elle doit progressivement construire de l'universel sur du singulier, hisser ce petit nain sur les épaules des géants qui l'ont précédé (Bernard de Chartres). Comment agir, sans lamener la merveilleuse singularité de l'enfant, sans le couler dans un moule unique de mondialisation productiviste dominé par la techno-science ? Ahmed, bambin d'une petite ville du Jura, n'avait qu'un commentaire, hebdomadaire, fait à sa maîtresse le mercredi : « Chic ! maîtresse, aujourd'hui on fait sport ! » – seule activité de l'école qui lui parlait sans le déraciner. Mais après quelques mois de *Main à la pâte*, Ahmed s'écriait chaque mardi : « Chic ! maîtresse, on fait science ! ».

La réponse que nous proposons, celle dont depuis 1996 l'action *La main à la pâte* vérifie la

pertinence, consiste à enraciner cette éducation dans la culture de l'enfant, en se situant à l'opposé de modèles uniques de pédagogie, supposés universels parce que traitant de la science qui l'est. Soulignons ici quelques points forts de cet enracinement, à décliner selon les lieux, les âges, les circonstances et les ressources.

Le premier est celui de la langue maternelle. Employer le mot juste pour dire la diversité du monde, la syntaxe adéquate pour exprimer ses régularités qui deviendront des lois (« sur Terre, la pierre tombe »), la phrase qui traduise précisément hypothèses ou observations, cette création linguistique met en relation l'immédiat des sensations (voir, toucher, sentir) et la permanence de la formulation. Ici, les sciences cognitives confirment l'expérience empirique de la pédagogie ; elles nous disent qu'une connaissance s'engramme d'autant mieux dans la mémoire qu'elle fait sens – les enfants écrivent « avec leurs mots à eux », dit l'un des dix principes de *La main à la pâte* – et qu'elle est reliée à d'autres connaissances acquises. Alors, le détour par la formulation maîtrisée, orale comme écrite, est un plus sûr chemin vers le véritable apprentissage que celui du « par cœur ». De celui-ci, on connaît la puissance chez les enfants élevés dans des écoles à tradition orale forte, mais aussi les limites qu'il impose à leur créativité. Dans la pédagogie, lier l'apprentissage des sciences et celui du langage est une proposition marquée du sceau de l'évidence, qui pourtant paraît à beaucoup, enfermés sans doute dans les ghettos des disciplines universitaires, une petite révolution : cahiers d'expérience et témoignages des classes *La main à la pâte* fournissent ici une belle matière à réflexion. Telle cette enseignante du « neuf-trois » qui nous rapportait que les textes du cahier d'expérience, que produisaient certains enfants de sa classe, étaient leurs plus longs et plus riches écrits, comme s'ils savaient soudain que la langue dans laquelle s'exprimait leur découverte du monde n'était pas leur langue maternelle. Tels encore ces enfants des *poblaciones* de Santiago-du-Chili dont parle leur enseignant Manuel Guerrero : « ... *Moi, j'ai obtenu un changement radical. Avant je faisais la classe de façon traditionnelle, frontale, et les expériences étaient des démonstrations. Aujourd'hui je me suis rendu compte que les enfants apprennent à des rythmes différents. Les élèves ont commencé à être plus autonomes et on observe des changements chez eux, plus particulièrement chez les enfants qui ont des difficultés.* »

D'autres enracinements peuvent inspirer des constructions pédagogiques, tel l'environnement.



Pierre Léna est astrophysicien, aujourd'hui professeur émérite à l'université Denis-Diderot-Paris 7 et membre de l'Académie des sciences, dont il est le délégué à l'éducation et la formation depuis fin 2005. Son engagement autour de la pédagogie est de longue date, puisqu'il a présidé l'Institut national de recherche pédagogique de 1991 à 1997. Avec G. Charpak et Y. Quéré, il est l'un des co-fondateurs de *La main à la pâte*, qui fait l'objet de cet article. Ses travaux de recherche ont porté sur l'imagerie en astronomie, et la réalisation du très grand télescope européen au Chili (VLT). Il a publié de nombreux ouvrages dont : *La main à la pâte. L'enseignement des sciences à l'école primaire*. G. Charpak [dir.], Flammarion, 1996 ; *Les Sciences du ciel*. Flammarion, 1996 ; *Le Trésor, dictionnaire des sciences*. Michel Serres et Nayla Farouki [dir.], Flammarion, 1997 ; *La science*, avec Yang Huanming, Coll. Proches lointains, 2003, Desclée de Brouwer ; *L'enfant et la science. L'aventure de La main à la pâte*. [avec G. Charpak & Y. Quéré] Ed. O. Jacob, Paris, 2005 ; *Tours du Monde, Tours du Ciel*. Dix heures d'émission pour la télévision, en collaboration avec Michel Serres. Auteur et réalisateur R. Pansard-Besson. La Sept/France3, dix cassettes Hatier/Arte, 1990.

1. Texte rédigé pour XYZep à partir d'une communication présentée à Santiago-du-Chili en octobre 2003.

• • •

de mise en scène des contenus scientifiques engendre l'existence d'un réseau conceptuel dynamique. En effet, lorsqu'ils intègrent la classe, dans ce mode de fonctionnement, ces contenus ne peuvent être convoqués isolément.

Ainsi, le savoir n'est pas travaillé de façon close, mais dans un réseau notionnel. La question posée centralement au début de cette recherche par l'équipe Théodile, concernait les effets d'un tel mode de travail. En ce qui concerne l'enseignement et les apprentissages en sciences, cette étude permet d'affirmer que ces effets sont très bénéfiques. Ces résultats sont à appréhender principalement à travers une évolution dans le cursus scolaire. Les élèves, ici plus qu'ailleurs, bénéficient d'un travail de coopération entre les maîtres. Une dynamique est en marche dans le temps de l'école primaire pour construire des savoirs et savoir-faire en lien avec les sciences, lesquels, au fur et à mesure de l'avancée dans les classes, se structurent et s'affinent.

Quelques résultats à partir de questionnaires

Pour travailler sur les apprentissages scientifiques, j'ai notamment fait passer des questionnaires sur deux thématiques différentes (volcanisme et technologie) dans les classes de CE2, CM1 et CM2 de deux écoles (l'école Freinet et une école voisine accueillant une population comparable) durant trois années successives. Ce travail sur les questionnaires permet de révéler de nombreuses différences entre les deux établissements. Je ne retiendrai ici que quelques éléments qui me paraissent intéressants à mettre en lumière⁴. Si on considère les résultats de façon globale, les élèves de l'école Freinet réalisent plus souvent que les autres élèves des écrits dynamiques prenant en compte une forme de chronologie. Ils vont au-delà d'une description d'un moment figé, pour travailler plus spontanément sur des phénomènes inscrits dans le temps. Ainsi certains éléments de savoirs plus fins peuvent être déclinés dans ce cadre.

D'une manière générale, il apparaît que, lorsqu'on donne une liberté passant par exemple par la forme donnée aux consignes (questions ouvertes, réalisation de dessin...), les élèves de l'école Freinet s'en emparent avec plus de facilité. C'est aussi le cas concernant les réponses liées à une liberté que l'élève s'accorde lui-même : par exemple lorsqu'il fait spontanément part de son ignorance (utilisation plus fréquente à l'école Freinet de la formule « je ne sais pas »). De plus, à mesure qu'on avance dans le cursus scolaire, la différence entre les élèves des deux écoles s'accroît : les élèves de CE2 de l'école Freinet sont souvent moins « pertinents » que les CE2 de l'école traditionnelle, et dès le CM1 cette tendance s'inverse de façon forte, pour être massive en CM2. Ce résultat peut être attribué au travail d'équipe existant dans cette école. Dans l'autre établissement, le cursus est moins linéaire et il existe davantage de ruptures entre les classes.

Dans les questionnaires, les élèves sont amenés à écrire sur leurs stratégies de documentation. Sur la population globale, les élèves de l'école Freinet proposent une variété de sources d'informations plus importante que leurs camarades. Ils citent par exemple, à ce titre, les parents, ce que l'on ne trouve jamais dans les déclarations de leurs camarades de l'école traditionnelle. Les maîtres, par leurs choix pédagogiques, leur attribuent des places différentes et cela a des répercussions dans le discours des élèves. Une autre différence très significative réside dans le fait de trouver des informations en demandant au maître. Aucun élève de l'école traditionnelle ne cite le maître comme une source d'information. Mais dans certaines structures, demander au maître ne serait-il pas montrer ce qui n'est pas su ? Les élèves de l'école Freinet reconnaissent des moyens de s'informer liés à l'intérieur de l'école (documents pédagogiques, maîtres, etc.) et des éléments extérieurs (parents, télévision, etc.), les deux sphères existant dans les écrits.

• • •
suite p. VII

4. Les résultats sont présentés dans leur globalité dans les deux rapports de recherches et de façon synthétique dans : Cohen-Azria C. (2007), « Enseignement et apprentissages en sciences », dans Reuter Yves (éd.), (2007), *op. cit.*

Comment ne pas citer ici ce propos d'un maître d'école rurale en Chine (Guangxi) qui déplorait l'impossibilité de faire des sciences – qu'il entendait comme les réalisations les plus complexes de la technologie, fusées ou autres machines – dans son village ! Déformé par la science spectacle vue à la télévision, il ne réalisait pas la richesse pédagogique de sa campagne, faite d'eaux qui dorment, de ciel étoilé et d'une végétation luxuriante, lui proposant même le bambou pour construire des expériences, tuyaux, flûtes, moulins ! Les enfants adorent les histoires ; pourquoi celle des découvertes, surtout celles faites dans leur pays, ne seraient-elles pas mises en valeur comme les signes de l'inscription de la science dans l'histoire ? Reconstruire, à propos de ces découvertes, les tâtonnements, la part de chance, les erreurs fructueuses est une pédagogie adaptée à l'âge de l'école primaire, comme le montrent ces projets de *La main à la pâte* que sont *Eratosthène*, *L'Europe des découvertes*, *Le voyage de Marco-Polo*.

On se voilerait les yeux si on ignorait le face-à-face souvent difficile de la science et du religieux, qu'au sein de leur culture et de leurs familles tant de maîtres et d'enfants rencontrent. L'histoire de l'Occident chrétien, l'actualité de l'Islam en montrent les grandeurs et les ombres, parfois tragiques. Respectant pleinement la dimension spirituelle de l'homme, un enseignement de science rencontrera inévitablement les représentations du corps ou du cosmos que celle-ci établit : elles pourront apparaître choquantes à des enfants nourris d'autres visions, issues des traditions de leurs familles et dont la dimension symbolique n'est pas comprise. Mal assumé, le choc peut tourner au refus de l'approche scientifique. Expliqué avec respect, il est fécond, et enracine mieux la science dans la diversité des croyances humaines.

Comment ne pas citer encore la trop aisée identification des garçons, ici opposés aux filles, au monde de la science et surtout de la technique. Le fait que les enseignants de l'école primaire soient surtout des femmes, parfois peu à l'aise pour enseigner les sciences, renforce pour les fillettes, une identification négative qu'amplifient des propos familiaux ou des exemples historiques trop masculins.

La diversité se nourrit aussi de la confrontation, qui lui permet de prendre conscience d'elle-même et de s'enrichir des différences. Elle peut s'exercer dans la classe même : dans cette classe de Clichy-sous-Bois, une douzaine de nationalités s'émerveillent ensemble devant des fourmis, une petite communauté scientifique, qui n'est qu'une caricature de la

« grande », se constitue au fil des semaines, loin des violences qui naquirent face à l'école et enflammèrent la France. L'outil Internet permet d'appliquer aux écoles de la planète le rêve de Freinet : l'école coopérative. Quelques exemples, issus de *La main à la pâte*, montrent la puissance de l'outil. Il s'agit de travaux coopératifs entre écoles ou classes, à l'échelle internationale, modérés par *La main à la pâte* à Paris. Dans le premier cas, les enfants mesurent le rayon de la Terre en utilisant la méthode historique d'Eratosthène, à l'aide de la longueur des ombres au midi local. Depuis 1999, des centaines de classes collaborent ainsi. Autre exemple, celui de *l'Europe des découvertes*. Après avoir sélectionné quelques découvertes connues, significatives et donnant lieu à expérimentation simple dans neuf pays d'Europe, les enfants échangent contenus scientifiques et signification historique de ces découvertes, souvent très populaires dans leur pays. Ils prennent ainsi conscience de la marche zigzagante de la science, mais aussi de la culture européenne, et de la fécondité du passé. La publication en 2007 de *La science dans le monde arabe* permettra de tisser ce même type de lien dans l'aire méditerranéenne.

Tout à l'opposé, en apparence, de ce chemin d'universalité, l'enfant se constitue comme personne humaine totalement singulière, et chaque moment de l'éducation devra lui permettre de construire et d'enrichir cette singularité de toutes les manières possibles. Tout petit et même dès avant sa naissance, c'est par une expérience sensorielle programmée dans les grandes lignes mais infiniment variable dans l'organisation cérébrale qu'il va découvrir le monde. Longtemps dominé par des affects et des émotions, il y puise bonheurs et angoisses, orientant par là des goûts, des choix ou des rejets qui structurent pour longtemps sa personnalité. Combien de travaux récents (Howard Gardner) ont-ils mis l'accent sur la diversité des formes d'intelligence de l'enfant ! L'appropriation de la langue maternelle est un processus majeur et paradoxal de ce développement : outil par excellence de l'individuation (au sens jungien), cette langue est aussi ce qui va briser la singularité de l'enfant en lui permettant la communication, l'identification et rapidement l'accès aux trésors de la culture, accumulés depuis l'aube des temps. À cette singularité individuelle s'ajoute enfin l'enracinement de l'enfant dans un environnement lui-même spécifique, géographique et climatique, familial, social et religieux. Les quelques propositions faites plus haut montrent que la contradiction n'est qu'apparente, lorsque c'est à partir de ces enracinements

• • •

Malgré la brièveté de cette présentation, nous pouvons dégager à l'aide des quelques résultats présentés, qu'une différence importante se situe dans la posture même des maîtres. En guise de conclusion, je propose ici un tableau synthétique construit à partir d'entretiens réalisés avec eux et d'observations de classe. Celui-ci montre les différences saillantes au sein des deux écoles comparées.

Critères d'analyse	École Freinet	École traditionnelle
Temps de l'enseignement scientifique	Temps fixé et strict Contenu fixé mais souple Rythme donné par l'activité de l'élève	Temps fixé mais souple Contenu fixé et strict Rythme imposé par le cadre pédagogique
Points de départ de l'enseignement scientifique	Présentation d'un élève (approche sensible) Écoute et mise en place d'un travail scientifique.	Questionnement/Intervention de l'enseignant.
Démarche(s) de l'enseignement scientifique	Conclusion provisoire Savoir dynamique	Conclusion à validité générale Savoir fixe/stable
Le statut de la parole de l'élève	Dimension dynamique : ce que l'élève sait et ce qu'il veut savoir	Dimension statique : ce que l'élève sait et ce qu'il ne sait pas
Liens entre les niveaux scolaires	Logique spiralaire	Logique linéaire
Plaisir et enseignements	Plaisir intimement lié au travail scientifique	Plaisir comme point de départ pour une démarche de travail

multiples que peu à peu se développe l'accès à un savoir, dont l'enfant vérifiera progressivement l'étonnant caractère universel.

Quelques réflexions sur vérité et science

Lorsqu'on affirme qu'un résultat scientifique est établi par les chercheurs, il s'agit de l'aboutissement d'un long processus qui a abouti à un consensus, au moins partiel. La validation de ce processus passe par le passage allant d'un énoncé singulier, formulé par une personne, une équipe ou une école, à un résultat qui acquiert un certain statut d'objectivité, de « vérité » (les guillemets manifestant qu'il ne s'agit pas de *La Vérité*, à supposer que celle-ci appartienne au domaine de la science). Cet acquis d'un moment peut être contesté, il est en tout cas considéré comme provisoire, car l'avenir le remettra inévitablement en question, non pour le nier, mais pour le dépasser. Beaucoup de réflexion épistémologique s'est déployée autour de la notion de « falsifiabilité », introduite par Karl Popper. Isolons quelques étapes de ce processus : le questionnement sur les phénomènes ou les objets, qui résulte de l'observation, de l'expérimentation ou des conséquences prévisibles de résultats établis ; l'isolement des variables, lorsque la complexité de l'objet en inclut un grand nombre (par exemple lors de l'étude du

Bibliographie

- BACHELARD G. (1998). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin
- BELAY R. (2007). *L'action internationale de La main à la pâte*. Paris : Lamap.
- CHARPAK G. & LEDERMAN L. (1998). *Enfants, chercheurs et citoyens*. Paris : O. Jacob.
- CHARPAK G., LÉNA P. & QUERE Y. (2005). *L'Enfant et la science*. Paris : O. Jacob.
- CURIE M. (2003). *Leçons de Marie Curie : Physique élémentaire pour les enfants de nos amis*. Paris : EDP Sciences.
- DI FOLCO E. et alii. (2002). *Mesurer la Terre est un jeu d'enfant*. Paris : Le Pommier.
- EISCHENBROICH D. (2003). *Découvrir le monde à sept ans : quelle éducation pour le XXI^e siècle ?* Paris : Actes Sud.
- GOPNIK A., MELTZOFF A. & KUHL P. (2000). *The scientist in the crib: what early learning tells us about mind*. Perennial.
- JASMIN D. (dir.). (2004). *L'Europe des découvertes*. Paris : Le Pommier.
- LÉNA P. & YANG H. (2003). *La science*. Paris : Desclée de Brouwer.
- OCDE. (2002). *Understanding the brain: towards a new learning science*. Paris : OECD.
- QUÉRÉ Y. (2002). *La science institutrice*. Paris : O. Jacob.
- WYNNE H. (2004). *Enseigner les sciences : comment faire ?* Paris : Le Pommier.
- climat terrestre) ; l'établissement d'un modèle (ou d'une théorie, plus englobante), souvent mathématique, qui permet une confrontation quantitative de ce modèle à la réalité, ainsi que la prédiction et donc la vérification. Pour n'évoquer que quelques grandes « vérités » de la science contemporaine citons, en exemple de tels processus, ceux qui ont abouti à la découverte de l'expansion de l'univers, de la structure de l'hérédité inscrite dans l'ADN, de la localisation de l'activité cérébrale dans les connexions synaptiques des neurones.
- Ce processus n'est pas naturel pour l'homme : il a été l'objet d'une longue construction culturelle et historique, dont la Renaissance en Europe, le XX^e siècle dans les pays développés ont marqué des moments majeurs. Devant la complexité extrême du monde de la nature tel qu'il apparaît, la science a progressivement identifié des îlots de relative simplicité, découvert des régularités (par ex. les mouvements planétaires), construit des concepts qui se détachaient des apparences sensibles (la température, la charge électrique), mis à jour des variables jusque-là cachées (le spin de l'électron, les groupes sanguins), établi un langage commun aussi peu ambigu que possible, des unités de mesure universelles (le mètre, le watt), puis finalement tenté et souvent réussi la mathématisation du monde, découvrant dans ce langage formel et sa logique de calcul une étonnante correspondance avec le réel et ses structures.
- Par l'objectivité que revendiquent les résultats d'un tel processus, la science acquiert un statut d'universalité rare : d'autres produits de la culture (musique, philosophie) tendent aussi à l'universel, mais sans doute de façon moins immédiate que celui qu'atteignent les résultats

de la science. Unifié dans ses formulations et démonstrations, fondé sur la conviction du primat de la rationalité, il transcende les différences culturelles et conduit aujourd'hui à une prodigieuse accumulation de savoirs, découpés en disciplines dont la distinction est commode mais non fondamentale. Si la science, dans les élans du scientisme qui a marqué la fin du XIX^e siècle, a pu prétendre accéder à la Vérité absolue, cette prétention s'est, aujourd'hui et chez beaucoup de scientifiques, réduite à une démarche incessante d'approximation dans le dévoilement d'un réel fascinant mais dont l'ultime comme le sens demeurent à tout jamais cachés.

Il serait toutefois erroné de considérer que ce chemin d'universalité ne passe pas par les terres infiniment diverses des déterminants physiques, historiques, culturels de l'humanité. L'astronomie a débuté par l'étude de la lumière des étoiles car c'est à cet étroit domaine de longueur d'onde que notre œil, légué par l'évolution, est sensible ; le développement occidental de la science est autant marqué par la pensée grecque et le christianisme que l'est celui qui, en Chine, doit tout aux principes élaborés par Confucius. On en dirait autant de la naissance de l'arithmétique en Inde, de celle de l'algèbre à Cordoue ou Bagdad. Œuvre d'individus singuliers avec leurs biais et leur génie, la science a une histoire, que son enseignement tente souvent de gommer pour ne retenir que ses résultats. Enfin par la prétention justifiée de la science, dans sa quête de vérité, à fournir à tous une distinction démontrable entre le vrai et le faux, elle entre de plain-pied dans le monde des valeurs, là où, selon le mot de Kant, se rejoignent le ciel étoilé et la loi morale. ■

La main à la pâte

*La main à la pâte*¹ est aujourd'hui présente dans une trentaine de pays, sous des formes variées allant d'une modeste expérimentation dans des conditions difficiles (Haïti, Cambodge) à une mise en place semi-officielle à grande échelle (Brésil) ou au développement de centres d'excellence destinés à piloter une généralisation ultérieure (Chine) : elle l'est aussi en Europe (programme Pollen), fédérant douze pays dans leur diversité et leurs difficultés d'accueil éducatif de populations migrantes. Mais elle est aussi confrontée aux enfants d'origine turque, maghrébine, sahéenne, gitane, asiatique qui peuplent nos cités et nos banlieues. Partout, sa mise en œuvre rencontre cette dialectique du singulier et de l'universel, partout il s'avère que l'éducation à la science est, comme la musique peut aussi l'être, un merveilleux outil d'individuation et de dialogue pour les enfants qui y font de premiers pas, les yeux brillants de curiosité.

Sites Internet

La main à la pâte : www.inrp.fr/lamap - *La main à la pâte internationale* : www.mapmonde.org

Le projet européen *Pollen* : www.pollen-europa.net

Le projet *Eratosthène* : www.inrp.fr/lamappph/eratos/2004/subscribe.php?lang=fr

Le projet *L'Europe des découvertes* : www.inrp.fr/lamap/activites/projet/europe/annonce_fr.htm

Le site de la rénovation de l'enseignement des sciences dans le monde (ICSU-IAP) : www.icsu.org/events/icsu-iap/teachingscience/index.html

1. C'est un dispositif développé depuis février 2001, en partenariat par l'Académie des sciences, l'École normale supérieure ULM et l'INRP.