

Edito

Les évaluations internationales placent régulièrement la France à un niveau relativement médiocre s'agissant de la maîtrise des compétences scientifiques par nos élèves. Des élèves qui sont par ailleurs caractérisés comme prenant peu de risques en situation d'évaluation et préférant ne rien répondre plutôt que de s'exposer à donner une mauvaise réponse.


Ce double constat doit nous faire réfléchir à la pédagogie que nous mettons en œuvre et notamment à la place – au demeurant plutôt confidentielle – réservée aux démarches de tâtonnement et d'investigation. Ces cheminements sont pourtant très largement préconisés dans les programmes officiels et ce dès l'école maternelle. De nombreux partenariats sont par ailleurs possibles pour nous permettre de mieux appréhender de telles approches.

Il est des endroits où l'on assiste à des évolutions intéressantes. On peut observer alors chez les élèves une motivation significative pour les sciences ainsi qu'une augmentation substantielle de nombre de compétences allant de la prise d'initiatives jusqu'aux aptitudes verbales et méthodologiques.

Je n'ai nul doute que le présent numéro, constitué d'articles de fond et de témoignages, vous accompagnera utilement, par les éclairages complémentaires qu'il apporte, dans votre réflexion et votre pratique.

Je remercie chaleureusement l'ensemble des contributeurs et vous souhaite une fructueuse lecture.

Christian Wassenberg
Inspecteur d'académie
Directeur des services départementaux
de l'Éducation nationale de l'Essonne



Les sciences : C'est pourtant pas sorcier !

Interview : Gilbert Pietryk	p. 2	Des élevages en classe	p. 23
Enseigner les sciences à l'école, quelle histoire !	p. 4	«Faire des sciences» à la maternelle ?	p. 24
Enseigner les sciences à l'école	p. 6	Les découvertes sensorielles à l'école maternelle	p. 25
Le défi technologique 91	p. 8	Sciences et langage en cycle 1 - Prix «la main à la pâte» 2010	p. 26
Un pont-levis en trois séances	p. 9	Quelques ouvrages documentaires à proposer aux élèves	p. 28
«La main à la pâte» a plus de dix ans !	p. 10	Lire des documentaires scientifiques : pourquoi et comment ?	p. 30
Des projets technologiques à l'école élémentaire	p. 10	La lumière au confluent des arts et des sciences	p. 32
Sciences et mathématiques, deux disciplines indissociables ? ..	p. 12	Le moiré au croisement des arts et des sciences	p. 33
Faire de l'astronomie au cycle 3	p. 13	L'éducation au développement durable : une priorité nationale ..	p. 34
L'accompagnement en sciences et technologie à l'école primaire	p. 14	Eco-école : le développement durable en action	p. 35
Un parrain éloigné	p. 16	Un projet environnemental : vers un label «éco-école»	p. 36
L'expérimentation de l'enseignement intégré	p. 17	Comprendre que l'eau, c'est l'affaire de tous	p. 37
Des petits chercheurs en SEGPA	p. 18	L'évaluation en sciences	p. 38
L'éducation à la santé et à la citoyenneté	p. 20	Zoom : le microscope USB	p. 39
Des manifestations pour développer l'enseignement	p. 21	Il suffisait d'y penser	p. 39
Un partenariat avec le muséum national d'histoire naturelle	p. 22	Bibliographie	p. 40

INTERVIEW

Gilbert Pietryk est inspecteur général de l'Éducation nationale, groupe des sciences physiques et chimiques. En liaison avec sa mission ministérielle, il nous livre ses réflexions sur les enjeux de l'enseignement des sciences à l'École aujourd'hui.

Vous avez reçu du ministre mission de présider le comité national de suivi de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école. Quels sont les axes de travail de ce comité ?

Pour répondre à cette question importante, il convient tout d'abord de noter que les missions de ce comité ont évolué depuis sa création en 2000. La mission première du comité a été de suivre le PRESTE¹. Puis, en 2005, la question du développement de l'accompagnement des professeurs d'école par la communauté scientifique est apparue essentielle, et elle l'est encore. Aujourd'hui, avec la mise en œuvre des nouveaux programmes construits pour répondre aux attendus du *socle commun*, la continuité des apprentissages entre l'école primaire, dès le cycle 2 et le collège est un enjeu encore plus important que par le passé.

Qu'en est-il aujourd'hui de l'accompagnement en sciences et en technologie à l'école primaire² ?

En très bonne voie ! Après la publication de la charte pour l'accompagnement en sciences et en technologie faisant suite au colloque qui s'est tenu à l'École nationale des Arts et Métiers en 2004, et le guide de découverte ASTEP né du colloque à l'École des Mines de Nantes en 2008, nous sommes dans une phase consistant à associer davantage les étudiants des universités à l'accompagnement scientifique. Jusqu'à présent celui-ci était assuré essentiellement par les élèves des Grandes Écoles. Aujourd'hui, nous souhaitons donner toute leur place aux étudiants inscrits en 3^e année des licences de sciences, et bien sûr à ceux inscrits en master ou en doctorat. Pour cela, il est nécessaire de faire reconnaître dans leur parcours de formation l'implication des étudiants engagés dans l'accompagnement scientifique à l'école primaire. Plusieurs universités attribuent aujourd'hui, à des étudiants pratiquant cet accompagnement, des



crédits ECTS³ correspondant à un système européen de transfert et d'accumulation de crédits. L'objectif est de généraliser cette reconnaissance de l'ASTEP dans l'ensemble des parcours de formation scientifique.

Pour rendre l'accompagnement encore plus efficace, il nous a paru pertinent de « mailler » totalement le territoire national en identifiant un correspondant scientifique ASTEP dans chaque académie, un IEN⁴-ASTEP dans chaque département, et un IA-IPR⁵ ASTEP dans chaque académie. Les travaux conduits par ce réseau à trois dimensions devraient permettre de donner sa pleine puissance à un accompagnement attendu des professeurs d'école, en rapprochant les besoins, identifiés par les IEN, des ressources que représentent les accompagnateurs scientifiques.

En quoi la science participe-t-elle à l'éducation des futurs citoyens que sont nos élèves de l'école primaire ?

La réponse est en fait dans le pilier 3 du *socle commun*, mathématiques et culture scientifique et technologique. Je ne puis m'empêcher à cette occasion de faire remarquer que c'est la première fois que le législateur a gravé dans le marbre l'existence d'une culture scientifique en tant que composante de la culture « tout court », culture qui n'est généralement perçue qu'à travers ses composantes liées aux let-

tres et aux sciences humaines. La lecture du corpus des connaissances du *socle commun* (l'énergie, l'influence de l'Homme sur l'écosystème, l'impact des objets techniques sur l'environnement...) montre que sont abordées des questions essentielles liées aux enjeux de l'humanité : Quelles énergies pour demain ? Comment préserver notre environnement ? Qu'en sera-t-il des OGM⁶, de la bioéthique ?... De nombreuses attitudes explicitées dans le socle relèvent de la même préoccupation (l'esprit critique, la responsabilité face à l'environnement, au monde vivant, à la santé...).

L'éducation des futurs citoyens est un enjeu européen. Faut-il rappeler que le *socle commun de connaissances et de compétences* est né d'une loi organique voulue par l'Europe ? Mais aussi un enjeu mondial. Le rapport de l'Unesco⁷ de 2005 montre en effet la nécessité de faire face aux mutations rapides des connaissances, à la nécessaire adaptation de celles-ci tout au long de la vie, ainsi qu'au besoin de conduire les pays et les peuples vers des engagements politiques à long terme. Ceci implique des choix scientifiques et technologiques validés et soutenus par les populations. Il est indispensable de promouvoir une certaine familiarité de tous les citoyens avec les démarches scientifiques, et leurs aspects concrets et technologiques. Et le rapport conclut à la nécessité d'une culture scientifique et technologique pour tous.

Dans le cadre de l'attestation du palier 2 du socle commun de connaissances et de compétences, les professeurs des écoles évaluent pour chaque élève la pratique d'une démarche scientifique ou technologique. Quels conseils pourriez-vous exprimer pour les y aider ?

Je comprends tout l'intérêt de votre question, car évaluer une démarche peut paraître plus difficile qu'évaluer des connaissances. C'est d'ailleurs

pour aider les enseignants dans cette évaluation que l'attestation fait référence aux trois étapes caractéristiques de la démarche scientifique ou technologique. Il me paraît nécessaire avant tout de faire simple, c'est-à-dire de s'appuyer sur des observations faites lors des séances de sciences ou de technologie tout au long de l'année pour renseigner ces items. In fine, ne s'agit-il pas de montrer qu'à côté de « lire, écrire, compter », il y a aussi « raisonner » ?

Pourriez-vous expliquer le rôle joué par le cahier d'expériences dans la démarche du chercheur ? En quoi est-il un outil primordial à l'école élémentaire ?

Le « cahier d'expériences » est pour le chercheur le support sur lequel il transcrit les différentes étapes du raisonnement et des expériences qui vont le conduire, à partir d'une question posée, à trouver la bonne réponse, après avoir envisagé plusieurs pistes, dont certaines infructueuses. Ce cahier, transposé à l'école élémentaire, est essentiel, car il montre la nécessité, pour l'élève, de ne pas affirmer a priori, mais de chercher à valider (ou à invalider) une hypothèse en la soumettant aux tests de la confrontation avec l'expérience. Pour le professeur, le cahier d'expériences est l'occasion de donner un vrai statut à l'« erreur », source de véritables progrès.

Comment les sciences peuvent-elles favoriser la continuité des apprentissages et la cohérence des enseignements entre le 1^{er} et le 2nd degré ?

Tous les champs disciplinaires ont matière à construire la continuité et la cohérence des apprentissages entre le premier et le second degré. L'un des atouts des sciences réside, à mon sens, dans la démarche d'investigation, née dans le premier degré, et aujourd'hui reprise au collège. Quelle belle dynamique, fédératrice d'une vraie continuité, que celle initiée par l'école élémentaire ! Car ils sont nombreux les professeurs de sciences de collège, notamment ceux des collèges faisant partie des RAR⁸ qui ont découvert la force et l'efficacité de la démarche d'investigation en allant observer sa mise en œuvre à l'école primaire. Voir

pratiquer cette démarche en classe entière les a rassurés tant pour ce qui concerne sa faisabilité que sur le fait qu'elle n'est pas aussi consommatrice de temps qu'ils pouvaient le craindre a priori.

Si l'enseignement des sciences débute dès le plus jeune âge, pensez-vous que la crise des vocations scientifiques va disparaître ?

La réponse doit être nuancée. L'apprentissage des sciences dès le plus jeune âge est essentiel, et d'ailleurs les recommandations de Michel Rocard, dans son rapport sur la crise des vocations scientifiques, vont dans ce sens. Cependant, le problème est beaucoup plus profond. Dans une société qui fait la part belle aux métiers de la finance ou du droit, il ne sera pas facile de donner leur place aux scientifiques. On peut cependant espérer que les grands enjeux de la planète redonneront aux métiers scientifiques toute la place qui devrait leur revenir et faire ainsi que la crise des vocations scientifiques ne soit qu'un mauvais souvenir. Le chemin à parcourir est cependant encore long.

Quels messages complémentaires souhaitez-vous transmettre aux lecteurs de Blé91 ?

Je voudrais très sincèrement les remercier pour leur engagement dans la formation de leurs élèves, notamment dans le champ des sciences et de la technologie. Le collègue ne peut pas à lui seul relever le défi de la culture scientifique et technologique définie par le *socle commun* : la pierre apportée par les professeurs d'école à la construction de cet édifice est essentielle. Mais je suis sûr que tous les lecteurs de Blé91 partagent cette analyse.

Propos recueillis en mai 2010 par Dominique BENSE, IEN à Arpajon

1. Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école
2. ASTEP.
3. European Credits Transfer System.
4. Inspecteur de l'Éducation nationale.
5. Inspecteur d'académie – inspecteur pédagogique régional.
6. Organisme génétiquement modifié.
7. Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) connue sous son acronyme anglais Unesco : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
8. Réseaux ambition réussite.

ERRATUM

Une erreur s'est glissée dans le n° 44 du mois de mars 2010 p. 11, nous vous demandons de bien vouloir nous en excuser.

Lire :

MATERNELLE	
.../...	Des compétences spécifiques
.../...	<ul style="list-style-type: none"> • Adapter ses déplacements à des environnements variés. • Coopérer et s'opposer individuellement, collectivement. • S'exprimer sur un rythme musical ou non, avec un engin ou non, exprimer des sentiments et des émotions par le geste et le déplacement. • Se repérer et de déplacer dans l'espace. • Décrire ou représenter un parcours simple.
CP et CE1	
.../...	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une performance. • Adapter ses déplacements à différents types d'environnement. • Coopérer et s'opposer individuellement et collectivement. • Concevoir et réaliser des actions à visée expressive, artistique, esthétique.

.../...

CE2, CM1 et CM2	
.../...	Des compétences spécifiques

Au lieu de :

MATERNELLE	
.../...	Des compétences spécifiques
.../...	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une performance. • Adapter ses déplacements à différents types d'environnement. • Coopérer et s'opposer individuellement et collectivement. • Concevoir et réaliser des actions à visée expressive, artistique, esthétique.
CP et CE1	
.../...	<ul style="list-style-type: none"> • Adapter ses déplacements à des environnements variés. • Coopérer et s'opposer individuellement, collectivement. • S'exprimer sur un rythme musical ou non, avec un engin ou non, exprimer des sentiments et des émotions par le geste et le déplacement. • Se repérer et de déplacer dans l'espace. • Décrire ou représenter un parcours simple.

.../...

CE2, CM1 et CM2	
.../...	Les activités supports

ENSEIGNER LES SCIENCES À L'ÉCOLE, QUELLE HISTOIRE !¹

Pierre Léna et Béatrice Ajchenbaum-Boffety retracent, dans cet article, la dynamique de renouvellement de l'enseignement des sciences et de la technologie engagée à l'école primaire à la lumière de son évolution historique.

À l'école primaire enseignent des maîtres polyvalents, non spécialisés par matière. Aussi l'enseignement des sciences qui y est dispensé se préoccupe-t-il peu de faire savoir aux élèves qu'ils font de la physique, de la biologie ou de la technologie : l'essentiel est de construire une culture scientifique générale et, plus fondamentalement encore, un *sens* scientifique, fait d'esprit critique et expérimental. L'école primaire reste donc un moment privilégié pour ce que le philosophe Gaston Bachelard appelait *une formation de l'esprit scientifique*.

À y regarder de plus près, cette « vocation » est-elle aussi naturelle et intemporelle qu'il y paraît ? Chacun sait en effet que l'école change et, avec elle, les missions que lui assigne la société, elle-même en perpétuel devenir... Pour répondre à cette question, un détour par l'Histoire s'impose.

1833-1920 : l'âge de la conquête

Disons-le d'emblée : contrairement à une conviction solidement ancrée, les leçons de sciences ne sont pas une pratique immémoriale de l'enseignement primaire². Au début fut la leçon de choses : inventée pour s'opposer à la *leçon de mots*, elle fut tout d'abord une forme d'enseignement prévue pour s'adapter à tous les sujets. Proposant un « enseignement par les yeux », « intuitif », qui doit rendre l'enfant actif, elle passe aussi par les livres de lecture et les récits informatifs et moralisateurs sur des réalités naturelles ou industrielles utiles à l'homme. Cette leçon sur les choses, au moyen de choses et par ces choses, ne devient que progressivement leçon de sciences : introduite dans les matières obligatoires de l'école primaire à partir de 1882, elle s'inscrit dans des manuels et propose des exposés didactiques selon une progression déterminée par les programmes. Il s'agit de dispenser des savoirs utiles et d'enseigner la science du point de vue de ses applications quotidiennes en matière d'agriculture, d'hygiène, d'industrie.

Mais la science scolaire doit aussi être attractive : dans le musée scolaire, son « auxiliaire », l'on rassemble les collections d'insectes, plantes ou minéraux recueillies au cours des promenades scolaires. La méthode va du connu vers l'inconnu, du simple au composé, du concret à l'abstrait, de l'observation à la généralisation. L'accent mis sur l'observation dans les leçons de choses n'a pas seulement une signification pédagogique - constituer une initiation scientifique permettant de forger progressivement la conscience d'une relation de cause à effet - il obéit à une préoccupation politique : former l'esprit de la jeunesse à une certaine positivité et délivrer les enfants des croyances archaïques qui dominant encore le monde rural. Cette ambition éducative, présente dès la loi Guizot³, s'affirme particulièrement dans un contexte anticlérical sous l'impulsion du positiviste Jules Ferry. L'essor de l'enseignement scientifique s'adosse à un contexte de développement industriel où l'on célèbre la modernité, le culte de la science et l'efficacité des savoirs. L'exaltation du progrès va de pair avec la « vulgarisation » des connaissances scientifiques qui, à travers la presse, l'édition, les expositions internationales, touche un très large public.

1920-1960 : l'usage et l'usure

Dès la fin de la Première Guerre Mondiale, la dynamique qu'avaient souhaitée les initiateurs de la leçon de choses a perdu son élan primitif. Les tourmentes du monde n'affectent guère les instructions officielles et les textes affichent une belle stabilité jusqu'à la fin des années 50... Dans la continuité remarquable de toute cette période où l'école primaire, gardant sa spécificité, ne cesse d'affirmer les mêmes finalités que l'école de Jules Ferry, des nouveautés émergent néanmoins dès les années 20. À l'exigence d'observation, à *l'enseignement par l'aspect*, les instructions officielles de

1923 ajoutent celle de l'expérimentation, ou *enseignement par l'action*, qui veut donner un rôle plus actif à l'écologiste, tandis que l'on dote les élèves-maîtres issus de l'École normale d'un « *nécessaire scientifique garni de quelques appareils simples et de quelques produits* ». L'expérimentation restera pourtant plus un idéal à atteindre qu'une pratique effective. À l'engouement de l'administration scolaire pour *l'enseignement par l'aspect* a correspondu un intérêt croissant pour l'image puis les vues projetées, qui deviennent un outil pédagogique d'avant-garde. Et pourtant... Peut-être signe, au fond, de leur reconnaissance, les sciences se sont installées dans le train-train des travaux de l'école et insidieusement, la leçon de choses s'est enlisée dans la routine des leçons de sciences ordinaires, avec ses résumés à apprendre par cœur et ses épreuves inscrites au certificat d'études.

Dans le sillage de l'éducation nouvelle, Célestin Freinet revivifie la leçon de choses au sein de l'*École moderne*, qu'il fonde en 1935. Comme d'autres jeunes instituteurs marqués par la Grande Guerre, il voit dans une réforme de la pédagogie, le moyen de construire un monde plus juste et plus humain. Les dispositifs mis en place importent davantage que les contenus auxquels ils s'appliquent. Plus que l'enseignement des sciences, c'est la rénovation globale de la pédagogie et, même, des finalités de l'école primaire, qui préoccupe Freinet et ses disciples, dont les conceptions et les réalisations connaîtront une postérité durable.

1960-1995 : de l'activité d'éveil à une science en déshérence

Le monde a profondément changé. Devant des savoirs scientifiques plus complexes, un univers matériel envahi par la technologie, l'observation ne suffit plus à comprendre comment il fonctionne. À partir des années 60, de grands bouleversements affectent l'école. L'heure est à la rénovation,

institutionnelle d'abord : devenant l'antichambre d'un second degré désormais ouvert à tous, débouchant sur une scolarité plus longue, le primaire peut s'exonérer de ses missions les plus instrumentales ; plutôt que des savoirs pratiques et positifs, il faut acquérir méthodes et démarches. Pédagogique ensuite : l'intention de la *leçon de choses* était d'éviter la passivité des *leçons de mots*. Rendait-elle pour autant l'enfant véritablement actif ? L'idée d'Éveil vient d'une réponse négative à cette question : l'élève ne sera actif que si le questionnement prime sur l'observation. Participant d'un mouvement vers le changement, l'Éveil est une des clés du passage espéré de la *pédagogie traditionnelle* à la *pédagogie moderne*. Les *activités d'éveil* contribuent au décroisement des enseignements et la notion de *projet* est essentielle à leur compréhension. Fragilisé par les dérives et les caricatures auxquelles il a donné lieu, l'Éveil fut très vite l'objet de vives contestations, accusé de remplacer les apprentissages par un bavardage désordonné ; de se perdre en tâtonnements expérimentaux stériles ; de bafouer l'idée de vérité scientifique... Bien qu'éphémère, son règne a contribué à alimenter la réflexion didactique et pédagogique et à ouvrir une controverse toujours actuelle sur la concurrence entre savoir et pédagogie.

C'est dans un contexte d'insistance sur l'instruction républicaine définie par une limitation des contenus (*lire, écrire, compter*), associé à une grande méfiance devant l'idée de rénovation pédagogique, que les instructions de 1985 mettent officiellement fin à l'Éveil. L'accent ainsi porté sur les apprentissages dits *fondamentaux* et la défiance envers les sciences, supposées génératrices de chômage et de nuisances pour l'homme et son environnement, provoquent un net reflux d'intérêt pour les sciences à l'école. Au moment où l'enseignement des sciences sommeille ou décline à l'école, l'éducation informelle se développe dans le domaine scientifique : associations, musées, revues, magazines pour la jeunesse entreprennent de (re)mettre « la science en culture ».

1995 : un nouveau départ

En 1995, malgré une présence en principe obligée dans les programmes

et le dynamisme des milieux parascolaires, l'enseignement des sciences, trop souvent théorique et livresque, est insuffisamment dispensé. Les estimations de la Direction des écoles d'alors révèlent qu'à peine 5 % des classes de l'école élémentaire bénéficient d'un enseignement de sciences : c'est dire que 95 % des enfants n'entendent pratiquement pas parler avant le collège. Préoccupés par ces carences persistantes, scientifiques, chercheurs, responsables éducatifs et sociétés savantes ont entrepris de travailler pour faire évoluer concrètement la situation. Au printemps 1995, une mission⁴ se rend à Chicago pour visiter les écoles de Léon Lederman, situées dans les quartiers difficiles de la ville⁵. Les visiteurs sont frappés par l'atmosphère attentive des classes, la qualité de l'enseignement des sciences qui y est donné, la ferveur des enfants et les progrès qu'ils accomplissent dans la pratique de la langue à l'occasion de leurs activités scientifiques en tenant un cahier d'expériences. La décision est prise par le ministère de l'Éducation nationale de soutenir dans un nombre très limité de classes une *année de sensibilisation*, qui explorera les voies d'une rénovation de l'enseignement des sciences. Les premiers ingrédients de ce qui ne s'appelle pas encore *La main à la pâte* y sont mis à l'épreuve.

Éduquer par la science, faire faire activement des sciences aux enfants, rapprocher les maîtres de la science en action, aider et accompagner ces maîtres : telles sont les spécificités de *La main à la pâte* lancée en 1996 à l'initiative de Georges Charpak, Yves Quéré et l'un des auteurs (Pierre Léna), et soutenue par l'Académie des sciences. En juin 2000, s'appuyant sur *La main à la pâte*, le PRESTE⁶ entend constituer un ensemble de connaissances s'intégrant dans une culture et valoriser l'image de la science auprès des jeunes. En lançant ce plan de rénovation, l'Éducation nationale préconise une démarche d'investigation, définit les moyens financiers et humains nécessaires à une mise en œuvre nationale, propose des documents d'accompagnement⁷ et d'application⁸ et équipe les classes, mettant fin à près d'un siècle de relative indifférence quant à la présence de matériel expérimental à l'école primaire. À ce jour, environ 35% des classes pratiquent un

enseignement basé sur l'investigation, ce qui est un réel progrès ; cette évolution reste néanmoins fragile...

Un peu partout sur la planète, quel que soit le degré de développement, émerge une prise de conscience nouvelle : la nécessité de préparer les enfants, adultes de demain, à comprendre et si possible maîtriser un monde que sciences et techniques révolutionnent. Non pas en accumulant des connaissances trop vite dépassées, mais en s'ouvrant au raisonnement, à l'esprit critique, à l'observation et l'expérimentation, au sens large de l'échange argumenté, grâce à une pédagogie insérée dans la diversité des personnalités, des langues et des cultures.

Pierre LENA,
membre de l'Académie des sciences
Béatrice AJCHENBAUM-BOFFETY,
chargée de mission,
Académie des sciences

1. Cet article s'appuie sur le document d'accompagnement d'une exposition sur l'histoire de l'enseignement des sciences à l'école primaire « Sciences à l'école : quelle histoire ! » proposée par l'Académie des sciences sous la responsabilité de l'un des auteurs de cet article (Béatrice Ajchenbaum-Boffety), en partenariat avec de nombreux partenaires (CDIUFM, INRP, IUFM de l'académie de Versailles, Palais de la Découverte, SCEREN). Cette exposition, qui a largement circulé, demeure disponible en différents formats.

2. L'école primaire n'est plus ce qu'elle fut jusqu'au début des années 1960 : l'école du peuple, séparée d'un secondaire réservé aux enfants de la bourgeoisie et que les élèves de la « communale » ne fréquentaient qu'exceptionnellement.

3. Loi Guizot (1833) : première loi à organiser globalement l'enseignement primaire public sur l'ensemble du territoire.

4. Les membres de cette mission étaient M. Becquelin (décédé peu après), P. Cardo, G. Charpak, X. Darcos, F. Dugourd, P. Léna, Y. Quéré et S. Tricoire. B. Schwartz s'y joignit informellement.

5. Le physicien Leon Lederman, prix Nobel de physique, avait créé à Chicago un cycle de formation et d'accompagnement, à l'intention des instituteurs locaux et installé ainsi, dans les écoles, un enseignement intensif de mathématiques concrètes et de science expérimentale (physique, chimie, géologie, biologie, botanique...) où la pratique, par les enfants, de l'expérimentation (« Hands-on ») tenait un rôle central.

6. PRESTE : *Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école* mis en place par le ministère de l'Éducation nationale.

7. *Enseigner les sciences à l'école, Accompagnement des programmes cycles 1, 2 et 3*, édition SCEREN, collection École, octobre 2002.

8. *Fiches d'application, Documents d'application des programmes, cycles 1, 2 et 3*, édition SCEREN, collection École, octobre 2002.

ENSEIGNER LES SCIENCES À L'ÉCOLE

La question souvent posée par un enseignant peu familier de la démarche scientifique et qui souhaite mettre ses élèves dans une situation de recherche active et féconde est : « Comment faire ? ». Cet article n'a pas la prétention de définir « la » méthode scientifique, mais d'aider les professeurs des écoles à s'approprier la démarche d'investigation préconisée par les programmes officiels en fournissant quelques repères sur différents moments clés.

Choisir une situation de départ

L'important est de partir des savoirs des élèves et d'être attentif au caractère productif de la situation de départ qui doit susciter la curiosité et le plaisir de la découverte. Bien entendu, le sujet étudié doit être accessible à l'entendement des élèves. Les programmes de l'école primaire ont pour fonction, entre autres, de désigner les thématiques et les connaissances sous-jacentes accessibles à tel ou tel stade de la scolarité.

Une fois l'objet d'étude choisi, comment démarrer ? Le plus souvent, par une question... oui, mais laquelle ? En effet, la manière dont est formulée une question est un facteur clé : une « bonne question » ou question féconde¹ pose un problème qui possède une solution. Elle demande aux élèves de trouver une réponse, plutôt que de la donner, à partir d'une expérience, d'une observation ou d'une recherche documentaire... La formulation de cette question est importante et doit être accessible au public d'élèves visé. Pour stimuler le raisonnement des élèves, on peut la formuler en commençant par : *Pourquoi, pensez-vous que... ? D'après vous, comment pourrait-on faire pour que... ?*. Ces questions encouragent à considérer la science comme une méthode de travail.

L'enseignant ne doit pas éviter les questions ou les idées des élèves et doit les prendre au sérieux car elles expriment ce qui les intéresse. Mais il doit rester vigilant quant à leur intérêt : ces questions peuvent être hors de portée intellectuelle de l'enfant, hors programmes officiels, nécessiter un matériel expérimental sophistiqué indisponible à l'école ou tout simplement sans réponse scientifique à ce jour, par exemple : *Y a-t-il des gens sur d'autres planè-*

tes ? Si la question s'y prête, l'expérimentation permettra d'explorer des réponses possibles. On peut également rechercher la réponse dans des documents ou s'adresser à un accompagnateur scientifique. Si la question est trop complexe pour être abordée, même de façon simplifiée, avec de jeunes élèves, l'enseignant ne doit pas hésiter à dire qu'ils comprendront le phénomène plus tard.

Mettre en œuvre des activités d'investigation

L'investigation réalisée par les élèves peut s'appuyer sur diverses méthodes, y compris au cours d'une même séance : expérimentation, fabrication, observation, recherche documentaire, enquête et visite... la complémentarité entre ces méthodes d'accès à la connaissance est à équilibrer en fonction de l'objet d'étude. Chaque fois que cela est possible, l'action directe et l'expérimentation des élèves sont privilégiées. Afin de prendre en compte l'hétérogénéité de la classe, l'enseignant n'hésite pas à adapter les modalités de l'exploration menée par les élèves en fonction de leurs compétences (niveaux d'exigences différents, variation du guidage du travail par le maître...).

L'expérimentation n'a d'intérêt que dans le cadre de la recherche d'une solution à un problème posé. Toute expérience nécessite donc d'être préparée : l'élève doit savoir ce qu'il cherche, (*La question qu'on se pose*), avoir réfléchi au problème (*Que va-t-il se passer selon moi ?*), formuler ses hypothèses (*Ce que je pense voir*) et, pour les plus grands, concevoir son expérience avant de la réaliser (*Comment vais-je m'y prendre ? De quoi aurais-je besoin ?*).

Mener un travail scientifique avec une classe nécessite un minimum d'organisation temporelle, spatiale

et logistique. Les formes de l'organisation de l'investigation peuvent être variées, en classe entière ou par petits groupes. Le matériel ne doit pas, non plus, faire obstacle : il sera simple et issu, le plus souvent, du quotidien des enfants ou de la classe.

Grâce aux multiples relations qui s'établissent dans les situations de recherche, notamment lors d'un travail en groupe, l'élève découvre l'efficacité et le plaisir de la coopération avec ses camarades, s'approprie les règles régissant la vie en collectivité et, au-delà de sa participation, il apprend à échanger et confronter son point de vue à celui des autres. Cette démarche pédagogique accorde toute sa place à l'erreur : elle doit permettre aux élèves d'oser se tromper, d'expliquer leurs erreurs, de comparer leurs stratégies.

Elaborer une conclusion : raconter, décrire, exposer, débattre...

Suite aux situations de recherche et d'exploration stimulant la réflexion de chacun et les interactions de toute nature, l'enseignant structure les acquis par la comparaison et mise en relation des résultats obtenus, en général lors des regroupements, lieux privilégiés pour les échanges. Lors de ces phases collectives, l'enseignant incite chacun de ses élèves à prendre la parole. Pour communiquer à bon escient, il est essentiel que l'élève s'exprime dans un climat de respect mutuel. S'insérer dans un échange collectif suppose en effet d'oser prendre la parole dans le groupe, et quand la parole est donnée, de s'exprimer en acceptant d'écouter autrui, en attendant son tour et en restant dans le propos de l'échange. L'enseignant joue un rôle d'arbitre, de « facilitateur » en favorisant l'argumentation et en re-

centrant le débat si nécessaire. Une conclusion collective sur les connaissances nouvelles acquises est élaborée par les élèves avec l'aide de l'enseignant.

Rédiger des écrits personnels et collectifs

Les travaux des élèves font l'objet d'écrits divers consignés, par exemple, dans un carnet d'observations ou un cahier d'expériences². *Que mettre dans ce cahier ? Quand l'utiliser ? À quoi sert-il ?* L'outil que constitue le cahier d'expériences, comme tous les outils, nécessite un apprentissage. Il permet d'aider l'élève à structurer sa pensée et constitue donc sa « mémoire papier ». S'appuyer sur les écrits d'une séance pour commencer la suivante contribue à valoriser les traces qui ont pour vocation à constituer la mémoire du travail réalisé. Pour l'enseignant, les écrits personnels représentent un support précieux pour suivre le cheminement de l'élève, prendre connaissance de ses représentations, ses essais, ses erreurs et ses progrès...

La forme prise par cette trace écrite individuelle est évidemment adaptée à l'âge des élèves. Pour de jeunes élèves non lecteurs, l'enseignant note le commentaire de l'enfant (dictée à l'adulte) près de son dessin représentant l'expérience ou l'activité menée. Les traces sont souvent de nature variée : empreintes, photos, herbiers, dessins... Au fur et à mesure que l'élève de l'école primaire se familiarise avec le cahier d'expériences, les écrits sont de plus en plus structurés et, s'il garde le même cahier tout au long de l'année ou, encore mieux, tout au long d'un cycle, on constate une amélioration sensible de l'expression. À travers l'enseignement des sciences, les élèves sont invités à produire des écrits considérés comme un support à l'activité. Ce rapport particulier à l'écrit présente un intérêt certain, notamment pour ceux qui n'ont pas spontanément envie d'écrire.

L'élève écrit également en groupe ou avec l'ensemble de la classe : il s'agit d'écrits pour transmettre ce que l'on a fait ou compris. Après avoir été confrontés à la critique de la classe et à la validation du maître,

ces écrits collectifs permettent l'acquisition d'un vocabulaire précis et l'élaboration de synthèses qui prennent le statut de savoirs. Ces « résumés » peuvent être recopiés dans le cahier d'expériences.

Evaluer la culture scientifique et technologique

En fin de cycle des approfondissements (CM2), la compétence *culture scientifique et technologique*³ est validée si l'élève est capable de :

- pratiquer une démarche scientifique et technologique ;
- maîtriser des connaissances dans divers domaines scientifiques et les mobiliser dans des contextes scientifiques différents et dans des activités de la vie courante ;
- mobiliser ses connaissances pour comprendre quelques questions liées à l'environnement et au développement durable et agir en conséquence.

Évaluer des connaissances scientifiques est le plus souvent assez simple. Il suffit, en général, d'utiliser un questionnaire, en s'assurant que la formulation des questions a été soigneusement pensée pour éviter tout problème d'interprétation. L'évaluation de la pratique d'une démarche scientifique et technologique est plus délicate puisque l'intérêt de cette démarche est de mettre en avant l'activité de l'élève, sa capacité à se poser des questions, à imaginer des moyens pour y répondre, à communiquer ses résultats par oral et par écrit... D'après l'attestation de maîtrise des connaissances et compétences du socle commun (palier 2 CM2), pour pratiquer une démarche scientifique et technologique, l'élève doit savoir :

- observer, questionner ;
- manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter, mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions ;
- exprimer et exploiter les résultats d'une mesure et d'une recherche en utilisant un vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral.

Le cahier d'expériences et l'observation des élèves en situation sont de précieuses sources d'informations pour mener ce type d'évaluation.

La direction générale de l'enseignement scolaire a édité en février 2010 un document : *Aide à l'évaluation des acquis des élèves en fin d'école élémentaire, Sciences expérimentales et technologie, 2^e palier du socle commun des connaissances et des compétences*. Cet outil propose des activités qui peuvent être utilisées pour une passation directe par les élèves ou servir de base pour en fabriquer de mieux adaptées au contexte de la classe. Les situations proposées ne couvrant pas l'ensemble des compétences et des connaissances visées par les programmes, il conviendra de mettre en œuvre une évaluation complémentaire pour les domaines qui ne sont pas abordés dans ce document.

En conclusion

Apprendre la science est aussi fondamental dans l'éducation que la lecture et l'écriture, notamment dans la mesure où la technologie est sans cesse plus complexe et intervient de plus en plus dans notre vie. Il convient de rappeler à l'enseignant qu'il doit guider l'élève vers une approche du monde qui ne relève pas de la magie mais de la compréhension. Même à une époque où les enfants accèdent à d'innombrables sources d'information par l'intermédiaire des TUIC⁴, le rôle de l'enseignant demeure aussi fondamental que jamais.

Proverbe chinois : J'entends et j'oublie, je vois et je me souviens, je fais et je comprends.

Et vous, que proposez-vous à vos élèves ?

**Dominique BENSE, IEN,
pilote du groupe départemental
sciences, technologie et EEDD
de l'Essonne**

1. *Enseigner les sciences : comment faire ?*, Wynne Harlen, éditions Le Pommier, 2004.

2. BO n°3 du 19 juin 2008, *Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire*.

3. L'évaluation des acquis des élèves en fin d'école élémentaire est prévue par la circulaire n°2008-155 du 24 novembre 2008 définissant le livret scolaire.

4. Techniques usuelles de l'information et de la communication.

LE DÉFI TECHNOLOGIQUE 91

Le « défi techno » a été proposé, pour la première fois en 2008 / 2009, par le groupe départemental sciences et technologie. Marie-Christine Motchoulsky y a participé avec sa classe de cours préparatoire.

Le défi technologique

A l'occasion de La Fête de la science 2009, une action est proposée par le groupe départemental Sciences 91 aux écoles primaires de l'Essonne. Il s'agit de favoriser l'enseignement des sciences fondé sur une démarche d'investigation par la mise en œuvre d'un défi technologique. Les élèves doivent concevoir un objet qui se déplace (en roulant, volant, glissant, flottant... fabriqué avec du matériel de récupération et qui utilise une énergie renouvelable non polluante).

Chaque enseignant adapte le défi à sa classe et au contexte. Certains ont fabriqué des objets qui se déplacent le plus loin possible, d'autres le plus longtemps ou le plus vite. Parfois, l'objet devait atteindre une cible donnée.

Ce type d'action favorise les échanges au sein d'une classe, mais aussi entre plusieurs classes d'une école, d'une commune, d'un RPI¹, d'un RAR²... Il est très motivant pour des élèves de présenter leurs objets à autrui et de comparer les prouesses techniques des réalisations.

Les projets sont valorisés par la mise en ligne³ des réalisations. Des diplômes sont distribués à tous les élèves. Alors, n'hésitez plus et inscrivez-vous au prochain défi !

Par où commencer ?

Proposé vers la fin janvier, le projet est accepté d'emblée par la classe. Concevoir un véhicule, le construire, le faire avancer le plus loin possible. Les élèves sont enthousiastes mais ne mesurent pas les contraintes liées à la réalisation, par quels axes faut-il commencer ?

- un tour d'horizon du monde des matériaux ?
- une sensibilisation à l'environnement et aux règles de sécurité ?
- une initiation à la démarche technologique ?

Une réflexion préalable est menée

sur les matériaux utilisables. Cette recherche permet aux élèves d'aborder des concepts environnementaux comme « récupération », « recyclage » et de trier et nommer différentes catégories de matériaux (métal, bois, carton, plastique...).

Comment concevoir un dispositif ?

La classe est répartie en groupes. Chacun note sur une « feuille mémoire » le type de véhicule choisi (avion, bateau, voiture...) et le mode de fabrication. Toutes les propositions sont admises. Les élèves réalisent un premier schéma de leur véhicule. Pour les aider à rédiger, des mots de vocabulaire sont proposés au tableau. Chaque groupe présente son travail et justifie ses choix de fabrication. La réalisation de son prototype conduit chacun à réfléchir au mode de propulsion.



Les appareils les plus simples sont construits en deux séances, les plus complexes en sept. Divers véhicules sont réalisés, notamment un avion en boîtes de carton recouvertes de bandes plâtrées, une voiture construite avec un gros tube de « smarties » ou des modules de construction de la classe, un chien à roulettes...

La notion d'énergie étant inaccessible à six ans, on parlera « d'objet roulant plus loin que... ». Pour comparer et mesurer des données, plusieurs systèmes d'étalonnage sont conçus par les élèves. La fabrication conduit à comparer les objets qui se déplacent avec le même mode de

propulsion, chercher à comprendre pourquoi certains avancent, d'autres moins bien ou pas du tout... On cherche à y remédier en diminuant les frottements, en changeant les matériaux... Certains véhicules se déplacent grâce à des ballons de baudruche qui se dégonflent, d'autres à la propulsion manuelle mais tous sont finalement sur la ligne de départ et doivent faire leurs preuves !

Quel est l'intérêt de ce travail pour les élèves ?

Les concepts de mouvement, de mise en mouvement et de distance ont été construits de façon simple par le biais de questions : *Comment faire pour que mon véhicule se déplace ?*, *Comment puis-je voir que mon véhicule a bougé ?*, *Comment faire pour savoir quel véhicule est allé le plus loin ?* Le jeu des « comment - parce que » obligeait les élèves à argumenter et vérifier leurs dires. La nécessité de mesurer une distance a permis d'aborder la notion d'unité de mesure et de l'utiliser avec « la règle jaune » du tableau, une ficelle... Enfin, la fabrication des objets a permis aux élèves de mesurer l'écart entre la projection affective et la réalisation effective ; l'avion n'a jamais pu voler !

Le défi technologique leur a imposé des règles supplémentaires. Par exemple, la voiture construite avec des modules de meccano était hors concours car elle n'utilisait pas de matériaux de récupération. L'engagement des groupes dans un projet les a fait se confronter au travail en équipe, nécessitant la cohésion même en cas de désaccord.

Marie-Christine MOTCHOULSKY,
professeure des écoles,
à l'école élémentaire
des Apprentis Sorciers de Cheptainville

1. Regroupement pédagogique intercommunal.
2. Réseau ambition réussite.
3. <http://www.sciences-91.ac-versailles.fr/>

UN PONT-LEVIS EN TROIS SÉANCES

Un enseignant de CM2 présente le déroulement d'une séquence en technologie élaborée dans le cadre d'un projet pluridisciplinaire.

Situation problème

Des lectures sur le thème du Moyen-Âge (*Roman de Renart*, séances d'histoire...), en liaison avec la proximité du château de Dourdan, conduisent les élèves à un questionnement sur les moyens d'attaque et de défense des châteaux forts :

- Comment placer les échelles le long des murs ?
- Comment faire pour relever ou abaisser rapidement le pont-levis ?
- Combien de soldats sont nécessaires pour protéger le pont-levis ? .../...

Après quelques échanges, une problématique est retenue :

Comment relever ou abaisser rapidement un pont-levis ?

Il est donc décidé de recourir à la modélisation en réalisant une maquette de pont-levis.

Organisation

- **Démarche** : mise en œuvre d'une démarche d'investigation.
- **Forme de travail** : trois séances dans la même semaine ; par groupes de trois ou quatre, les élèves alternent phases de réalisation (30 à 45 min, selon leurs compétences) et phases collectives de bilan d'étape.
- **Matériel** : plusieurs boîtes d'éléments *Lego* mélangés. Ils nécessitent un tri induisant une précision sur le vocabulaire utile (poulie, plaque, manivelle...)

Déroulement

Les élèves ont une représentation du pont-levis mais n'ont pas étudié les leviers. Il s'agit donc de construire un pont-levis avec le matériel mis à disposition.

1^{ère} séance : mise en œuvre à l'aide des Lego (15 à 20 min)

Les élèves sont chargés d'effectuer une représentation sommaire du pont-levis, sous forme de dessin. Très vite des questions surgissent : *Comment attacher la plaque du pont-levis au mur du*

château? Où faire passer le fil qui va relever le pont ? Etc.

L'enseignant circule dans les groupes pour aider, conseiller ou faire préciser mais il ne donne pas de réponses. Les élèves, s'ils le souhaitent, peuvent aller regarder une représentation de pont-levis dans un livre d'histoire.

Au cours du bilan collectif de fin de séance, les élèves échangent sur leurs premières réalisations. Certains groupes ont déjà des ébauches de solutions techniques qui soulèvent cependant des questions :

- Comment disposer d'un levier efficace pour relever le pont ? *Un seul fil ou deux placés de part et d'autre du pont ?*
- Où placer le dispositif de commande sans obstruer la porte d'entrée ? *Sur un côté ou en hauteur ?*

Il reste une question non résolue : *Quel dispositif choisir pour attacher le pont-levis ?*



Les différentes réalisations sont conservées dans la classe.

2^e séance : chaque groupe reprend sa réalisation

Sur la base des remarques formulées lors de la première séance, la recherche porte donc sur les deux questions :

- Quel est le dispositif le plus efficace pour relever le pont-levis et où le placer ?
- Comment fixer le tablier du pont au mur du château ?

La recherche est plus rapide que lors de la séance précédente, certains groupes sont plus performants. Le rôle de l'enseignant est alors de les recentrer sur la problématique de départ : *Comment relever ou abaisser rapidement un pont-levis ?*

La phase de bilan collectif permet

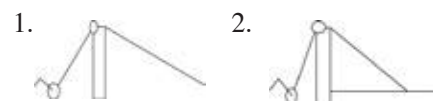
d'apporter des améliorations significatives :

- placer une charnière nécessaire pour attacher le pont-levis ;
- prévoir une manivelle avec un seul fil pour le relever efficacement.

Il reste encore une question non résolue : *Où placer la manivelle par rapport au pont ?* (ce qui renvoie à la notion de levier).

3^e séance

En groupes, les élèves réalisent des schémas permettant de trouver une solution aux questions posées précédemment. Pour valider leurs réponses, ils peuvent effectuer des recherches documentaires (livres, internet...).



Dans la phase collective, les expérimentations et les échanges permettent de valider le dispositif du schéma 1 qui répond à la problématique posée. Il s'avère cependant que le pont s'abaisse difficilement en raison des frottements sur la poulie supérieure. La solution du contrepois sous le tablier du pont est proposée par l'un des groupes.

Synthèse

Les élèves ont effectué différents constats :

- il faut éloigner la manivelle du pont ;
- une poulie est nécessaire pour éviter les frottements ;
- un contrepois placé sous le tablier permet de l'abaisser plus rapidement.

Pour stabiliser les connaissances des élèves, une étude des leviers et balances est programmée et sera, elle aussi, accompagnée de réalisations technologiques.

Jean-Paul GUYONNAUD,
directeur de l'école Henri Le Cocq de Breux-Jouy
membre du groupe
départemental sciences

« LA MAIN À LA PÂTE » A PLUS DE DIX ANS !

Une visite à Chicago

C'est en 1995 que tout a commencé lors d'une visite de Georges Charpak, prix nobel de physique, dans des écoles de quartiers défavorisés de Chicago. Il découvre une méthode d'enseignement des sciences, fondée sur la manipulation, qui y est expérimentée. Elle donne des résultats pédagogiques étonnants !

C'est suite à cette visite de Georges Charpak, de scientifiques et de représentants du ministère de l'Éducation nationale que naîtra *La main à la pâte* !

Un constat alarmant

En France, force est de constater qu'à la même époque, l'enseignement des sciences à l'école primaire ne se porte pas bien. Les estimations de la direction des écoles révèlent qu'à peine 3% des classes de l'école élémentaire proposent un enseignement des sciences. Une dizaine d'années plus tard, la science a retrouvé une place réelle dans les écoles, environ 35% des classes sont concernées aujourd'hui et ce nombre ne cesse de croître.

Une rénovation de l'enseignement des sciences

L'opération *La main à la pâte* est alors lancée en 1996, à l'initiative de Georges Charpak, Pierre Léna, Yves Quéré et de l'Académie des sciences. Le but est de rénover l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire en favorisant un enseignement fondé sur une démarche d'investigation scientifique. Conjointement, dans le bulletin officiel de l'Éducation nationale du 21 mars 1996, le Directeur des écoles annonce la volonté de *donner un nouvel élan pour l'enseignement des sciences à l'école primaire*. À la rentrée 2000, le plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire¹ est lancé !

Au moment où nous imprimons ce numéro «spécial sciences», nous apprenons le décès de Monsieur Georges Charpak.

1. Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école : PRESTE.
2. <http://www.inrp.fr/lamap>

Une démarche d'investigation

La démarche préconisée par *La main à la pâte* articule apprentissages scientifiques, maîtrise des langages et éducation à la citoyenneté. Elle s'appuie sur dix principes. Les six premiers décrivent la démarche pédagogique préconisée et les quatre derniers énoncent des partenariats dont celui avec la communauté scientifique. Les enseignants soumettent à la curiosité des élèves des objets et des phénomènes du monde qui les entoure, suscitant le questionnement scientifique. Celui-ci conduit à la formulation d'hypothèses destinées à être testées par l'expérimentation ou vérifiées par une recherche documentaire. Ainsi, les élèves s'approprient progressivement concepts scientifiques et techniques opératoires. Ils consolident leurs expressions orale et écrite. *La main à la pâte* n'a eu de cesse de favoriser une large réflexion sur le rôle que peut jouer la science dans la formation de l'enfant.

Les prix de La main à la pâte

Depuis mai 1997, des prix sont décernés chaque année, sous l'égide de l'Académie des sciences, pour récompenser les écoles qui ont su se distinguer par la qualité des activités scientifiques expérimentales mises en œuvre.

Un site Internet

Créé en mai 1998, ce site² met à disposition des enseignants des informations, des animations et des ressources pour mener des activités scientifiques dans les classes. Il favorise non seulement les échanges entre les enseignants, mais aussi les dialogues avec des scientifiques et des formateurs.

**Dominique BENSE, IEN
pilote du groupe départemental
sciences, technologie et EEDD
de l'Essonne**

DES PROJETS TECHNOLOGIQUES À L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE

Comment réaliser des projets technologiques dans sa classe ? Pourquoi fabriquer des objets ? Deux questions auxquelles une enseignante apporte des réponses concrètes.

J'ai effectué mes premiers pas grâce à un défi technologique proposé par l'équipe de circonscription. Depuis, des projets technologiques de plus grande envergure se sont concrétisés : fabrication d'une grue, d'une écluse, d'une machine à dessaler l'eau de mer, d'un cadran solaire, d'un manège à images, d'un char à voile... Trois d'entre eux ont obtenu le prix de *La main à la pâte*.

Comment mettre en œuvre un projet technologique ?

- **Par l'observation du monde réel**
Une fois les sujets choisis et les représentations de l'objet à fabriquer par les élèves obtenues, des sorties nous ont apporté des éléments de réponses pour faire évoluer les conceptions initiales. Ainsi, pour construire la roue du moulin à eau, nous avons visité l'usine élévatoire de Trilbardou pour observer l'action d'une énorme roue. Cela nous a aidés pour construire le premier élément de notre moulin : la roue à aubes¹. Pour la grue, nous nous sommes rendus sur un lieu de construction où nous avons enquêté auprès de l'équipe du chantier. Pour l'écluse, nous avons étudié le fonctionnement de celle d'Ablon. Quand les sorties sur sites étaient difficiles à organiser, nous privilégions les recherches sur internet et sur d'autres supports comme les revues spécialisées, les livres, les magazines...
- **En collaboration avec des scientifiques**
Parfois, il est nécessaire de faire appel aux compétences de professionnels qui nous conseillent sur la démarche technologique, nous pro-

curent du matériel spécifique et nous apportent des éclairages sur des notions scientifiques. Tel a été le cas pour les voitures solaires utilisant des panneaux photovoltaïques.

ble du matériel, secrétaire. Pour se distinguer les uns des autres, chacun porte un dossard de couleur différente. Pour chaque rôle, des compétences sont définies avec les élèves et

cherche, le sens de l'effort individuel et collectif. Les bienfaits des activités scientifiques fondées sur l'observation, l'expérimentation, l'investigation et la réflexion sont communs à d'autres domaines disciplinaires, notamment en français : diversité des lectures, élaboration de questionnaires, de comptes-rendus de visites ou d'expériences... S'interroger sur des phénomènes de la vie courante relevant du monde du vivant ou de la matière, construire un objet et en comprendre le fonctionnement : autant de motivations pour les élèves !



• **En surmontant des obstacles**

Malgré les obstacles rencontrés : connaissances limitées, manque de fiabilité du matériel, non fonctionnement d'un engin, insuffisance d'informations... et parfois même le découragement face à l'échec, les élèves n'ont jamais renoncé. Je me suis attachée à relancer l'activité en gardant à l'esprit les objectifs fixés. Il est difficile de laisser les élèves s'engager dans une mauvaise direction mais il faut parfois aller jusqu'au bout des propositions, faire des constats, des critiques et quelquefois tout recommencer. Comment faire quand le projet n'avance pas ? Ce n'est pas toujours facile...parfois une aide extérieure relance l'activité. Expliquer aux élèves que les scientifiques éprouvent également des difficultés au cours d'une recherche ou d'un projet peut aussi les rassurer et les redynamiser.

Pourquoi fabriquer des objets technologiques ?

• **Pour favoriser le travail en groupe**

Les divers projets technologiques et scientifiques conduits m'ont amenée à réfléchir sur ma pédagogie et à affiner certaines pratiques. Tel est le cas pour le travail en groupe. Au sein de chaque équipe, les élèves ont des tâches différentes à effectuer : dessinateur, rapporteur, responsa-

évaluées à l'aide d'une grille comportant les critères du socle commun de connaissances et compétences : *émettre une hypothèse, savoir rapporter une idée à l'oral, dessiner ou faire un schéma d'une expérience...*

• **Pour élaborer un cahier des charges**

Nous avons mis au point un cahier des charges permettant de préciser des besoins, des contraintes relatives au temps, au matériel, à l'environnement sans oublier les caractéristiques du schéma ou du dessin d'observation. Ainsi, les élèves comprennent l'utilité de respecter un certain protocole pour mener à bien un projet technologique.

• **Pour développer de nombreuses compétences**

Faire des sciences signifie s'interroger, travailler en groupe, échanger, partager, piétiner, se tromper : tout ça peut freiner l'envie de se lancer dans l'aventure ! Et pourtant, la pratique scientifique développe tant de compétences chez les élèves... notamment, la curiosité, le goût de la re-

Cette démarche d'investigation soude une classe, développe le respect mutuel, l'esprit d'entraide. Elle permet à certains élèves en difficulté de s'investir plus aisément. Les efforts fournis par la classe débouchent sur une grande satisfaction collective quand le projet aboutit. Depuis quelque temps, une collègue et moi menons ensemble des projets pour la plus grande joie des élèves qui comprennent le sens des mots : partenariat, engagement et solidarité.

*Sylvie CASTELBOU,
professeure des écoles
école élémentaire Louise Michel de
Savigny-sur-Orge*



1. La roue à aubes est une roue de construction particulière, munie de pales, permettant de créer ou de restituer un mouvement rotatif d'axe au départ d'un mouvement linéaire de fluide. Initialement simples et de construction très facile, elles ont évolué au fil du temps, avec les progrès de l'hydro et aérodynamique pour devenir les turbines d'aujourd'hui.
Source Wikipédia.

SCIENCES ET MATHÉMATIQUES, DEUX DISCIPLINES INDISSOCIABLES ?

Les notions étudiées en sciences fournissent une matière intéressante pour utiliser les outils mathématiques. Pour remédier aux difficultés des élèves qui ne donnent pas de sens aux maths, un conseiller pédagogique propose de mettre en relation les deux disciplines.

Deux disciplines liées historiquement

Les sciences tendent à une compréhension du monde réel qui passe par la mise en place d'un modèle prenant en compte un certain nombre de paramètres considérés comme causes d'un phénomène. La modélisation fait appel à des compétences mathématiques telles que les probabilités, l'algèbre ou la géométrie.

Historiquement, les outils mathématiques ont été créés pour répondre à des besoins. L'arithmétique pour gérer des quantités, indispensable dès qu'on touche à la propriété et aux échanges (étymologiquement le calcul, c'est le caillou, symbole de l'objet à dénombrer). La géométrie pour mesurer la terre (afin de la parcelliser), pour construire un modèle expliquant les mouvements du soleil et des étoiles. Astronomie et géométrie se sont longtemps confondues et ce, dans plusieurs civilisations.

Les mathématiques et la physique ont gardé des liens étroits. Dans l'histoire contemporaine, ces deux sciences s'influencent mutuellement au point que dans l'enseignement supérieur on trouve des cours de mathématiques pour physiciens. Dans le premier degré, mathématiques et culture scientifique et technologique sont regroupées dans la même compétence dans tous les paliers du socle commun.

Programmer les mathématiques dans sa classe

Les programmes du cycle 3 parlent de [...] *résolution de problèmes de la vie courante ou tirés d'autres enseignements*¹.

De ce fait les situations problèmes doivent permettre de consolider, d'approfondir la connaissance des notions étudiées afin de leur donner du sens. Les mathématiques doivent

donc être davantage considérées comme ce qu'elles ont originellement été : un outil au service des autres disciplines.

Cela implique de mettre en parallèle programmations (annuelles, de cycle) de sciences expérimentales et technologie (ou découverte du monde aux cycles 1 et 2) et celles de mathématiques.

Certains liens sont évidents. On peut aborder, par exemple au cycle 3 :

- les grandeurs et mesures de masses en même temps que les leviers, balances et équilibre ;
- les grands nombres en parallèle avec le mouvement des planètes autour du Soleil ;
- la proportionnalité avec la transmission de mouvements par un système d'engrenage.

Mais de nombreux liens sont possibles et souhaitables, dès le cycle 1. En effet, on peut s'appuyer sur le travail effectué en découverte du monde (du vivant, de la matière et des objets) pour dénombrer, classer, comparer, mesurer... et utiliser des représentations usuelles (tableaux et graphiques) afin de présenter les résultats des observations recueillies lors des expérimentations.

Un exemple en CM2²

Les élèves travaillent sur la matière. Le travail mené a conduit à démontrer que l'air, même s'il est invisible, est de la matière. Il s'agit de présenter et démontrer qu'il occupe de la place.

Dans la séance filmée, l'enseignant propose une expérimentation durant laquelle les élèves constatent que lorsqu'on recouvre une bougie allumée d'un récipient, la flamme finit par s'éteindre. Les élèves pressentent que la flamme s'éteint lorsqu'il n'y a plus d'air dans le contenant et s'interrogent sur la durée de la flamme si on avait utilisé un récipient plus grand. Ils émettent des hypothèses qu'une

expérimentation doit confirmer ou invalider. Des récipients de volumes différents sont alors utilisés et la durée est mesurée à l'aide de chronomètres.

Un constat est effectué : plus le récipient est grand et plus la flamme dure longtemps. L'enseignant incite alors les élèves à être plus précis sur la mesure des contenances. Les élèves font appel à leurs connaissances mathématiques et s'attachent à mesurer le volume de chacun des contenants par transvasements successifs d'eau dans des contenants gradués en unités conventionnelles. Les résultats sont mis dans un tableau et font apparaître, pour chaque contenant, un volume (en ml) et une durée de flamme (en s).

La séance s'oriente tout naturellement vers la construction d'un graphique permettant de déterminer s'il existe un lien de proportionnalité entre ces deux données. La représentation graphique obtenue étant linéaire, les élèves concluent qu'il existe bien un lien de proportionnalité entre durée de la flamme et contenance en air du récipient.

La séance se termine par un problème permettant de consolider les notions acquises sur les propriétés des données inscrites dans un tableau de proportionnalité : en combien de temps s'éteint une flamme dans un vase de 1000 ml ?

Cette séance illustre bien l'intérêt de se servir des sciences pour proposer des activités motivantes et qui font sens afin de réinvestir les notions mathématiques étudiées.

Pascal SIRIEIX,
conseiller pédagogique à Dourdan

1. BO n°3 du 19 juin 2008.

2. Séance menée par D. Lambert, PE dans l'Eure, et présentée dans le DVD « Apprendre la science et la technologie à l'école » réalisé par la DGESCO.

FAIRE DE L'ASTRONOMIE AU CYCLE 3

L'astronomie est souvent abordée dans les classes de façon théorique. Pourtant on peut rendre cette matière vivante par l'observation et la construction de maquettes. Un enseignant livre ici le cheminement qui l'a conduit à changer sa pratique.

Comment aborder l'astronomie ?

Les manuels scolaires présentent d'emblée un modèle *héliocentrique* de l'Univers : le soleil est au centre du système solaire. Les mouvements de la Terre y sont présentés à l'aide de schémas qui ne laissent place ni à la découverte ni à l'observation.

Une classe d'astronomie en 2004 dans les Alpes a permis aux élèves d'observer le ciel nocturne ainsi qu'une éclipse partielle du soleil. Ils ont manifesté un grand intérêt pour l'observation. Nous avons la chance de disposer d'un planétarium où nous préparons les observations du soir.

L'automne suivant, j'ai participé à un stage d'astronomie pour enseignants, au Palais de la découverte. La démarche était *géocentrique* : c'est à partir des observations réalisées depuis sa surface que les mouvements de la Terre sont expliqués. Le modèle *héliocentrique* n'apparaît alors que comme une validation des observations effectuées.

Depuis, c'est cette démarche que j'ai adoptée : les élèves expliquent de façon souvent farfelue l'alternance du jour et de la nuit ou des saisons. Des situations d'observation permettent de valider ou d'invalider leurs hypothèses. Des maquettes nous aident ensuite à modéliser les mouvements de la Terre. Ainsi au cours des trois dernières années, nous avons construit des cadrans pour relever la hauteur du soleil dans le ciel, la maquette de l'école pour figurer notre lieu d'observation, une maquette de la constellation de la Grande Ourse en trois dimensions, des cartes du ciel et des boîtes éclairées de l'intérieur avec des fiches perforées représentant les constellations pour s'entraîner à les distinguer. J'ai moi-même complété cette collection avec une sphère céleste et des maquettes de satellites lancés par Ariane.

La rotation de la Terre

• **L'alternance jour-nuit** : des relevés d'ombres au cours de la journée permettent d'observer le phénomène ap-

parent du « déplacement du soleil dans le ciel ». Ce travail permet également de rechercher la méridienne du lieu d'observation et de travailler sur les cadrans solaires.

Le report du « trajet » du soleil sur un hémisphère en plexiglas posé sur la maquette de l'école permet de modéliser le phénomène. À l'aide du globe terrestre on peut expliquer que la rotation de la Terre entraîne l'alternance des jours et des nuits (vision *héliocentrique*).



• **Les saisons** : l'observation de la course du soleil à intervalles réguliers au cours de l'année montre que le soleil est plus longtemps dans le ciel l'été que l'hiver et monte plus haut à son apogée. Les relevés de hauteur du soleil à son apogée sont réalisés à l'aide de petits cadrans fabriqués en classe. Là encore, le dôme en plexiglas au-dessus de la maquette de l'école permet de modéliser les observations faites tout au long de l'année. L'explication par l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre est alors apportée dans le cadre du modèle *héliocentrique*.

Les représentations de la Terre et du ciel

Les élèves apprennent que les tropiques et l'équateur sont des lignes imaginaires qui ont été dessinées à partir des observations du soleil :

- les tropiques sont situés aux latitudes nord et sud extrêmes au-dessus desquelles le soleil est, un jour dans l'année, à son apogée au zénith, c'est-à-dire à la verticale de l'observateur ;
- l'équateur est la ligne moyenne entre ces deux extrêmes.

En classe transplantée, nous avons, comme Galilée à son époque, eu le loi-

sir d'observer plusieurs soirs les satellites de Jupiter avec un télescope, constatant comme lui que tout ne tourne pas autour de la Terre, qui n'est donc pas le centre de l'Univers.

C'est l'occasion de s'intéresser à la carte des constellations qui évolue au cours de l'année. En classe, une sphère céleste permet aux élèves de mieux comprendre pourquoi nous ne voyons pas toujours les mêmes étoiles. Pour ne pas donner à penser que les étoiles seraient ainsi fixées sur une sphère englobant la Terre, nous utilisons une maquette de la constellation de la Grande Ourse en trois dimensions, pour faire apparaître que toutes les étoiles ne sont pas équidistantes de la Terre.

L'ouverture

• Lors de ces séances en classe, des questions ne manquent pas d'être posées, auxquelles certains documentaires¹ répondent de façon pertinente. Ces livres résultent de la rencontre entre des scientifiques et des classes d'écoles primaires. Nous participons d'ailleurs depuis deux ans à de telles rencontres à la médiathèque de Massy, dans d'autres domaines scientifiques.

• En fin d'année, les élèves expliquent le jour et la nuit, les saisons et les phases de la lune à d'autres classes au cours d'ateliers, à l'aide de maquettes. Ces animations font ensuite l'objet d'un retour en classe et me permettent de mesurer le degré d'appropriation des notions étudiées.

• Deux fois par an, je propose aux familles de l'école une soirée d'observation sur le plateau de Saclay, précédée d'une mini-conférence à l'école sur un thème différent à chaque séance.

Yannick LE MENEC,
enseignant à l'école Jean Jaurès de Massy

1. Par exemple ceux des éditions du Pommier.

L'ACCOMPAGNEMENT EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE À L'ÉCOLE PRIMAIRE

La charte¹ de l'ASTEP publiée en 2004 par le ministère de l'Éducation nationale établit les grands principes de l'accompagnement scientifique : fondé sur le volontariat et conduit sous la responsabilité de l'enseignant, il a pour objectif de rapprocher l'école et le monde des scientifiques à travers un échange de savoirs scientifiques et de pratiques expérimentales.

L'ASTEP : un enrichissement mutuel

Les élèves, l'enseignant et le scientifique s'impliquent ensemble dans une logique d'enrichissement mutuel et de partage de compétences.

Pour l'enseignant, l'accompagnement est l'occasion de confronter son approche à celle d'un spécialiste, de prendre de l'assurance dans la conduite des démarches scientifiques ou technologiques et de consolider sa maîtrise des contenus. Une préparation de séance commune entre l'enseignant et le scientifique est nécessaire tant sur les contenus que sur le discours pédagogique. Cette collaboration rend l'enseignant plus autonome, en cherchant à éviter toute dépendance à l'égard de l'accompagnateur.

Pour le scientifique, c'est l'occasion de diffuser son savoir et son savoir-faire avec des techniques d'investigation et un vocabulaire appropriés aux élèves de l'école primaire. Acteur et témoin de la science telle qu'elle se pratique en réalité, le scientifique contribue à en donner une représentation vivante et stimulante.

Pour l'élève, rencontrer un « vrai » scientifique, découvrir son métier, favorise l'évolution de sa représentation du monde scientifique. Ce contact direct avec des scientifiques stimule la curiosité et l'esprit critique, développe la rigueur et la patience, et pourquoi pas, engendre de véritables vocations chez les élèves pour des carrières scientifiques !

L'ASTEP en Essonne

Depuis plusieurs années, l'inspection académique de l'Essonne encourage le partenariat entre des scientifiques et des professeurs des écoles. « L'ac-

compagnement en classe » et « l'accompagnement de parrainage » sont particulièrement développés dans ce département et sont souvent dénommés « Projet Scientifique Parrainé² » : en 2009/2010, ils ont concerné quatre-vingt-dix classes (dont vingt-quatre relevant de l'éducation prioritaire) réparties sur douze circonscriptions ; soit environ deux mille trois cents élèves de la petite section au CM2.

- « L'accompagnement en classe » se caractérise par la participation ponctuelle du scientifique aux séances de sciences et de technologie qui se déroulent en présence des élèves et du maître. Pendant la préparation, il conseille l'enseignant sur les notions scientifiques visées lors des activités en classe et en facilite la mise en œuvre en suggérant des expériences et en fournissant parfois du matériel ou de la documentation. Sa contribution s'inscrit résolument dans le cadre de la démarche d'investigation.

- « L'accompagnement de parrainage » s'appuie sur des échanges écrits, téléphoniques ou électroniques avec l'enseignant et les élèves.

- « L'accompagnement à distance » est mis en place par le biais des technologies de l'information et de la communication. Il existe également l'accompagnement en formation initiale ou continue des enseignants, l'accompagnement de projets collaboratifs et l'accompagnement dans la production de ressources pour les enseignants.

La recherche de nouveaux partenaires est une préoccupation essentielle car des demandes d'accompagnateur émanent toujours plus nombreuses des écoles essonniennes. Le groupe départemental *sciences, technologie et EEDD*³ facilite la mise en réseau des enseignants et des scientifiques et organise des temps d'informations et d'échanges. L'accompagnateur intervient à titre personnel ou dans le cadre d'un partenariat avec des organismes comme l'université Paris XIII, le CNRS⁴, le CEA⁵, l'ONF⁶, le CNES⁷,

l'Observatoire de Meudon, SupOptique... Les accompagnateurs scientifiques sont tous bénévoles et souhaitent partager la passion qu'ils ont pour la transmission des sciences aux plus jeunes.

La participation à la journée « Faîtes de la science » organisée en juin avec la faculté d'Orsay valorise les projets menés dans le cadre de l'ASTEP. À cette occasion, les écoles maternelles et élémentaires se retrouvent avec les collèges et lycées pour présenter leurs réalisations. Chaque classe anime un stand et découvre les projets réalisés par les autres participants, ce qui occasionne de nombreux échanges très fructueux.

Dominique BENSE, IEN,
correspondante départementale ASTEP,
pilote du groupe départemental
sciences, technologie et EEDD
Catherine VILARO,
conseillère pédagogique, en charge
de la commission ASTEP au sein du
groupe départemental sciences,
technologie et EEDD



DES EXEMPLES DE PROJETS MENÉS DANS LE CADRE DE L'ASTEP

L'accompagnement scientifique en Essonne a, le plus souvent, pour point de départ le projet scientifique d'un enseignant, d'un groupe d'enseignants ou d'une école sur un thème de leur choix. L'enseignant et le scientifique organisent selon leur convenance la conduite du projet, le nombre et la nature des rencontres. Les sujets étudiés concernent autant le monde du vivant que celui des objets et de la matière.

Depuis deux ans, une quinzaine d'écoles primaires du réseau ambition réussite Senghor des Tarterêts à Corbeil-Essonnes développent des projets très variés accompagnés par des scientifiques : les volcans, la litière du sol, les fourmis, les voitures électriques, le sucre, le tri et le recyclage des déchets, la circulation sanguine, l'eau du robinet, les articulations, les engrenages et transmissions de mouvements, l'eau et l'air, l'étude d'une mare...

Voici quelques témoignages qui devraient susciter l'envie de développer ce type de partenariat !

Projet « Incroyables fourmis », classe de CM1/CM2

Les élèves ont étudié la vie sociale fascinante des fourmis. Mathieu



Mollet, chercheur au CNRS, a accompagné cette classe : participation à une sortie pour rechercher des fourmilières en répondant à toutes les questions des élèves, apport de précieux conseils pour installer une fourmilière en classe, fourniture d'une colonie de fourmis sur laquelle il mène ses recherches.

Témoignage des élèves

Nous avons étudié les phases de développement d'une fourmi (œuf, larve, cocon, nymphe, fourmi adulte). Au printemps, les reines s'envolent. Elles s'accouplent avec un mâle qui meurt. Celles qui arrivent à trouver un refuge forment une colonie : elles perdent leurs ailes et pondent. Il existe plusieurs sortes de fourmis : fourmis « pot de miel », fourmis rouges (qui piquent), fourmis noires... Nous avons contacté un spécialiste des fourmis. Il a apporté des aspirateurs électriques spéciaux. Nous sommes allés avec lui sur les bords de la Seine pour « aspirer » des colonies de plusieurs sortes de fourmis. Nous les avons déposées en classe puis nous les avons observées à la loupe.

Yasmine, Laura, Prince

Témoignage du scientifique, Mathieu Mollet, chercheur au CNRS, Paris VII

Une sortie organisée pour découvrir des fourmis de Corbeil-Essonnes a été l'occasion de présenter aux enfants de manière ludique les bases de la biologie des fourmis. Munis de leurs « pistolets aspirateurs », ils ont repéré et suivi les fourmis exploratrices, trouvé leurs nids, et capturé des groupes d'individus. La découverte de la diversité des espèces ainsi que des types d'individus a été source de nombreux questionnements. Dans un langage simple, les enfants ont ainsi pu saisir l'organisation de base de ces insectes sociaux.

Projet « Rien ne se perd, tout se transforme : la litière du sol », classe de CM1 / CM2

Il s'agit d'étudier les raisons de la disparition des feuilles dans un sous-bois. Les élèves ont émis leurs hypothèses : le vent qui les pousse ailleurs, le garde forestier qui les ramasse, le froid qui les détruit, l'eau qui les fait pourrir... David Binvel, garde animateur du conservatoire des espaces naturels sensibles⁸ du Conseil général, a aidé

les élèves à réaliser un prélèvement du sol d'un sous-bois en leur expliquant le cycle de vie d'un arbre et son fonctionnement avec les différents tissus végétaux. Le scientifique est venu dans la classe pour analyser avec les élèves les résultats de leurs expériences. Il a installé un appareil de Berlèze pour extraire les animaux microscopiques de la litière. Enfin, il a fourni des microscopes pour observer cette microfaune et classer ces animaux avec une clé de détermination.

Projet « L'eau et l'air », classe de CM2

Il s'agit de comparer l'air et l'eau à travers la mise en œuvre d'une série d'expériences qui sont réalisables avec ces deux éléments : prouver l'existence de chacun d'eux, mesurer leur poids, les transvaser, étudier leur compression... La manipulation par les élèves est au cœur des séances : certaines sont conduites par le scientifique avec un vocabulaire adapté, d'autres sont menées par l'enseignant. Du matériel et un apport de connaissances scientifiques sont fournis par Christophe Maffezoni.

Témoignage de Christophe Maffezoni, CIMAP⁹

J'ai l'honneur d'accompagner plusieurs enseignants impliqués dans des projets autour de l'environnement. Le thème central est l'eau et il sera abordé à travers différents axes, comme la faune aquatique, le circuit urbain, l'eau en tant que matière, l'éco-citoyenneté... La démarche privilégiée est la démarche expérimentale, grâce à laquelle l'élève sera en situation de réflexion, de recherche, d'interrogation, d'expérimentation, de proposition, de débat.

Un grand merci à tous ces accompagnateurs de grande qualité !

*Laurent GOURMANDIE,
enseignant d'appui, RAR Senghor,
Corbeil-Essonnes*

1. <http://eduscol.education.fr/pid23248-cid46580/l-accompagnement-en-sciences-et-technologie.html>
2. PSP.
3. Éducation à l'environnement pour un dévelop-

pement durable.

4. Centre national de la recherche scientifique.

5. Commissariat à l'énergie atomique.

6. Office national des forêts.

7. Centre national d'études spatiales.

8. ENS.

9. Centre d'initiation au milieu aquatique et à la pêche.

UN PARRAIN ÉLOIGNÉ

Une enseignante de CP/CE1 nous fait part de son utilisation des nouvelles technologies dans le cadre d'un projet scientifique parrainé.

Pourquoi la visioconférence en sciences ?

Pour la quatrième année, ma classe est engagée dans un projet scientifique parrainé dans le cadre de « Faites de la science ». Christophe Maffezzoni¹, parrain de ma classe, est venu travailler quinze fois avec nous l'an dernier.

Il est, pour les élèves, la référence au savoir scientifique établi.

Il est impliqué dans l'aide à la structuration des cahiers d'expériences des élèves et dans les activités expérimentales faites en classe.

Il permet aux élèves de prendre conscience de l'utilité de tenir un cahier d'expériences par la présentation de ses démarches et de ses outils dans son cadre professionnel.

Il leur montre la nécessité de tenir un deuxième carnet précis, dit « de terrain », lors des prélèvements dans le milieu naturel.

Il contribue aussi à faire évoluer la démarche scientifique des élèves et à décomposer leur réflexion en observation, hypothèse, interprétation, conclusion.

M. Maffezzoni, ayant en charge de plus en plus de PSP², avait cette année moins de temps pour nous accompagner « en chair et en os ». La visioconférence s'est donc imposée comme « une présence régulière indirecte » du parrain auprès des élèves.

Quels outils ?

• La visioconférence

Les temps de visioconférence avec le parrain sont préparés en amont au cours de séances de français. Les questions des élèves sont rédigées, confrontées et sélectionnées en fonction de la question scientifique à éclairer.

Certaines séances consistent en des validations d'interprétation faites en classe lors des expériences et permettent une confrontation avec le « savoir établi » de notre parrain. D'autres sont des séances préparatoires pour faire émerger avec lui des hypothèses et lancer une nouvelle recherche.

La visioconférence permet une conversation en direct. L'intervention de

tous les élèves est facilitée par une prise de parole préparée à l'avance ou par la constitution de groupes. Ces derniers peuvent être ceux de l'expérimentation ou des groupes de niveaux (CP/CE1). Cette présence visuelle et sonore du parrain est très importante pour de jeunes élèves car spontanée et réelle. L'interaction immédiate et authentique est plus pertinente que l'échange de mails que j'avais mis en place, il y a trois ans. En effet, attendre la réponse écrite, aussi rapide soit-elle, rendait la conversation abstraite pour les élèves qui devaient se mobiliser à nouveau sur les questions posées précédemment au parrain.

• Le TNI³

La classe bénéficiant du prêt d'un TNI (E-Beam)⁴, le dispositif de visioconférence est d'autant plus riche. Avec Skype⁵, les élèves peuvent envoyer leurs travaux ou tous types de fichiers. Le parrain renvoie pendant la séance les travaux annotés et donne des explications orales. Il peut transmettre un document sur lequel nous travaillons directement avec le TNI. Le résultat peut lui être retourné tout de suite pour validation ou indications supplémentaires.

Le TNI joue un grand rôle dans les phases d'interprétation des résultats d'expériences et de synthèse : chaque groupe présente son protocole et le schématise aisément. Le logiciel du TNI⁶ permet d'insérer les photos prises pendant la manipulation. Les symboles des outils utilisés peuvent être ajoutés à la bibliothèque d'images ou de tampons. Les dessiner n'est alors plus un obstacle, l'élève les déplace et les agence de manière à représenter son protocole expérimental.



Exemples de présentations faites grâce au TNI.

• La sauvegarde des documents

L'enregistrement des présentations permet de conserver, d'imprimer ou de transférer plus aisément au parrain une trace de toutes les expérimentations collectives ou individuelles.

Conclusion et perspective

Cette interactivité, grâce à l'utilisation des TUIC⁷, est motivante pour les élèves. Cependant, ils ne se rendent plus compte du caractère encore « extraordinaire » de ce dispositif qui leur est devenu désormais banal et évident. Le TNI et la visioconférence sont devenus des outils comme les autres pour les élèves mais pas pour les parents qui médusés, découvrent le parrain de leur enfant par visioconférence.

Le prochain projet consistera à observer des êtres vivants au microscope à distance. Grâce à la visioconférence, le parrain, qui dispose de tout le matériel, montrera aux élèves, sur grand écran « l'infiniment petit » des organismes étudiés et apportera simultanément ses commentaires.

Sandrine DAERDEN-BOISSEL,
PEMF, école élémentaire Port-Sud de Breuillet

1. Conseiller en gestion des milieux aquatiques.

2. Projet scientifique parrainé.

3. Tableau numérique interactif.

4. Tableau numérique interactif léger et mobile.

5. Logiciel téléphonique.

6. Interwrite.

7. Techniques usuelles de l'information et de la communication.

L'EXPÉRIMENTATION DE L'ENSEIGNEMENT INTÉGRÉ DE SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Les compétences et connaissances attendues en fin de scolarité obligatoire incitent à associer les disciplines scientifiques et la technologie au collège. Leur mise en œuvre est facilitée par un enseignement intégré de science et technologie¹ favorisant la continuité avec les programmes et la démarche d'investigation adoptée à l'école primaire, approfondie au collège. Un groupe national, associant le ministère et les académies des sciences et de la technologie, propose son appui aux collèges engagés dans cette expérimentation.

Les débuts de l'expérimentation au collège Les Gâtines de Savigny-sur-Orge

En 2006/2007, le collège Les Gâtines s'est porté volontaire pour participer à l'expérimentation qui a débuté avec un groupe d'élèves de 6^e. Le principe général vise les objectifs suivants : accompagner la transition entre l'école et le collège, développer la curiosité des élèves et leur donner le goût des sciences, construire un enseignement scientifique associant les programmes des trois disciplines (physique-chimie, SVT², technologie), mettre en œuvre la démarche d'investigation. Un EIST est assuré, l'année entière, par un enseignant unique, professeur de sciences ; deux classes ont été scindées en trois groupes. En 2007/2008, le même principe a été adopté pour des élèves de 5^e mais seulement durant un trimestre. En 2009/2010, quatre professeurs étant volontaires, l'expérimentation a été menée avec quatre groupes d'élèves provenant de trois classes.

Le travail en équipe

L'académie des sciences impose les thèmes *Matière et matériaux* en 6^e et *Énergie et énergies* en 5^e, qui permettent assez facilement d'aborder l'ensemble des notions à acquérir définies par les programmes de SVT et de technologie. En ce qui concerne les sciences physiques, aucune notion n'est exigible en fin de classe de 6^e ce qui laisse une certaine liberté sur le contenu. La progression annuelle est décidée en collaboration avec les enseignants des trois disciplines qui bénéficient d'une heure de concertation par semaine. Chaque enseignant apporte à l'ensemble du groupe de pro-

fesseurs sa spécificité. Le travail est partagé ; l'un des professeurs s'occupe de la rédaction du cours, le second de la rédaction des documents à distribuer aux élèves, le troisième des évaluations et le dernier du matériel à prévoir. Les réunions permettent d'échanger sur ce que chacun a fait afin de corriger ou finaliser le travail. L'investissement de chaque professeur de l'équipe est la clé d'efficacité et d'une bonne ambiance de travail !



La démarche scientifique

Lors des séances d'EIST, les élèves mettent en œuvre la démarche scientifique. Les situations déclenchantes sont variées, cela peut être une simple observation de l'environnement ou une étude de texte qui amène les élèves à se poser des questions, à élaborer des hypothèses pour y répondre. Chaque élève expose son idée et l'écrit dans son cahier. Le groupe imagine ensuite des expériences pour valider ou réfuter les hypothèses. En fonction de la difficulté des expériences, certaines sont réalisées en suivant un protocole proposé par l'enseignant alors que d'autres sont entièrement imaginées par les élèves. Pour chaque situation, ils notent des explications, des schémas, des obser-

vations et des résultats. Les hypothèses étant validées ou pas, ils rédigent une conclusion pour répondre à la question de départ. Ils développent un esprit critique et une volonté de prouver tout ce qu'ils avancent. Ils sont devenus plus autonomes.

L'évaluation par compétences

Chaque année, une évaluation des compétences acquises par les élèves est réalisée afin de déterminer les effets de cet enseignement intégré.

Une évaluation diagnostique dès le premier jour de la rentrée permet de déterminer les acquis des élèves en fin de cycle 3 et de définir le niveau d'ensemble du groupe. La même évaluation est ensuite proposée en fin d'année scolaire (évaluation sommative) pour déterminer les progrès réalisés. Les élèves sont évalués lors de contrôles écrits mais également lors des séances d'expérimentation. Lors de celles-ci, chaque élève se voit attribuer un rôle (rapporteur, rédacteur, expérimentateur ou dessinateur) pour lequel il est évalué.

En 2008/2009, les mêmes évaluations ont été proposées à des élèves de 6^e suivant un cursus classique. Elles ont mis en évidence que les élèves ayant suivi l'EIST ont développé une autonomie et un esprit critique plus affirmés que les élèves des classes témoins. Ils pourront de ce fait réinvestir la démarche scientifique dans de nombreuses disciplines.

Julien LEHUGEUR,
professeur de sciences physiques
au collège Les Gâtines
à Savigny-sur-Orge

1. Enseignement intégré de science et technologie : EIST.

2. Sciences et vie de la terre.

DES PETITS CHERCHEURS EN SEGPA¹

En 2006, le collège Les Gâtines s'est porté volontaire pour participer à l'expérimentation de l'EIST² en classe de 6^e. La deuxième année, convaincue de l'intérêt de l'EIST pour les élèves, Madame Machuré, principale du collège et Madame Kernanec, directrice de la SEGPA, décident de proposer le projet à la classe de 5^e SEGPA. Une collaboration entre un professeur des écoles spécialisé exerçant en SEGPA et un professeur agrégé de collège est née.

Des débuts difficiles

En juin 2007, nous nous connaissons à peine du fait de la situation géographique excentrée du bâtiment de la SEGPA dans le collège et du peu de communication qui existe entre les équipes pédagogiques. Aucune de nous ne connaît l'univers et le travail de l'autre. Nous décidons de mener les cours conjointement deux heures par semaine. Il est alors apparu nécessaire de trouver un procédé commun de travail car nos méthodes sont très différentes et notre public également. Nous allons donc nous appuyer sur le travail mené depuis un an en 6^e EIST et demandons aux élèves de SEGPA de résoudre des problèmes liés au thème de travail (matière et matériaux) imposé par l'expérimentation. Les élèves n'adhèrent pas du tout et entrent dans l'activité sans motivation. Force est de constater qu'ils ne se sentent pas concernés par les questions à résoudre et proposent donc difficilement des hypothèses. Ils

se heurtent aussi à de grandes difficultés lors des communications écrites. Après deux mois d'essais infructueux, nous décidons de revoir nos méthodes en mêlant les savoir-faire de chacune. Pour pallier les difficultés rencontrées par les élèves lors des productions d'écrits, nous élaborons un support de travail permettant de circonscrire la copie à des étapes clés de la démarche (question posée, hypothèses, matériel utilisé, expériences, observations, conclusion). L'utilisation répétée de cet outil a favorisé chez les élèves la mise en place d'automatismes en lien avec les étapes de l'investigation scientifique.

L'évaluation des compétences acquises par les élèves de SEGPA

Les élèves, grâce à un support et à un choix de questions adaptées, développent de nombreuses compétences du socle commun de connaissances et du

livret de compétences départemental pour les SEGPA. Ils prennent la parole sans peur du jugement d'autrui. Ils prennent conscience qu'ils sont capables de réfléchir et de mener à bien une manipulation ou une expérience dont ils sont très demandeurs. Ils construisent donc une image positive d'eux-mêmes, essentielle pour ces élèves en perte d'estime de soi.

L'objectif est d'amener tous les élèves à acquérir à la fin de l'année les douze compétences que nous avons notées sur leur grille d'autoévaluation (voir encadré). Pour optimiser l'acquisition des compétences, l'élève doit connaître celles qu'il travaille au cours de chaque séance car cela le motive à être performant lors de l'activité. En début de séance, nous présentons donc à l'oral les compétences travaillées et susceptibles d'être évaluées. A la fin, l'élève indique, sur sa grille, celles qu'il maîtrise pleinement, partiellement ou pas du tout et visualise ainsi ses progrès.

Grille d'autoévaluation	Je coche les compétences que j'ai acquises		
Prendre des initiatives	1	Je propose des questions et/ou des idées (en rapport avec la question posée) qui sont possibles	
Coopérer avec un autre dans une tâche commune	2	Je travaille en groupe (en partageant le travail avec les membres du groupe)	
Chercher des réponses avec ou sans aide	3	Je retiens des informations prises	Un texte
Rechercher, extraire l'information utile			Une image
			Dans une expérience
Trouver la solution à un problème	4	Je trouve la réponse à la question de départ	Au cours de la discussion
Respecter, exécuter une consigne	5	Je réalise une expérience que mon groupe a imaginée (en respectant toutes les étapes, les consignes de sécurité et le matériel)	
Respecter le matériel			
Réaliser, manipuler, appliquer des consignes			
Mener un travail à son terme	6	Je m'implique dans mon travail (seul ou en groupe je m'investis)	
Dialoguer en respectant les règles d'échange	7	Je dialogue en respectant les règles (je laisse parler les autres et j'écoute les autres)	
Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche	8	J'imagine un moyen de vérifier mon idée J'explique mon idée, mon expérience, mes observations et/ou ma conclusion à mon groupe et à ma classe	
Prendre la parole en public	9	Je prends la parole devant tout le monde	
Rendre compte d'un travail individuel ou collectif	10	Je présente mon travail (une observation, une expérience, une conclusion)	sous forme de schéma
Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus			sous forme de texte
Écrire un texte	11	Je rédige seul un texte (une observation, une idée, une conclusion)	
Communiquer à l'aide de langage scientifique	12	J'utilise correctement des mots scientifiques	

Parallèlement à l'autoévaluation menée par chaque élève, à la fin des séances, nous renseignons aussi notre grille d'évaluation qui reprend les mêmes douze compétences selon divers critères de réussite. Par exemple, pour la compétence *coopérer avec un autre dans une tâche commune*, les critères de réussite sont :

- être attentif quand une autre personne parle ;
- prendre en compte les remarques des autres ;
- prendre la parole, proposer des choses ;
- se partager le travail ;
- aider les camarades en difficulté.

En fonction du nombre de critères de réussite atteint, l'élève a pleinement (100%), partiellement (entre 1 et 99%) ou pas du tout (aucun) acquis la compétence.

Les élèves de SEGPA se transforment en véritables chercheurs

En novembre 2007, durant un voyage dans le Jura avec les classes de 6^e et de 5^e SEGPA, les élèves se posent quantité de questions. Au retour, nous décidons de répondre à la question : *Pourquoi les skis glissent-ils ?* De nombreuses réponses sont émises et testées mais elles restent insuffisantes. La notion élaborée par les élèves en fin de démarche est incomplète : *Les skis glissent grâce à la neige recouvrant les pistes et sur laquelle les semelles des skis se mettent en mouvement*. Il est donc nécessaire de donner un coup de pouce aux élèves pour construire une notion satisfaisante. Alice Pédregossa, chargée de mission à l'Académie des sciences, qui accompagne la classe de 5^e SEGPA toutes les semaines depuis janvier 2008, nous propose de prendre contact avec un spécialiste du déplacement, Etienne Guyon, physicien chercheur à l'ESPCI³. Ce dernier accepte de venir aider le groupe à résoudre ce problème. Des manipulations sont réalisées par les élèves :

- varier l'angle d'un plan incliné sur lequel se trouve une gomme et observer sa mise en mouvement : la piste doit avoir un angle minimum pour permettre la mise en mouvement des skis ;
- modifier le revêtement du plan incliné sur lequel se trouve la gomme et observer sa mise en mouvement : l'adhérence d'un ski ne dépend que de la nature des matériaux en contact ;

- se frotter les mains l'une contre l'autre : au niveau d'une surface de frottement, la température augmente ;
- déposer de l'eau liquide sur une lame de verre recouverte de suie (surface hydrophobe) et sur une lame de verre intacte et observer le comportement de l'eau liquide : l'eau forme des gouttes sur une surface hydrophobe afin de limiter la zone de contact ;
- faire glisser une feuille sur une surface recouverte de gouttes d'eau et sur une autre recouverte d'une flaque d'eau et observer la distance parcourue par la feuille : la distance parcourue par un objet est plus importante sur des gouttes d'eau que sur une flaque d'eau.

D'après les observations, une réponse est formulée par les élèves : *Le frottement des skis sur la piste provoque une augmentation de la température. Sous la semelle des skis, la neige (eau à l'état solide) se transforme donc en eau à l'état liquide. Cette eau est en contact avec le fart de la semelle qui est une substance qui n'aime pas l'eau. L'eau se met en boule pour éviter au maximum le contact avec le fart. Finalement les skis ne glissent pas sur la piste mais roulent sur les gouttes d'eau.* Les notions abordées sont complexes mais maîtrisées par les élèves de 5^e SEGPA.

Témoignage d'Étienne Guyon, physicien chercheur à l'École supérieure de physique et de chimie industrielles, représentant de l'Académie des sciences dans les collèges.

Quoi de plus simple et pourtant si plein de mystères que la « glisse », celle qu'ont expérimentée les élèves de la classe de SEGPA du collège des Gâtines pendant une semaine à Prémanon. On veut que les skis glissent bien, sauf quand il faut freiner et s'arrêter (c'est un peu aussi ce qu'on demande aux pneus). Accompagné d'Alice, j'ai été invité comme témoin, plus que comme expert, pour suivre les petites expérimentations que les élèves proposaient et où l'équipe enseignante s'efforçait de fournir les moyens demandés : des éléments de ski, de l'eau sous forme liquide ou solide (la glace du réfrigérateur mais pas de neige !), des billes sur lesquelles roulaient les skis... Quel investissement, comme dans une ruche, de toute cette équipe, élèves et enseignantes, dans cette démarche d'investigation. Tout cela pour arriver à des conclusions pour le moins paradoxales, j'ai quand même donné un coup de pouce ! Les skis avancent sur des gouttelettes d'eau liquide un peu comme pour un roulement à billes ; le « fart » empêche cette eau de s'étaler sous les skis ; il faut que les skis soient bien lisses, néanmoins des micro rayures le long desquelles roulent les billes d'eau sont utiles ; les skis avancent mal sur une neige trop froide où ces gouttes d'eau ne se forment pas... Sans avoir à y penser, les élèves ont fait une visite active d'une science appliquée d'un grand intérêt technique : la tribologie !

Les bénéfices de notre collaboration

Côté élèves : les cours de sciences se déroulant avec un professeur du collège, dans une salle de SVT⁴, les élèves de SEGPA sont fiers de découvrir ce type de salles particulières normalement réservées aux autres élèves. Ils fonctionnent avec les mêmes outils que les autres collégiens. Cela les conforte dans l'idée qu'ils sont des élèves comme les autres.

Côté enseignants : ce projet nécessitant d'importants échanges, chacune a appris de l'autre et a modifié et enrichi sa pratique pédagogique. Le projet impose de laisser les élèves prendre la direction qu'ils souhaitent, le professeur n'étant là que pour les guider si nécessaire (exercice parfois difficile pour un professeur de collège) et de mener une démarche d'investigation (exercice parfois méconnu pour un professeur des écoles).

Anne-Laure DE MILLEVILLE,
professeure de SVT

Sophie VAUCORET, professeure des écoles spécialisée
au collège Les Gâtines à Savigny-sur-Orge

1. Section d'enseignement général et professionnel adapté.

2. Enseignement intégré de science et technologie.

3. École supérieure de physique et de chimie industrielles.

4. Sciences et vie de la terre.

L'ÉDUCATION À LA SANTÉ ET À LA CITOYENNETÉ

A la faveur d'un comité d'éducation à la santé et à la citoyenneté¹, les enseignants des écoles, collèges et lycées d'Étampes se sont mobilisés sur des projets communs afin de développer chez leurs élèves des compétences sociales et civiques.

Qu'est-ce qu'un comité d'éducation à la santé et à la citoyenneté ?

Les objectifs du CESC² :

- fédérer les actions de prévention concernant la santé et la citoyenneté ;
- mobiliser autour d'objectifs clairs les élèves et les adultes (enseignants, parents, personnels de vie scolaire, infirmières...);
- articuler ces actions, notamment les contrats éducatifs locaux, avec différents partenaires : les instances de la politique de la ville, les services de police et de gendarmerie, les associations de proximité ;
- faire en sorte que les relations entre tous les membres de la communauté éducative se déroulent dans le meilleur climat possible.

Un CESC garantit la cohérence et la nécessaire continuité d'une action éducative efficace à destination d'un public s'étendant de la maternelle au lycée. Son fonctionnement en réseau permet d'impliquer des acteurs variés, de renforcer le sentiment d'appartenir à une communauté, de fédérer des actions contribuant à l'éducation citoyenne et à la prévention de la violence et des comportements à risques. Le CESC vise ainsi à mieux préparer les élèves à l'apprentissage de la vie en société, à la construction d'attitudes et de comportements responsables vis-à-vis de soi, des autres et de l'environnement. Dans la circonscription d'Étampes, le CESC a participé à une réflexion sur *Les relations filles-garçons pour mieux vivre ensemble à l'École* et *Comment restaurer l'estime de soi pour mieux réussir à l'École* ?

Quel lien avec l'enseignement des sciences ?

Dans le domaine des sciences, l'enseignant contribue à la formation du futur citoyen en invitant chaque élève à se poser des questions, à se

construire une opinion, à être acteur de ses apprentissages. Les mesures de protection n'apparaissent alors plus aux jeunes comme un simple discours de l'adulte, plus ou moins moralisateur, mais comme une nécessité découverte par eux dans le cadre d'une démarche d'investigation. Cette approche motive et valorise davantage encore les élèves si les enseignements ancrés sur les programmes sont intégrés à des projets pluridisciplinaires. Ceux-ci peuvent être liés aux axes du projet d'école. Ils renvoient à des problèmes de société dont les élèves entendent parler au quotidien, à savoir la santé, la sécurité et le développement durable. Tous ces projets peuvent être fédérés par le CESC. Ainsi, les élèves deviennent à leur tour des acteurs de prévention, notamment en impliquant leur famille.

Quels types d'actions peut-on développer ?

Voici quelques exemples de projets menés à Étampes, où l'enseignement des sciences s'est mis au service de l'éducation à la santé et à la citoyenneté (et réciproquement).

- **Bien entendre pour s'écouter** : cette action de prévention des risques auditifs est menée dans les établissements du second degré et élargie aux élèves de CM1 et CM2. Le projet met en relation les sciences, l'éducation à l'environnement et l'éducation à la santé. Dans le cadre des animations pédagogiques, un médecin scolaire et une association locale pour la protection de la nature interviennent pour apporter aux enseignants des informations complémentaires. L'action est inscrite dans le *Pass Santé* mis en place par la ville d'Étampes.

- **Apprendre à porter secours à l'école** : ce dispositif concerne les élèves de quatre-vingts classes de

la grande section au CM2 des dix-huit écoles de la ville d'Étampes. Les services de la ville, le SDIS³, la police, la gendarmerie, l'association Prévention-MAIF⁴ et un marionnettiste local se sont mobilisés avec les enseignants pour proposer des actions cohérentes. Depuis l'année dernière, chaque élève de CM2 bénéficie de trois heures de formation aux gestes de premiers secours prises en charge par la commune. L'action est déclinée dans le même temps dans les collèges et les lycées de la ville.

- **Mettre en œuvre le plan particulier de mise en sûreté⁵** face aux risques majeurs : pour être opérationnel, celui-ci doit être accompagné d'une large information. Aussi les représentants des collectivités et les directeurs des écoles ont-ils participé à un temps d'information dispensé par Madame David, chargée de mission à l'inspection académique, le SDIS et l'association Prévention-MAIF. L'éducation aux risques majeurs s'appuie sur les programmes d'éducation à l'environnement, les manifestations de l'activité de la Terre et les principes de secourisme. Les parents sont impliqués grâce à une exposition itinérante et des réunions d'information. En cas d'évènement majeur, il est en effet important qu'ils respectent quelques consignes fondamentales, notamment ne pas venir chercher les enfants à l'école et rester cloîtrés.

*Marie-Claude SOEN,
conseillère pédagogique à Étampes,
personne ressource CESC 1^{er} degré*

1. CESC.

2. Circulaire n°2006-197 du 30-11-2006.

3. Service départemental d'incendie et de secours.

4. Mutuelle d'assurance des instituteurs de France.

5. PPMS.

DES MANIFESTATIONS POUR DÉVELOPPER L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Dans le département de l'Essonne de nombreuses actions ont été mises en place pour développer la culture scientifique de tous. En voici quelques-unes mais il en existe bien d'autres !

Nous constatons généralement que les élèves rencontrent des difficultés dans le domaine de la culture scientifique notamment pour expliciter leur démarche. Quant aux enseignants, beaucoup ont besoin d'aide pour la mise en œuvre de l'enseignement des sciences, souvent à cause d'un sentiment d'insécurité qu'ils éprouvent encore vis-à-vis de l'enseignement scientifique, du travail en groupe et des séances d'expérimentation. Enfin, la fréquentation des lieux ressources (salle de sciences, bibliothèque de circonscription...) est insuffisante et le matériel trop peu emprunté. Prenant appui sur ces constats, différentes actions ont été mises en œuvre sur le département afin de développer l'enseignement des sciences à l'école primaire.

Expo Sciences Arpajonnaise

Vous cherchez des idées pour mener des projets scientifiques, techniques, mathématiques ou numériques ? Vous voulez partager avec des collègues vos difficultés, vos pistes de travail ? Vous avez besoin de documents, de matériel ? Vous aimeriez rencontrer des scientifiques, des partenaires ? N'hésitez pas à participer à l'Expo Sciences Arpajonnaise ! C'est un immense « marché aux connaissances » entre pairs organisé par l'équipe de circonscription d'Arpajon. Depuis deux ans, il réunit les trois cents enseignants de la circonscription. Chacune des quarante-cinq écoles tient un stand où sont présentés un ou des projets en sciences, technologie, mathématiques ou TUIC¹. Pendant une demi-journée, les enseignants partagent des pistes de travail et découvrent des partenaires avec lesquels ils peuvent envisager de futurs projets. Le principe : échanger, présenter, expliquer, recevoir, collecter... Il ne s'agit pas d'un concours d'excellence... Rien d'exceptionnel... Juste

vos pratiques, celles du quotidien, qui ont le mérite de fonctionner !

Dominique BENSE, IEN à Arpajon

Rencontres scientifiques à Epinay-sous-Sénart

Ces manifestations concernent cinq cent vingt élèves du CE2 au CM2 et vingt-cinq élèves de 6^e du RRS² d'Epinay-sous-Sénart. Elles se déroulent en fin d'année pendant une semaine au collège *La Vallée*. Les classes se rencontrent en équipes autour d'un jeu du type « Trivial Pursuit ». D'octobre à mars, les questions du jeu sont élaborées par les classes participantes : quatre en mathématiques, quatre en sciences, quatre en technologie. Les questions sont de trois types : connaissance, recherche, manipulation. Ainsi dans ce domaine, à propos de l'air, en manipulant un bac d'eau, un bouchon, et un gobelet, les élèves devaient répondre à la question : *Comment faire couler un bouchon sans le toucher avec la main ou un autre objet ?* Le maître RRS participe à l'encadrement et à la préparation des rencontres scientifiques. Il intervient de différentes façons selon les besoins, notamment pour aider à la conception des projets ou en cointervention dans les classes pour accompagner la mise en œuvre de séances.

Jocelyne BORNE, enseignante appui RRS école Croix Rochopt d'Epinay-sous-Sénart

Exposition scientifique à La Ferté-Alais

L'exposition scientifique est alimentée par des projets de classes et d'écoles. Les classes s'inscrivent pour les visites qui ont lieu pendant les heu-

res scolaires durant une semaine. Le samedi matin, une opération « porte ouverte » est organisée pour les parents. En 2008 et 2009, l'exposition s'est déroulée au collège de Guigneville, dans le cadre de la liaison interdegrés. Les élèves du collège ont montré un réel intérêt pour les réalisations et les connaissances scientifiques des « petits ». L'un d'entre eux s'est exclamé : « De mon temps, on ne faisait pas les sciences comme ça ! ». En 2008, un projet scientifique sur l'eau a été présenté par une classe de CLIS³. Pendant l'exposition, un élève atteint de troubles du comportement a su expliquer clairement à une classe de 4^e la maquette exposée et construite en classe pour représenter les circuits naturels et artificiels de l'eau. L'enseignante a constaté que le fait de s'approprier un concept et de le retransmettre a permis à cet élève de prendre confiance en lui pour d'autres apprentissages. « Le fait d'avoir à présenter le projet oblige mes élèves et moi-même à le finaliser. C'est un levier pour montrer des capacités, obtenir une reconnaissance. Pouvoir participer à cette exposition, comme les autres, est un épisode marquant et très valorisant dans leur parcours scolaire. ». L'exposition 2010 qui se déroule dans un espace virtuel, porte sur le thème « Tous voyageurs ». Les classes voyageront sur Terre, au fil de l'eau ou dans les airs avec le souci du développement durable. Dans notre circonscription rurale, de nombreuses écoles renoncent à se déplacer en raison du coût élevé du transport. Cette année, elles ont la possibilité de prendre la route virtuellement !

Annick BUYENS, conseillère pédagogique, à La Ferté-Alais

1. Techniques usuelles de l'information et de la communication.
2. Réseau réussite scolaire.
3. Classe d'intégration scolaire.

UN PARTENARIAT AVEC LE MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Forts d'une première expérience de partenariat avec le Muséum d'histoire naturelle, dix classes de Grigny de cycles 2 et 3 ont repris la route du Jardin des plantes pour découvrir ce lieu magique et participer à deux séries d'ateliers, précédés d'une visite libre.

Suite à une formation de six heures au sein du Muséum sur l'historique du musée, les clefs de lecture et la découverte de l'atelier de taxidermie, chaque enseignant a inséré ces sorties dans le cadre d'un projet pédagogique structuré. Une enseignante de CE1 a pour sa part retenu une visite libre, un atelier sur la locomotion, un atelier sur l'adaptation des animaux à leur milieu. L'objectif principal du projet est de faire découvrir aux élèves les différents milieux de vie et la nécessaire adaptabilité des êtres vivants. Les connaissances préalables des élèves sont en construction mais l'envie d'apprendre est motivée par les sorties au Muséum.

La scénographie du Muséum

La première visite permet aux élèves de se familiariser avec le lieu, de s'imprégner de l'atmosphère et d'avoir une première lecture de la scénographie du musée. Un compte-rendu est mis en ligne sur le site de l'école, expliquant les différents milieux et une classification des animaux en fonction de ce critère.

Enfin arrivés dans la Grande Galerie de l'Évolution !

Après avoir poussé le portillon d'entrée, le silence s'installe... Un énorme squelette de baleine leur fait face, véritable maillon fort, représentant l'évolution des Espèces. Des remarques fusent : « C'est un dinosaure ! », « Il est très grand et il a des pattes », « Il fait sombre ! ». Autant de propos d'enfants sur lesquels l'enseignant rebondit afin d'aborder les thèmes fondateurs définis par l'équipe pédagogique du Muséum. Au sein de la grande Galerie de l'Évolution, les clefs de lecture muséales sont mises en scène pour être très facilement déchiffrées par les élèves et ce, dès le plus jeune âge. Les éclairages, la

disposition des spécimens les uns par rapport aux autres, les quantités observables, illustrent la diversité des organismes dans la variété des milieux.



Animal à classer !

Les différents types de locomotions des animaux

La deuxième sortie aiguise le regard des élèves sur les différents types de locomotion des animaux en fonction de leur place dans la chaîne alimentaire. Ainsi, en observant plus finement la place de chaque animal dans la « Grande marche de l'évolution » au centre du musée, les élèves repèrent les proies et les prédateurs. L'atelier proposé en demi-groupe permet d'aller plus loin en étudiant des squelettes de pattes. Par le mime, les élèves prennent conscience des différents modes de locomotion et découvrent que la disposition des membres en résulte. De retour en classe, l'enseignant met en relief le rôle des points d'appui dans la locomotion en relevant les empreintes des pas des élèves qui marchent, sautent ou courent. Cette nouvelle connaissance est renforcée par une recherche documentaire et vérifiée lors d'une séance d'EPS¹ (notamment le rôle du talon dans la course de vitesse).

L'adaptation des animaux à leur environnement

La troisième visite met en évidence l'adaptation des animaux à leur environnement. Cet atelier est construit en partenariat entre l'équipe du Muséum et l'enseignante afin d'être au plus près des besoins repérés des élèves. Il a pour objectif de faire prendre conscience aux élèves que l'adaptation n'est pas uniquement une affaire de « qui mange quoi », mais concerne également l'environnement au sens large. Les téguments (fourrures, peau...) sont de très bons indicateurs de cette nécessaire adaptabilité. Les élèves observent, dans la galerie, les animaux naturalisés, puis en atelier, ils écoutent un conte, manipulent des fourrures, des peaux et dégagent des invariants (fourrures blanches dans les milieux froids, fourrures sable dans les milieux chauds). En classe, la synthèse des connaissances est étayée par des recherches documentaires et complétée par l'étude du serpent (sa peau réfléchit la lumière et participe au rejet de la chaleur).

La finalité du projet prend la forme d'une exposition ouverte aux parents. La perspective pour l'an prochain est d'inclure l'utilisation du logiciel Didapages pour la réalisation d'un album en ligne. Un projet donc très complet, porteur de sens et d'apprentissages grâce à la mise en place d'un partenariat fondé sur l'écoute réciproque.

*Myriam PERROT,
enseignante à l'école élémentaire
Langevin Perrin de Grigny
Karine PUCELLE-GASTAL,
conseillère pédagogique à Grigny*

1. Éducation physique et sportive.

DES ÉLEVAGES EN CLASSE

Nombreuses sont les classes qui abritent de petits animaux. Lapins, gerbilles, phasmes ou papillons permettent de mener des études sur le vivant. Voici quelques pistes pour bien choisir un élevage selon l'étude que l'on vise ainsi qu'un exemple de séquence.

Avant de nous lancer, il faut avoir répondu à toutes ces questions :

- Certains élèves sont-ils allergiques ?
- De quel budget disposons-nous ?
- Que faire des animaux pendant les vacances et en fin d'année ?
- Qui s'occupera de l'élevage tous les jours ?

Quelques exemples d'élevage

Les insectes

Pour mémoire, on en distingue deux catégories.

- *Les insectes à métamorphose complète comme le papillon, le ver de farine ou la mouche.*

Les petits sont appelés « larves » et sont très différents de l'adulte. La larve se transforme en nymphe (cocon, puppe, chrysalide) de laquelle émerge un imago (adulte) qui ne grandit plus.

- *Les insectes à métamorphose incomplète tels le phasme ou le grillon.*

Contrairement aux précédents, les petits ressemblent à l'adulte en miniature. Il n'y a pas présence de nymphe. On observe quelques légères modifications chez l'adulte, comme l'apparition des ailes par exemple.

• Quelques pistes d'études

- On peut étudier le cycle de développement¹ de différents insectes et mener des comparaisons pour mettre en évidence les groupes décrits ci-dessus.

- Avec les phasmes, on peut mener des tests d'alimentation en leur présentant différents végétaux. Il n'y a pas de risque d'empoisonnement ; ils ne mangeront que les plantes qui leur conviennent.

- Avec les fourmis, on peut étudier la communication tactile (coup d'antennes...) et l'organisation sociale.

• Avantages et inconvénients

Ces élevages sont les plus faciles à mettre en place. L'alimentation est peu coûteuse et peut être récupérée à la cantine ou chez les enfants (fruits, végétaux, croquettes, farine...). Si l'on ne dispose pas d'un aquarium, on peut prendre une caisse en bois

utilisée pour les bouteilles de vin et remplacer la planche coulissante par une plaque de verre ou de plexiglas.

Les petits mammifères : souris, rats, lapins, cobayes

• Quelques pistes d'études

- Ce sont des sujets privilégiés pour l'étude de la reproduction. On voit très facilement les accouplements, la fabrication du nid, l'allaitement.

- La mise en place d'une fiche de suivi comportant les quantités quotidiennes de nourriture et de boisson absorbées permet de donner du sens à différents exercices : conversions, calculs sur les unités de mesures de masses et de volumes, utilisation d'appareils de mesure (balance de Roberval, thermomètres, etc.).

• Avantages et inconvénients

Ce sont les élevages les plus motivants pour les enfants. L'intérêt est facilement relancé. Par contre, ils sont plus coûteux car ils nécessitent des cages spécifiques coûtant de cinquante à cent euros, et une alimentation achetée en animalerie.



Une séquence d'étude : le ver de farine ou ténébrion

• *1^{ère} séance* : présenter aux élèves les trois stades de développement (larve, nymphe, adulte) sans leur dire qu'il s'agit du même animal. Faire émerger les hypothèses concernant le lien entre ces stades.

• *2^e séance* : mettre en place les expériences imaginées par les élè-

ves pour tester leurs hypothèses. Ils créent des affiches expliquant leurs expériences et les résultats attendus.

Les laisser mettre en place leurs expériences, même si on sait qu'elles ne permettront pas de tirer des conclusions.

• *3^e séance* : faire le bilan des expériences en essayant d'expliquer les causes des réussites et des échecs (expérience pas assez précise, amenant des conclusions différentes...). Affiner les futures expériences pour que chacune réponde à une hypothèse.

L'objectif est de faire isoler les vers pour être certain de suivre l'évolution d'un seul spécimen et d'éviter les confusions entre différents individus.

• *4^e séance* : mener le bilan général et formaliser ensemble le cycle de développement du ténébrion. C'est à ce moment que l'enseignant apporte le vocabulaire scientifique.

On cherche ensuite des insectes qui présentent le même type de développement. On peut envisager de ramasser différents animaux vermiformes et de les laisser se développer pour voir s'il s'agit de larves ou de vers (qui ne se transforment jamais).

Des intérêts bien plus vastes

Il ne faut pas limiter l'intérêt des élevages au seul aspect scientifique. L'entretien de l'élevage permet de développer chez l'enfant le sens des responsabilités face à un être dépendant de lui et face à l'environnement. Il est très intéressant de faire participer les élèves à la gestion de la coopérative en montrant les coûts de l'entretien de l'élevage, ce qui permettra d'éviter, peut-être, les achats « coup de cœur » d'animaux qui finissent par surpeupler les refuges.

Vincent **POUPEAU**,
directeur de l'école élémentaire
Les Sources
de Bruyères-le-Châtel

1. Se référer à la séquence d'étude concernant le ver de farine.

«FAIRE DES SCIENCES» À LA MATERNELLE ?

Est-ce possible, utile, adapté ? Ne vaudrait-il pas mieux attendre ? Quels thèmes peut-on aborder ? Comment faire ? Jusqu'où peut-on aller ? Les activités scientifiques avec de jeunes enfants soulèvent bien des questions. On peut y répondre globalement par le titre des programmes de l'école maternelle « Découvrir le monde » puisque c'est justement l'objectif premier de la science.

Devant l'école à « l'heure des marmans », Noémie (quatre ans et demi) insiste pour que sa maman regarde dans la chambre noire qu'elle a fabriquée ce matin, avec une boîte à chaussures. « Tu vois, l'arbre est à l'envers. C'est normal ! Tu comprends, le trou est tout petit et la lumière va tout droit. Alors, pour entrer dans la boîte, les rayons de lumière doivent se croiser là. » Et joignant le geste à la parole, avec ses index, elle simule les deux trajectoires qui se croisent au niveau du trou. « Alors, voilà pourquoi on voit à l'envers. »

Elle a tout compris ! Les expériences qu'elle a vécues, la notion de la *propagation rectiligne de la lumière* que le groupe d'élèves en a tirée. Et même, elle sait s'en servir pour interpréter une autre observation, celle de la chambre noire. Pas besoin de grands mots, de nombres et de calculs, ses petits doigts qui se croisent sont éloquentes.

Découvrir le monde pour y trouver sa place

C'est ce que fait l'enfant depuis sa naissance. Pour grandir, il doit apprendre à interagir au mieux avec ce qui l'entoure : les personnes, mais aussi les objets, les phénomènes, les autres êtres vivants... Dans sa conquête de l'autonomie, il s'exerce à tisser les liens de cause à effet qui lui permettront de mieux anticiper les situations. En effet, pour tous les humains, se projeter dans le futur est la condition pour mieux réagir, pour éviter des dangers, pour prévoir des plaisirs.

Un outil efficace

L'objet de la science est justement de découvrir le lien entre les causes et les conséquences. Il s'agit de s'affranchir du récit anecdotique de l'expérience, énoncé au passé, pour exprimer, au présent, une généralisation qui n'a

plus besoin de l'expérience. C'est la *loi scientifique*. Pour la rendre moins impressionnante, on peut l'appeler *Conclusion Locale Provisoire (CLP)*. La CLP est locale, car elle est construite par un groupe déterminé dans des circonstances qu'il a identifiées. La conclusion est provisoire, car énoncée à un moment donné comme réponse à la question du groupe. Elle peut être très modeste : « Quand on lâche un objet, il tombe. » est une toute petite CLP avec de grandes conséquences. Elle sera valide jusqu'au moment où l'enfant lâchera un ballon gonflé à l'hélium qui s'envolera. Cette nouvelle observation l'obligera à préciser la première CLP, elle sera meilleure, couvrant un champ plus large.



Quels apprentissages ?

Bien évidemment, les élèves apprennent les notions scientifiques qu'ils se sont appropriées en construisant la CLP. Ils acquièrent aussi les bases de la démarche scientifique. En cherchant et en construisant des réponses aux questions qu'ils se sont posées, les élèves goûtent au fonctionnement des sciences, ils gagnent progressivement de l'autonomie, ce qui encourage leur questionnement sur le monde. Mais il y a aussi des bénéfices collatéraux : ils apprennent à raisonner, à discuter, à observer, à maîtriser les langages.

Quelques conseils pour « faire des sciences » à la maternelle

Pendant la préparation :

- choisir un thème qui intéresse les élèves et que l'enseignant maîtrise ;
- préparer une séance et un dispo-

sitif expérimental convergents pour atteindre la CLP, mais pas trop pour que les élèves puissent tester leurs idées ;

- préparer le matériel (simple et familial) et essayer les expériences à l'avance, comme pour des activités d'arts plastiques ;
- prévoir la CLP, vérifier qu'elle sera utile aux élèves.

En classe :

- prendre en compte les observations sensorielles, confirmées par le groupe : c'est le vécu commun ;
- faire évoquer l'expérience par le dessin, faire commenter des photos de l'expérience : ce sont de bons moyens pour se rendre compte de ce que les élèves ont perçu et retenu des expérimentations ;

- discuter collectivement la pertinence de ces dessins pour accéder progressivement au schéma ;
- élaborer avec le groupe d'élèves une

Conclusion Locale Provisoire, aussi petite soit-elle ; ils la valident à partir du vécu expérimental commun ;

- en guise d'évaluation, réinvestir la CLP dans une situation nouvelle ;
- considérer la CLP comme un apprentissage légitime si elle a été obtenue dans les « règles de l'art » et si les prévisions qu'elle permet sont vérifiées, sinon la préciser.

En conclusion, à l'école maternelle, il est non seulement possible mais indispensable pour le développement des élèves de faire des sciences, à condition d'être toujours attentif au sens que cela fait pour eux. Soyons ambitieux, faisons vraiment des sciences en classe, avec des « petites choses ».

Marima HVASS-FAIVRE D'ARCIER,
formatrice en sciences,
association 1, 2, 3, sciences,
123-sciences@wanadoo.fr

LES DÉCOUVERTES SENSORIELLES À L'ÉCOLE MATERNELLE

A l'école maternelle, la découverte des cinq sens permet à l'élève de découvrir son corps et le monde qui l'entoure. Cet article propose quelques pistes d'exploration sensorielle réalisées dans une classe de petite section.

Les découvertes visuelles

Il s'agit de conduire l'élève à découvrir les formes, les couleurs, les tailles, les textures. Pour cela, les jeux pédagogiques, tels l'encastrement de puzzles, l'association d'images à leurs contours y contribuent. Par ailleurs, l'observation d'un milieu naturel, comme un jardin, permet la découverte des formes, ex : *je reconnais cette fleur car elle est pointue.*

Dans le cadre des arts visuels, lire des images, des œuvres d'art, modeler, développe le regard.

Voici deux expérimentations facilement réalisables :

- Jouer avec les ombres : *Que faire pour agrandir ou rétrécir l'ombre ?*

Les élèves cherchent leur « ombre de géant » puis celle d'un objet sur un mur avec l'aide d'une lampe. Ils apprennent ainsi à se situer dans l'espace par rapport à la lumière ou à l'objet.

- Jouer avec une boîte noire : *De quoi avons-nous besoin pour voir ?*

L'enseignant utilise une boîte à chausures et fixe un objet familier sur un petit côté avant de refermer la boîte. Puis, il perce un petit trou sur le côté opposé à l'objet. *Devinez quel objet est dans la boîte ? Regardez par le petit trou.* Les élèves constatent qu'ils ne voient rien, alors l'enseignant ajoute de la lumière dans la boîte avec une lampe de poche. Le groupe conclut : *Pour voir il faut des yeux et de la lumière.*

D'autres explorations sont possibles en utilisant des loupes, des binoculaires, des jumelles, le zoom d'un appareil photo...

Les découvertes auditives

Il s'agit de conduire l'élève à découvrir sa voix et à repérer les bruits familiers.

- Reconnaître une mélodie à partir de son introduction. Reconnaître, rechercher la provenance des voix des adultes de l'école.
- Enregistrer les sons à différents moments de la journée. Repérer les

bruits, les yeux fermés, ceux de la classe, de l'école, de la cour, de la cantine. En faire un inventaire, comparer les bruits forts / faibles, aigus / graves, lents / rapides. Les associer aux images de l'emploi du temps de la classe. Ecouter un son et retrouver l'image qui correspond, à partir d'un loto sonore.

- Explorer le phénomène physique du son en conduisant les élèves à distinguer le bruit, le son, la parole, le silence et à prendre conscience de la vibration sonore. Pour ce faire, l'enseignant demande aux élèves de chanter en plaçant les mains sur les joues, sur le cou : *ça bouge, ça vibre...* De plus, il peut proposer aux élèves de chanter au-dessus d'un saladier en verre recouvert d'un film fraîcheur : *Que se passe-t-il si l'on chante ? de plus en plus fort, avec différentes hauteurs de voix.* Les élèves mettent ainsi en évidence le phénomène de vibration.

Les découvertes tactiles

Il s'agit de conduire l'élève à identifier et utiliser les organes du toucher.

- Découvrir son corps : *Avec quelles parties du corps peut-on toucher ? Quelle partie du corps est la plus sensible ?*

Voici une proposition d'expérience : prendre trois bouchons de liège pour deux élèves. Planter une épingle sur le premier, deux sur le second et trois sur le troisième. Un élève ferme les yeux, l'autre pose un bouchon sur différentes parties du corps de son camarade qui, les yeux fermés doit préciser le nombre d'épingles qu'il ressent. Ainsi, les élèves classent les parties du corps de la plus sensible à la moins sensible.

- Identifier des objets de la classe, de la cour, les yeux bandés.
- Découvrir, reconnaître et mémoriser la forme des lettres de l'alphabet en bois, en relief...

Les découvertes gustatives

Il s'agit de conduire l'élève à découvrir les quatre saveurs. Les parties

sensibles au *sucré* et au *salé* se situent sur la pointe de la langue alors que l'*amer* et l'*acide* se situent à l'arrière de la langue.

Le pique-nique, le goûter d'anniversaire, la fabrication d'un plat, sont de réelles situations pour découvrir les goûts. Les élèves peuvent :

- Nommer, comparer et classer les aliments pour composer des menus variés.
- Goûter de l'eau et des liquides incolores : eau salée, sucrée, vinaigrée.
- Parler des dangers et repérer les logos des produits toxiques.

Les découvertes olfactives

Il s'agit de conduire l'élève à utiliser son nez en proposant différentes activités.

- Sentir pour deviner ce qui est caché dans des boîtes. Prendre de petites boîtes semblables, y déposer des écorces d'oranges, des feuilles de menthe, du café... et les recouvrir d'une gaze ou de la ouate.
- Créer un jardin aromatique et y retrouver les plantes d'après leur odeur.

Pour conclure

Les activités de découverte des sens, au-delà de l'aspect ludique, confrontent l'élève à une approche scientifique et développent la structuration du langage et l'enrichissement du lexique.

Les mises en œuvre proposées peuvent permettre l'élaboration de traces écrites, en dictée à l'adulte : créer des affiches, compléter un dessin, écrire des légendes, des commentaires...

Expliquer les jeux à une autre classe, faire vivre les expériences aux parents lors d'une porte ouverte développent d'autre part les compétences langagières des élèves.

*Isabelle PEIGNE,
enseignante à l'école maternelle de
Bouray sur Juine*

SCIENCES ET LANGAGE EN CYCLE 1

PRIX «LA MAIN À LA PÂTE» 2010

La priorité de notre projet d'école 2008/2011 est l'acquisition des compétences du langage oral, vocabulaire, compréhension de consignes simples et prise de parole adaptée. Dans les deux classes de PS/MS¹, la pratique des sciences nous a paru un outil intéressant pour travailler non seulement les compétences scientifiques et les objectifs notionnels mais également ceux liés au langage oral, sans oublier le « devenir élève ».

Différents projets scientifiques

Marima Hvass-Faivre d'Arcier, scientifique de l'association *1,2,3 sciences*, a accompagné les enseignantes² tout au long des projets, dans le cadre d'animations pédagogiques et d'ateliers hors temps scolaire. Quatre projets scientifiques ont servi de support aux séances d'observation, d'expériences et de langage : trois projets dans le domaine du vivant (élevage de papillons, élevage de gerbilles, observation de poneys au cours d'un stage de pratique équestre) et un projet dans le domaine de la matière (transporter de l'eau). Cet article relate le projet autour du transport de l'eau et montre combien ces activités scientifiques favorisent les compétences langagières chez nos jeunes élèves.

Mise en œuvre d'outils de communication avec les familles

Différents outils ont permis de travailler à l'amélioration de la communication avec les familles, en particulier avec celles ayant du mal à entrer dans l'école :

Des imagiers de classe complétés au fur et à mesure de l'année sont confiés chaque semaine à des élèves pour consultation par les familles. Ils sont donnés en fin d'année à quelques élèves ayant des besoins particuliers en vocabulaire.

Des livrets spécifiques à certains projets (eau, gerbilles) contenant travaux d'élèves, photos, paroles recueillies pendant les ateliers (expériences, manipulations, observations) sont réalisés.

Les modalités de travail peuvent être différentes :

- en groupe classe pour relater des

séances passées ou établir des conclusions communes ;

- en petits groupes pour s'exprimer à partir de photos prises pendant les ateliers selon le principe du « livre écho » de Boisseau ;
- en individuel pour légender ou expliquer les dessins réalisés par les élèves.

Chacun emporte son livret à la maison à chaque ajout et le conserve en fin d'année.

Un cahier de vie individuel informe les familles des projets et travaux, y compris scientifiques (photos, paroles des enfants). Ce cahier est emporté dans les familles le vendredi et conservé en fin d'année.

Des dessins et travaux sont affichés régulièrement. Ces œuvres plastiques ainsi que les conclusions scientifiques permettent de communiquer avec les autres classes et d'en garder une trace différente.

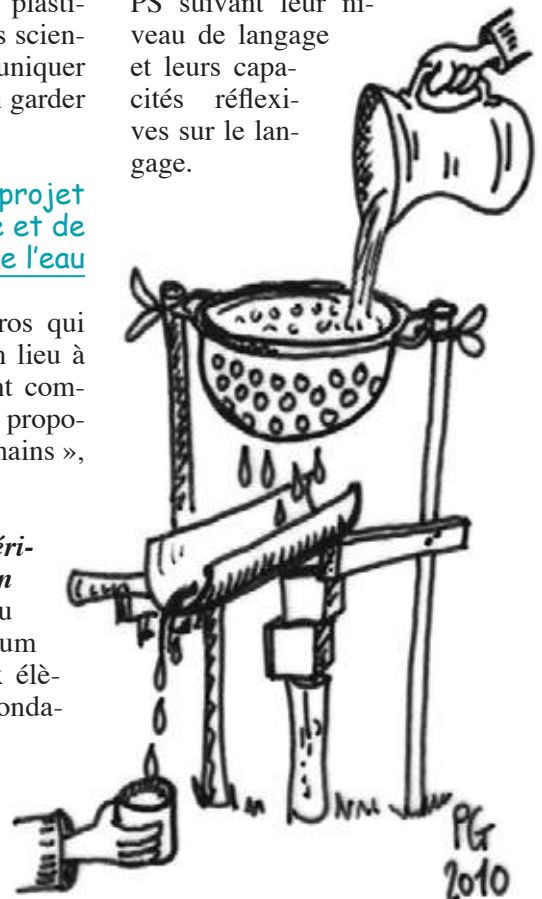
Un exemple de projet de découverte du monde et de langage : le transport de l'eau

À partir de l'histoire du héros qui doit transporter de l'eau d'un lieu à un autre, les élèves cherchent comment l'aider. L'adulte note les propositions telles que « avec les mains », « un verre » ...

Plusieurs séances d'expérimentation sont réalisées en atelier : pour transporter l'eau d'une bassine dans un aquarium aucun objet n'est fourni aux élèves qui doivent éviter les inondations ! Très rapidement ils fonctionnent en autonomie et peuvent, à leur demande, participer plusieurs fois à l'atelier. L'adulte incite les plus réticents à toucher

l'eau. Il invite les élèves à parler en leur posant des questions ou en initiant des échanges dans le groupe. Il est important de prendre des photographies au cours de ces activités.

Des séances de langage ont lieu à partir des photographies. De petits groupes sont formés d'élèves ayant un niveau de langage hétérogène ou homogène suivant les objectifs de l'enseignant. Pour quelques élèves ayant des difficultés d'expression, la parole est recueillie en situation duelle avec l'adulte. Lorsque tous les élèves ont participé aux ateliers de manipulation et de langage, l'enseignant lit ce qui a été dit par les élèves et remis en forme par l'adulte. En cours d'année, la mise en forme se fera peu à peu avec certains élèves de MS ou PS suivant leur niveau de langage et leurs capacités réflexives sur le langage.



La validation collective d'une conclusion admise par chaque membre du groupe est élaborée. Elle est mise en forme avec les élèves : « Pour transporter l'eau de la bassine dans l'aquarium, ce n'est pas pratique avec les mains : l'eau passe dans les trous des mains. Il y a toujours des petits trous qu'on ne voit pas, même si on serre très fort les doigts. On peut prendre la bassine. Mais on ne doit pas la bouger de place. On va essayer avec un verre. Avec une bouteille. ». Lors des discussions collectives, d'autres interrogations apparaissent. Peu à peu les élèves proposent de nouvelles expériences pour apporter une réponse aux questions. Les élèves sont invités à rapporter de chez eux tout ce qui peut servir à transporter l'eau pour essayer en classe.

De nouvelles séances de manipulation en ateliers sont organisées pour transporter l'eau avec des objets. Toutes sortes d'objets peuvent être utilisés : objets avec des trous, entonnoirs, tamis, boîtes percées, petites bouteilles identiques percées ou non, fermées ou non d'un bouchon collé à la colle forte ; des contraintes supplémentaires sont introduites : essayer chaque objet au maximum trois fois et trier les contenants selon le résultat observé.

Un codage est adopté : ☺ *Je peux transporter l'eau facilement avec cet objet* ou ☹ *Je ne peux pas transporter l'eau facilement avec cet objet*. Les élèves de MS ayant fait remarquer l'existence d'une catégorie intermédiaire, un codage supplémentaire a dû être introduit : ☺ *Je peux transporter l'eau avec cet objet, mais ce n'est pas facile, je dois faire attention*. L'enseignant vérifie le suivi des consignes et incite les élèves à expliquer aux autres les critères de tri, surtout en cas de désaccord. Lors des séances collectives de langage, en s'appuyant sur les critères de tri déjà effectués, il invite les élèves à émettre des hypothèses de tri argumentées pour de nouveaux objets sans les manipuler (une éponge, une planchette de bois...). Le groupe valide, après avoir mis en œuvre des essais si nécessaire. Une lecture collective des nouvelles pages du livret entraîne bien souvent de nouvelles interrogations, discussions, essais, expériences. L'imagier de la classe aide à fixer l'acquisition d'un lexique concernant l'eau et les objets utilisés.

Les dessins d'observation évoluent. Chacun dessine les objets qu'il a testés. Après un examen collectif de différentes représentations et une discussion sur la possibilité de reconnaître ou non ce qui est dessiné, sur l'utilité de ce qui a été dessiné (les fleurs sur la robe de la petite fille, ...), certains dessins évoluent vers le schéma.

Exemple d'une conclusion établie collectivement

Pour transporter l'eau, il faut un objet :

qui n'a pas de petits trous en bas ou sur les côtés,



qui a un trou vers le haut pour faire rentrer l'eau,



qui a des bords.



La fabrication de jeux

Matériel : photographies des objets utilisés, dé avec les symboles ☺, ☹ et ☺³ notés sur ses faces et trois barquettes avec chacune un des symboles. Il s'agit de trier les photos selon ce qui est indiqué par le tirage du dé en expliquant sa démarche. Ce jeu est utilisé au départ en atelier avec l'adulte, puis proposé lors des moments libres dans la journée. Chaque élève emportera un exemplaire du jeu chez lui.

Quelques éléments d'évaluation des acquis des élèves

Compétences sociales et civiques

Les élèves ont réclamé l'atelier autour du transport de l'eau avec objets de décembre à mai ! Ils ne se laissaient pas, malgré les contraintes liées à cet atelier. Une amélioration du comportement de certains enfants pour pouvoir participer à cet atelier a pu être observée.

Capacité de raisonnement

Une réelle évolution au niveau du raisonnement a été constatée chez de nombreux élèves. Ils sont devenus peu à peu capables de formuler des hypothèses, d'expliquer pourquoi ils les formulaient, puis, de les vérifier ou non, voire de proposer une nouvelle expérience pour les valider. Ceux qui n'y parvenaient pas seuls participaient plus volontiers à ce type de raisonnement lorsqu'il était mené collectivement. Ils étaient capables d'expliquer les expériences et les conclusions établies à partir de photos.

Compétences langagières

Presque tous ont progressé dans le langage de communication et dans les explications données à l'adulte en individuel. Tous ont progressé en langage d'accompagnement de l'action et également en situation de réception. Ils étaient fiers d'avoir acquis du vocabulaire scientifique, qu'ils utilisaient et réinvestissaient. Quelques enfants de MS commençaient à être capables de retravailler un texte collectif avec l'aide de l'enseignant pour améliorer la correction de la langue afin de faire figurer leur texte dans les « livrets », aides précieuses pour inciter les élèves à parler, à rappeler des expériences passées, ou des conclusions établies ensemble. De nombreux enfants étaient capables de commenter une photo en rappelant également une expérience, une argumentation, une conclusion qui n'y figurait pas.

Les séances de découverte du monde sont un support motivant, riche, varié qui favorise la mise en place de situations de langage réelles et, par conséquent, les progrès des élèves. De nouveaux projets scientifiques sont prévus pour l'année prochaine.

Cécile TRUAN, professeure des écoles à l'école maternelle Jules Vallès de Saint Germain-lès-Arpajon

1. Petite ou moyenne section.
2. Christine Laclau-Gherbi, Cécile Truan, Isabelle Wesolowski.
3. Se référer au paragraphe précédent.

QUELQUES OUVRAGES DOCUMENTAIRES À PROPOSER AUX ÉLÈVES

De nombreux élèves, dès l'école maternelle, affectionnent le livre documentaire. Les petits curieux s'interrogent sur le monde qui les entoure et trouvent des réponses dans des ouvrages adaptés : certaines collections, qui s'y prêtent particulièrement, sont largement empruntées, feuilletées et utilisées dans les classes, permettant de développer connaissances et vocabulaire. En voici un aperçu...

Lire des ouvrages documentaires

Comme le soulignait Annie Janicot¹, les mécanismes mis en jeu dans la lecture de textes informatifs sont différents de ceux élaborés dans la lecture de textes fictifs. Il est donc indispensable de construire les compétences nécessaires pour se repérer dans un ouvrage documentaire, qui est composé de divers types de documents. Programmer les apprentissages dès la maternelle permet d'atteindre les objectifs fixés par les programmes en fin de cycle 3 : *effectuer, seul, des recherches dans des ouvrages documentaires (livres, produits multimédia)*². L'organisation générale de ces ouvrages est particulière. Sa reconnaissance, dès l'école maternelle, permet de construire un « horizon d'attente »³. De plus, la diversité extraordinaire des collections actuelles offre des possibilités de comparaison au niveau scientifique. On peut ainsi rendre les élèves plus attentifs au fait qu'il n'y a pas nécessairement une vérité absolue mais des propositions, que les scientifiques n'ont pas forcément une réponse mais plusieurs ou même aucune, et que dans certains cas il n'existe que des questions. Il faut permettre aux élèves d'entrer dans cette démarche et de devenir plus critiques.

Associer fiction et documentaire

La recherche documentaire exige en premier lieu la formulation d'une question pour laquelle les élèves vont apprendre à sélectionner les ouvrages susceptibles de leur fournir une réponse. Ce questionnement ne surgit pas toujours naturellement. Le site de *La main à la pâte*⁴, dans un dossier d'une dizaine de pages, suggère la lecture de fictions qui consti-

tuent des « situations déclenchantes » permettant l'émergence de questions d'ordre scientifique. Le site propose des titres en rapport avec les thèmes des programmes des trois cycles de l'école primaire, avec des questions et des suggestions d'activités. On peut aussi comparer une fiction et un documentaire traitant des mêmes thèmes, de manière à repérer ce qui dans le texte narratif relève de la réalité et ce qui relève de la fiction.

Par ailleurs, un certain nombre de livres utilisent la narration en relation avec la visée documentaire. Les auteurs s'appuient sur le mécanisme d'identification, ils rapprochent le lecteur d'une histoire par l'intermédiaire d'un héros, tout en conservant un objectif d'apprentissage scientifique.

- *Archimède*, L'école des loisirs⁵, présente des informations fiables sous une forme attrayante.

- *Albums et compagnie*, éditions Sed (cycles 1 et 2) permet de construire des connaissances et de différencier les écrits à partir de divers supports.

- *Dis pourquoi...* (dès 8 ans), Hachette⁶, propose une construction narrative à partir de situations réelles.

Se repérer dans les collections documentaires à l'aide d'une typologie

Les éditeurs de littérature de jeunesse proposent des collections documentaires spécifiques à chaque classe d'âge. L'analyse de la mise en page et de la maquette permet de distinguer des typologies de collections parmi les livres documentaires. Voici un aperçu de cette diversité⁷.

1- Des collections diversifiées

- *Des imagiers* : tous les éditeurs en proposent. Ils permettent de met-

tre en place les activités de tri nécessaires à la formation de l'esprit scientifique, développer le vocabulaire, et manipuler des mots-clés.

- Milan jeunesse, *Mon grand imagier de...* par exemple, *Mon grand imagier des animaux* comporte plus de quatre cents photos classées. Les angles d'approche sont multiples (identification, comportements, couleurs, records...).

- *Des albums interactifs* : c'est en soulevant les volets, en tournant une roue, en dépliant des figures que le lecteur éprouve le plaisir des découvertes : expliquer une information documentaire, développer créativité et autonomie.

- Mango jeunesse⁸, *Qui sommes-nous ?*

- Milan jeunesse, *Le grand livre animé* (dès 5 ans) : des sujets d'étude variés.

- *Des encyclopédies, atlas ou guides* : ils permettent d'initier l'élève à l'utilisation des « usuels », d'apprendre à adopter une stratégie de recherche appuyée sur les tables des matières, les index, les titres et intertitres.

- Milan jeunesse, *Mon encyclo* (3-5ans) : ouvrages structurés en chapitres ; *Mes guides nature* (dès 10 ans), *L'atlas de...* (5-8 ans) : doubles pages, calques astucieux.

• Des DVD

Nathan jeunesse, *Adibou : aventure dans le corps humain* ; dessin animé de cinq minutes, quinze questions, dix activités et deux niveaux de difficulté pour la découverte du corps humain.

2- Des collections documentaires particulièrement adaptées :

- *Pour apprendre en souriant* : une série magnifique et pleine d'hu-

mour publiée au Seuil, *Les sciences naturelles de Tatsu Nagata* (dès la maternelle) : âgé de cinquante ans, Tatsu Nagata vit au Japon sur l'île de Yaku. Ce scientifique reconnu, expert mondial des mutations des batraciens, a décidé de mettre toute sa fougue et son enthousiasme au service des sciences naturelles pour faire aimer la nature aux tout-petits et leur donner l'envie de la préserver. À connaître pour la richesse du texte et de l'iconographie qui s'inspire des estampes japonaises. Malgré cette simplicité, ces petits ouvrages sur les animaux disent l'essentiel, le texte est d'une grande pertinence.

• **Pour analyser l'image** : il y a beaucoup d'éléments à observer : la double-page, l'index, les images mobiles... Ce n'est donc pas si simple !

- Milan jeunesse⁹ : albums de reportages photographiques sur les animaux ; *Mes premières découvertes à quatre pattes* (3 ans) ; *Mini Patte* (5-9 ans) : illustrations en quadrichromie, mise en relief des mots clés par de la couleur ; *Mes premiers docs* (5-8 ans).

- Pôles d'images¹⁰ : des livres sur les pôles, voyages avec Rémi Marion et des vidéos.

• **Pour questionner le monde** : le titre ou les sous-titres (pour un sujet d'étude) ont la forme d'une question. Cela favorise l'anticipation et permet de développer une démarche d'investigation. On peut expliquer, argumenter en s'appuyant sur le texte ou le hors-texte (légendes, illustrations...) et trouver les réponses à des questions simples.

- Milan jeunesse, *Connais-tu ?* (5-7 ans) : deux enfants nous font partager leurs réflexions. Konétu a toujours une réponse !

- Apogée, Espace des Sciences Junior, *Sais-tu pourquoi... ?* ou *Explore ton quotidien en vingt-deux questions*.

- Mango jeunesse, *Qui es-tu ?*
- Belin, *Les questions de Justine*.
- Le Pommier, *Les minipommes*.

• **Pour expérimenter** : faire le lien entre les informations documentaires et le vécu, lire différents types de textes (dont les textes prescriptifs) et d'images, s'approprier la double page.

- Nathan, *Croq'sciences*¹¹ : des expériences pour découvrir divers thèmes (seize titres).

- Mango jeunesse, *Kézako ?*

- Milan jeunesse, *Copain des sciences* : une expérience par double page ; *Les accros de la nature* (8-12 ans) : activités d'observation et de fabrication.

- Apogée, Espace des Sciences Junior, *Fais l'expérience !*

• **Pour discuter** : développer les échanges, les capacités à s'écouter, argumenter en s'appuyant sur le texte ou le hors-texte (légendes, illustrations...), valider ou non les points de vue.

- Milan jeunesse *Dis-moi Filo...* (6-10 ans) : chaque titre aborde une notion importante en prenant appui sur une situation de vie quotidienne que Filou vit avec ses parents ; *Les goûters philo* (7-11 ans).

- Hatier, *Citoyens en herbe* se propose d'aborder des sujets difficiles à partir de fables humoristiques.

Les revues documentaires

La documentation scientifique est de qualité et la plupart des revues expérimentent dans des classes ce qui est proposé par les articles. Toutes ces revues se composent de textes très différents qu'il convient de repérer et de travailler avec les élèves. Il faut différencier les différents types de textes et d'images, et apprendre à utiliser les caractéristiques des documentaires. On peut mutualiser les ressources au niveau d'une école : chaque classe s'abonne à une revue différente.

• *Youpi* (cycle 2), Bayard Presse¹², mensuel : un récit, des photos, expériences, devinettes. *Images Doc* (même éditeur, cycle 3), mensuel : photos, BD, expériences, poster, fiches à collectionner.

• *Wakou* (cycle 2), *Wapiti* (cycle 3), Milan presse¹³ : mensuel, une invitation au voyage dans la nature

• *Le Petit Quotidien, les numéros spéciaux*¹⁴ : cinquante fiches, dix posters panoramiques et des jeux (onze numéros sur vingt-trois concernent les sciences).

• *Science et Vie Découvertes*¹⁵, mensuel de quarante-cinq pages, actualité, BD, quizz et photos légendées.

• *Je lis des histoires vraies*,

Fleurus¹⁶ (8-12 ans) : un grand récit qui raconte une histoire vraie, un reportage-photo et des fiches à collectionner.

• *La Hulotte*¹⁷ : revue naturaliste française amusante, rigoureusement documentée, illustrée de dessins à la plume, à parution semestrielle, diffusée uniquement par abonnement, qui raconte la vie des animaux sauvages, des arbres et des fleurs d'Europe.

C'est en confrontant ses expériences personnelles dans et hors l'école, en les partageant avec ses pairs, en restant en éveil et actif que chaque élève conservera la motivation nécessaire aux apprentissages, parfois laborieux, liés aux lectures documentaires. Derrière les demandes et les attitudes des élèves face à ces difficultés se pose un véritable enjeu, celui de l'accès au savoir et de la manière dont chaque enseignant le conçoit.

Alimentons et diversifions les modes de recherche, les outils, les supports et les échanges. Organisons des apprentissages ciblés. Soyons des accompagnateurs avertis !

Josiane ROSTAGNI,
conseillère pédagogique
à Arpajon

1. Annie Janicot, maître formateur et responsable de la médiathèque du CDDP de Reims, travaille avec l'AFL.

2. BO HS n°3 du 19 juin 2008, p.34

3. Tout ce que le lecteur sait, avant de lire, sur ce qu'un texte va dire.

4. <http://www.lamap.fr>

Documentation > Documentation pédagogique >

Comment faire ? > Thèmes transversaux > Abor-

der les sciences à partir d'albums de jeunesse

5. http://www.ecoledesmax.com/portail/portail_edl.php

6. <http://www.jeunesse.hachette-livre.fr/livres-illustres/documentaires.html>

7. La liste des collections citées n'est pas exhaustive.

8. <http://www.fleuruseditions.com/mango/>

9. <http://www.editionsmilan.com/>

10. <http://polesdimages.eraw.fr/#accueil> - Pôles d'images 16, grande rue 77630 BARBIZON

11. <http://www.universcience.fr/fr/editions/contenu/c/1239026981109/croq-sciences/>

12. <http://jeunesse.bayardweb.com>

13. <http://milan.bayardweb.com/product/WAK> (racheté par Bayard presse en 2004).

14. <http://www.playbac.fr/boutique.52.les-numeros-speciaux-du-petit-quotidien.php>

15. <http://www.science-et-vie.com/promo/scienceEtvie.swf>

16. <http://www.jelisdeshistoiresvraies.fr/>

17. <http://www.lahulotte.fr/>

LIRE DES DOCUMENTAIRES SCIENTIFIQUES : POURQUOI ET COMMENT ?

On voit peu de bibliothèques de classe sans quelques ouvrages documentaires mis à la disposition des élèves. Mais ces derniers sont-ils à même de véritablement lire ces ouvrages ? Ce qui suit mettra en évidence l'intérêt mais aussi les écueils propres à ce type de lecture.

Découvrir le monde

Concernant les élèves les plus jeunes, rien ne vaut l'expérience pour acquérir des connaissances sur le monde : on se base en priorité sur ce que les enfants vivent, ce qu'ils observent dans la cour de l'école ou à l'occasion d'une sortie, ce qu'ils manipulent dans le cadre d'une séance en classe. Il leur faut **vivre** des expériences, **percevoir** des phénomènes pour pouvoir ensuite les **concevoir**.

Mais il vient un moment où les élèves ne demandent qu'à élargir cette expérience par d'autres découvertes. Très tôt, l'attraction de beaucoup d'entre eux pour la vie des animaux suscite la curiosité pour des revues et albums documentaires.

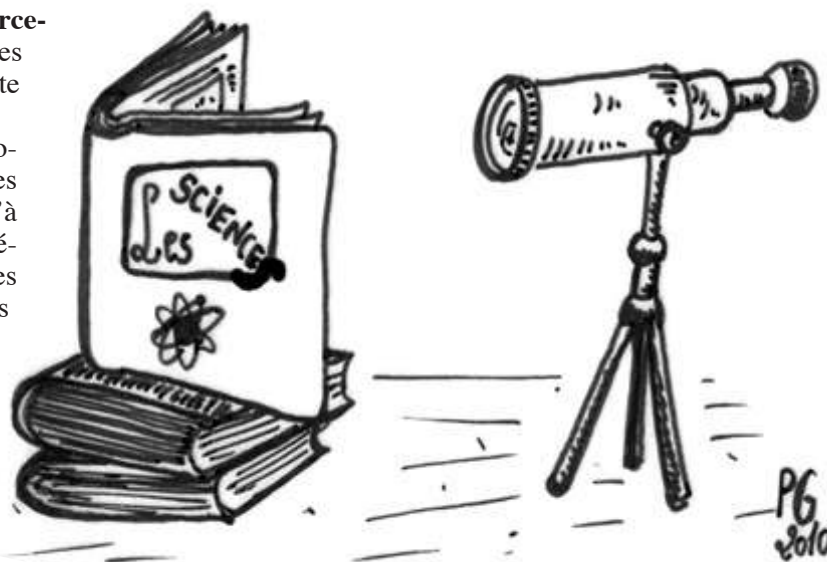
Peu à peu, l'enseignant les entraînera facilement vers d'autres sujets. Les élèves prendront ainsi, dès l'école maternelle, prendre conscience de la **diversité des écrits**¹ et de leurs fonctions. Tout, en effet, ne peut être découvert par la simple expérience ! Pour se représenter l'intérieur de son corps, pour découvrir la vie sous-marine ou les différentes planètes, d'autres documents seront indispensables, qu'il s'agisse d'ouvrages en papier ou de documents numériques.

Apprendre à lire

Savoir lire en effet, ce n'est pas seulement savoir lire des histoires... À l'école, on met souvent au premier plan la lecture et l'écriture de textes de fiction. Mais le domaine des documentaires mérite tout autant d'être

exploré, ne serait-ce que pour **intéresser** au savoir-lire des élèves peu attirés par les ouvrages de fiction.

Dès le cycle 2, voire plus tôt, les élèves peuvent apprendre à **trier** des livres de façon à grouper d'une part ceux qui racontent des histoires, d'autre part ceux où l'on pourra trouver des informations fiables. Les albums de la collection *Archimède*²



ont un slogan très explicite, *Avec des histoires, je comprends mieux...* Ce parti pris peut induire les élèves en erreur : souvent, il s'agit d'une véritable histoire, bien écrite et bien illustrée, dans laquelle les informations sont fiables ; de quoi mettre en place de véritables situations problèmes !

Plus encore, pour savoir lire et **comprendre**, il faut apprendre l'usage de tous les livres, qui ne se lisent pas de la même manière. Ainsi, *à la fin de la scolarité obligatoire, tout élève devra être capable de manifester sa compréhension de textes variés, qu'ils soient documentaires ou littéraires*³. Or, les textes documentaires ne sont pas présentés, structurés, rédigés de la même façon que les textes narratifs. Les obstacles à la compréhension y sont spécifiques : les élèves doivent

donc très tôt se familiariser avec eux, mais aussi apprendre à les utiliser.

Déjouer les pièges

Certaines revues sont accessibles très tôt : *Wakou*⁴ par exemple s'adresse à des enfants de 3 à 7 ans. Sa maquette est très attrayante : mise en page aérée, abondance d'images, variété des rubriques... Toutes ces qua-

lités en font sans aucun doute un support de lecture intéressant pour des élèves de cycle 2. Mais le désir de donner aux informations fournies un caractère ludique conduit parfois à des productions plaisantes, mais difficiles d'accès.

• La formulation des titres et intertitres

Deux numéros de cette revue en donnent une illustration.

Un premier dossier intitulé *Les animaux bricoleurs*⁵ comporte trois double-

pages : **Pour casser** : un marteau costaud - un gros casse-noix. **Pour attraper** : une brochette gourmande - un bol pratique. **Pour se protéger** : un joli parapluie - un bouclier douillet. Le titre du dossier, un peu allusif, n'évite pas l'écueil de l'anthropomorphisme⁶, fréquent dans les documentaires animaliers. On s'intéressera aux instruments (nommés *outils* dans l'introduction) qu'utilisent certains animaux pour résoudre un problème. Ce titre un peu confus est vite éclairé par des photographies très explicites, et il est bien structuré : chaque double-page détaille une fonction différente, à travers deux exemples successifs.

Par contre dans un autre document⁷, la question *Pourquoi mon perroquet parle-t-il ?* est développée à travers deux blocs de texte, *pour se faire*

des amis, et grâce à sa langue... Si la cohérence thématique est claire, l'articulation question/réponse pose problème dans le deuxième cas, où l'on ne répond pas à la question *pourquoi* mais à la question *comment*. Or on sait que l'association d'une question et d'une réponse pose encore des problèmes à des élèves de cycle 3, et qu'elle est la base de la structuration logique des textes explicatifs, qu'il s'agisse d'ouvrages documentaires ou de manuels.

• L'association des images et des textes

Les textes documentaires sont toujours composites : outre les titres et les sous-titres, structurant des blocs de texte, ils se caractérisent par la présence d'images légendées. Les élèves, en feuilletant ces revues, se contentent bien souvent de cette partie du document, quand ils ne se contentent pas de regarder les images : c'est l'une des caractéristiques du documentaire que de pouvoir être lu intégralement, « en diagonale », ou simplement parcouru.

Le problème est que certains documents laissent place à des ambiguïtés. Ainsi la double-page⁸ *Comment reconnaît-on une grenouille et un crapaud ?* comporte quatre illustrations. Sur la page de gauche, on voit une grenouille verte et un crapaud brun-beige, avec la légende : *La grenouille n'est pas la femelle du crapaud ! Ce sont deux animaux différents...* Jusque là, tout va bien !

Mais la page de droite propose deux autres images légendées : d'abord la photo d'un batracien brun-beige, prise sous un angle tout à fait différent de celui de la précédente, accompagnée de la légende : *Les crapauds restent sur terre, sauf à la saison des amours où ils vont dans l'eau*. Sans la lire, le lecteur peut reconnaître le crapaud à la couleur et aux pustules de sa peau. Plus bas, on trouve celle d'un autre batracien de la même couleur, en extension, sur fond de prairie, accompagnée de la légende : *Quelle détente ! Cette grenouille se réfugie à l'abri, au fond de l'eau*. Sans cette légende, comment reconnaître la grenouille ? La couleur de sa peau est proche de celle du crapaud, et on ne peut pas voir si elle comporte ou non des pustules. Pour s'y retrouver, il est en réalité indispensable de lire le texte !

Traiter l'information

Les ambiguïtés constatées n'ont bien sûr qu'une importance mineure dans le cadre d'un feuilletage en autonomie, pour le plaisir. Mais quand il s'agit d'acquérir des connaissances, d'élaborer une véritable compréhension du document, c'est tout autre chose ! Le traitement de l'information dans des documentaires, qu'il s'agisse de revues ou de livres pour la jeunesse, est souvent complexe⁹, les élèves doivent donc apprendre à se saisir de tous les indices pour accéder au sens.

• La typographie et la mise en page

Les textes documentaires sont toujours composites. Ainsi, dans un article sur l'astronomie¹⁰, *Trois premiers de l'an en moins de deux mois*, cinq polices de caractère différentes permettent de différencier le titre, l'introduction, les intertitres, le texte proprement dit, les légendes... sans compter les schémas et les encadrés ! Dans certains ouvrages pour la jeunesse, on trouve ainsi une multiplicité de colonnes, cadres, rubriques et sous-rubriques au milieu desquels le jeune lecteur doit apprendre à se retrouver. On constate la même difficulté dans les illustrations, certains documents mêlant des images de natures différentes (photos, dessins, schémas), parfois à des échelles variées : ces images, il faut aussi apprendre à les lire !

• Le lexique

Tout texte scientifique utilise un vocabulaire précis, comportant des mots peu familiers aux élèves. La difficulté varie selon divers facteurs comme la densité des mots difficiles, en particulier les mots spécifiques (*glucides*). Le fait qu'ils soient éclairés par le contexte ou que le recours à un autre support (index ou dictionnaire) soit nécessaire facilite ou non la lecture. L'utilisation de termes génériques (ou *hyperonymes*, comme le mot *phénomènes*) comme substituts lexicaux constitue également un obstacle à dépasser. Il en va de même pour l'abondance de nominalisations (fréquentes dans les textes scientifiques, comme *augmentation*, *rupture*, *éclatement*, *explosion*, *circulation* dans une même leçon¹¹ de physique en 6^e).

• La syntaxe

Les textes scientifiques sont souvent rédigés au présent de vérité générale, dont la valeur n'est pas spontanément comprise par les élèves. Ils recourent fréquemment à des tournures impersonnelles ou à la voix passive, peu usitées par ailleurs. Les connecteurs doivent également être interprétés avec rigueur, ce qui, là encore, suppose un apprentissage.

S'orienter dans un ouvrage documentaire

Cet apprentissage peut être mené lorsque les élèves ont l'occasion de se livrer à une véritable recherche documentaire, pour répondre à une question soulevée soit par l'expérience, soit par la lecture d'un ouvrage de fiction. Ils apprendront alors à sélectionner ou non un support en fonction de son **titre** et de la table des matières. Celle-ci constitue en effet une aide précieuse au repérage, à condition de savoir l'utiliser correctement. Dès le CE1, il est intéressant pour les élèves d'apprendre par exemple à trouver les pages où figurera un renseignement précis grâce à l'utilisation des **mots-clés**.

Mais cela n'est possible que si l'enseignant s'est assuré par avance de **l'accessibilité** des documents pour les élèves. Qu'il s'agisse de s'orienter dans un ouvrage ou dans une double-page, le choix du support à proposer est à établir soigneusement en fonction des difficultés repérées.

Joëlle THEBAULT,
professeure d'IUFM
en lettres modernes honoraire

1. Voir *Le langage à l'école maternelle*, CNDP, avril 2006, p.67-74.

2. L'école des loisirs.

3. BO n° 29 du 20 juillet 2006, Socle commun de connaissances et de compétences, Compétence 1.

4. Milan jeunesse.

5. *Wakou* n°247, octobre 2009, p.4-11.

6. Tendance à attribuer aux animaux des réactions humaines.

7. *Wakou* n°248, novembre 2009, p. 16-17.

8. *Wakou* n°247, octobre 2009, p.14-15.

9. Voir *Lire et écrire au C3*, CNDP 2003, p.18-20.

10. CAUSERET P., *Cosinus* n°111, décembre 2009, p.28-31.

11. Manuel cité et analysé dans ASTER n°6 (1988) INRP, repris dans *Maîtriser la lecture* ONL 2000, p. 66 « et suivant ».

LA LUMIÈRE AU CONFLUENT DES ARTS ET DES SCIENCES

De tous temps, les artistes ont utilisé la lumière, phénomène naturel ou artificiel, dans la conception ou la réalisation de leurs œuvres. Une conseillère pédagogique en arts visuels nous aide à en comprendre l'évolution et nous livre quelques pistes d'exploitation en classe.

La lumière peut être elle-même le matériau de certains arts qu'il est possible de grouper sous le nom général « d'arts de la lumière ». Les uns utilisent les matières transparentes pour que la lumière les traverse tels le verre, le vitrail, et les autres, les reflets de la lumière sur les surfaces lisses. Très souvent, les arts de la lumière jouent sur l'apparence d'immatérialité désincarnée que prend la lumière et sur la splendeur qu'elle crée dans la nuit ou l'obscurité.

De la préhistoire à l'impressionnisme

- L'art naissait il y a dix-sept mille ans dans l'obscurité quasi totale des cavernes préhistoriques.

- Plus tard, les peintures votives et sacrées étaient exécutées à la lumière vacillante de sommaires lampes à

huile, puis le rite achevé, elles rentraient dans l'obscurité définitive des profondeurs où ces artistes les disposaient.

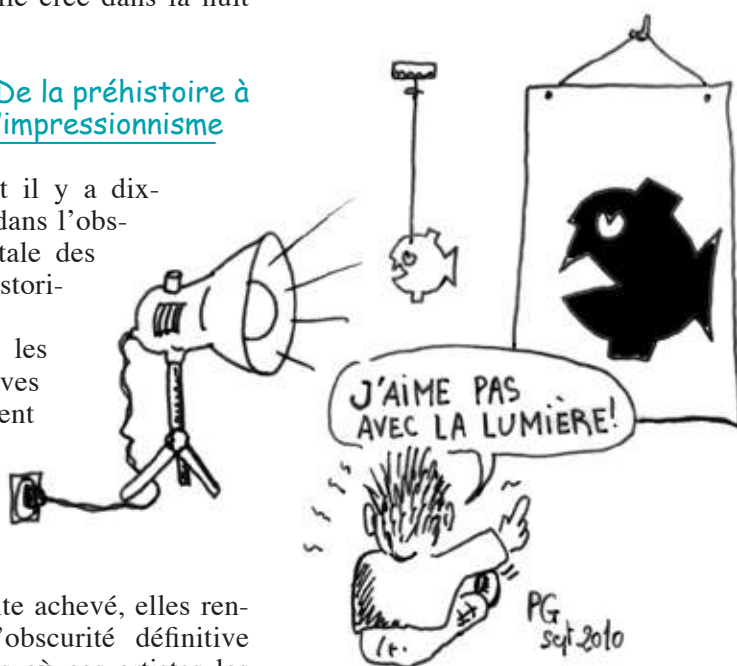
- Par contre, les fresques des tombeaux égyptiens étaient réalisées à la lumière du jour, par un procédé de miroirs successifs, tenus par des auxiliaires qui conduisaient les rayons du soleil à travers le dédale de couloirs jusqu'aux chambres à décorer.

- La renaissance marque un bouleversement du point de vue de la conception lumineuse du tableau en faisant jouer directement les effets de l'éclairage. Le terme « luministes » s'applique aux peintres qui, tels Masaccio, Piero della Francesca, Léonard de Vinci... ont accordé un rôle fondamentalement nouveau à la lumière et à l'éclairage. Cette tendance est marquée par l'invention

de la chambre obscure et par celle du *sfumato* de Léonard de Vinci.

- Enfin, les impressionnistes, entièrement préoccupés par les phénomènes de lumière et de couleur, vont travailler directement dans la nature.

Cette lumière picturale, abordée dès Rembrandt, Vermeer et Turner, et dont les impressionnistes fixeront sur la toile les moindres nuances, reste une lumière « simulée ». Par



contre, la lumière, qui découpait les volumes architecturaux ou jouait de la transparence des vitraux, apparaissait comme une lumière « réelle ». Cette opposition entre le réel et l'apparence est tout à fait caractéristique d'un certain clivage à établir entre l'art classique et l'art moderne, ce dernier ne renonçant certes pas à l'apparence ou au trompe-l'œil mais intégrant de plus en plus au sein de l'œuvre la dimension de la réalité physique du matériau.

Les arts de la lumière¹

La lumière est d'abord une condition nécessaire à la perception des œuvres d'art s'adressant à la vue.

Elle donne aux couleurs des apparences différentes, selon qu'elle réunit toutes les radiations de la lumière blanche solaire, ou seulement celles d'une partie de son spectre : différence entre la lumière du jour et les lumières artificielles, mélanges de couleurs par éclairage d'une surface colorée par une lumière colorée... La direction dont vient la lumière modèle les reliefs en y déterminant des zones éclairées et des zones d'ombre, ce qui est très important pour les œuvres d'architecture ou de sculpture. Dès 1916, Gabo se sert du système de la pliure pour instaurer, au cœur de la sculpture, zones d'ombre et contrastes lumineux.

Proposition d'activités en classe en lien avec les œuvres de Gabo.

À partir d'un carton de 21 x 29 cm, on effectue deux pliages latéraux de manière à ce que les deux plans obtenus soient perpendiculaires au troisième et on observe les pleins et les vides obtenus par ces simples pliages. Sur cette structure de base, les élèves peuvent ajouter d'autres éléments découpés dans du carton (des cercles, des disques, des arches, des copeaux de papier). Ces éléments, par les angles de leur pliage, composeront une sculpture originale. La troisième dimension apparaîtra avec plus de relief grâce au contraste créé par la lumière d'un projecteur. Ce travail peut être repris à l'infini avec des matériaux différents, les matériaux réfléchissant la lumière selon leur texture. Les élèves peuvent ainsi engranger de nombreux constats riches pour l'éducation de leur regard.

Catherine JULLIEN, conseillère départementale en arts visuels

1. Extrait de *Vocabulaire d'esthétique*, Etienne Souria, Editions PUF, Paris, 1990, p.990.

LE MOIRÉ AU CROISEMENT DES ARTS ET DES SCIENCES

Un enseignant du département nous initie à la technique du moiré qu'il est possible de réaliser facilement dans une classe.

Un doux zéphyr printanier passait par la fenêtre. Avec grâce, les rideaux ondulaient. Les plis se superposant, d'étranges courbes d'ombre et de lumière naquirent. Elles évoluaient en suivant les mouvements des voiles. Intrigué, je m'en rapprochai et je me laissai bercer par ces fascinantes lignes mouvantes. Échappant enfin à ma rêverie, je m'interrogeai sur

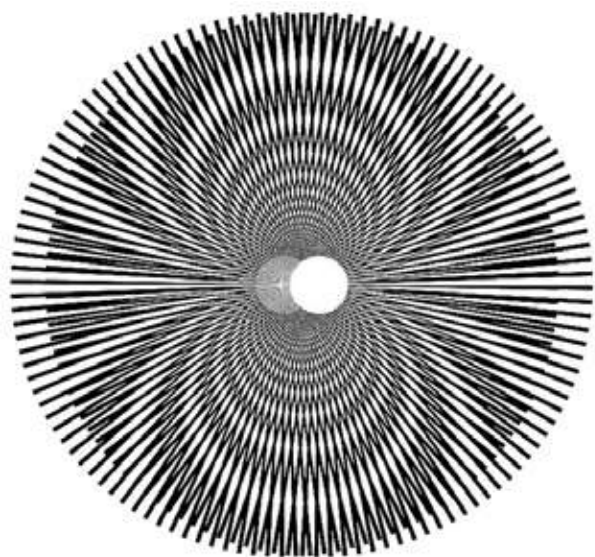


Image : « Kangourou des mathématiques » - www.mathkang.org

ce phénomène... Plusieurs fois, j'en avais été la victime! Les grillages du jardin, les deux rambarde d'un pont, une robe en soie, ma corbeille à papier grillagée... Tous jouaient de mes sens! Mais quel est donc ce phénomène ?

La science au service de l'art

Au milieu du 20^e siècle, l'Art cinétique et l'Op'art voient le jour. Ce sont deux mouvements artistiques dont le but est d'exprimer le mouvement ou une illusion optique du mouvement. Par la superposition de lignes ou de trames dans l'espace, des artistes comme Yvaral, Agam, Soto, Cruz-Diez, Tomasello, Eusobio, Biasi, provoquent un effet de moirage et créent une sensation de mouvement sans que rien ne bouge dans l'œuvre elle-même.

De quoi s'agit-il ?

C'est ce qu'on appelle le phénomène de moiré qui est une figure composée de lignes sombres et claires résultant de la superposition de deux réseaux. Il s'agit en fait d'un phénomène d'interférences spatiales entre deux réseaux qui crée une illusion d'optique. Dans certains cas, des liaisons se nouent entre les éléments des deux réseaux et, de leur intime combinaison, naît visuellement une nouvelle famille de courbes.

Pour réaliser un moiré, trois conditions doivent être remplies :

- les épaisseurs des lignes blanches et noires de chaque réseau doivent être du même ordre ;
- les épaisseurs des lignes des deux réseaux doivent être du même ordre ;
- les angles entre les lignes des deux réseaux ne doivent pas être trop

grands.

Certaines superpositions de segments et de cercles sont assez surprenantes. On voit des horizontales avec des réseaux de verticales, des cercles avec des réseaux de droites, des droites ou des cercles avec des réseaux de cercles.

Comment s'initier à la magie des moirés ?

Pour créer des moirés avec ses élèves et obtenir de magnifiques effets d'illusion d'optique, on peut utiliser

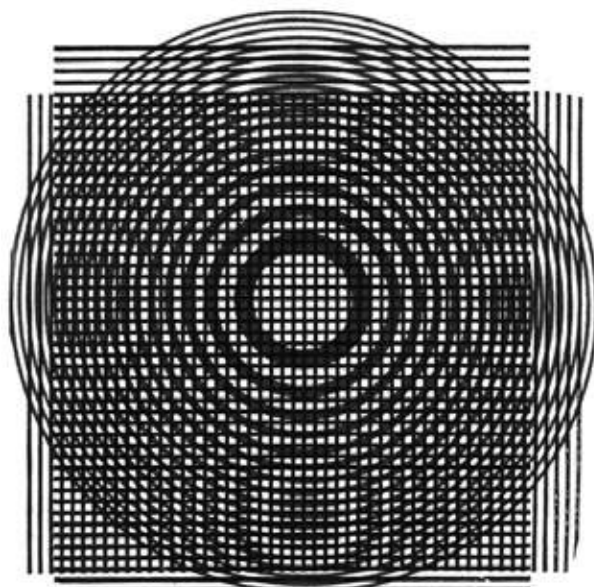
toutes sortes de matériaux comme des grillages avec des mailles de différentes tailles, des voilages, des moustiquaires... Il est aussi très pratique de photocopier quelques réseaux sur des films transparents et les combiner deux à deux. On peut fixer le moiré obtenu en agrafant les deux réseaux ou en les photocopiant. Les effets sont encore plus spectaculaires si un réseau est mobile par rapport à l'autre. On peut aussi prendre en compte le déplacement du spectateur.

Par le dessin, on peut obtenir des moirés, mais cela requiert une certaine habileté. Il faut tracer deux familles de courbes superposées, puis colorier les intersections obtenues avec deux couleurs.

Ces supports peuvent être laissés à disposition, notamment dans les espaces spécialisés (« coin jeux ») d'une classe de maternelle afin de permettre aux élèves de tester en autonomie toutes sortes de phénomènes.

Jean-Louis LATERNER, enseignant à l'école élémentaire Saint Exupéry d'Étréchy

Image : « Kangourou des mathématiques » - www.mathkang.org



L'ÉDUCATION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE : UNE PRIORITÉ NATIONALE

En tant qu'enseignant, s'engager dans l'EDD¹ peut dérouter, voire décourager... Une conseillère pédagogique nous aide à en repérer les enjeux et nous donne quelques clés pour sa mise en œuvre.

Dès l'école maternelle, l'enseignant sensibilise les élèves aux problèmes de l'environnement et au respect de la vie, comprenant les interactions parfois complexes entre les êtres vivants et leur environnement. Ensuite, l'approche du développement durable sera poursuivie par la mise en valeur de notions telles que ressources, pollutions, risques et préventions.

Ces objectifs, issus des programmes, s'inscrivent plus largement dans la circulaire du 29 mars 2007 qui lance la seconde phase de généralisation de l'EDD et définit trois axes prioritaires :

- l'inscription plus large de l'éducation au développement durable dans les programmes d'enseignement ;
- la multiplication des démarches globales d'éducation au développement durable dans les établissements et les écoles ;
- la formation des professeurs et autres personnels impliqués dans cette éducation.

Pour mener à bien cet apprentissage, voici quelques règles à suivre.

- **Définir le développement durable :** le développement durable répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs².
- **Intégrer trois objectifs d'efficacité :** le développement durable est un développement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable qui s'articule autour du pôle social, du pôle économique et du pôle environnemental.



- **Mettre en œuvre en tenant compte de différentes échelles.**

L'éducation au développement durable nécessite la prise en compte du réel et du présent, mais aussi celle du futur envisageable. On ira, ainsi, du temps présent vers un temps futur à plus ou moins long terme. Sur le plan de l'espace, on ira de même d'un espace local à un espace plus global.

- **Rechercher une cohérence verticale et horizontale :** la réalisation de « parcours EDD », de la maternelle au lycée permet d'assurer une cohérence verticale ; quant à la cohérence horizontale elle est respectée par la réalisation de projets transdisciplinaires. Il est donc important de sortir d'une logique cumulative pour se placer dans une logique d'intégration par les apports disciplinaires (en utilisant au mieux les programmes), par les projets (de classe, d'établissements et en fonction des dispositifs existants). Les temps forts sont souhaitables, en prenant soin de choisir des entrées diversifiées : langage, découverte du monde, histoire, géographie, instruction civique, sciences, arts visuels et des thèmes de convergence tels que la forêt, l'eau, l'énergie... Ces moments d'apprentissages spécifiques pourront avoir lieu lors de classes transplantées (en amont, en aval ou pendant) et une démarche de partenariat (pour des actions éducatives conduites conjointement) est à engager.

- **Choisir une problématique « pour démarrer », parmi les quatre axes clefs suivants.**

1. Satisfaire les besoins de chacun aujourd'hui (solidarité intra-générationnelle) : se nourrir / se loger / être en bonne santé...
2. Vivre dans un environnement sûr et de qualité (assurer un développement humain durable) : maîtriser les transports / prévenir et gérer les risques majeurs naturels et technologiques...
3. Gérer et partager les ressources pour demain (solidarité inter-géné-

rationnelle, transmettre) : ressources forestières / biodiversité...

4. Produire et consommer autrement (faire des choix permettant la durabilité de développement) : la question des déchets, en produire moins, les collecter, les trier, les recycler...

- **Apprendre aux élèves à faire des choix :** solidement ancrées dans les programmes et le socle commun, les connaissances telles que *l'impact sur l'environnement, l'attitude de responsabilité face à l'environnement, au monde vivant, à la santé*, sont clairement identifiées. Mais il est également primordial de développer chez l'élève des attitudes lui permettant de s'interroger et d'exercer son esprit critique. Pour être opérationnel, un questionnement sur le développement durable s'appuie sur trois critères : *apprendre à systématiser les questions aux différentes échelles, prendre en compte la complexité dans le questionnement, prendre en compte les valeurs pour développer la dimension éducative et la formation civique associée à l'EDD*³. (source EDUSCOL).

Ainsi, c'est une véritable éducation aux valeurs qu'il faut mener afin que les élèves puissent discuter avec recul des options choisies et de leurs conséquences, pour aller vers des choix pleinement raisonnés. Pour ce faire, action et activités de compréhension doivent être judicieusement « dosées »⁴.

Karine PUCELLE-GASTAL,
conseillère pédagogique,
référente de la commission EDD
du groupe départemental sciences,
technologie et EEDD

1. Éducation au développement durable.
2. Rapport Brundtland 1987.
3. Eduscol.
<http://eduscol.education.fr/pid23362-cid47862/trois-criteres-simples-pour-identifier-une-approche-developpement-durable.html>
4. *De la prise de conscience à l'action*, A. Giordan, Éducation permanente, 2001.

ÉCO-ÉCOLE : LE DÉVELOPPEMENT DURABLE EN ACTION

La démarche Éco-École réunit tous les partenaires d'une école autour d'un projet d'action environnementale et offre aux élèves un sujet d'étude permettant une première approche du développement durable.

Programme international d'éducation à l'environnement, Éco-École¹ est un label décerné aux écoles primaires et aux établissements scolaires du secondaire qui se mobilisent pour l'environnement. Il est développé par la fondation pour l'éducation à l'environnement en Europe², présente dans cinquante pays, sur cinq continents et connue en France pour la délivrance du label des « Pavillons bleus ». En juin 2009, mille écoles ou établissements ont été labellisés « Éco-École ».

Depuis 2006, l'école Paul Fort de Verrières-le-Buisson s'inscrit dans cette démarche qui lui permet de réunir tous les acteurs de l'école autour d'un projet développant une problématique environnementale locale sur l'un des cinq grands thèmes de travail possibles : l'eau, les déchets, l'énergie, la biodiversité et l'alimentation.

Un exemple de démarche Éco-École : la mise en place du tri sélectif à l'école

S'inscrire dans la démarche Éco-École, c'est s'engager à respecter sept phases incontournables.

1. Former un comité de suivi

Le comité a rassemblé le directeur de l'école, des enseignants, des délégués d'élèves, des représentants de parents, un élu de la ville, le gardien du groupe scolaire et le directeur du centre de loisirs. Pour ce projet, il s'est réuni deux fois dans l'année scolaire.

2. Réaliser le diagnostic environnemental

Durant une semaine, toutes les classes ont conservé leurs déchets pour en connaître la nature et en mesurer la masse et le volume. Cela a permis de calculer que l'école produisait 2 062,8 kg de déchets par an, soit plus de 2 tonnes pour un volume d'environ 45 m³. Avant notre action, tous ces déchets étaient jetés dans des sacs poubelles sans tri.

3. Définir et mettre en œuvre le plan d'action

A partir des observations faites lors du diagnostic, le comité de suivi a déterminé les priorités et l'agenda des actions à réaliser :

- installation de poubelles à double compartiment dans toutes les classes et salles annexes ;



- information du personnel d'entretien de la mairie à propos de l'expérience en cours pour que la chaîne du tri ne soit pas rompue ;
- installation d'un composteur dans le jardin de l'école ;
- équipement de poubelles à double compartiment pour le centre de loisirs ;
- visite par les classes d'un centre de tri des collectes sélectives et d'une déchetterie pour comprendre la filière du tri ;
- réalisation d'un reportage photo pour aider les élèves à comprendre comment les déchets des classes peuvent être triés.

4. Contrôler et évaluer la mise en œuvre du plan d'action

Cette phase, concernant l'ensemble du plan, consistait pour le coordinateur du projet à vérifier sa mise en œuvre et à s'assurer, auprès du personnel de service, que la filière du tri serait respectée, en fin de projet.

5. Établir des liens avec les programmes scolaires

Les programmes 2008 de l'école primaire fixent les enjeux d'une éducation au développement durable : « [...] les élèves apprennent à être responsables face à l'environnement, au monde vivant, à la santé. Ils comprennent que le développement durable correspond aux besoins des générations actuelles

et futures. »³ La gestion environnementale des bâtiments du groupe scolaire par la mise en place du tri sélectif a offert un sujet d'étude qui a permis une première approche de développement durable.

6. Impliquer toute l'école et la communauté

L'école tout entière était impliquée dans ce projet et a proposé la mise en place du tri aux autres écoles de la ville en partenariat avec la mairie et la communauté d'agglomération des Hauts-de-Bièvre chargée de la fourniture des nouvelles poubelles et de la collecte des déchets.

7. Créer un éco-code

Les élèves ont formalisé la prise de conscience qui s'est opérée pendant l'année en proposant deux slogans :

- Avec les 4 R, « Merci ! » dit la Terre⁴.
- Aujourd'hui, devenons des éco-citoyens responsables pour, demain, être des citoyens solidaires.

La labellisation

À la fin de l'année scolaire, l'école a demandé la labellisation de son action. Ce label Éco-École a été attribué par un jury de spécialistes qui a vérifié la qualité de la démarche environnementale suivie et le respect des sept étapes de sa mise en œuvre.

Le label a été remis lors d'une cérémonie officielle à l'École normale supérieure de Paris, réunissant de nombreux établissements ou écoles labellisés et leur permettant d'échanger les expériences les plus fructueuses.

L'école Paul Fort⁵ a reçu les labels Éco-École en 2007 (l'eau), en 2008 (les déchets) et en 2009 (l'énergie).

Bruno AGUILÉE,
directeur de l'Éco-École Paul Fort de
Verrières-le-Buisson

1. Le programme Éco-École : www.eco-ecole.org
2. Fondation pour l'éducation à l'environnement en Europe : FEEE.
3. BO HS n°3 du 19 juin 2008 p. 24.
4. Les 4 R : Réduire, Recycler, Réparer, Réutiliser.
5. École Paul Fort : www.ecole-paulfort.com

UN PROJET ENVIRONNEMENTAL : VERS UN LABEL «ÉCO-ÉCOLE»

L'éducation au développement durable est devenue une priorité de l'Éducation nationale. Il s'agit de sensibiliser les élèves à la protection de l'environnement dans leurs gestes quotidiens, de les responsabiliser dans leur manière d'agir et de consommer. Avant tout les élèves prennent conscience de leur rôle de citoyen.

Genèse du projet

Deux constats ont été les préalables au montage de ce projet :

- le désir des élèves d'une classe de CE2 de développer un projet scientifique relatif à l'eau dans tous ses états.
- la volonté pour l'école de redynamiser sa participation à l'opération « Essonne verte, Essonne propre » et au ramassage des déchets aux abords de l'établissement et dans la ville.

Une classe d'eau

C'est dans la recherche de partenaires¹ pour une classe d'eau (institutionnels, associatifs, locaux...) que l'enseignant du CE2 est amené à rencontrer le SIVOA² et son département animation. S'ensuit l'élaboration de propositions d'interventions mensuelles tout au long de l'année scolaire, sur tous les thèmes liés à l'eau dans la nature, mais aussi dans la ville : cycle de l'eau potable, inondations, pollution, nettoyage de l'eau, découverte de la flore, des arbres de la vallée, de la micro-faune, etc. Une véritable « classe d'eau » se met alors en place. Une semaine complète en fin d'année est conçue comme une véritable classe transplantée, faisant intervenir divers partenaires et ménageant des sorties. La deuxième classe de CE2 décide alors de se joindre au projet...

Les TUIC³ sont au service du projet

Un livre interactif *Didapages*, des articles pour le blog⁴ de la classe et le site⁵ de l'école sont élaborés par les élèves. Une correspondance électronique s'est mise en place avec deux classes du nord et du sud de la France qui travaillent sur la

même thématique : rivières, fleuves et leurs problématiques. La correspondance avec l'une d'elles s'est établie via « Benelylu school⁶ » : classe virtuelle visible par tous avec messagerie interne, blog, le GPS⁷, liens avec les parents. À cela s'est ajoutée une école du Sénégal traitant des problématiques concernant la pollution de l'eau et les maladies qui en résultent... Des échanges fructueux en perspective !

Le tri sélectif

Les classes de CM1 et CM2 mettent en place, avec l'aide du SIREDOM⁸, un atelier de tri sélectif. Ce dernier est repris par toutes les classes de l'école avec l'objectif collectif d'un tri dans les classes et dans la cour.

Finalisation du projet : vers un label « Éco-École »

Avec l'aide des intervenants et des partenaires locaux, un projet transversal voit alors le jour, dont l'objectif est de créer une « réserve ornithologique » dans un espace incluant :

- **un jardin pédagogique** avec deux cultures associées suivies par les classes de cycle 2. Les compétences liées aux programmes de sciences pour cycle 2 et cycle 3 y trouvent leur place. Chaque niveau va observer, rendre compte, écrire, dessiner en fonction des objectifs spécifiques à atteindre. Reste à répartir les diverses prises en charge en conseil de cycle.
- **un espace de compostage** pour alimenter le jardin, pour lequel les élèves de CM1 et de CM2 vont alors se former et qui induira une réflexion sur le développement durable.
- **la création d'une mare et son alimentation par récupérateur d'eau de pluie**, sur le même lieu. La circulation de l'eau vers la mare

va prendre la forme d'un défi technologique pour les CM1 et les CM2. Quel circuit réaliser ? Quelle esthétique ? Quels obstacles ? Quels mouvements l'eau va-t-elle provoquer ? Faut-il utiliser des engrenages, des poulies ?

- **un espace de nichoirs progressivement mis en place** pour observer la faune et la flore reprenant leurs droits, dans un véritable éco système.

L'objectif ultime du projet au cours des deux prochaines années consiste à réfléchir sur l'économie de l'eau dans les besoins quotidiens et à réduire la consommation de l'école. Tous ces projets sont, bien sûr, transversaux et visent un grand nombre de compétences attendues à la fin du cycle 3 dans de nombreuses disciplines. C'est donc une école entière qui s'engage dans le respect du milieu dans lequel elle vit. Cette démarche globale et transversale sera « officialisée » par l'obtention du label « Éco-École ».

Patrice DUCROU, directeur de l'école élémentaire Louis Babin de Saint Germain-lès-Arpajon

1. Partenaires du projet : SIVOA (<http://www.sivoa.fr/>) SIREDOM (<http://www.siredom.com/>) ODAGAIA (<http://www.odagaia.francejoomla.net/>) CITE DES SCIENCES (<http://www.cite-sciences.fr/>)
2. Syndicat intercommunal de la Vallée de l'Orge Aval.
3. Techniques usuelles de l'information et de la communication.
4. Blog des CE2 : <http://classe.m.ducrou.over-blog.com/>
5. Site de l'école : <http://www.ec-babin-st-germain-arpajon.ac-versailles.fr/>
6. Pour en savoir plus : <http://www.benelyschool.com/>
7. Global Positioning System.
8. Syndicat de retraitement des déchets.

COMPRENDRE QUE L'EAU, C'EST L'AFFAIRE DE TOUS !

Dans le cadre de la continuité des apprentissages et de la cohérence inter-cycles, voici deux projets interdisciplinaires qui favorisent les échanges oraux et écrits et rassemblent élèves, enseignants, intervenants et parents autour d'une prise de conscience collective.

L'origine du projet

Après avoir rencontré les responsables du SIARVSG¹ et ceux de la communication de *Suez environnement et Lyonnaise des eaux*, les enseignants préparent un projet pédagogique qui leur permettra de proposer un moment fort, d'une durée de cinq jours, regroupant les élèves d'un même niveau pour les sensibiliser au développement durable. Les situations proposées, pour la plupart, vécues en dehors du milieu scolaire, sont variées et concrètes. Une subvention de neuf cents euros aide à adapter le projet global aux réalités de la classe.

Les objectifs

Au fur et à mesure des interventions, des situations vécues et des sorties, les élèves comprennent que la pollution et le gaspillage domestiques compromettent l'avenir de la planète et celui des générations futures. Ils apprennent à identifier les gestes quotidiens qui représentent une menace ou un danger pour l'équilibre de la nature ; ils font des constats. Par exemple, le pain donné aux canards, lors d'une promenade fluviale, perturbe le régime alimentaire de l'animal. En effet, le pain gorgé d'eau apporte une sensation de satiété mais ne comble pas ses réels besoins nutritifs. Ce n'est donc plus une action à poursuivre car elle met en danger la santé de l'animal.

Un exemple de projet au cycle 3

Après avoir vu *L'eau pour tous*, une exposition pédagogique interactive organisée à Evry² en partenariat avec la Cité des sciences, les thématiques suivantes sont abordées :

- l'eau : un enjeu majeur pour l'humanité ;
- l'eau : une source de dangers car elle peut être vecteur de maladies ;
- l'eau : une source de contamination.

Les activités proposées :

- création d'un livre de bord pour y faire figurer activités, reportages, notes d'observation et prolongements envisagés ;
- visionnement d'un film documentaire présentant l'eau dans la nature, son cycle et son circuit dans la ville ;
- promenade au bord de la rivière, rencontre avec des pêcheurs ;
- visite du musée d'Orsay avec conférence sur la thématique « au fil de l'eau, de l'Antiquité au dix-neuvième siècle » ;
- mise en œuvre d'une démarche expérimentale dans des ateliers scientifiques pour répondre aux questions suivantes : *Comment produit-on l'eau potable ? Comment fonctionne le château d'eau ?*
- enquête sur la consommation d'eau à la maison ;
- collecte d'informations à l'occasion de l'intervention du SIARVSG autour des thèmes « les pollutions de l'eau et les solutions », « les pollutions domestiques, agricoles » ;
- participation à une conférence audiovisuelle interactive répondant aux questions : *Que faire pour protéger l'eau, la faune et la flore maritime ? Comment nettoyer les eaux usées ?*
- contribution à des ateliers scientifiques et passage d'une écluse lors de la « journée des petits hydrologues », tout au long d'un voyage fluvial sur la Seine ;
- Recherches, sur internet, d'informations relatives aux dangers de l'eau.

Un exemple de projet pluridisciplinaire au cycle 2

Ce projet permet d'aborder de nombreuses disciplines des programmes :

- **la découverte du monde** en se référant dans l'espace par l'étude des fleuves, des affluents et en lisant des cartes, des plans ;
- **les mathématiques** en effectuant des mesures, des transvasements, des calculs de distances ;

- **les sciences** en observant la faune et la flore, en étudiant le régime alimentaire des animaux en milieu aquatique et en expérimentant (réalisation d'un pluviomètre, observation du passage de l'état solide à l'état liquide) ;
- **l'instruction civique et morale** en élaborant des questionnaires, en réalisant des affiches, en organisant des débats ;
- **le français** en découvrant et en organisant un lexique spécifique à l'eau, en réalisant des créations poétiques, en lisant différents types d'écrits.

Plusieurs temps forts tels que la visite d'une ferme, le passage d'une écluse, la journée de pêche... favorisent la réussite du projet et conduisent des apprentissages ancrés sur l'observation.

Une finalisation sous toutes ses formes

La classe d'eau, projet scientifique, laisse également toute sa place à la littérature, la musique et les arts visuels. Elle permet d'autre part, au-delà d'une approche différente et motivante des apprentissages, d'associer les élèves et leurs parents lors de finalisations diverses : exposition d'affiches, projection d'un diaporama, présentation d'un spectacle de chorale, proposition d'expériences ouvertes aux visiteurs. Elle favorise aussi les échanges entre les deux classes impliquées dans le projet.

La remise d'un diplôme personnalisé marque la fin du projet.

La classe d'eau constitue un formidable pari sur l'avenir pour l'éducation au développement durable.

*Evelyne PILLET, directrice
Valérie BABEL, enseignante
à l'école élémentaire
Les Grands Godeaux de Yerres*

1. Syndicat intercommunal pour l'assainissement de la région de Villeneuve-Saint-Georges.

L'ÉVALUATION EN SCIENCES

Avec le socle commun de connaissances et de compétences, tout enseignant se doit d'évaluer non seulement des connaissances, mais aussi des compétences, ce qui n'est pas toujours facile. L'objet de cet article est d'aider l'enseignant à évaluer des compétences et de montrer qu'un enseignement des sciences fondé sur l'investigation facilite l'évaluation.

Tout d'abord, précisons qu'il n'est pas question ici d'évaluation finale, type examen, mais d'une évaluation tout au long de l'année. Elle permet à l'enseignant de recueillir de précieuses informations sur :

- les connaissances et les compétences de ses élèves ;
- la nature des difficultés rencontrées afin de pouvoir très rapidement y remédier et ainsi orienter son enseignement.

Ce type d'évaluation permet de connaître le niveau de compréhension d'une notion par les élèves et la façon dont ils évaluent eux-mêmes leur travail.

Évaluation de connaissances

Tout enseignant sait évaluer ce qu'un élève doit connaître par cœur : par exemple le nom des planètes ou encore la température d'ébullition de l'eau ou le nom de plantes...

Dans les connaissances, il y a non seulement ce que l'élève a appris mais aussi ce qu'il est capable d'utiliser. Par exemple, prenons l'étude des circuits électriques simples. Un élève a peut-être appris par cœur que pour faire briller une ampoule à l'aide d'une pile et de fils, il faut relier l'une des bornes de la pile au culot de la lampe et l'autre borne de la pile au plot. Mais saura-t-il reconnaître qu'un circuit donné permettra ou non de faire briller une ampoule ? Proposer plusieurs dessins de montages et demander d'identifier ceux pour lesquels l'ampoule brillera et ceux pour lesquels elle ne brillera pas, tout en exigeant une justification, est riche d'informations. Cette demande de choix et de justification permettra de savoir si l'élève a bien intégré ce qu'est un circuit fermé.

Évaluation liée à l'investigation¹

Comment savoir qu'un élève est capable de poser des questions, de faire des observations, d'élaborer

des protocoles expérimentaux à partir d'hypothèses ou de suppositions qu'il a faites lui-même, de mener à bien une expérimentation, etc. ? Un enseignement scientifique fondé sur l'investigation permet plus facilement de répondre à ces questions. Il est, bien sûr, utile d'identifier et de planifier les objectifs et les compétences à évaluer. Cependant, étant donné leur grand nombre, il est difficile de repérer en une fois les attitudes de chacun des élèves.

Par ailleurs, ceci est compliqué à faire avec un questionnaire écrit. L'enseignant cependant dispose d'un grand nombre d'outils :

- *Le cahier d'expériences* (ou de sciences) à condition que l'enseignant demande à chaque élève d'y inscrire au départ ce qu'il pense du problème à traiter, d'expliciter ensuite ses prévisions, suggestions ou hypothèses ainsi que celles du groupe, d'écrire le protocole qu'il (l'élève ou le groupe) envisage de faire, de rendre compte des résultats observés ou obtenus. La lecture des cahiers est un très bon moyen d'avoir des informations sur ce qu'a compris, retenu l'élève et sur sa façon de raisonner. Cette lecture peut par exemple révéler une idée fautive, non perçue durant la séance, qui se retrouve chez plusieurs élèves et à laquelle il serait bon de remédier.

- *Les affiches* réalisées par le groupe, lorsque la situation s'y prête.
- *Un cahier ou des fiches* où l'enseignant note ses observations, prises sur le vif, lorsque les élèves travaillent en

groupe. Beaucoup de professeurs se sont rendu compte que l'observation d'une telle situation est très précieuse pour répondre à ce type de questions. Par exemple, en électricité, lorsque les élèves doivent réaliser un circuit avec une pile, des fils et une ampoule, le professeur peut circuler parmi les groupes en observant comment les élèves comprennent ce qu'est un circuit fermé. De même, lorsqu'à la fin de la séance, ils débattent des solutions adoptées l'enseignant pourra noter comment ils expriment le fait d'avoir compris l'importance d'un circuit continu et fermé, ce qui constitue une condition essentielle au bon fonctionnement.

En évaluant ainsi (c'est ce que les spécialistes appellent une évaluation formative), l'enseignant est renseigné sur les connaissances et les compétences acquises par ses élèves, information qui se complète tout au long de l'année, voire tout au long de la scolarité. Par ailleurs, en lui permettant de révéler sa pensée, ce type d'évaluation aide l'élève à se construire des connaissances et des compétences tout en ne se sentant pas jugé, puisque lui-même est capable de s'auto-évaluer.

Edith SALTIEL,
*maître de conférences honoraire
de l'Université Paris 7
La main à la pâte*

1. cf. le document « *L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation. Conseils pour les enseignants* » à l'adresse suivante : http://www.lamap.fr/?Page_Id=18&Action=1&Element_Id=1235&DomainPedagogyType_Id=1

ZOOM !

LE MICROSCOPE USB

IL SUFFISAIT D'Y PENSER

Une enseignante et un professeur ressource en informatique présentent une pratique liant les TUIC¹ et les sciences à l'école maternelle.

Le microscope USB est un appareil qui permet de grossir les objets observés, de les prendre en photo ou de filmer ce que l'on voit. En le reliant à un port USB de l'ordinateur on peut voir les images ou les vidéos sur l'écran mais surtout les enregistrer.

Pour quelles activités ?

Dans le cadre d'un projet jardinage conduit dans une classe de grande section, des observations ont été menées sur des fruits, des fleurs et des légumes.

Il s'agit à chaque étape d'observer, de décrire et de représenter ce qu'on voit par le dessin.

Les observations deviennent de plus en plus fines grâce à l'œil de l'élève, puis en utilisant une loupe et enfin le microscope. L'étape de la loupe est très importante car elle permet de comprendre le grossissement.

Les images capturées par le microscope numérique sont associées aux photographies globales des végétaux dans une activité créée avec le logiciel Jclie², ce qui permet aux élèves de faire la relation entre le fragment et le tout.

Les effets attendus

Les élèves poursuivent leur démarche d'observation en étant plus attentifs aux détails. Cette compétence est transférable dans d'autres domaines d'apprentissage tels que la lecture et la discrimination visuelle.

Les difficultés rencontrées

Elles sont essentiellement techniques : l'utilisation est délicate, la mise au point est très sensible. La capture des images ne peut se faire seul, la présence de l'adulte est indispensable.

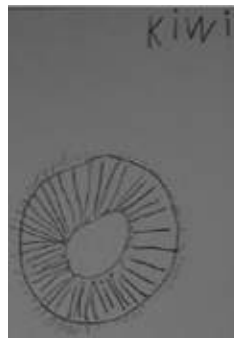
Le grossissement est tel que les élèves ne perçoivent pas toujours bien le lien entre l'image grossie et la taille

réelle, bien que les manipulations aient été fréquentes.

Les effets mesurables sur les apprentissages³

Les représentations par le dessin évoluent.

Sur le dessin d'un kiwi, on peut remarquer les « poils » présents sur la peau ainsi que les graines qui elles, ont été vues à l'œil nu et à la loupe.



Ce projet a fait l'objet d'un scénario produit dans le cadre de l'opération Kidsmart, consultable sur le site départemental consacré à cette expérimentation.

Il est important de souligner la facilité de mise en place de l'outil dans la classe ainsi que les progrès réalisés par les élèves dans leur perception fine des objets observés. Le faible coût de cet outil (à partir de cinquante euros) le rend accessible à toutes les classes.

Véronique FOUILLOUX
école maternelle Aubel,
de Sainte-Geneviève-des-Bois
Patricia LEROSIER,
professeur ressource en informatique

1. Techniques usuelles de l'information et de la communication.
2. <http://clic.xtec.cat/en/jclie/download.htm>
3. http://www.tice91.ac-versailles.fr/kidsmart/03-sc_09-10/sc-Aubel-microscopeUSB/sc-SGDB-microscope.html

« Un coin sciences »

A l'école maternelle, la classe est souvent agencée avec des espaces spécifiques, le plus souvent, ce sont « des coins » jeux, cuisine, lecture... et pourquoi pas un « coin sciences » ? En lien avec le travail mené en classe, il évolue tout au long de l'année, et permet à chacun de manipuler, d'observer et d'exprimer ses découvertes, d'enrichir son vocabulaire ou de réinvestir les notions abordées. Ce « coin » comprend des élevages (insecte, hamster, poisson...), des plantations, des sujets à observer à l'aide de loupes ou à l'œil nu (plume d'oiseau, feuille d'arbre...), des objets apportés par les élèves ou par l'enseignant (éventail, girouette, pince à sucre, essoreuse à salade, lampe de poche...), des textures et matières variées (papier de verre, fourrure, bois, métal, plastiques transparents colorés...), des outils de mesure (balance Roberval, toise...), des objets fabriqués par les élèves (maquette, moulinet...) et tant d'autres merveilles qui permettent de découvrir le monde qui nous entoure !

Une récupération utile

Voici un exemple de matériel de récupération à stocker dans l'école pour être prêt à faire manipuler toute une classe :

- une soixantaine de petits pots en verre identiques (yaourts, ...) pour les expériences sur l'eau, la matière... ;
- des barquettes à disposer sur les tables (barquettes de la cantine...) ;
- des papiers de couleurs et textures différentes pour les expériences sur la lumière et la chaleur ;
- des objets en différentes matières pour la conductibilité (électricité, magnétisme...) et divers matériaux (terre, sable...) ;
- des bouteilles en plastique ;
- des cuillères en plastique, des pailles, de la ficelle...

BIBLIOGRAPHIE

BLÉ 91

Ces ouvrages sont en prêt au CDDP d'ÉVRY et au CLDP de MASSY. Les bases documentaires d'ÉVRY et de MASSY sont consultables sur le site du CDDP : <http://www.cddp91.ac-versailles.fr/spip.php?rubrique13>

BOISARD, Jean-Jacques, PIERRON-BOISARD, Françoise, THERBY, Jean-Paul, *Des bêtes pas si bêtes*, CRDP de l'académie de Montpellier, 2009



Cet ensemble multimédia (livre + DVD) propose une découverte du monde animal, de sa diversité et de ses fonctions. L'ouvrage présente des pistes pédagogiques à exploiter par thématique et en transversalité, des fiches scientifiques permettant de connaître les animaux, leurs caractéristiques et leur mode de vie. Il aborde le sujet de la prévention de la sauvegarde animale et environnementale.



BRARE, Marylène, DEMARCY, Denis, *Écrire en sciences : carnet d'observations, cahier d'expériences*, CRDP de l'académie d'Amiens, collection Repères pour agir Premier degré, 2009

Cet ouvrage guide l'enseignant qui veut faire écrire les élèves en sciences. Il explicite le rôle et l'emploi des cahiers, propose des pistes pour la mise en œuvre de cette écriture particulière, fournit des dispositifs et des exemples. Il présente également une gamme d'outils pour amener les élèves à écrire sur les sujets traités.

CHANET, Bruno, LUSIGNAN, François, *Classer les animaux au quotidien : du cycle 2 à la 6^e - 2^e édition avec cédérom d'accompagnement conforme aux programmes 2008*, CRDP de Bretagne, collection Au quotidien, 2010



C'est un ensemble multimédia (livre + cédérom) proposant des outils et des apports scientifiques pour mener des activités de classification du vivant. Il permet de construire la notion d'évolution, en utilisant une démarche d'investigation. Cette nouvelle édition propose des ressources pour les tableaux numériques interactifs (TNI).

D'autres titres de la même collection :

Mélanges et solutions : cycle 3 - Électricité : cycle 3 - L'air : cycle 3
Ça roule ça tourne : sciences au quotidien en maternelle.



FOUCHER, Roger, KIMMERLING, Philippe, POMMIER, Patrick, *Les 4 saisons de la forêt*, CNDP, collection En quête du monde, 2010

Ce DVD ouvre des pistes pour comprendre la gestion durable d'une forêt. Il offre des éléments pour comprendre la biologie des êtres vivants qui la peuplent. Il comporte trois parties : *Les quatre saisons de la forêt de Rambouillet* ; *Des forêts et des hommes* ; *Du bois, pour quoi faire ?* Des pistes pédagogiques sont abordées dans le livret d'accompagnement.

D'autres titres de la même collection :

Les 4 saisons du jardin - Les 4 saisons de la ferme.

Documents pouvant être téléchargés

Aide à l'évaluation des acquis des élèves en fin d'école élémentaire - Sciences expérimentales et technologie - palier 2 du socle commun des connaissances et des compétences, Direction générale de l'enseignement scolaire, Ministère de l'Éducation nationale, collection Ressources pour faire la classe à l'école, février 2010

Ministère de l'Éducation nationale, collection Textes de référence - École Documents d'accompagnement des programmes, 2002

Découvrir le monde à l'école maternelle - le vivant, la matière, les objets
Enseigner les sciences à l'école cycles 1 et 2
Enseigner les sciences à l'école cycle 3

Ministère de l'Éducation nationale, collection Textes de référence - École Documents d'application des programmes, 2002

Découvrir le monde cycle 2
Sciences et technologie cycle 3
Fiches connaissances cycles 2 et 3

Corinne SHAMSNEJAD, documentaliste au CDDP

Publication gratuite

ISSN N° 1269-4010

ISBN N° 978-2-86637-536-2

Directeur de la publication

Christian WASSENBERG, inspecteur d'académie

Directeur de la rédaction

Marie-Christine HEBRARD, inspectrice de l'Éducation nationale auprès de l'inspecteur d'académie

Directeur d'édition

Patrick MORISI, directeur du CDDP de l'Essonne

Rédactrice en chef

Martine LAGEAT, inspectrice de l'Éducation nationale

Comité de rédaction

Anne BERCHON, conseillère pédagogique

Dominique BENSE, inspectrice de l'Éducation nationale

Bernard CALVET, inspecteur de l'Éducation nationale

Didier DAMET, professeur ressource en informatique

Jacky DELARGE, conseiller pédagogique

Isabelle DEL BIANCO, inspectrice de l'Éducation nationale

Charlotte DUREAU, conseillère pédagogique

Joëlle HAIZE, conseillère pédagogique honoraire

Patrick MALATRAY, directeur d'IMPRO

Annie MONTAUX, inspectrice de l'Éducation nationale

Michèle PELLOUX, secrétaire du comité exécutif des réseaux de réussite scolaire

Bénédicte RAGUE, conseillère pédagogique IENA

Danielle RODA, professeure des écoles honoraire

Joëlle THEBAULT, professeure d'IUFM en lettres modernes honoraire

Elisabeth TRESALLET, inspectrice de l'Éducation nationale

Carole TISSET, maître de conférences

Dominique VILLERS, inspectrice de l'Éducation nationale

Coordination

Corinne SHAMSNEJAD, CDDP

Annick VINOT, conseillère pédagogique

Maquette et mise en page

Carole BENDAYAN, CDDP

Illustrations

Patrice GOURDET, conseiller pédagogique

Correction

Sylviane CHAULEY, professeure des écoles

Imprimerie

TAAG

91350 Grigny

Mise sous pli

Les élèves de l'IMPRO Roger Lecherbonnier de Palaiseau

BLÉ est disponible

sur le site de l'inspection académique :

<http://www.pedagogie91.ac-versailles.fr/spip.php?article150>

Pour toute correspondance :

BLÉ91

Inspection de l'Éducation nationale

École Louise Michel

10, rue Louis Armand

91220 BRÉTIGNY-SUR-ORGE

Tél : 01 60 84 29 43 - Fax : 01 60 85 02 81

BLE91@ecoles91.ac-versailles.fr

