

## MAÎTRISE DE LA LANGUE ET APPRENTISSAGES SCIENTIFIQUES À L'ÉCOLE Claudine LARCHER\*

L'opération « La main à la pâte » a été lancée en 1996, à l'initiative de G. Charpak, prix Nobel de physique. C'est tout un dispositif d'aide aux enseignants qui a été monté pour que tous les élèves, à l'école, puissent pratiquer des activités scientifiques.

### LA RENCONTRE D'UN PRIX NOBEL DE PHYSIQUE ET D'UNE PÉDAGOGIE ACTIVE

C'est au cours d'un voyage à Chicago aux USA que G. Charpak fait la connaissance d'une pédagogie active en allant observer des classes qui pratiquent des activités scientifiques. Il est séduit par la mise en activité des élèves, la richesse des apprentissages visés, la coopération entre élèves, leur investissement personnel, les progrès linguistiques manifestes d'une population « à risque », se trouvant en dessous du seuil de pauvreté et qui parle une autre langue que l'anglais dans leur famille.

Il y voit des enfants prendre plaisir aux sciences et cela le réjouit. Il souhaite que tous les enfants en France puissent bénéficier d'une possibilité d'activités scientifiques en classe. Il communique alors son enthousiasme à l'Académie des sciences et son aura lui permet de faire lancer une vaste opération de relance de l'enseignement scientifique en France; ainsi naît l'opération « La main à la pâte ».

### UNE PLACE POUR LES SCIENCES À L'ÉCOLE

De fait, si les programmes prévoient un enseignement de sciences, et ceci depuis fort longtemps, force est de constater que cet enseignement se réduit souvent à l'apprentissage de quelques résumés tant est forte la priorité accordée à l'apprentissage de la lecture, de l'écriture et du calcul. La familiarisation aux sciences apparaît alors comme la cerise sur le gâteau et nombreux sont les enseignants qui considèrent que n'ayant pas achevé le gâteau, ils ne peuvent y poser de cerise.

Ces enseignants n'entretiennent pas par ailleurs une bonne relation avec les sciences. Ils n'ont pas toujours un bon souvenir de leurs cours de sciences, et ne se sentent pas vraiment capables de faire des sciences avec leurs élèves. Pour ceux qui ont suivi un cursus scientifique avant

de passer les concours d'entrée dans ce métier, la situation n'est pas vraiment plus favorable, car le décalage important entre ce qu'ils ont gardé en mémoire et ce que peuvent faire de jeunes élèves est considérable.

Ainsi, les élèves n'ont pas beaucoup l'occasion de s'interroger en classe sur le monde des objets, des phénomènes et des êtres vivants qui les entoure et qui pourtant aiguise facilement leur curiosité.

Leçons de choses et activités d'éveil sont restées dans les mémoires, plus ou moins déformées, mais au moment où cette opération est relancée, peu d'élèves vivent au cours de leur scolarité primaire une expérience d'activités scientifiques. C'est pourtant leur relation rationnelle avec le monde dans lequel ils vivent qui est en jeu. Faute d'une telle relation, les sciences resteront à terme hors de la culture commune à tous les citoyens qui se verront ainsi privés d'un pouvoir de discussion pour des décisions qui les concernent.

Certains enseignants ont une pratique heureuse de conduite d'activités scientifiques, ils savent proposer des situations de questionnements, les guider vers la construction de connaissances explicites et partagées en sciences, et profiter de l'intérêt des élèves pour les faire progresser en même temps dans l'apprentissage de la langue. Si certains peuvent le faire, d'autres doivent y arriver aussi.

Reste à convaincre de l'intérêt et de la faisabilité, à aider pour que cela soit possible pour tous et à soutenir leurs efforts.

### MAÎTRISER LA LANGUE ET FAIRE DES SCIENCES

L'un des arguments de l'argumentaire pour qu'une place soit laissée aux activités scientifiques est de rentrer dans la contrainte de priorité aux apprentissages de lecture et d'écriture.

Les sciences sont un moyen de ramener vers un projet de lecture et d'écriture des élèves qui n'ont pas envie de lire, qui n'ont rien à écrire, qui en général arrivent à se faire comprendre suffisamment pour ne pas se sentir gênés et qui donc ne voient pas l'intérêt de cet apprentissage dans la vie telle qu'ils la perçoivent.

Donner des exemples d'élèves qui s'engagent dans une activité scientifique manipulatoire, puis, parce qu'ils sont

« pris » dans une démarche de communication de ce qu'ils ont fait, parce qu'ils ont besoin de préciser leur pensée et leur propos, en viennent à s'approprier du vocabulaire, à enrichir leur syntaxe, à améliorer leur grammaire, c'est un argument que les enseignants entendent.

### LE CAHIER D'EXPÉRIENCES

« Le cahier d'expériences » a été proposé dans cette perspective.

Cahier de l'élève, les enseignants sont invités à suspendre un peu la contrainte orthographique pour réserver un espace d'expression.

Cahier d'expériences, cahier qui se distingue d'un cahier de sciences traditionnel portant le texte du savoir à mémoriser.

Cahier qui suit l'élève au cours de sa scolarité, il est introduit comme un objet personnel, de mémoire, de liaison avec les parents sur ce qui se fait à l'école.

Cet objet, cahier d'expérience, que les enseignants ont dû créer en tant qu'outil pédagogique, portait dans ses propriétés affichées des paradoxes et des conflits potentiels.

Ce cahier est intermédiaire entre un cahier de brouillon où il est possible de laisser des fautes, puisque son usage est momentané et qu'il est destiné à être jeté, et un cahier « de propre » sur lequel l'élève note ce qu'il y a à apprendre, que l'enseignant annote et éventuellement note.

Il est paradoxal dans sa fonction: puisque s'il comporte une partie « personnelle », il doit bien comporter une partie « collective » sous peine de voir disjoindre ce qui a été fait de ce qu'on apprend. Il est aussi conflictuel comme outil de liaison puisqu'il doit être montré aux parents comme significatif de ce qu'on fait en classe alors même qu'il comporte des textes non valides.

Pour les enseignants qui ont eu à le construire en tant qu'outil, il leur a fallu gérer ces paradoxes, trouver des formats, des astuces, des repères pour que ce cahier ne reste pas un cahier de souvenirs mais devienne un outil de travail pour apprendre des sciences, pour apprendre à être un scientifique, et un outil d'appréciation des progrès.

\* Claudine Larcher, « La main à la pâte », INRP.

Il leur a fallu aussi évoluer dans leur représentation de l'écrit en sciences, de ses diverses fonctions, pour recréer une temporalité de la gestion des écrits dans ce cahier en articulation avec d'éventuels autres écrits ou autres supports.

### **LES ÉCRITS EN SCIENCES, LES APPRENTISSAGES LINGUISTIQUES POTENTIELS**

Les écrits en sciences sont divers dans leur forme et dans leurs fonctions. La fonction de mémoire est en général facilement perçue. Que ce soit sur un long terme ou sur un temps plus court, la nécessité d'écrire pour se souvenir de mesures, d'observations apparaît assez vite, même si elle n'est pas formalisée en termes de moyen d'objectivation collective: ne serait-ce que pour soi, il faut prendre note.

Le recours à l'écriture comme moyen de se mettre d'accord sur ce qui a été vu et de le consigner, le recours à ce qui a été écrit collectivement pour dénouer un conflit lié à des mémorisations différentes et donc à des « reconstructions » sont vécues ultérieurement.

La fonction de moteur de la pensée est moins accessible. Pourtant lorsqu'on demande de dessiner un vélo, objet familier, c'est la décision à prendre sur le tracé du dessin qui permet de questionner sur ce qui est relié, sur comment ça tient, sur quoi c'est attaché... C'est alors l'écrit qui conduit le questionnement.

La fonction d'identification de sa propre pensée n'est pas à oublier dans une perspective éducative. Écrire ce que l'on pense oblige à identifier sa pensée, à l'argumenter pour soi, à « tenir » son raisonnement, à se positionner en tant que personne et non pas en tant que mouton dans un débat ultérieur qui consistera à confronter des arguments plutôt qu'à se laisser persuader. C'est un apprentissage du débat même si la nature des arguments et les critères de validité ne sont pas les mêmes en sciences où on doit décider de la validité, et dans un débat citoyen où on doit prendre une décision dans un jeu d'incertitudes et de choix de priorités.

En ce qui concerne les formes, les schémas et les tableaux côtoient les textes qui peuvent être descriptifs, narratifs, explicatifs, prédictifs, argumentatifs. Chaque type d'écrit à ses contraintes qui relèvent en partie de la discipline et en partie de la maîtrise de la langue, de ses aspects symboliques et de ses aspects fonctionnels.

Un schéma n'est pas un dessin, et nécessite en sciences, un tri d'informations. Il lui est souvent associé une « légende » où en peu de mots il faut arriver à désigner ce qui est significatif. Un tableau est construit certes en référence à des paramètres identifiés scientifiquement, mais il convoque souvent des

signes symboles, faute de place dans une case, et il faut s'accorder sur leur signification. C'est un moyen de faire accéder les jeunes enfants à l'écrit comme code.

Plus tard, il faudra s'appropriier tout un ensemble de paramètres linguistiques sur lesquels jouer pour repérer les différents types de textes, apprendre à décoder l'usage des pronoms, des adverbes, des conjonctions et autres outils linguistiques dont le choix est crucial pour contrôler ce qu'on dit et ce que les autres peuvent comprendre de ce qu'on dit.

Suivant la fonction visée, l'écrit précède, accompagne ou suit l'action, s'articule à un oral, ou à d'autres écrits.

C'est en faisant percevoir tout ce travail potentiel sur la langue, sur la base de l'écrit mais aussi de l'oral, que l'on peut convaincre les enseignants qu'ils ne « perdent pas de temps » pour les apprentissages linguistiques en faisant faire des sciences à leurs élèves. En faisant des sciences, l'élève apprend aussi à parler et à écrire. Il faudrait aussi le dire aux enseignants d'élèves de niveau scolaire bien plus élevé, pour que ceux-ci ne considèrent pas qu'ils sont dispensés d'un travail linguistique.

Le cahier d'expériences n'est sans doute pas le seul support sur lequel on écrit en classe: paper-board provisoires pour un travail de groupe, affiches plus pérennes pour garder en tête où on en est et servir de repère, ou pour consulter comme document de référence, c'est tout un ensemble de supports qui peuvent être articulés avec le cahier d'expérience et dont le statut et le niveau de validité, doivent être clairs pour chacun.

### **UN POINT DE VUE SUR LA SCIENCE**

En sciences, le discours sur les phénomènes, les objets, les faits, nécessite, pour être scientifique, la rencontre avec ces phénomènes, ces objets, ces faits, faute de quoi il n'y a pas de différence entre un discours scientifique et un discours d'opinion voire un discours de propagande. Il faut pouvoir discuter sur la base de questions telles que: d'où le sais tu? comment le sais tu? qui le sait? comment ferais-tu pour savoir? La science est faite d'énoncés « falsifiables ». L'un des propos de la science est de tester un énoncé de sens commun pour voir jusqu'où il tient; ce n'est pas de conforter un point de vue pour persuader mais de confronter des observations pour les objectiver et convaincre de leur interprétation. La maîtrise de la langue doit pouvoir porter cette distinction entre persuasion et conviction, dogmatisme et arguments.

Il s'agit bien en sciences de se mettre d'accord sur une interprétation de ce que l'on perçoit du monde directement ou par une expérimentation organisée, argumentée. Il faut pour cela prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter

tout abus d'usage des conclusions auxquelles on aboutit et qui ne sont toujours que provisoires, en classe mais aussi dans la communauté scientifique, l'histoire des sciences est là pour nous le rappeler. Il faut aussi savoir distinguer ce qui à un moment donné de l'histoire est considéré comme « sûr » et ce qui est en débat, ce qui relève d'un registre scientifique et ce qui relève d'autres registres.

Là aussi la langue doit pouvoir assurer des « précautions oratoires ».

### **VERS UNE ÉVOLUTION DES PRATIQUES DE CLASSE**

Un tel travail sur la langue s'inscrit bien sûr dans une pédagogie qui donne un rôle aux élèves autre que celui d'écouter, de reporter dans leur cahier, d'apprendre des textes et de faire des exercices d'application. Cela peut sembler extrêmement ambitieux et même peu réaliste!

Pourtant certains enseignants disposent d'une longue expérience d'une telle pédagogie active. Ils savent proposer des situations qui sollicitent la curiosité et la maintiennent, qui permettent les questionnements, qui guident les démarches proposées par les élèves, sans donner de solutions, en fournissant de l'aide si nécessaire mais sans casser la dynamique et en assurant la possibilité d'apprentissages (savoirs, savoir-faire, démarches, raisonnements, comportements...). Ils travaillent dans la « zone proximale de développement » de leurs élèves, zone que leur expérience leur permet d'apprécier au plus juste.

C'est en considérant qu'on apprend toujours avec ce que l'on sait déjà, par approximations successives, en se trompant, en interagissant avec les autres via le langage, que ces maîtres conduisent les activités de leurs élèves en assurant un rôle de médiateur.

Chacun apprend à parler dans sa famille, même s'il ne s'agit pas d'une famille de linguistes spécialistes de la langue, même si on n'y prend pas de précautions particulières pour ne produire que des énoncés strictement corrects, en dépit même d'un recours éventuel à un langage bébé assez éloigné du parler des adultes; chacun apprend à parler à condition qu'on lui parle! De la même façon, chaque élève apprendra à se familiariser avec les sciences, même avec des guides non spécialistes à condition qu'il ait l'occasion de s'interroger sur le monde, et ceci est rarement fait dans les familles.

Pourquoi craindre que des activités scientifiques en classe puissent être tellement mauvaises qu'elles donneraient à vie de mauvaises habitudes irréparables? L'absence de familiarisation avec le monde réel, ne risque-t-il pas d'avoir des conséquences plus graves?

Il faut rester ambitieux et réaliste. Ne pas chercher à brûler des étapes mais

commencer à en franchir quelques unes, la première étant de ne pas craindre que le ciel nous tombe sur la tête.

En juin 2000, s'appuyant sur les acquis de l'opération «La main à la pâte», un Plan de rénovation des sciences et de la technologie à l'école (PRESTE) a été lancé. Puis en septembre 2002 des programmes révisés incitant à une telle pédagogie active, avec l'idée de faire évoluer les pratiques, pas uniquement en sciences, sont entrés en vigueur.

L'institution réaffirmait ainsi l'importance à accorder à l'éducation scientifique, sans pour autant abandonner les exigences de maîtrise de la langue, et affichait un intérêt pour des méthodes d'enseignement qui impliquent les sujets dans leurs apprentissages.

Des séminaires académiques ont rassemblé les différents acteurs du système éducatif, des documents d'accompagnement de ces nouveaux programmes ont été produits à titre d'exemple de ce qui était attendu dans un cycle ou l'autre.

Le dispositif «La main à la pâte» est toujours en place en appui du PRESTE, mais reposant sur des principes de fonctionnement un peu différents.

#### **Un dispositif d'aide basé sur la mutualisation des ressources et le partage des compétences**

Les jeunes enseignants sont formés à gérer des activités scientifiques scolaires et à jouer un rôle de médiateur, en étant non pas spécialiste des sciences mais spécialiste des apprentissages en classe. Néanmoins, c'est en considérant qu'un soutien et une aide personnalisée étaient indispensables aux enseignants pour faire évoluer les pratiques réelles communes, que l'opération «La main à la pâte» a été montée. Une équipe INRP/Académie des sciences a été créée pour développer un dispositif d'aide en relation avec la DESCO et les IUFM, avec le soutien de la DT, de la DIV et de la DATAR. L'ENS Ulm c'est depuis peu associée à cette équipe.

C'est en prenant acte des potentialités des nouvelles technologies de l'information et de la communication, que ce dispositif a été monté en faisant le pari de la possibilité de mutualisation de ressources et de partage de connaissances dans une communauté virtuelle.

Mais c'est aussi en affirmant le besoin de contacts réels entre personnes, le besoin d'un soutien dans la durée. C'est enfin en sachant qu'il ne suffit pas de donner des idées d'activités pour qu'elles se réalisent et que le discours sur l'action ou pour l'action est à construire, en tant qu'outil de communication sur les pratiques d'enseignement, en s'appuyant sur des exemples observables.

**CONSULTEZ SUR INTERNET  
www.inrp.fr/ZEP  
LE SITE  
« CENTRE ALAIN SAVARY »**

Un site [www.inrp.fr/lamap](http://www.inrp.fr/lamap), créé en 1998, permet d'obtenir en ligne des documents (propositions de séquences réalisées par tel ou tel enseignant, documents scientifiques et pédagogiques pour préparer les séances, ainsi que les archives des questions à des scientifiques et des formateurs déjà posées par des collègues). Une liste de diffusion (1500 abonnés) met en relation enseignants, formateurs scientifiques, et toute question obtient dans un délai très bref des réponses pertinentes. Il y en a actuellement plus de 300 par semaine. Ce dispositif a contribué à l'appropriation des NTICE par la communauté des enseignants du primaire.

Le soutien des scientifiques a pris diverses formes: rôle de consultant via Internet, rôle d'accompagnateur pour préparer les séances et les mener aux côtés de l'enseignant, et non à sa place, c'est-à-dire en lui laissant la responsabilité pédagogique de sa classe, rôle de parrain pour aider plus ponctuellement quand on est plus loin et qu'on dispose de moins de temps.

Ce soutien quoique non généralisable tend à s'étendre et à s'institutionnaliser, Il s'agit bien de ne pas se substituer aux enseignants, de laisser les sciences dans le cadre de la polyvalence, de faire en sorte que les activités scientifiques se « banalisent » dans les classes.

Des sites géographiques ont été repérés, là où se sont passées des choses particulièrement intéressantes (montage de partenariats, de centre de ressources, de dispositifs d'accompagnement local...). L'expérience qu'ils ont ainsi acquise doit pouvoir être explicitée en référence à leur contexte particulier pour dégager des caractéristiques transmissibles, orienter l'action de ceux qui se lancent dans cette aventure en s'appuyant sur l'expérience de leurs pairs.

Nous suivons et soutenons ces sites « pilotes » qui, vitrines de l'opération, peuvent de surcroît accueillir les nombreuses délégations étrangères intéressées par cette rénovation de l'enseignement des sciences dans les écoles de France. Des réseaux d'aide locale se sont créés, complétant le dispositif d'accompagnement à distance et les réseaux habituels institutionnels.

C'est parce qu'ils sont convaincus de l'intérêt et de la faisabilité des activités scientifiques, parce qu'ils en ont vu les bénéfices pour les élèves que certains ne ménagent pas leur temps et leur énergie pour aider leurs collègues à investir ce champ de compétences, travaillant dans un bénévolat certain sur un statut précaire et une valorisation incertaine.

#### **LES SCIENCES À L'ÉCOLE POUR TOUS**

Le dispositif « La main à la pâte » a été déployé pour que tous les élèves, dans toutes les écoles puissent créer une relation scientifique au monde qui les entoure. Il ne s'agissait pas de développer un dispositif de remédiation pour des élèves en difficulté ou d'un milieu socio-culturel défavorisé dans une perspective de discrimination positive. C'est le choix qui avait été fait, de façon cohérente avec les programmes qui prévoyaient un tel enseignement de longue date, mais ne se donnait pas toujours les moyens de le rendre effectif.

Bien sûr, ce dispositif a parfois rencontré des politiques de ville déjà largement affirmées (à Vaulx-en-Velin par exemple) et la fusion a parfois donné lieu à des développements particulièrement intéressants. Des équipes engagées dans des dispositifs REP ou ZEP, sont ainsi devenues des sites pilotes « La main à la pâte » (Perpignan, Nogent-sur-Oise). Les classes-relais qui accueillent les élèves en rupture avec leur scolarité ont aussi été intéressées par ce rôle accordé aux sciences.

Les arguments que G. Charpak développait en rentrant des USA, où sa rencontre avec les sciences à l'école avait eu lieu dans des lieux de scolarisation difficile, sont pourtant toujours valides: les élèves qui ne maîtrisent pas la langue peuvent entrer dans ce type d'activités, y trouver plaisir, coopérer avec les autres élèves et en venir à s'impliquer dans des apprentissages dont ils ne voyaient pas d'emblée l'intérêt; une relation école-parents peut être envisagée sur la base de compétences qui valorisent des familles peu habituées à l'être; de futurs scientifiques ont ainsi une chance de rester dans le système éducatif, et il ne faut pas perdre des vocations éventuelles du seul fait d'un transfert culturel inachevé.

On pourrait ajouter que les sciences c'est trop important pour les laisser aux seuls scientifiques, que les objets répondent toujours de la même façon lorsqu'on leur pose la même question alors que les adultes n'ont pas cette constance, et que dans le monde réel on n'a qu'une vie.

## DOSSIER

### « LA MAIN À LA PÂTE » ET LES POLITIQUES ÉDUCATIVES LOCALES

RENÉ GARASSINO\*

Il n'y a rien d'étonnant à ce que des liens, des interactions et des coopérations solides existent aujourd'hui entre « La main à la pâte » et la politique de la Ville notamment dans les villes ayant des réseaux d'éducation prioritaire. Développement éducatif local concerté, relance de l'enseignement des sciences à l'école, PRESTE ont partie liée et s'inscrivent dans des politiques communes de partenariats locaux.

Ainsi, la Délégation interministérielle à la Ville a apporté dès 1996 un soutien important pour financer la constitution d'une équipe nationale d'appui: Académie des sciences/INRP et la création d'un site Internet. Le financement qu'elle a aussi fourni pour aider l'installation du réseau national de sites-pilotes créé et animé par cette équipe a prolongé son appui initial. Bon nombre de villes figurent parmi ces sites (Nogent-sur-Oise, Mende, Perpignan, Vaulx-en-Velin...).

Les Festivals internationaux de la Ville organisés annuellement à Créteil depuis septembre 2000 ont donné une place importante aux sciences et à « La main à la pâte ». De plus, ces dernières années, le développement de l'éducation en général et de la culture scientifique en particulier a été favorisé par les politiques publiques:

- priorités de la DATAR portant sur les sciences et les techniques, la lutte contre l'exclusion sociale et l'action en direction des familles;
- volet Éducation des contrats d'agglomération et de ville;

\* René Garassino, INRP.

- contrats de réussite dans les REP ou contrats d'objectifs signés entre les villes et l'Éducation nationale localement;

- contrats éducatifs locaux;

- revendication de la vocation éducatrice des villes avec la création en 1998 du réseau français des villes éducatrices et l'émergence du concept d'éducation comme responsabilité partagée.

S'ajoute enfin à cela la responsabilité qu'ont les villes d'assurer le financement des équipements éducatifs et du fonctionnement des écoles et donc le rôle décisif qu'elles ont dans l'équipement des écoles en matériel et en NTICE permettant la mise en réseau des enseignants.

L'opération « La main à la pâte » a affiché également des éléments forts pour une telle coopération:

- La Charte de « La main à la pâte » suscite des liens avec les quartiers et les familles. Cette ouverture installe d'emblée une perspective et une démarche de partenariats éducatifs locaux. Les quatre derniers principes renvoient dans leur ensemble à faire jouer un rôle important aux partenariats locaux liés aux « environnements d'apprentissage »: communauté scientifique et parrainage, IUFM, collaborations avec les structures d'animation scientifique et le monde associatif, les musées spécialisés...

- Les contenus scientifiques désignés par les programmes scolaires permettent d'initier des projets innovants dans le cadre du projet éducatif local, des projets d'écoles et notamment

au niveau des choix d'AEI (Actions éducatives innovantes); y figurent en effet les matériaux, l'eau, l'air, les constructions, l'habitat, l'environnement. Sur tous ces sujets qui intéressent directement ou indirectement les villes, « La main à la pâte » peut jouer le rôle de vecteur pour de tels projets.

Sur ces bases, des évolutions se dessinent:

- Le passage de « La main à la pâte » pour l'écolier à « La main à la pâte » pour le collégien, avec les questions de cohésion, de cohérence, de continuité et d'évolutions dans les REP, peut instaurer des échanges entre professeurs des écoles et des collègues.

- Des effets transversaux induits apparaissent chez les enseignants par l'appropriation critique de l'esprit de pédagogie active qui anime les démarches liées à « La main à la pâte ». L'engagement durable dans ce type de démarche professionnelle montre qu'ils construisent pour la plupart un autre rapport aux savoirs, aux élèves, au métier, aux partenariats éducatifs et maîtrisent ainsi une évolution progressive de leur identité professionnelle.

- Les analyses menées dans plusieurs sites-pilotes du réseau national « La main à la pâte » montrent que l'approche de la rénovation de l'enseignement des sciences par le territoire peut nourrir efficacement des projets innovants dans les réseaux d'éducation prioritaire.

## DOSSIER

### « LA MAIN À LA PÂTE » AU REP DE NOGENT-SUR-OISE

STÉPHANE NOÉ\*, Nicolas DEMARTHE\*\*

DEPUIS quatre ans, l'équipe d'animation du REP de Nogent-sur-Oise a mis en place un dispositif original pour développer l'enseignement des sciences à l'école selon la démarche préconisée par « La Main à la Pâte ».

Il consiste d'une part à mettre à la disposition des enseignants des outils et du matériel pédagogiques, d'autre part à les accompagner dans leur appropriation de la démarche. En début d'année, les animateurs proposent aux enseignants de travailler sur un des modules qu'ils ont élaborés en s'inspirant des « *insights* » américains. Ceux-ci, sur un thème scientifique donné (l'eau, les cinq sens, les constructions, que deviennent les déchets?... ) fournissent une méthode, des

activités, une progression pédagogique. Durant toute la durée du module (4 à 5 mois selon le thème traité), chaque enseignant bénéficie de la présence, dans sa classe, d'un animateur qui l'aide à mener les deux séances hebdomadaires consacrées à l'investigation scientifique. Par ailleurs, tous les dix jours, les enseignants et les animateurs qui travaillent sur un même module se retrouvent pour préparer les séances à venir et faire un bilan régulier de l'action.

Ce travail en commun est très apprécié par les enseignants qui, d'année en année, sont de plus en plus nombreux à s'engager dans cette démarche. Cette année, les élèves de 26 classes, de la grande section de maternelle au CM2 (ce qui représente près de 40 %

des classes du Réseau) font des sciences en construisant leurs connaissances par l'exploration, l'expérimentation et la discussion. À la fin de chaque année scolaire, les enseignants et les animateurs organisent une exposition où les visiteurs sont accueillis par les élèves qui les guident et leur font pratiquer certaines des activités réalisées dans l'année.

Pour l'ensemble de ces actions, en 2001, le REP de Nogent-sur-Oise a reçu le prix « La main à la pâte » de l'Académie des sciences. Il est aussi devenu un site-pilote et reçoit, à ce titre, les équipes françaises et étrangères qui désirent se familiariser avec cette expérience.

\* Stéphane Noé, coordonnateur du REP.

\*\* Nicolas Demarthe, responsable du site-pilote.

## DOSSIER

### À L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE LÉON BLUM DE PERPIGNAN

THIERRY MÉNÉGAUT\* ET NADINE SIRE\*

**A**VEC un public scolaire presque exclusivement gitan, l'école élémentaire Léon Blum de Perpignan, installée dans un quartier difficile, connaît une situation culturelle et sociale particulière: familles non francophones, relations conflictuelles avec l'école, absentéisme fort. Ces enfants n'ayant malheureusement que de très étroites perspectives d'études au-delà du collège, il s'agit surtout de les amener à la maîtrise de la lecture et de l'écriture à la fin du CM2.

Par sa neutralité, la science devient un support fédérateur d'activités langagières. Bien que les élèves soient confrontés à de grandes difficultés conceptuelles, la démarche expérimentale leur apporte une occasion d'écrire. Incrire leurs productions dans un projet de communication stimule leur curiosité et encourage leur motivation. Par exemple, des enfants habituellement réticents prennent l'initiative d'explicitier, par un texte, un schéma représentant un levier afin de mieux se faire comprendre. De même, exposer son idée, argumenter devant ses camarades,

amène à prendre conscience de la nécessité d'outils grammaticaux et lexicaux précis et efficaces, qui font bien souvent défaut à ces élèves. Dans ce contexte, ils acquièrent un vocabulaire spécifique et progressent dans la structuration des phrases en employant à bon escient les connecteurs logiques. Exemple: « Ce poisson ressemble à tel autre de l'aquarium, donc il vit comme lui dans un milieu sablonneux. »

La spontanéité et le décalage culturel de ces élèves produisent des représentations initiales parfois déroutantes. Quand on demande d'imaginer comment les hommes préhistoriques ont pu transporter et dresser des menhirs sans engin de levage à ces enfants qui ne savent pas se repérer dans les jours de la semaine, cela représente un effort de structuration de la pensée considérable mais aussi très formateur: mammoths soulevant les menhirs avec leur trompe, ou girafes tenant l'axe de poulies dans leurs gueules... La recherche, l'application, l'inventivité

qu'ils développent dans ces activités, démontrent leur aptitude à la réflexion.

Un lien famille/école plus fort se développe autour des sciences. Le cahier d'expériences constitue un outil intéressant: les expériences faites en classe sont présentées et souvent reproduites à la maison. Lors des projets engagés, un déplacement sur les sites scientifiques est parfois nécessaire: les familles, d'abord réticentes, acceptent plus facilement ces sorties justifiées par un suivi en classe. L'école participe à des expositions scientifiques: ces élèves-là doivent faire un effort considérable pour présenter correctement leurs expérimentations. Ils se révèlent rapidement d'excellents animateurs des stands interactifs proposés et les parents, en visite, sont très fiers de leurs enfants.

Plus qu'un prétexte à l'apprentissage de la langue, les sciences constituent une occasion de sentir l'utilité de la maîtrise du langage tout en exerçant ses facultés de réflexion et de raisonnement pour découvrir le monde. ■

\* Thierry Ménégaut et Nadine Sire, école élémentaire Léon Blum de Perpignan.

## DOSSIER

### ENTRER DANS LA CULTURE SCIENTIFIQUE ET LE LANGAGE SCIENTIFIQUE

ANNE VÉRIN\*

**A**u collège, le déroulement des séances en sciences expérimentales, tel qu'il apparaît dans une étude menée par l'INRP<sup>1</sup>, est généralement centré sur des activités de manipulation, observation ou lecture documentaire réalisées par les élèves à partir d'un guidage par polycopié ou consignes orales, parfois présentées au rétroprojecteur. On demande aux élèves des écrits pour organiser matériellement la tâche (relevés ou dessins d'observation, tableaux, graphiques ou schémas) et, en réponse à des questions, des mots ou phrases conduisant à la construction d'une connaissance contextualisée. Cette phase est encadrée par une brève exposition orale du problème au début, et une brève phase de décontextualisation, à l'oral, fortement guidées par l'enseignant. Quelques élèves donnent leurs résultats et leurs réponses à l'enseignant, parfois des échanges entre élèves instaurent une courte discussion au cours de laquelle l'enseignant commente, corrige ou reformule ce qui est dit par les élèves, puis valide et institutionnalise une formulation. La phrase ou un court texte forma-

lisant la connaissance générale est énoncée par l'enseignant et recopiée par les élèves. Des exercices d'application sont ensuite réalisés rapidement ou renvoyés à la maison.

Cette étude ne permet pas de généraliser sur la réalité de l'enseignement des sciences expérimentales au collège en France, car elle n'a été réalisée que sur un petit nombre de cas qui ne sont pas nécessairement représentatifs. Cependant elle pointe un problème important.

En effet, les élèves en difficulté scolaire peuvent, semble-t-il, fonctionner de façon satisfaisante dans le registre manipulateur. Ils sont dans la tâche et son exécution matérielle, ils peuvent très bien acquérir des routines efficaces de réalisation de travaux pratiques et même de comptes rendus scientifiques en suivant un mode d'emploi bien établi. Ils s'insèrent dans le schéma classe dialoguée, essaient de produire la bonne réponse, mais manquent de repères pour juger eux-mêmes de la pertinence de leur réponse qu'ils ne mettent pas en relation avec un problème. Ils restent dans la désignation, la description phénoménologique.

Les difficultés en sciences se situent dans le passage à la conceptualisation: les mises en relation ne s'effectuent pas spontanément, les élèves restent dans un travail contextualisé dont ils ne perçoivent ni le sens ni la portée au-delà du contexte. Du coup, ils repèrent la tâche essentiellement à ses caractéristiques de surface (on a observé au microscope...), et sur le plan des connaissances sont dans une position d'attente vis-à-vis de l'enseignant qui détient la vérité. Ils produisent des réponses, mais sans avoir ni les moyens ni l'idée même qu'ils pourraient jouer un rôle dans le processus d'élaboration. Ils ont une conception de la science comme découverte de faits, et du langage scientifique comme système d'étiquetage et non comme système interprétatif<sup>2</sup>. Mais tout cela peut fonctionner de façon satisfaisante et faire illusion sur le degré de compréhension. C'est lorsque l'on veut travailler de front les obstacles conceptuels que l'on s'aperçoit qu'ils persistent inchangés à côté de réponses scolaires qui n'ont pas prise sur leurs systèmes de pensée.

\* Anne Vérin, IUFM d'Amiens et ENS Cachan/INRP.

1. D. Feuillade, P. Fillpon, J.-C. Kappy, C. Larcher, « Sciences expérimentales », in J. Colomb (dir.), *Rôle de l'écrit dans la gestion de l'hétérogénéité et la construction des savoirs*, rapport de recherche, document interne, INRP, 2000.

2. C. Sutton, « Quelques questions sur l'écriture et la science: une vue personnelle d'Outre-Manche », *Repères*, 12, 1995.

Les deux moments essentiels pour l'accès à cette conceptualisation sont celui où on pose un problème qui finalise l'activité d'investigation et celui où on formalise un nouveau savoir, décontextualisé de l'activité manipulative. Si, comme dans le déroulement décrit ci-dessus, l'enseignant prend lui-même en charge ces moments-là, cela laisse entière la question du dépassement des difficultés des élèves. On pourrait même dire que l'enseignement renforce, peut-être en contradiction avec le projet explicite de l'enseignant, une épistémologie du vrai et du faux, dans laquelle les élèves se coulent confortablement et qui fait obstacle à l'entrée dans un apprentissage scientifique conceptualisé.

Comment le type de travail que l'on peut mettre en place dans l'enseignement scientifique peut-il répondre à ces difficultés d'apprentissage ou de posture scolaire ? L'écriture peut-elle être un point d'appui pour améliorer la situation ? Ou crée-t-elle des obstacles supplémentaires ?

### **CONSTRUIRE DES EXPLICATIONS AVEC LES ÉLÈVES, TRAVAILLER AVEC LEURS IDÉES**

Amener les élèves à être partie prenante de la construction de leurs connaissances dans le domaine scientifique a pour corollaire la nécessité de solliciter leur parole. La rénovation de l'enseignement scientifique met l'accent à la fois sur la démarche d'investigation et sur les apprentissages conceptuels. Il s'agit de faire entrer progressivement les élèves dans une culture scientifique et technique, et donc aussi de s'appropriier les pratiques langagières scientifiques.

Ce n'est pas évident. Cela suppose de mettre en jeu ses idées, donc de s'exposer, de se mettre en danger d'être vu et critiqué. L'enseignant doit être attentif à la fragilité que peuvent ressentir des élèves souvent confrontés à des échecs. Surtout si les élèves fonctionnent en dévalorisant leurs propres idées, pour accepter les connaissances scolaires, ce qui leur permet de faire l'économie d'un conflit cognitif et de rester dans le mode dominant juste ou faux.

Le mode de connaissance problématisé est plus exigeant. Plusieurs conditions peuvent jouer un rôle déterminant pour rendre disponible l'énergie intellectuelle nécessaire. La première est de faire du groupe-classe un lieu de débat, avec l'enjeu de construire une explication satisfaisante par rapport à un problème à résoudre, de créer un contexte social dans lequel la résolution est construite collectivement, d'impliquer personnellement chaque élève.

La production d'écrits joue en interaction avec des tâches à réaliser par le groupe, qui induisent un débat réel entre la classe et l'enseignant, et c'est dans ce débat d'idées que la production puis l'examen collectif des écrits et les allers et retours entre prévisions, expérimentations, observations interviennent.

On rejoint là les propositions de Gil-Perez sur l'apprentissage des sciences par la recherche, qui s'organisent autour de trois pôles : le traitement de situations problèmes, la structuration de la classe en groupes de recherche, les interactions des groupes entre eux et avec la communauté scientifique représentée par le professeur et par des textes.

### **DEUX TEMPS DANS LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE, DEUX TYPES D'ÉCRITS**

Il semble pertinent de distinguer des écrits d'investigation et des écrits expositifs, aussi bien pour le travail du chercheur que dans l'enseignement des sciences.

Les écrits d'investigation sont élaborés dans les temps où le savoir se construit. Ce sont des données brutes ou traitées (notes d'observation, mesures, listes, tableaux...), des questions, des schémas, des brouillons de textes. Pendant ces temps, la question de la validation, du vrai ou faux, est provisoirement suspendue. On est dans l'ordre du problématique, on cherche à définir ce qui est possible et à l'argumenter. Développer ce premier type d'écrits dans l'enseignement permet la mobilisation de la pensée des élèves et peut faciliter le débat dans la classe.

Les écrits d'exposition correspondent aux temps d'institutionnalisation du savoir ou d'évaluation. Ce sont des temps qui fonctionnent selon la logique du vrai et du faux. Ils demandent à être validés par l'enseignant, en référence à des savoirs culturellement validés et également à des normes de forme. Plus que des techniques d'écriture, ce qui importe alors, c'est la mise en œuvre d'un discours théorique.

### **CIRCULATION DU LANGAGE ET CHAÎNE DE FORMULATIONS ACCOMPAGNENT L'ÉLABORATION PROGRESSIVE DES CONNAISSANCES**

Ce qu'on sait des processus d'apprentissage permet de dire qu'une notion n'est pas acquise une fois pour toutes à la suite d'un travail unique, mais qu'au contraire l'apprentissage procède par rectifications successives, où les erreurs sont des étapes inévitables et même parfois utiles dans la mesure où elles ouvrent de nouvelles questions. Il devient alors possible pour les élèves de fixer leurs idées par des écrits provisoires sans risque de se placer en situation d'échec, dès lors qu'ils ont l'assurance de pouvoir les retravailler.

Des pratiques de reformulation, à travers reprises et réécritures successives, accompagnent l'élaboration conceptuelle. La maîtrise progressive de l'écriture peut, dans le même mouvement, se trouver favorisée par cet allègement de normes contraignantes à certains moments, dont le respect est exigé à d'autres moments clairement spécifiés. La réécriture peut être motivée par la mise à l'épreuve d'un destinataire, l'analyse comparative de plusieurs textes d'élèves conduite collectivement, la mise à l'épreuve d'une action, par exemple la réalisation d'une expérience. Elle peut être orientée par des critères définissant des exigences scientifiques.

L'un des moteurs du processus de conceptualisation est l'organisation de passages d'un type d'écriture à un autre. Les questions initiales servent de base pour préciser des hypothèses, en sélectionnant, reformulant, complétant les éléments initiaux. Les prévisions de résultats sont confrontées aux résultats réellement obtenus et le texte est transformé pour en rendre compte. La mise en relation de données obtenues dans des temps et des conditions différents est rendue possible par le fait qu'elles sont traduites de façon homogène, dans un même format, par

des traces que l'on peut comparer, trier, classer. Il en va de même pour les données, les explications de la classe et les informations externes, qu'il devient possible de confronter.

Autrement dit, les écrits ne sont pas des fins en soi mais des étapes d'un processus qui s'inscrit dans un débat, et doit aboutir à l'élaboration d'une solution. Il y a ainsi circulation de l'écrit à l'oral et inversement. Il est important également qu'il y ait circulation de l'individuel au collectif et retour.

### **DES OUTILS GRAPHIQUES POUR ORGANISER ET METTRE EN RELATION**

Les représentations graphiques permettent des opérations intellectuelles au cœur du raisonnement scientifique. Elles donnent à voir, selon les cas, soit l'objet représenté, soit une classe d'objets, un processus, une idée, une organisation. En contraste avec le mode textuel, elles permettent de saisir les objets ou idées représentés comme un tout, d'un seul coup d'œil. On peut alors les manipuler mentalement, par exemple en déplaçant un élément et en réfléchissant à ce que cela change pour l'ensemble. Elles peuvent efficacement être support de discussion collective pour cette raison<sup>3</sup>.

Ces caractéristiques favorisent l'établissement ou l'expression de relations entre les éléments décrits. Le transcodage d'un langage à un autre oblige à se plier à des contraintes graphiques et textuelles différentes et aide à l'organisation conceptuelle ; par exemple, le tableau oblige à systématiser, l'arbre conduit à hiérarchiser, le texte explicatif à structurer, à désigner précisément, à expliciter les référents<sup>4</sup>.

### **RETOUR SUR LA CONNAISSANCE CONSTRUITE**

Pour compléter un travail de construction collective d'une explication, il est important de prévoir des phases de retour personnel sur la connaissance élaborée. Le passage du plan interpersonnel au plan intrapersonnel est nécessaire à l'appropriation des connaissances, il permet de faire la relation avec les idées personnelles et de les transformer. C'est pourquoi il nous semble important de le prévoir non pas seulement à la fin de l'apprentissage, au moment de l'évaluation, mais en cours de travail comme un des temps constitutifs de l'apprentissage.

Il peut prendre plusieurs formes : une utilisation des connaissances dans un contexte nouveau, une reformulation de l'énoncé de savoir collectif. Des moments métacognitifs, où on s'interroge sur : qu'est-ce qu'on veut faire ? qu'est-ce que j'ai appris ? comment fonctionnent ces outils ?, permettent un travail de réflexion sur son propre apprentissage qui est essentiel pour s'approprier cet apprentissage et le chemin parcouru. C'est une phase qui peut être décisive, elle peut amener les élèves à changer de conception de la science, à comprendre que les connaissances scientifiques ne sont pas toutes prêtes dans un livre, qu'elles sont construites par les hommes suivant un processus long, et que les élèves les reconstruisent pour eux-mêmes suivant un processus analogue. Ils arrivent à un certain niveau de compréhension qu'il faudra changer chaque fois que l'on étudiera

3. Voir p. 10, le résumé de l'article de C. Orange et al.

4. Voir p. 14, le texte de M. Szterenbarg et de A. Vérin sur « Les deux mares ».

des situations nouvelles. Au collège, au lycée, ces connaissances seront enrichies, modifiées, transformées.

#### DES RISQUES DE DÉRIVE À GARDER À L'ESPRIT

Le succès que remporte aujourd'hui le projet d'écriture au sein de la classe de sciences met le projecteur sur les risques de dérives possibles, où des tâches d'écriture viendraient prendre la place de l'élaboration intellectuelle au lieu d'en être le lieu. C'est la même marge étroite que celle qui sépare une classe dialoguée où le sens est pris en charge par l'enseignant avec une apparence de participation au jeu intellectuel des élèves, et une classe coopérative où le sens est négocié ensemble.

Ainsi, les élèves peuvent être sollicités pour s'exprimer beaucoup, parler, écrire

abondamment, donner l'impression d'être actifs. Mais cette proximité langagière peut faire illusion, quand il n'y a, en fait, que peu d'activité cognitive, quand les élèves restent dans le registre du sens commun sans entrer dans le raisonnement scientifique. Les écrits des élèves peuvent se succéder sans évoluer, lorsque aucun élément n'est apporté qui oblige à progresser vers une plus grande exigence. La multiplication des écrits peut se substituer à la structuration et masquer son absence. L'enseignant s'efface alors devant l'expression des élèves.

Le risque symétrique est que ce soit l'enseignant qui apporte en clôture de séquence la connaissance conceptualisée, celle-ci venant se juxtaposer aux connaissances non élaborées comme si elle n'était qu'une simple tra-

duction dans un langage plus soutenu, comme s'il n'y avait pas de saut conceptuel. Cette connaissance ne peut alors pas être intégrée.

Ce n'est pas parce que les élèves ont la parole que l'enseignant n'aurait plus rien à dire. Bien au contraire, le rôle de l'enseignant est déterminant pour organiser les situations de parole et d'écriture et il est déterminant pour garder le fil conducteur de l'apprentissage vers lequel il veut conduire les élèves. C'est ce défi que les enseignants doivent avoir en tête : tenir compte de la pensée des élèves, de leur parole, de leurs mots, mais les conduire vers quelque chose de beaucoup plus exigeant, négocier une signification dont la construction soit partagée et dont la validité soit fondée sur un savoir socialement établi. ■

## DOSSIER

### DU BRICOLEUR AU SCIENTIFIQUE, L'ÉCRIT A UN RÔLE À JOUER DANS LES DÉBATS<sup>1</sup> CHRISTIAN ORANGE\*

L'enseignement scientifique a tendance à survaloriser la pratique expérimentale. Pourtant, entrer dans la culture scientifique c'est problématiser. L'étude du « problématique » est une condition d'accès à des savoirs proprement scientifiques, si on suit Bachelard sur l'importance du sens du problème.

#### PROBLÉMATISATION ET DÉBATS

Les débats ont une place centrale dans cette perspective. Leur objet n'est pas tant la modification des conceptions des élèves, c'est avant tout l'accès aux raisons, et c'est de ce processus fondamental que découlera le passage d'une conception à une autre. Lors de chacune des controverses, des idées s'affrontent, qui sont justifiées et contestées, ce qui va permettre à la classe d'identifier un certain nombre de contraintes et de borner, d'organiser ainsi le champ des possibles. Ainsi, par exemple, dans une séquence sur la nutrition en cycle 3, la confrontation des différentes propositions explicatives des élèves fait apparaître les selles comme faisant partie du problème, alors que rien n'avait été dit à ce sujet dans les questions initiales ; leur prise en compte associée à la nécessité, déjà repérée, d'une distribution à tout le corps d'une partie des aliments, conduit à envisager que la transformation des aliments est indispensable, puisque la distribution d'aliments non transformés semble impossible. On voit alors que l'objet du débat n'est pas de savoir quel est le bon schéma parmi ceux proposés par les groupes, mais de prendre conscience que tout modèle de la nutrition que l'on pourra imaginer devra répondre à des contraintes et des nécessités ; ce que nous appelons, globalement, des raisons.

Tout échange oral dans la classe n'est pas débat. Les pratiques de cours dialogué, qui voient le maître se contenter de susciter des réactions multiples parmi lesquelles il choisira celles qui font le mieux « avancer son cours », restent dans une épistémologie du vrai et du faux, sans entrer dans la problématique.

Il y a débat lorsque les élèves développent leurs idées et s'engagent intellectuellement sous le contrôle critique des pairs, en référence ou non à des observations ou des expériences. L'examen contradictoire de ces idées peut se faire de différentes façons : par l'opposition bien sûr, mais aussi par la critique de l'idée d'une personne pour la faire avancer (critique « constructive ») ou par l'apport d'idées complémentaires (débat heuristique). Il importe de prendre en compte cette richesse et cette variété pour éviter de penser uniquement le débat scientifique comme une opposition.

#### RÔLE DES ÉCRITS DE TRAVAIL DANS LES DÉBATS

L'importance généralement donnée, dans l'enseignement des sciences, aux confrontations empiriques directes (observations et expériences) fait souvent oublier d'autres aspects du travail scientifique. La production d'écrits et leur soumission à la critique des pairs sont pourtant tout aussi essentielles dans les activités des chercheurs que l'expérimentation, mais elles servent encore rarement de référence au travail de la classe.

On peut distinguer deux types d'écrits, dont les formes langagières et les fonctions didactiques diffèrent, mais qui s'opposent avant tout par leur statut épistémologique.

Les écrits expositifs sont dans l'ordre épistémologique du « vrai et du faux ». Ils sont généralement corrigés par le maître en fonction de leur écart à des normes de formes et de savoirs culturellement validées.

Les écrits de travail sont soumis à la critique de pairs et/ou de leur(s) auteur(s). Ils sont dans l'ordre épistémologique du « problématique », où la question du vrai et du faux est momentanément suspendue pour celle du possible et de l'impossible, donc du contingent et du nécessaire. Ainsi, dans un débat autour de l'affiche d'un groupe qui explique ce que deviennent les aliments dans notre corps, la question ne peut pas être d'emblée : « Est-ce que c'est vrai ? », c'est-à-dire « est-ce bien ce que dit le livre, ou ce que sait le maître ou le savant ? » mais : « Est-ce que cela peut fonctionner ainsi ? Qu'est-ce qui est possible, étant donné ce que l'on sait et l'état de notre réflexion, et qu'est-ce qui est impossible ? »

On voit en quoi la présence, trop rare, de véritables écrits de travail est révélateur d'un enseignement des sciences qui donne toute sa place à la construction des problèmes.

Ces écrits peuvent, dans certaines phases du travail, être soumis à la classe et faire l'objet d'un débat. Cela ne constitue pas une condition nécessaire de l'existence d'un « débat problématisant », puisque des débats scientifiques peuvent, dans certains cas, avoir lieu sans recours à l'écrit. Inversement, écrire ne garantit pas, bien entendu, de l'intérêt des idées proposées ni du caractère scientifique de la discussion. Mais écrire permet d'éviter certaines dérives qui, à coup sûr, empêcheraient l'engagement dans le travail scientifique, et ce aussi bien pour des débats

\* Christian Orange, IUFM de Nantes.

1. Ce résumé écrit par A. Vérin, est tiré de l'article de C. Orange, J.-C. Fourneau, J.-P. Bourbigot, « Écrits de travail, débats scientifiques et problématisation à l'école élémentaire », in « Écrire pour comprendre les sciences », *Aster*, 33, 2001.

concernant uniquement le registre empirique que pour des débats explicatifs.

Au cours d'un travail sur des problèmes explicatifs au cycle 3 de l'école primaire, le fonctionnement des volcans ou la nutrition chez l'Homme, des petits groupes d'élèves ont élaboré une première explication qu'ils ont consignée sous forme d'affiches. Ces écrits ont été présentés à la classe et ont donné lieu à un débat. On a examiné précisément quelles références sont faites aux affiches au cours du débat.

Les affiches des groupes comprennent du texte et un (ou des) schéma(s). Suivant en cela la consigne, ces écrits sont explicatifs: ils mettent globalement en relation un registre des modèles, où on doit repérer l'organisation du champ des possibles, avec un registre empirique, sur lequel doivent être identifiées des contraintes pertinentes.

On constate tout d'abord que les références sont nombreuses. Il y a une réelle prise en compte des écrits dans le débat. On peut voir ensuite une différence entre les textes et les schémas. Les textes servent avant tout lors de la présentation des affiches. Les schémas sont beaucoup plus souvent que les textes mis en jeu au cours des discussions. On remarque que plus des trois quarts des interventions qui se réfèrent à un schéma portent sur le fonctionnement des modèles alors que les schémas des affiches présentent surtout une description statique de ces modèles. Il n'y a donc pas identité entre le contenu de l'affiche auquel on se réfère et ce qui est discuté en s'y référant. Leur invocation dans la discussion

sert de support spatial à des interventions orales (et gestuelles) faisant fonctionner ces modèles, les complétant ou les modifiant. On comprend alors le rôle que jouent les schémas dans ces débats. Pour les domaines scientifiques travaillés ici, l'explication repose, au moins en partie, sur l'espace. Le schéma sert alors de fond spatial à la discussion des différentes idées explicatives proposées: les élèves expliquent et débattent en pointant du doigt telle ou telle partie du schéma. Les schémas servent donc d'appui à la fois pour l'exploration des possibles et l'émergence des raisons.

Le fait que les schémas soient convoqués beaucoup plus souvent que les textes dans les débats ne conduit pas à conclure à l'inutilité des seconds. Quand ils existent dans les productions des élèves, les textes portent des informations qui servent de mémoire au groupe et qui permettent de préciser des éléments de fonctionnement qu'on n'a pas pu rendre sur les schémas. Le double support paraît donc le plus souvent nécessaire, en particulier pour préparer les débats explicatifs.

#### LIMITES DE LA MAÎTRISE DES REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES

On voit ici que les schémas des élèves sont généralement statiques et rendent mal compte du temps. D'autres études, menées dans des classes de 3<sup>e</sup>, ont montré que les élèves, même plus âgés, avaient des difficultés à construire des schémas dynamiques. En fait, les schémas explicatifs des élèves n'ont pratiquement

aucune « autonomie »: ils ne sont pas compréhensibles par eux-mêmes mais doivent toujours être commentés et « mis en mouvement » oralement par leurs auteurs. Cela a certainement des conséquences sur le déroulement des débats et sur la problématisation.

Aucun élève n'a réellement produit un mauvais texte et un bon schéma, même si certains éprouvent des difficultés à construire un texte faute d'une bonne maîtrise de la langue, alors que les bons textes et mauvais schémas existent. Pour construire un bon schéma fonctionnel, il est indispensable d'avoir des connaissances mais cela ne suffit pas: certains schémas riches en informations ne sont pas fonctionnels. Il faut aussi posséder des méthodes, savoir comment exprimer des idées par des flèches, des symboles, des codes, des légendes. La construction de fiches méthodologiques et leur utilisation semblent améliorer les performances.

On ne peut pas faire comme si l'accès à la schématisation n'était qu'un élément secondaire indépendant des acquisitions de savoirs scientifiques. Les formes langagières dont disposent les élèves pour les écrits de travail sont vraisemblablement en lien fort avec les pensées qu'ils y développent et les raisons discutées dans les débats.

On peut alors se demander s'il ne faudrait pas considérer le travail sur des problèmes scientifiques comme devant être également, à l'école élémentaire comme au collège, un moment d'apprentissage des modes de schématisation. ■

## DOSSIER

### ÉCRITS-BILANS

ANNE VÉRIN\* ET MARTINE SZTERENBARG\*\*

Poser la question non pas en termes de « ce que j'ai appris » mais de « ce que j'ai découvert », « ce que je sais maintenant que je ne savais pas avant », « ce qui m'a étonné » incite les élèves à faire un bilan plus personnel de l'évolution de leurs idées, de ce qui a changé pour eux dans l'explication qu'ils donnent aux phénomènes du monde physique.

Ainsi cet écrit a-t-il été demandé à des élèves de CE1 (7 ans) lors d'une séquence du type investigation expérimentale sur le thème « Qu'est-ce qui flotte, qu'est-ce qui coule? »

C'est un thème où les activités de manipulation sont à la portée des élèves. L'explication physique, elle, est difficile. Mais on ne cherche pas à faire comprendre le principe physique élaboré, on cherche à construire un niveau de formulation accessible aux élèves de cet âge centré sur le matériau. Le concept de matériau n'étant pas construit chez ces enfants, il est à la fois objet d'apprentissage et outil pour donner une explication à la flottaison des objets sur l'eau.

Les élèves d'abord fabriquent un bateau. Puis à partir d'objets pleins et homogènes du point de vue de la matière, ils sont invités à prévoir le comportement de ces objets sur

l'eau, à énoncer des raisons *a priori*, et à vérifier leur comportement en les déposant dans une bassine d'eau. Le choix des objets (pleins, homogènes, plusieurs objets en une même matière, un même objet en différentes matières) correspond à la visée d'apprentissage: il s'agit dans cette première partie de la séquence de faire prendre en compte par les élèves le matériau, alors que spontanément ils évoquent la masse, la taille et la forme. Une première conclusion, exacte dans le contexte, est énoncée: « Les objets en bois, polystyrène, liège, cire flottent, les objets en fer, verre, pâte à modeler coulent. »

Ensuite une nouvelle activité d'investigation avec des objets pleins et creux remet cela en question. Après une série de prévisions, justifications, manipulations, échanges oraux, on demande alors aux élèves individuellement d'écrire « ce que j'ai appris ». Voici les écrits de quatre élèves (voir encadré p. 12).

Anne-Lise liste des matériaux pour lesquels elle a appris à associer la propriété « flotte » ou « coule ». Mais elle ajoute à chaque fois une remarque sur la taille de l'objet, trace de son idée première et de l'abandon de cette idée: elle a aussi appris que le comportement de l'objet n'est pas dû à sa taille.

Charlie a appris que le matériau est important: c'est cette idée qu'il exprime et non la propriété de chacun des matériaux qui ont été manipulés.

Mouna met en relation de façon systématique matériau et propriété de flottabilité, en raisonnant par couples. Elle a établi deux catégories, qu'elle fait fonctionner sur des cas particuliers de matériaux qu'elle oppose.

Pour Jérémy, le raisonnement en termes de matériau semble acquis au départ. Ce qui l'a étonné, ce sont deux cas particuliers de matériaux qui ne se sont pas comportés comme il le prévoyait et pour lesquels il a été amené à changer d'idée.

Jérémy et Anne-Lise font état de l'évolution de leur pensée, et utilisent le *je* pour désigner l'auteur du message. Cependant, Jérémy fait la part des choses et différencie ce qu'il sait maintenant de ce qu'il croyait. Charlie différencie par les pronoms personnels sa découverte personnelle désignée par le *je* (la notion de matériau) de la découverte collective (flotte ou coule) qui reste ici mal définie. Mouna, quant à elle, formule son acquis dans des termes proches du niveau de formulation visé par l'enseignant.

\* Anne Vérin, IUFM d'Amiens et ENS Cachan/INRP.

\*\* Martine Szterenbarg, IUFM de Créteil.



**Anne-Lise**

*J'ai découvert que la bûche flotte et en plus c'est très gros.  
J'ai découvert que le petit caillou coule et en plus c'est très petit.  
J'ai découvert que le clou coule et en plus c'est très petit.  
J'ai découvert que la pâte à modeler ça coule et en plus c'est moyen.*

**Charlie**

*Ce qu'on a découvert.  
Flotte ou coule.  
Je sais la matière comme : le bois, le fer, la pierre, la cire, le liège, le polystyrène, la pâte à modeler.*

**Mouna**

*Nous avons découvert que le fer ça coule, et que le liège ça flotte.  
La pierre ça coule et le bois flotte, le polystyrène ça flotte et la pâte à modeler ça coule. La cire ça flotte et le verre ça coule.*

**Jérémy**

*La bougie, je croyais qu'elle était en plastique fondant alors que c'était du « cire ». Je croyais aussi qu'elle coule, alors qu'elle flot-tait.  
J'ai découvert : Je sais maintenant que le bois flotte !*

Ce type d'écrit correspond à une pratique habituelle de l'enseignante. Il a un double statut. Pour l'élève, il permet de faire un point personnel entre deux temps de travail collectif. Pour l'enseignante, il constitue un instantané de la pensée de l'enfant à partir duquel elle décidera soit, de revenir sur les acquisitions pour les consolider, soit de s'en « emparer » pour établir la trace écrite institutionnelle. Ici, l'échange oral qui prolonge l'écriture individuelle aboutit à l'élaboration de l'énoncé suivant : « Il existe des matériaux qui flottent : le bois, le polystyrène, le liège, la cire, et des matériaux qui coulent : le fer, la pâte à modeler, le verre. Un objet en matériau qui flotte, flotte toujours. Un objet en matériau qui coule, coule s'il est plein. S'il est creux, il flotte ou coule, cela dépend de l'importance du creux. »

*Vous organisez un colloque,  
des journées d'étude d'ampleur nationale ou régionale,  
n'oubliez pas de nous prévenir...*

## DOSSIER

### ÉCRIRE À LA PREMIÈRE PERSONNE NE GARANTIT PAS QUE L'ON APPRENNE À LA PREMIÈRE PERSONNE

ANNE VÉRIN\*

Le cahier d'expérience, espère-t-on, jouera un rôle de médiation pour autoriser l'enfant à penser en son nom propre et à construire progressivement, en interaction avec l'enseignant et les autres élèves, un savoir qu'il s'approprie véritablement. Si on l'appelle cahier d'expériences, c'est pour signifier que les investigations empiriques jouent un rôle central dans l'invention des explications et dans la validation des savoirs scientifiques. Il s'agit de donner à l'enfant l'occasion d'avoir l'expérience de ce chemin de construction d'un savoir.

Mais quelles sont les conditions pour que cela fonctionne comme on l'espère ?

Une étude de cas conduite par C. Bruguière et J. Lacotte (« Fonctions du cahier d'expérience et rôle de la médiation enseignante », *Aster*, 33, 2001) permet de poser le problème des différents rôles qu'on peut faire jouer à l'écriture.

Dans une classe de cycle 3 qui travaille sur la question de la formation des fossiles, les élèves utilisent trois supports d'écriture : leur cahier d'expérience personnel, des affiches réalisées en groupes et le classeur de science dans lequel ils recopient les textes construits avec l'enseignant et validés. Les écrits du cahier d'expérience sont réalisés individuellement, sans exigence ni contrôle de la part de l'enseignant. Ils écrivent à leur idée, dans leurs propres mots. Ils rapportent également les résultats des travaux de groupes.

La chaîne des écrits va de l'individuel au collectif et du non-construit au construit. Dans cette classe, l'écriture personnelle est

seulement sollicitée pour un état brut de la pensée, comme matériau pour l'élaboration intellectuelle qui se fera dans les temps d'interactions collectives. Le passage à la conceptualisation se fait en dehors de la production individuelle d'écrit ou d'un travail sur cet écrit. On n'observe pas de retour individuel vers ces écrits personnels en cours de démarche pour réécrire et reprendre avec de nouvelles exigences apportées par la dynamique du travail de la classe : il n'y a pas de progression de l'écrit individuel des élèves vers plus de scientificité, c'est ailleurs que se fait l'évolution.

La seule exigence à laquelle doivent se plier les élèves dans le cahier d'expériences est, dans cette classe, le respect de rubriques signifiées par des titres, que l'on demande aux élèves de souligner. Ces titres veulent guider l'apprentissage d'une démarche expérimentale, en indiquant différentes étapes : depuis la question de départ jusqu'à la réponse proposée, en passant par l'émission d'hypothèses, l'expérience choisie et les résultats observés. Cette organisation linéaire des écrits laisse supposer un itinéraire prédéterminé qui laisse peu de place à une conduite libre de l'activité expérimentale par l'élève. Or, si ce schéma est utile pour réaliser un compte rendu, il ne paraît pas fonctionnel lorsqu'il s'agit de construire soi-même une explication. Les récents textes officiels (*Documents d'accompagnement des programmes. Enseigner les sciences à l'école*, CNDP, 2002, p. 8) ne disent pas autre chose quand ils identifient cinq moments essentiels

pour garantir l'investigation réfléchie des élèves, mais précisent que « l'ordre dans lequel ils se succèdent ne constitue pas une trame à adopter de manière linéaire », un aller-retour entre ces différents moments étant tout à fait souhaitable selon les sujets.

Ces rubriques ne sont pas questionnées. Par exemple, on ne se demande pas si ce qui est écrit sous la rubrique hypothèses correspond vraiment à des hypothèses. On ne demande pas non plus si, dans le domaine étudié, la formation des fossiles, formuler des hypothèses à confirmer ou invalider est bien pertinent. Or il s'agit plutôt ici, à travers la réalisation d'une maquette, d'illustrer les processus de sédimentation et de fossilisation pour les rendre pensables. Les rubriques ne fonctionnent donc pas ici comme une aide à l'apprentissage d'une démarche d'investigation.

Enfin, lorsque le texte final est réalisé, le cahier d'expérience n'est pas utilisé pour se réapproprier la connaissance construite en la retraduisant dans une formulation personnelle.

On voit donc ici un mode de fonctionnement du cahier où son rôle est limité à l'aide à l'expression orale des élèves et à la mémoire du déroulement des activités. Il ne joue par contre de rôle ni dans l'élaboration conceptuelle, ni dans la mémoire d'une construction cognitive individuelle. Le raisonnement scientifique s'élabore au cours d'interactions orales sous la direction du maître.

\* Anne Vérin, IUFM d'Amiens et ENS Cachan/INRP.

## DU TEXTE AU TABLEAU ET RETOUR SANS CESSER SUR LE MÉTIER, TRICOTEZ VOTRE SAVOIR...<sup>1</sup>

Dans cette classe de 5<sup>e</sup>, d'emblée, le choix de la sortie engage une comparaison : ce sont deux mares dissemblables que les élèves vont observer, ils vont récolter plantes et bestioles qu'ils identifient de retour en classe.

La première consigne demande de rendre compte de cette comparaison demandée : « Faites un compte rendu qui permette de comparer les deux mares ». Ce premier travail d'écriture reste au niveau d'un recensement des différences et des ressemblances. Il reste encore du chemin à faire pour que les éléments relevés soient organisés et permettent des mises en relation.

C'est ce qui se va se faire à travers une discussion sur la base des textes lus par leurs auteurs, puis la réalisation d'un tableau, sur la suggestion d'un élève, reprise au bond par l'enseignante.

Les tableaux sont réalisés par deux. Ils reprennent les éléments des textes des deux partenaires, mais la forme du tableau conduit à les ordonner et permet de voir d'un seul coup d'œil ceux qui sont présents dans les deux mares ou dans l'une ou l'autre seulement.

Certains tableaux sont construits dans une logique de dénombrement des individus récoltés (comme celui qui est donné en exemple) ; dans ce cas, ne peuvent être comptabilisés que les éléments vivants. D'autres tableaux dans la classe prennent en compte les facteurs abiotiques, la taille, l'éclaircissement. Encore une reprise des écrits : la comparaison des tableaux permet de poser la question intéressante : y a-t-il des liens entre les espèces présentes dans chaque mare, leur nombre et leur variété d'un côté et les caractéristiques abiotiques des deux mares ?

Les élèves sont mûrs pour écrire un texte explicatif. La consigne est de compléter la phrase « Ce qu'on trouve dans la mare peut dépendre de... »

On voit le saut accompli depuis le tableau. Cette fois, Kheira reprend un à un des éléments du milieu qu'elle met en relation avec une fonction biologique. Puis elle formule une conclusion plus générale, en complétant la phrase de la consigne : « Ce qu'on trouve dans une mare dépend de la grandeur de la mare, de la propreté et de la végétation pour se nourrir. »

Le travail n'est pas fini. Il reste à donner un statut d'hypothèse à cet énoncé généralisant qui est présenté comme une affirmation. C'est ce qui se joue dans le débat provoqué par la lecture des différents textes de la classe, qui clôt cette phase du travail.

Dans ces reprises successives, on voit que les questions sont passées d'une préoccupation descriptive à une préoccupation explicative et que progressivement le traitement des données relatives à ces deux mares permet de proposer une relation causale et de la généraliser sous forme hypothétique.

### CAREP ET REP

Le site du Centre Alain Savary  
(<http://www.inrp.fr/zep>) vous propose un annuaire  
des Centres académiques de ressources  
avec des liens vers les pages Internet existantes.

**Rédaction d'un texte descriptif :** ressemblances et différences des deux mares.

Les différences sur les deux mares sont : la première mare était plus grande que la deuxième mare.

On ne trouvait pas la même chose que dans la 2<sup>e</sup> mare. On y trouvait des larves de Dytique, des Dytiques, des larves de Sialis.

L'eau était profonde et c'était sale au bord mais clair au milieu. Ça sentait mauvais.

Dans la deuxième mare, la mare était petite, l'eau était très sale et ça sentait mauvais (ça sentait les vaches).

On y trouvait des lentilles d'eau, des limnées, des Planorbes mais pas dans la 1<sup>re</sup> mare.

Il y avait de la boue partout ; il y avait des arbres dans la mare mais dans la première mare il y avait des arbres autour de la mare.

Les ressemblances sur les deux mares sont : il y avait des grosses branches dans la première mare et dans la deuxième aussi.

### Écrit 1, Kheira

#### Mise en regard des éléments observés dans les deux milieux

ce qu'on a trouvé	1 <sup>re</sup> mare	2 <sup>e</sup> mare
larve de dytique	X X X	X
dytique	X X	X
larve d'aeschna		
nèpe		
larve de sialis		
notonecte	X	
daphnie		
lentille d'eau		X
larve de moustique	X	
myriophylle	X	X
ranatre		
triton	X X	X
porte bois	X	X X X
gyrin		X X

### Écrit 2, Kheira et Simone : Construction d'un tableau

**Un texte explicatif :** le peuplement d'une mare est en relation avec ses caractéristiques abiotiques.

1<sup>re</sup> mare/2<sup>e</sup> mare

Plus de place (pour se déplacer)

Plus de plantes (pour pondre)

Plus d'insectes (pour se reproduire)

Plus d'eau (pour nager)

Pas de pollution (pour mieux vivre car sinon manque d'oxygène)

Plus de végétation (nourriture)

Ce qu'on trouve dans une mare dépend de la grandeur de la mare, de la propreté, de la végétation (pour se nourrir).

### Écrit 3, Kheira

1. Extrait de M. Szterenbarg, A. Vérin, « Une mare, deux mares, des écrits », *Cahiers Pédagogiques*, n° 373, 1999.

## OÙ « ALLUMER UNE AMPOULE » AMÈNE LES ÉLÈVES À ÉCRIRE POUR PENSER LES SCIENCES !<sup>1</sup>

MARTINE SZTERENBARG\*

Cette classe de 25 élèves d'un double niveau (12 élèves de CE1 et 13 de CE2) a déjà construit, deux mois auparavant, un objet faisant appel aux notions de circuit électrique, représentant un feu brillant dans une cheminée et pouvant briller ou s'éteindre. L'ampoule était posée directement sur l'une des lames d'une pile plate, un trombone jouant le rôle d'interrupteur en reliant ou non la deuxième lame à l'ampoule. Une fiche technique accompagnait cette réalisation.

Au début de la séance, les élèves font le point à l'oral de ce travail antérieur, puis indiquent par écrit ce dont ils se souviennent et ce qu'ils ont découvert à l'occasion de cette activité. La forme de l'écrit ayant été laissée libre, ces écrits-bilans se présentent sous la forme d'une liste lexicale, d'un dessin ou d'une phrase concernant une « découverte-connaissance » particulièrement marquante pour l'enfant. Ainsi, Inès a été frappée par l'importance du globe de l'ampoule et par le gaz inerte qu'il renferme tandis que Pauline s'est centrée sur les notions de conducteurs et d'isolants. Quant à Victor, il a été marqué par le rôle essentiel du filament dans la production de lumière, fonction première d'une ampoule.

Une première question est alors posée à la classe : « Comment allumer l'ampoule sans qu'elle touche directement la pile ? »

Les élèves travaillent par groupes face à ce problème des plus classiques. Après s'être mis plus ou moins d'accord, ils écrivent leur idée (anticipation de l'action envisagée) ainsi que le matériel dont ils ont besoin pour concrétiser cette idée. Ils viennent ensuite au bureau chercher ce matériel. Le passage par l'écrit oblige les élèves à prendre de la distance avec l'action tout en réduisant le nombre d'« essais - tâtonnements » auxquels ils se livrent volontiers et avec plaisir afin d'« agir pour voir ».

Il est à noter que plusieurs groupes ne demandent pas de pile, se contentant d'établir les contacts entre les deux bornes de l'ampoule et des objets métalliques tout en s'étonnant que cette dernière ne s'allume pas. Et pourtant la classe avait longtemps travaillé à réaliser des circuits électriques !

Les membres de ces groupes échangent et invoquent entre eux différentes explications : le contact est mal établi, l'ampoule est mauvaise... Ce n'est qu'après de multiples essais infructueux que ces groupes, peut-être « éclairés » par les groupes voisins, vont revenir chercher une pile.

Quelle interprétation donner d'un tel oubli ?

Loin d'être stupides, ces élèves semblent avoir théorisé leurs expériences antérieures en une conception que l'on pourrait énoncer ainsi : « Pour que l'ampoule s'allume, il faut qu'elle soit en contact avec des parties métalliques. »

Pour ces élèves, ce premier niveau de formulation avait été fonctionnel car il leur avait permis de réaliser les connections du circuit électrique de « la cheminée ».

Cette connaissance exacte et nécessaire pour réaliser un circuit et faire briller l'ampoule avait été généralisée comme condition suffisante alors qu'elle n'intégrait pas le rôle de la pile. Il ne suffit pas que l'ampoule soit en contact avec des parties métalliques (comme le sont aussi les lames de la pile !) pour que l'ampoule s'allume, il faut de plus que ces parties métalliques transmettent l'énergie électrique produite par la pile.

Ces élèves semblent avoir généralisé une observation réelle mais partielle des phénomènes en jeu, généralisation abusive vu le degré de validité restreint qu'elle a. On peut aussi y voir l'importance des notions de conducteur et d'isolant construites antérieurement et qui semblent les avoir frappés en occultant la notion de courant électrique.

Ceci doit nous alerter : il ne suffit pas que les élèves manipulent pour qu'ils construisent les connaissances visées par ces manipulations ! Encore faut-il qu'un temps de structuration soit institué et que soient explicitement abordés les savoirs construits par la classe à travers elles<sup>2</sup>.

Seuls les conflits socio-cognitifs entre élèves lors de leurs essais et la confrontation avec le réel leur permettaient de faire le saut cognitif nécessaire

On peut être tenté d'intervenir pour gagner du temps ; or ces interventions à travers lesquelles on ne laisse pas les élèves éprouver les limites de leur construction antérieure s'opposent le plus souvent à des savoirs solides et stabilisés. Il s'agissait donc, pour nous, de laisser le temps à ces élèves de passer d'un niveau de formulation 1 du genre : « Pour que l'ampoule s'allume il faut qu'elle soit en contact avec des parties métalliques » à un niveau de formulation 2 : « Pour que l'ampoule s'allume il faut qu'elle soit en contact avec des parties métalliques et qu'elle soit reliée à une pile ».

Après différents essais manipulatoires à la fin desquels chaque groupe est parvenu à allumer l'ampoule loin de la pile, la séance se termine par la réalisation individuelle du dessin du montage et par l'écriture d'une phrase récapitulative.

Très peu de dessins de la classe sont satisfaisants. Les points de contact de la pile et de l'ampoule sont erronés alors que tous les groupes d'élèves étaient parvenus à allumer l'ampoule. De même, les phrases des enfants sont imprécises, les bornes de la pile et de l'ampoule ne sont pas citées alors que les différents noms ont été inscrits au tableau lors des manipulations.

Le passage à l'écrit, par la symbolisation de la réalité qu'il représente peut expliquer en partie les erreurs commises. Il met aussi en lumière l'approximation des observations (ici, les points de contact précis à établir). Les dessins en sciences, loin de reproduire la réalité, présentent sur le papier les connaissances sous-jacentes à cette réalité. Or, pour les élèves, les connaissances sous-jacentes ne sont pas réellement établies.

Il était donc nécessaire que les élèves construisent la notion de borne (pour l'ampoule et pour la pile plate). Nous avons privilégié un re-travail des élèves par la réécriture des deux types d'écrit qu'ils avaient produits.

Dans un premier temps, nous sélectionnons, parmi toutes les productions écrites, deux dessins et deux phrases d'élèves caractéristiques des erreurs les plus fréquentes de la classe. Nous décidons de les soumettre à la classe afin qu'elle les améliore et les corrige.

Ils sont montrés au rétroprojecteur et un échange à l'oral s'établit entre élèves sur la manière d'aider les auteurs de ces quatre écrits à les améliorer.

Ensuite, et cette fois individuellement, chaque élève, riche de la discussion collective, doit corriger par écrit un polycopié reprenant l'ensemble des productions qui viennent d'être projetées.

### Pouvoir regarder sa production d'un œil critique et se corriger

Ce n'est que dans un troisième temps que nous demandons à chaque élève de se livrer à la même activité sur son propre écrit et donc de « s'auto-corriger ».

La reprise d'écrits antérieurs pour correction et amélioration est d'autant plus difficile à mettre en œuvre que les enfants sont jeunes donc investissent affectivement et très fortement leurs productions.

Or, cette phase essentielle du travail de l'élève a été productive : les écrits-textes sont devenus, dans l'ensemble, plus rigoureux ; ils traduisent une précision de l'observation par les termes employés. De même, tous les dessins témoignent du contact exact entre les bornes de l'ampoule et celles de la pile.

\* Martine Szterenbarg, IUFM de Créteil.

1. Ce texte reprend certains éléments de l'article de Martine Szterenbarg : « Pousser les élèves à écrire, afin que jaillisse la lumière », in « Dialoguer et écrire pour apprendre », *Les Cahiers Innover et réussir*, n° 3, CRDP de Créteil, mai 2002.

2. Sur ce point, on peut se reporter aux *Cahiers pédagogiques*, n° 409 (« Expérimenter »), notamment aux articles de J.-P. Astolfi : « L'œil, la main, la tête » et de C. Orange : « L'expérimentation n'est pas la science ».

Soumettre, de manière anonyme, les productions au regard de tous les membres de la classe avait comme banalisé les erreurs. L'élève pouvait donc ensuite se pencher de manière plus détachée sur le travail qu'il avait fourni, le soumettre à sa critique puis le corriger.

Les deux premières étapes (à l'oral puis à l'écrit) avaient banalisé l'aspect négatif des erreurs qui accompagnent tout apprentissage ; oserais-je dire qui est indispensable à tout apprentissage réel ?

Ces « erreurs-horreur » des plus redoutées par nos élèves, comme en témoigne l'enquête PISA de l'OCDE sur l'évaluation du système

éducatif français, avaient été dédramatisées par ce qui pourrait apparaître comme un arrêt de l'activité de la classe mais qui, de fait, a recentré les élèves sur leurs apprentissages.

#### DES SAVOIRS CONSTRUITS PAR LE TRAVAIL SUR LE LANGAGE, SELON DES MODALITÉS VARIÉES

Pour construire les concepts visés, la confrontation avec le réel a été systématisée. Elle a permis aux élèves d'aller jusqu'au bout de leurs conceptions et ainsi de développer chez eux une exigence intellectuelle indispensable pour construire une pensée d'ordre scientifique. Le travail sur le langage a joué un rôle déterminant. ■

## BREVES

### DERNIÈRES PUBLICATIONS

#### • Ouvrages

**Écrire en ZEP : un autre regard sur les écrits des élèves.** D. Bucheton, J.-Ch. Chabanne (coord.). Paris : Delagrave/CRDP de l'académie de Versailles, 2002, 24 €

Les auteurs, s'appuyant sur un travail d'équipe, s'attachent à comprendre les difficultés des élèves de ZEP (du CE1 à la 6<sup>e</sup>) face à l'écriture. Pour eux, l'écriture n'est pas simple acquisition de compétences techniques. Elle est d'abord un moyen de « repenser l'expérience » et de « travailler le savoir », mais elle est aussi pour l'élève une occasion de « construction identitaire ». Or, certaines pratiques d'enseignement, qui mettent en avant le souci de la norme avant celui de l'expérience de l'écriture, peuvent contribuer à renforcer un rapport au langage écrit qui le vide de sens. Ils proposent un outil d'évaluation permettant de lire les productions des élèves et donnent des exemples de situations de travail en classe plus efficaces, permettant aux élèves de passer les obstacles, individuellement ou collectivement.

Signalons aussi l'ouvrage coordonné par les mêmes auteurs : Parler et écrire pour penser, apprendre et se construire : l'écrit et l'oral réflexifs. Paris : PUF, 2002, 252 p.

**Panser ou repenser les ZEP ? De la « discrimination positive » au recul institutionnel.** P. Saramon. Paris : L'Harmattan, 2003.

Les ZEP participent d'un processus global de « relégation » qui s'accompagne d'une réémergence de l'échelon local dans le champ éducatif. L'étude de P. Saramon (issue d'une thèse soutenue en 2000) s'attache, dans un 1<sup>er</sup> temps, à préciser le processus de transformation de l'échec scolaire en tant que problème social et l'inscription du dispositif ZEP dans le cadre d'une politique publique. Les 2<sup>nd</sup> et 3<sup>e</sup> temps se centrent sur le sens donné à la politique ZEP entre 1982 et 1999 : l'auteur montre comment l'on est passé d'un partenariat d'action avec une forte mobilisation des acteurs de terrain à un partenariat d'essence institutionnelle. Le 4<sup>e</sup> temps porte enfin sur le fonctionnement des ZEP : le dispositif peine à s'articuler avec les politiques publiques successivement mises en œuvre dans les quartiers « sensibles ». S'agit-il, avec la politique ZEP, de lutter contre l'échec scolaire ou de gérer les conséquences de la massification ?

**Faire des mathématiques avec des images et des manuscrits historiques du cours moyen au collège.** F. Cerquetti-Aberkane, A. Rodriguez. Créteil : CRDP de l'académie de Créteil, 2002, 255 p., 15 €

Cet ouvrage écrit par deux professeurs associés à une recherche conduite dans plusieurs classes de l'académie de Créteil classées en ZEP propose des démarches pédagogiques et didactiques expérimentées dans ces classes. Il s'interroge sur le sens que les élèves donnent à leur travail et à leur présence dans l'école et propose des pistes pour faire construire par les élèves leurs propres apprentissages mathématiques. L'originalité du travail réside dans l'utilisation d'« images historiques » comme supports d'activités et de situations propices à l'apprentissage des mathématiques (par ex., manuscrits de mathématiques de la Renaissance pour permettre l'exploration des quatre opérations). L'ouvrage, divisé en 3 parties (opérations, résolution de problèmes numériques, géométrie) mentionne, pour chaque notion, les objectifs en jeu, décrit le dispositif à mettre en place, les activités des élèves et leurs possibles réactions.

**Les Aides-Éducateurs : une gestion communautaire de la violence scolaire.** B. Charlot, L. Emin, O. de Peretti. Paris : Anthropos, 2002, 149 p., 15 €

Ce rapport analyse les conditions de recrutement et les fonctions d'aides-éducateurs embauchés dans le cadre du « Plan anti-violence ». Il traite aussi de la question de la violence dans les collèges de banlieue et de l'ethnicisation des rapports scolaires. Les auteurs constatent, à partir de l'analyse des entretiens qu'ils ont recueillis dans trois collèges de la Seine-Saint-Denis, que l'appartenance socioculturelle des AE leur a permis de mieux décrypter les comportements des élèves que les autres membres de la communauté éducative et de régler un certain nombre de conflits ; mais selon eux il s'agit d'une « instrumentalisation de leur proximité socioculturelle à des fins de pacification ».

**Le déclin de l'institution.** F. Dubet. Paris : Seuil, 2002, 421 p., 22 €

Le travail sur autrui qui consiste à éduquer, former, soigner s'est longtemps inscrit dans un « programme institutionnel », c'est-à-dire dans un mode de socialisation ou de relation à autrui aux caractéristiques stables (travail sur autrui considéré comme une médiation entre des valeurs uni-

Les échanges oraux ont émaillé l'ensemble du travail de la classe, autour de réels enjeux : résoudre un problème, trancher entre des points de vue, anticiper ses actions. Ils ont été facilités lorsque le débat avait pour objet des supports écrits non verbaux : le document d'un élève, de la classe ou sa propre production à analyser et modifier<sup>3</sup>.

L'alternance de phases de travail oral et écrit, individuel et collectif, la lecture et la production de textes de statuts différents, ont favorisé la co-construction des savoirs avec modification des conceptions initiales des élèves.

verselles et des individus particuliers, volonté d'inculquer des normes qui conformeront l'individu tout en le rendant autonome et « libre »). A partir d'enquêtes de terrain auprès d'instituteurs, de professeurs, de médiateurs, d'infirmiers et d'éducateurs, F. Dubet montre comment depuis une trentaine d'années on assiste au déclin du programme institutionnel, ce que certains considèrent comme « une décadence irréversible ». Cependant, cette mutation n'a pas que des aspects négatifs et ne signifie pas la fin de la vie sociale. Il s'agit d'en « maîtriser les effets en inventant des figures institutionnelles plus démocratiques, plus diversifiées et plus humaines ».

**Les inégalités sociales à l'école : genèse et mythes.** M. Duru-Bellat. Paris : PUF, 2002, 256 p., 22 €

À l'aide d'une synthèse critique des travaux de recherche consacrés aux inégalités sociales à l'école et publiés au cours de ces vingt dernières années, M. Duru-Bellat se propose d'identifier ce qui peut être considéré désormais comme des « acquis consolidés » et ce qui reste encore dans l'ombre. Sont tour à tour discutées les questions des effets de la préscolarisation, des inégalités dès la maternelle puis en primaire et au collège, du rôle du contexte scolaire et des différences de réussite selon les établissements, des effets des pratiques et des dispositifs pédagogiques.

#### • Revues

**Le décrochage scolaire.** Les Sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle, vol. 36, vol. 1, 2003, 14 €

Le décrochage scolaire est le résultat de différents facteurs entrant en interaction : le rapport à l'école, aux apprentissages et aux tâches scolaires, la relation aux enseignants, la sociabilité familiale et juvénile, l'estime de soi, etc. Les différents articles, tous issus de travaux de recherche récents, proposent d'éclairer les manifestations et les processus associés au décrochage scolaire, depuis ses premières manifestations jusqu'à la rupture. Articles de C. Asdih, M. Hédibel, S. Bonnéry, M. Guigue, D. Thin et M. Millet.

Les Sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle CERSE/Université de Caen, BP 5186, 14032 Caen Cedex  
Tél. : 02 31 56 55 37 Fax : 02 31 56 54 58  
Mél : sc-educ@sc-homme.unicaen.fr

3. L'actuelle recherche INRP en science sur l'argumentation semble indiquer que les échanges oraux entre élèves sont d'autant plus riches qu'ils ont pour objet un dessin, un schéma, un graphique.