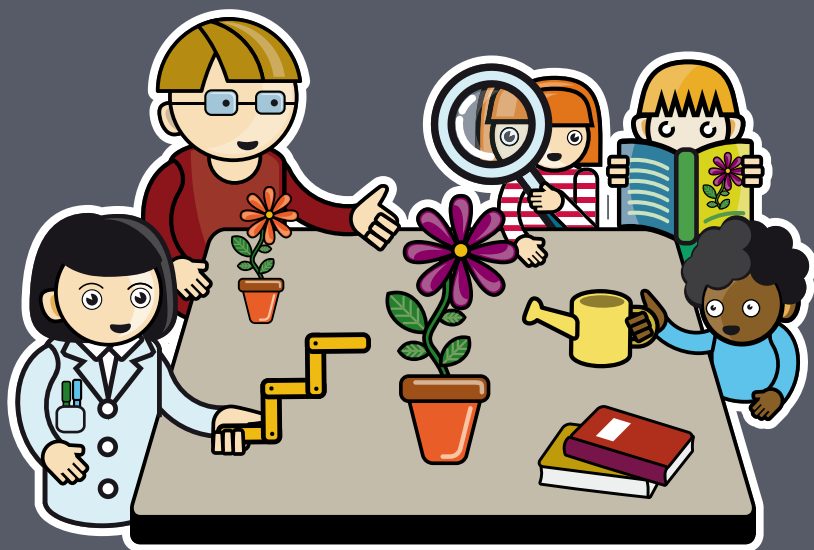


Guide de découverte

L'accompagnement en science et technologie à l'école primaire



Guide de découverte

L'accompagnement en science et technologie à l'école primaire



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences



ACADÉMIE
DES TECHNOLOGIES

POUR UN PROGRÈS RAISONNÉ, ENTHUSIASTE ET PARTAGÉ



MINISTÈRE DE
L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE

Équipe de rédaction

Le comité de pilotage du colloque ASTEP 2007
et plus particulièrement :

Marima Hvass, David Jasmin, Michel Lagües,
Gérard Laporte, Gabriel Mouahid, Edith Saltiel,

avec la participation de :

Beatrice Ajchenbaum-Boffety, Raynald Belay,
Samuel Lellouch, Jean Matricon, Jean-François
Rodes

La réalisation de ce guide a bénéficié du soutien de :



Avant propos

Condorcet, Arago, Langevin, Curie : autant de grands scientifiques qui se sont passionnés pour l'enseignement et la transmission des sciences aux plus jeunes.

Dans la dynamique de *La main à la pâte* initiée en 1995 par le prix Nobel Georges Charpak, une forme nouvelle de partenariat associant scientifiques et enseignants du primaire a vu le jour sous le nom d'Accompagnement en Science et Technologie à l'École Primaire (ASTEP). Il s'illustre notamment par la présence en classe, aux côtés de l'enseignant, de scientifiques généralement étudiants. Il obéit à des principes et des spécificités que ce guide se propose d'explicitier.

Ces collaborations sont bénéfiques à tous ceux qu'elles impliquent : élèves, enseignants, scientifiques. Ils y découvriront un projet citoyen et formateur où les fondements de la démarche scientifique sont renforcés par les connaissances et l'expérience du scientifique.

Ce guide destiné aux acteurs de l'accompagnement se veut résolument pratique : il contient des principes, des témoignages, des ressources, des idées qui aideront à comprendre et diffuser à plus large échelle l'ASTEP et contribuer ainsi à une rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie pour préparer demain l'entrée de la France dans l'économie du savoir.

Les co-présidents du Comité d'Orientation
Scientifique de l'ASTEP

Stéphane CASSEREAU
Directeur de l'École des
Mines de Nantes

Gilbert PIETRYK
Inspecteur général de
l'Éducation nationale

Accompagner pour mieux enseigner la science et la technologie à l'école primaire

5

Les différentes formes de l'accompagnement

13

2.1	L'accompagnement en classe	15
2.2	L'accompagnement de parrainage	22
2.3	L'accompagnement à distance	25
2.4	L'accompagnement en formation	28
2.5	L'accompagnement de projets collaboratifs	32
2.6	L'accompagnement de la production de ressources	35

La mise en œuvre d'un projet d'accompagnement

39

Annexes

43

A.1	La Charte de l'ASTEP	45
A.2	La démarche d'investigation	49
2.1	Un processus itératif	49
2.2	Deux exemples d'apprentissages conduits de manière différente	51
2.3	Quelques suggestions pour réussir l'enseignement des sciences	54
A.3	Système d'enseignement du premier degré	55
A.4	Questionnaire d'auto-évaluation à l'usage d'un accompagnateur en sciences dans une classe d'école primaire	58

B

Bibliographie et présentation de sites commentés

59

**Accompagner
pour mieux enseigner
la science et la technologie
à l'école primaire**



1

Accompagner pour mieux enseigner la science et la technologie à l'école primaire

Afin de développer dans les classes un enseignement reposant sur la démarche d'investigation, l'Accompagnement en Science et Technologie à l'École Primaire (ASTEP) se propose de favoriser l'engagement des chercheurs, ingénieurs, techniciens d'entreprises et étudiants de formation scientifique au bénéfice des enseignants de l'école primaire et de leurs élèves.

Scientifiques de métier et étudiants en sciences peuvent en effet apporter une contribution précieuse à cet enseignement.

Acteurs et témoins de la science telle qu'elle se fait, ils contribuent à en donner une représentation vivante et stimulante : ils en favorisent également l'enseignement auprès des élèves de primaire, en assurant un rôle d'accompagnateur, dont les formes se sont considérablement développées ces dernières années.



Des écoles d'ingénieurs et des universités mobilisées...

Depuis plusieurs années, l'École des Mines de Nantes, l'École Polytechnique, l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris, l'École nationale supérieure des arts et métiers, les universités de Bordeaux 2, Pau, Perpignan, l'école doctorale du Muséum national d'histoire naturelle, le CEA font partie des établissements qui, se sont ainsi engagés dans l'ASTEP, en permettant à des étudiants, des chercheurs ou des ingénieurs d'accompagner régulièrement des classes, en élaborant des ressources à leur intention et en organisant des stages de formation ou en y participant.

« **Seconder les enseignants dans la mise en œuvre et le déroulement d'une démarche scientifique conforme aux programmes de l'école primaire** » comme le stipule la charte sur l'accompagnement en science

et technologie à l'école primaire publiée en 2004 par le ministère de l'Éducation nationale (annexe 1), tel est le rôle dévolu à l'accompagnateur scientifique. Son action s'inscrit dans le cadre du 8^e principe de *La main à la pâte*, qui préconise que « *localement, des partenaires scientifiques (universités, grandes écoles) accompagnent le travail de la classe en mettant leurs compétences à disposition* ».

La mission de l'accompagnateur concerne avant tout l'introduction et l'explicitation des savoirs et des savoir-faire scientifiques, qu'il éclaire, commente, illustre ; elle s'attache aussi à **la mise en œuvre de la démarche d'investigation, particulièrement dans son moment expérimental**.

L'accompagnateur complète le travail de l'enseignant. Son rôle se distingue de celui des équipes chargées de l'encadrement pédagogique : **l'accompagnement en science et technologie constitue un complément à la formation continue** mais ne s'y substitue nullement. **Il vise d'abord à rendre l'enseignant autonome**, en cherchant à éviter toute dépendance à l'égard de l'accompagnateur.

Son action vient conforter en classe la démarche d'investigation telle qu'elle est mentionnée dans les programmes de l'école primaire. Cette démarche, qui doit être conduite sous la responsabilité de l'enseignant, vise essentiellement à permettre aux élèves de s'approprier les connaissances scientifiques en les construisant eux-mêmes en partie. Pour cela, il faut inciter les élèves à s'interroger sur le monde proche, en leur donnant le temps d'exprimer et de comparer leurs idées, d'explicitier leur raisonnement, de tester leurs hypothèses et d'exprimer les conséquences de leurs expériences. La démarche d'investigation tire ainsi partie de la curiosité des élèves pour les introduire à la rigueur du raisonnement scientifique et de l'investigation, et permettre de cette manière un apprentissage durable des connaissances (voir annexe 2).

Cette approche, schématisée ici succinctement, a connu un essor important dans le monde ces quinze dernières années, sous le nom d'*inquiry-based science education*. Elle a permis de donner un nouvel élan à l'enseignement des sciences et de la technologie, en visant à transmettre, dès le plus jeune âge, le goût des sciences, en permettant l'acquisition de compétences et de savoirs que les sciences mettent en jeu, en favorisant le développement et l'autonomie des enfants. Cependant, elle reste exigeante en termes de méthode et de préparation. Guider efficacement chaque élève ou chaque groupe, organiser le travail expérimental, trouver et transporter le matériel nécessaire demandent parfois un surcroît d'efforts, notamment lors des premières séances. En contrepartie, les activités ainsi pratiquées fournissent des situations pédagogiques très riches, contribuant à de nombreux apprentissages fondamentaux, où la lecture, l'écriture et le calcul s'associent au raisonnement pour une construction des connaissances plus vaste et complémentaire.

L'accompagnement : une interaction particulière entre élèves, enseignant et scientifique ...

Si l'accompagnement en science et technologie a pour enjeu de stimuler la curiosité, l'esprit critique et l'autonomie, d'éveiller les passions et de créer des vocations dès le plus jeune âge, il se distingue des autres formes d'interventions en impliquant les élèves, l'enseignant et le scientifique dans une logique d'enrichissement mutuel et de partage de compétences.



Témoignage

L'ASTEP, une collaboration placée sous le signe du gagnant-gagnant

Au départ, chacun apporte quelque chose de différent mais aussi quelque chose de complémentaire à la situation...

l'enseignant : son savoir-faire pédagogique, notamment dans les domaines de la gestion de la classe et de la transversalité des apprentissages, ses qualités d'écoute...

les enfants : leur curiosité, leur questionnement spontané, leur créativité...

le scientifique : ses connaissances scientifiques, la maîtrise de la démarche expérimentale et d'investigation, sa familiarité avec le lexique et l'argumentation scientifique...

ensuite, les échanges qui naissent du projet aboutissent invariablement à un apprentissage et à un enrichissement de tous...

Sophie Mathé, responsable des accompagnateurs doctorants à l'école doctorale du Muséum national d'histoire naturelle de Paris, colloque ASTEP 2007

Pour l'enseignant, l'accompagnement est l'occasion de pratiquer une démarche professionnelle nouvelle, et devient de ce fait une véritable chance d'aborder avec moins d'appréhension le programme de sciences, de prendre de l'assurance dans la conduite des démarches scientifiques ou technologiques et de consolider sa maîtrise des contenus, voire d'accès à l'autonomie.

Pour l'élève, la présence d'un accompagnateur est l'occasion d'éprouver sa capacité à faire des sciences et de confronter son approche à celle d'un spécialiste. Il y a là une véritable source de motivation et de plaisir

partagé. De plus l'élève développe son sens critique, éprouve la rigueur de son raisonnement... Il découvre les vertus de la patience et de l'attention, il s'exerce au maniement de l'argumentation et trouve dans le débat matière à expérimenter les règles de la communication et de la démocratie.



Témoignage

« Graines de chercheurs à l'école primaire »

Depuis 12 ans, des chercheurs du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) se déplacent dans les classes de CM2 en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. L'objectif est de familiariser les enfants aux multiples facettes de l'énergie en s'appuyant sur la participation active des maîtres. Des jeux et des petites expériences visent à voir germer des « graines de chercheurs ». La récompense est toujours au rendez-vous : « Certains gamins réputés en difficulté et ne s'intéressant qu'au foot, se découvrent tout à coup une passion pour la science ». Les maîtres en sont les premiers surpris. Chaque intervention est différente puisqu'elle suit le cheminement des questions des enfants ; ce qui ne change pas, c'est la petite lueur au fond des yeux, le plaisir d'approivoiser le monde.

*Maryse Mus, Chercheur et responsable
des actions pédagogiques du CEA Cadarache*

Pour le scientifique enfin, il s'agit d'une expérience exceptionnelle de collaboration avec le monde de l'enseignement, permettant le partage des compétences. C'est aussi l'occasion de témoigner du vrai visage de la science auprès des enseignants qui ne voient parfois dans celle-ci qu'un ensemble de résultats, de concepts et de notions abstraits, sans rapport avec la vie de tous les jours. C'est enfin l'occasion pour le scientifique de reconsidérer ses propres connaissances pour adapter son propos à un auditoire particulier et parfois déroutant, celui des enfants de 3 à 11 ans, et de donner aux élèves une image plus réelle et plus accessible du métier de scientifique.

Il y a là un véritable défi, très stimulant, qui vient modifier la représentation que peut avoir le scientifique de la transmission des connaissances.

Les chapitres suivants proposent des repères pour la pratique, des conseils, des témoignages pour que scientifiques, enseignants et élèves tirent le meilleur profit de cette relation privilégiée.



Témoignage

Les questions qui surgissent lors des activités en classe ne sont pas toujours triviales ni dénuées d'intérêt...

Elles incitent les scientifiques à s'interroger sur leur travail et sur leur savoir. Cette nouvelle approche des sciences n'est en effet pas aussi simpliste qu'on pourrait le croire, le passage de la théorie à l'expérimentation ne se faisant pas sans heurts. Lorsqu'on pèse un ballon de baudruche gonflé d'air, il faut prendre en compte la poussée d'Archimède, ce qui n'est pas le cas avec un ballon de football ou de basket qui ne change pas de volume. Alors, pèse-t-il vraiment plus lourd qu'un ballon vide ?

Si deux pôles nord d'aimants se repoussent, alors pourquoi le pôle nord de l'aiguille de la boussole est-il attiré par le pôle Nord magnétique terrestre ? Pourquoi les plants de haricots, placés dans l'obscurité, ont-ils germé, contrairement à ceux qui étaient placés au soleil ? Autant de défis qui demandent au scientifique une mise en application des connaissances acquises précédemment, mais en prenant en compte les paramètres de la réalité au lieu de se placer dans une situation idéale ou modélisée.

Un étudiant accompagnateur



Repères

Pour plus de détails, voir la bibliographie et la présentation de sites commentées en fin d'ouvrage

Les documents officiels

- Horaires et programmes de l'école primaire
- Les fiches connaissances
- Le socle commun des connaissances et des compétences
- La charte de l'ASTEP

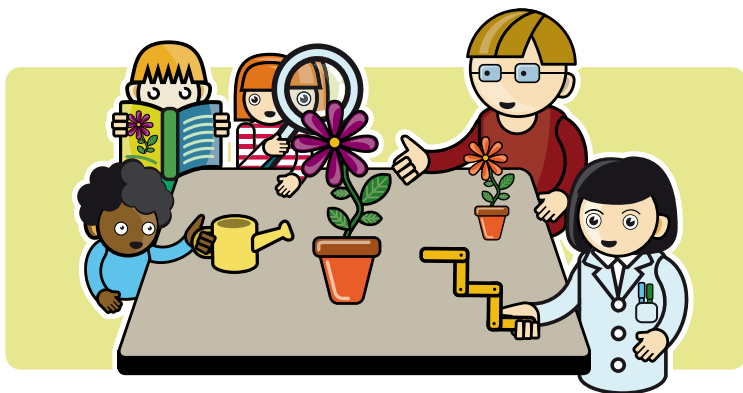
La démarche d'investigation en classe

- La démarche d'investigation : comment faire en classe ?
- Le DVD « Apprendre la science et la technologie à l'école primaire »
- Enseigner les sciences à l'école primaire
- Découvrir le monde à l'école maternelle

Les différentes formes de l'accompagnement



2.1 L'accompagnement en classe



En quoi consiste-t-il ?

Scientifiques de métier ou en formation, les accompagnateurs - étudiants (université et grandes écoles), chercheurs, ingénieurs, en activité ou à la retraite - participent dans la classe aux séances d'enseignement de sciences et de technologie.

L'accompagnateur s'engage à venir régulièrement dans la classe, une demi-journée par semaine, pendant au moins sept semaines entre deux périodes de vacances scolaires, de façon à donner à son action une certaine continuité. Sa contribution s'inscrit résolument dans le cadre de la démarche d'investigation.

Lors de la préparation, l'accompagnateur conseille l'enseignant sur les notions scientifiques visées lors des activités en classe. À la demande de l'enseignant, il les explicite, en souligne la cohérence avec d'autres notions abordées précédemment et fait le lien avec certaines situations de la vie courante. Il facilite également la mise en place des séances en suggérant du matériel, des expériences et en fournissant de la documentation.

La mise en œuvre dans la classe est pour lui l'occasion de seconder l'enseignant, de guider les élèves dans la démarche d'investigation, de stimuler l'expression de leur raisonnement et de leur questionnement. À cette fin, l'accompagnateur participe activement aux interactions et aux échanges. *A posteriori*, il analyse avec l'enseignant le déroulement des activités, chacun apportant ses compétences, expertise scientifique pour l'un et savoir-faire pédagogique pour l'autre, afin d'ajuster les formes de l'accompagnement. Soucieux de rendre l'enseignant autonome,

il contribue aussi à faire prendre conscience des temps forts de la démarche d'investigation qui pourront servir pour construire d'autres situations pédagogiques... Il veille à ne pas se substituer au maître qui reste le garant des apprentissages.



Témoignage

De la qualité de la relation entre l'enseignant et le scientifique dépendent la réussite du projet et les bénéfices retirés par tous les acteurs. Ainsi, j'ai pu constater l'assurance et l'aisance qu'accroît l'enseignant. Cela lui permet, après le départ de l'accompagnateur, de continuer à faire des sciences et même d'affronter les questions et les remarques d'ordre scientifique des élèves et parfois d'étendre la démarche à d'autres domaines des sciences. Cette autonomie de l'enseignant est vraiment un objectif prioritaire pour l'accompagnateur.

Camille Charaudeau, étudiant-accompagnateur

Par ailleurs, la présence d'un scientifique dans la classe crée une situation pédagogique originale : la diversité et la richesse des interactions possibles entre l'enseignant, le scientifique et les élèves suscitent de nouvelles postures pour apprendre. L'expérience des élèves ingénieurs de l'ESPCI en témoigne.



Témoignage

À l'École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris (ESPCI), des élèves ingénieurs pratiquent l'accompagnement en science et technologie dans les écoles voisines depuis janvier 2000. Une étude y a été conduite sur la nouvelle situation de classe créée par la présence de l'étudiant scientifique. Elle montre que l'accompagnement en science n'est pas une « assistance » pour l'enseignement des sciences. Dans ce nouveau contexte pédagogique, les interactions sont d'emblée multiples entre enseignant, accompagnateur et élèves ; les rôles et les compétences, différents mais complémentaires, semblent favoriser une médiation relative aux savoirs plus que la réalisation d'une tâche. Ce n'est pas seulement l'enseignant et/ou l'accompagnateur qui agissent pour que les élèves apprennent, c'est une situation et un espace nouveaux qui rendent possibles d'autres postures d'apprentissage.

M.O. Lafosse-Marin, Espace des Sciences Pierre-Gilles de Gennes

Quelques caractéristiques de l'accompagnement en classe

Le récit de sa journée par une accompagnatrice à plein temps illustre bien les diverses facettes du rôle de l'accompagnateur

Avant la séance

Isabelle, une enseignante de CP souhaite travailler sur le thème de l'air. Comme j'ai traité le sujet avec des CE2, je peux lui parler des difficultés que j'ai rencontrées : l'air est invisible, donc n'existe pas vraiment dans l'esprit des élèves. Ce n'est pas facile d'organiser les apprentissages sur un sujet avec lequel on n'est soi-même pas très familier... J'aide Isabelle à faire le point sur les notions fondamentales en jeu, et nous discutons de l'objectif à atteindre : convaincre de la matérialité de l'air.

Nous nous mettons d'accord sur le contenu de la première séance : nous allons faire manipuler à l'aveuglette des sacs contenant diverses matières, dont un « vide », ou plutôt plein d'air... Notre objectif est de lancer leur questionnement sur l'air. Isabelle s'occupera des sacs et de leur contenu et je fournirai les cartons pour cacher les sacs.

Pendant la séance

Le jeudi suivant. Nous avons un jeu de sacs pour les 24 élèves : c'est Isabelle qui va s'occuper de la manipulation pendant que j'aide les enfants à écrire et dessiner leurs impressions.

Ensuite Isabelle anime le débat en classe entière : qu'y avait-il dans les sacs ? Comment le sait-on ? Isabelle me regarde de temps en temps, j'interviens quand elle hésite : non, le vent et l'air ce n'est pas pareil, on en parlera sans doute dans les prochaines séances.

Nous terminons la séance par un résumé élaboré par les enfants, qu'ils copieront tous dans leur cahier.

Après la séance

Je propose à Isabelle d'adapter le module réalisé avec les CE2, et l'aide à faire le tri dans les expériences qu'elle a trouvées dans un livre pédagogique : je lui en déconseille certaines, trop compliquées à comprendre ou à expliquer.

Finalement, nous prévoyons une progression sur 6 ou 7 séances, avec quelques suppléments qu'Isabelle fera seule en classe pendant la semaine. Voilà déjà plus d'une heure que nous discutons ! Nous nous séparons enfin pour nous retrouver la semaine prochaine pour la deuxième séance...

Estelle Comment, polytechnicienne, accompagnatrice dans le cadre de son stage de formation humaine

← Guide scientifique

Les enseignants ne maîtrisent pas toujours les domaines à traiter, l'accompagnateur peut lever certaines difficultés.

← Contribution à la logistique

Matériel et documents. Il faut souvent faire avec les moyens du bord.

← Deuxième adulte dans la classe

Avec deux adultes, on peut suivre de plus près tous les élèves au cours de l'activité.

← De nouvelles possibilités

Par sa seule présence, l'accompagnateur encourage l'enseignant à se lancer. Cela lui permet de s'appuyer sur un « expert » lorsqu'il ne sait pas.

← Travail en binôme

Pour être productif, il faut partager les connaissances : l'accompagnateur sait « comment les choses fonctionnent », alors que le maître sait « comment les enseigner ».

← Contribution à la mise en place de la démarche

L'enseignant met en place avec l'aide de l'accompagnateur une progression organisée autour de plusieurs séances.

Quelques repères pour une pratique efficace

Pour que l'accompagnement en classe soit profitable à tous (élèves, enseignant et scientifique), il existe, avant, pendant et après les séances en classe, quelques étapes indispensables d'ordre administratif, scientifique, pédagogique, ou relationnel auxquelles scientifique et enseignant doivent consacrer du temps.

Les relations entre l'enseignant et l'accompagnateur

L'accompagnateur tirera le plus grand profit d'un contact préalable avec la classe pendant le temps scolaire pour saisir l'atmosphère, connaître les habitudes de vie à l'école et les méthodes de travail, aiguïser la curiosité des élèves, lier connaissance avec eux et avoir un premier échange avec le maître avant la première séance d'accompagnement.

Attention : Le directeur de l'école doit être systématiquement informé au préalable des visites de l'accompagnateur.

Pour s'informer sur l'organisation de l'école primaire voir l'annexe 3

De son côté, l'enseignant veillera au respect des programmes en informant l'accompagnateur des contenus d'enseignement et des objectifs poursuivis en sciences et technologie au niveau de classe concerné. Il créera des conditions favorables à la mise en œuvre de la démarche d'investigation et s'assurera des apprentissages des élèves.

Il aura également le souci de favoriser l'intégration du scientifique dans la classe, que ce soit dans sa relation avec les élèves ou l'école, en prenant en charge les problèmes relationnels et disciplinaires dans la classe.

Concevoir les interventions et les activités de classe à quatre mains

Le travail de préparation étant primordial, il est nécessaire d'y consacrer du temps avant les séances, ce qui peut parfois constituer une difficulté : les enseignants de primaire ont très peu de disponibilité dans leur emploi du temps et peuvent être de service de cantine à midi ou d'étude le soir après l'école.

Les points à aborder :

- la période de l'année et la durée envisagée de l'accompagnement, en élaborant au besoin un échéancier ;
- le cadre dans lequel s'inscrira le travail effectué : s'agit-il d'un projet d'école, de cycle, de classe ?
- l'explicitation des notions du programme abordées et des concepts scientifiques visés. Ceux-ci doivent être en nombre limité et il s'agira pour beaucoup d'une première approche ;

- la répartition des tâches nécessaires à la préparation du projet (matériel, recherche documentaire...) et à sa mise en œuvre (prises de parole, encadrement...);
- les expériences à réaliser et à tester avant leur mise en œuvre en classe.

Donner du sens aux acquisitions des élèves

Le scientifique aura le souci :

- de faire exprimer de multiples façons par les élèves le savoir construit pour en garantir l'appropriation ;
- de mettre en perspective les acquisitions des élèves, en montrant qu'elles s'appliquent à de nombreuses situations de la vie courante ;
- de montrer la dimension culturelle et sociale de la science à travers la découverte de métiers, de lieux de science (grandes institutions nationales, musées, associations, centres de culture scientifique, technique et industrielle, collectivités et universités...) qui bien souvent contribuent à éveiller l'intérêt des enfants pour la science.

Analyser *a posteriori* la pratique de classe

En cours de projet, des régulations sont souvent nécessaires. L'analyse et l'évaluation seront facilitées si, dès l'élaboration du projet, sont prévus les supports qui permettront de garder les traces du travail réalisé, tant au niveau individuel (cahier d'expériences, dossier...) que collectif (affiches, tableaux, organigrammes, vidéo...).

Une grille disponible dans l'annexe 4 permettra à l'accompagnateur et à l'enseignant d'évaluer leur pratique au regard des principes énoncés dans ce chapitre.

Les écueils à éviter, les obstacles à surmonter

Tout n'est pas si simple !

Le rôle très particulier d'accompagnateur est subtil : il faut agir dans la classe sans pour autant la prendre en charge, répondre aux questions sans donner trop de réponses... Autant de difficultés qui conduisent bien souvent à de petites dérives, dont voici les plus fréquentes :

Prendre la place du maître

C'est en effet contraire au principe de co-intervention dans la classe : le maître conserve impérativement la conduite de la classe et la mise en œuvre de la démarche pédagogique pour être ensuite capable d'organiser les activités, seul, après le départ de l'accompagnateur.

Donner les réponses

L'accompagnateur crée alors une situation préjudiciable en opposant « celui qui sait » et « celui qui reçoit ». Il est beaucoup plus intéressant de développer chez l'élève un réflexe de recherche de la réponse par lui-même, par l'expérimentation, l'analyse et la réflexion, selon un principe de co-construction de connaissances.

Montrer une science inaccessible, réservée aux spécialistes

Le niveau de formulation conceptuelle doit être bien choisi, afin que les sujets abordés en classe soient adaptés aux capacités de compréhension des enfants. Il faut rendre les enfants curieux de science, de leur environnement, et ne pas les confronter à des concepts trop exigeants qui leur feront penser que les sciences sont hors de leur portée, même si leur demande porte parfois spontanément sur des objets technologiques ou des phénomènes complexes.

Tout savoir et ne pas douter

Une telle attitude donne aux enfants une image erronée de la science, car c'est bien par des essais et des erreurs que celle-ci progresse. Contrairement à ce que pensent les enfants, les scientifiques ne savent pas tout et peuvent se tromper. Par ailleurs, il est toujours utile de demander aux enfants d'exposer leurs idées avant de les vérifier ou de les réfuter car cela participe à la construction de leurs connaissances.



Témoignage

J'ai l'occasion de faire depuis plusieurs années un accompagnement scientifique dans des classes de CP-CE1, poursuivi sur 5 ou 6 séances au cours d'un trimestre. Le sujet choisi est lié aux thèmes de l'année (l'eau, l'atmosphère, le climat, etc.) et le déroulement de chaque séance est soigneusement préparé avec l'enseignante. La principale difficulté a été d'harmoniser avec les règles de discipline le comportement inventif et exubérant des jeunes lancés dans les expériences. Il n'a jamais été difficile de montrer qu'une expérience qui ne marchait pas était au moins aussi démonstrative que si elle avait marché. Un temps important a toujours été consacré à la présentation et à la discussion collective des résultats et la rédaction hors temps scolaire de comptes rendus a permis d'associer tous les élèves, en particulier ceux qui restaient un peu à l'écart durant les séances.

Jean Matricon, Professeur émérite de l'université Paris 7

Se rendre indispensable à la conduite d'activités scientifiques en classe

Le but final de l'accompagnement étant de permettre à l'enseignant d'atteindre une autonomie suffisante, l'accompagnateur veille à ne pas se rendre indispensable à la conduite d'activités scientifiques.



- ↳ Polytechnicien dans une classe de CE2 de St-Étienne travaillant sur le corps en mouvement.

- ↳ Élève doctorant accompagnant une classe de Loire-Atlantique.



Repères

Pour plus de détails, voir la bibliographie et la présentation de sites commentés en fin d'ouvrage.

Découvrir l'École

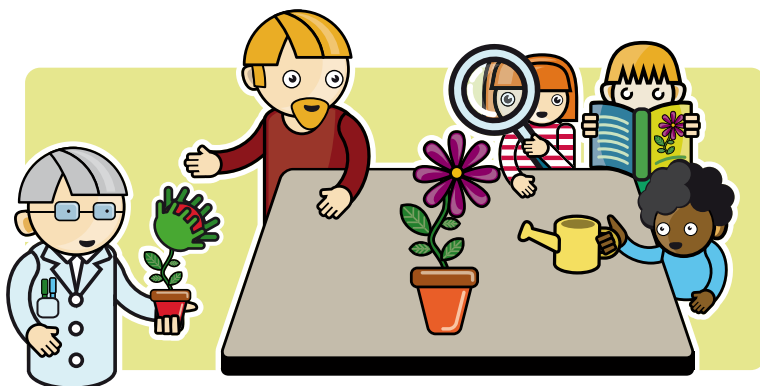
- Le site Eduscol sciences

Des activités pour la classe

- Les documents d'accompagnement
- Le site de *La main à la pâte*
- La démarche d'investigation : comment faire ?



2.2 L'accompagnement de parrainage



En quoi consiste-t-il ?

Le parrain est un scientifique confirmé (chercheur, ingénieur, enseignant...), actif ou retraité, qui accepte d'établir des liens durables avec une classe pour accompagner l'enseignant et ses élèves dans l'apprentissage des sciences. Tout au long de l'année ou d'un projet, il reste en contact avec la classe, grâce à des échanges écrits, téléphoniques ou électroniques. Il rencontre en outre l'enseignant au moins une fois par trimestre pour faire le point sur la préparation et le bilan des séances.

Quelques caractéristiques de l'accompagnement de parrainage

Le parrain est une référence scientifique pour l'enseignant. Il offre une assistance théorique et pratique qui peut revêtir différentes formes :

- **un soutien intellectuel**, pour aider à préciser un concept, interpréter un phénomène, affiner une démarche d'investigation, donner les limites d'un modèle ou d'une généralisation.
- **une garantie scientifique**, lorsqu'il s'agit de définir un projet d'activités scientifiques et les objectifs notionnels qui s'y rapportent.
- **une assistance à l'expérimentation**, en apportant des idées pour les activités expérimentales ou en prêtant du matériel pour leur réalisation.
- **un appui pour l'organisation**, de la conception à la planification des projets ou à la mise en place de visites sur site.



Témoignage

Quand les chercheurs de l'université Paris 13 parrainent les classes de Seine-Saint-Denis...

Ce type d'accompagnement consiste d'abord à instaurer un dialogue entre enseignants et chercheurs scientifiques afin que chaque protagoniste puisse se familiariser avec le travail de l'autre et se représenter de façon plus concrète en quoi il consiste. D'où l'importance de se rencontrer au moins une fois sur chaque lieu de travail, école et université. La semaine de la science a été l'occasion de provoquer une première rencontre dans les laboratoires des chercheurs scientifiques qui ont présenté leur travail.

C'est ainsi que des coopérations ont été envisagées, les échanges se faisant le plus souvent à distance, par courriels, permettant ainsi des va-et-vient entre une classe et un scientifique.

Maxime Fauqueur, conseiller pédagogique



Témoignage

Au cours d'une séance d'échange avec une classe de CM₁, nous souhaitons introduire l'étude de la matière en montrant que la chimie est une discipline que les enfants côtoient tous les jours sans forcément s'en rendre compte (de la cuisine aux cosmétiques en passant par les colorants, les médicaments, etc.). Mais très rapidement, il est s'avéré que la chimie était essentiellement représentée dans leur esprit par la pollution des usines. Il a alors fallu les confronter aux ressentis de leur propre vie pour toucher du doigt, petit à petit, d'autres formes plus positives que peut prendre la chimie.

Quand vers la fin, à la question « la chimie c'est bien ou c'est mal ? », la réponse fuse « les deux », on ressort avec l'impression d'avoir concrètement contribué à une prise de conscience objective des enfants.

Christophe Jousot-Dubien,
ingénieur-chercheur au CEA de Marcoule

Quelques repères pour une pratique efficace

En début de parrainage, en assistant à une séance d'activités scientifiques en classe, le parrain pourra prendre conscience :

- du niveau scientifique des élèves de l'école primaire,
- des questions qu'ils se posent,
- de la nature des raisonnements qu'ils tiennent.

Les écueils à éviter, les obstacles à surmonter

- L'excès d'enthousiasme sans attention suffisante aux programmes de l'école primaire : ceux-ci sont un guide précieux car ils tiennent compte des capacités cognitives des élèves.
- L'irrégularité des contacts : le parrainage s'inscrit dans la durée. Il est important que l'accompagnateur s'engage à maintenir une certaine permanence et une régularité du contact.
- Des contributions que l'enseignant aura du mal à exploiter seul : les informations données par le parrain doivent être précises, accessibles à l'enseignant et utilisables.



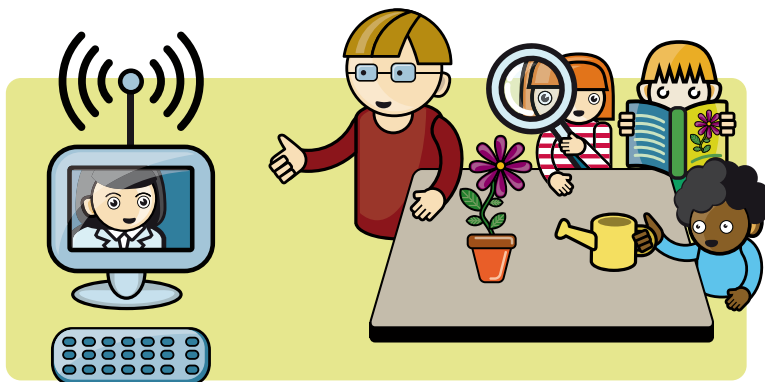
Repères

Pour plus de détails, voir la bibliographie et la présentation de sites commentées en fin d'ouvrage

Documents sur la pratique

- Un article : « Les pièges de la médiation scientifique. Proposition de « bonnes pratiques », Richard-Emmanuel Eastes.
- Un DVD : « Apprendre la science et la technologie à l'école primaire »
- Le site de *La main à la pâte*

2.3 L'accompagnement à distance



En quoi consiste-t-il ?

L'accompagnement à distance établit un contact entre un scientifique et un enseignant par le biais d'Internet (courriel, liste de diffusion, forum...). Il s'agit pour le premier de répondre aux questions scientifiques que se posent les enseignants.

Cet échange peut se faire directement mais peut également être facilité par un site Internet dédié à ce type d'échanges, et par la présence d'un modérateur qui aide à la formulation des questions et des réponses.

Quelques caractéristiques de l'accompagnement à distance

- Il s'adresse à **l'enseignant** et non pas aux enfants.
- Il repose essentiellement sur des sollicitations ponctuelles, ce qui permet au consultant scientifique de gérer son temps ; toutefois, celui-ci doit faire preuve d'une grande réactivité de manière à susciter un échange entre l'enseignant et lui.
- Il inclut également la participation à des forums et des listes de diffusion sur l'enseignement des sciences.



Un exemple de questionnement

Dans le cadre de manipulations sur l'eau, nous avons produit de la vapeur en faisant bouillir de l'eau. Expérience on ne peut plus simple, mais qui fascine toujours les enfants de 6 ans.

Lors de l'élaboration du compte rendu, les enfants verbalisent ce qu'ils ont vu et illustrent les étapes de l'expérience. À un moment donné les enfants ont voulu écrire: « la vapeur s'échappe et disparaît dans l'air ». Cette dernière remarque me gêne dans le sens où après avoir tenu un verre au-dessus de la vapeur, les enfants ont constaté qu'il y avait condensation...

Que peut-on dire plutôt que « la vapeur disparaît dans l'air » ?

- **Réponse de Jean-Louis Basdevant :**
Les enfants ont toujours raison. La vapeur « disparaît » effectivement ; c'est à dire qu'on ne la voit plus, elle ne « paraît » plus. La vapeur d'eau est un gaz d'eau qui se mélange à l'air et qu'on ne voit pas (comme on ne voit pas le parfum qu'on sent dans l'air, alors qu'il a une couleur dans son flacon). L'eau, ainsi mélangée à l'air, peut réapparaître sous forme de gouttelettes, comme dans les nuages ou en se condensant sur votre verre, si les conditions s'y prêtent, par exemple s'il fait froid.
- **Réponse de Martin Shanahan :**
Je pense que vous pouvez suggérer le concept de « concentration » ou de « dilution » : la vapeur devient de plus en plus « dispersée » dans l'air et donc « rare ».
- **Réponse de Jean-Louis Basdevant :**
D'accord avec ce que dit M. Shanahan. « L'apparence » est d'ailleurs une chose importante en physique. « Disparaît » ne veut pas dire « n'existe pas ».
- **Réponse de Jean Matricon :**
Je propose : la vapeur passe dans l'air, où elle est invisible, de la même façon que lorsqu'on dissout un morceau de sucre dans un verre d'eau, il passe dans l'eau et on ne voit rien. L'utilisation du verbe « disparaître » est néanmoins parfaitement « correcte » : disparaître = ne plus être vu ou visible (Dictionnaire Le Robert)

Quelques repères pour une pratique efficace

Tout consultant scientifique réunit les caractéristiques suivantes :

- la compétence avérée dans un domaine particulier ;
- la motivation et la volonté d'aider bénévolement les enseignants en difficulté ;
- la disponibilité, pour répondre rapidement à l'enseignant qui souhaite exploiter la réponse dans sa classe sans retarder les activités prévues.

L'archivage de ces échanges sur un site Internet afin de constituer une bibliothèque électronique accessible à tous est gage d'efficacité. C'est ce que propose entre autres le site de *La main à la pâte*.

Les écueils à éviter, les obstacles à surmonter

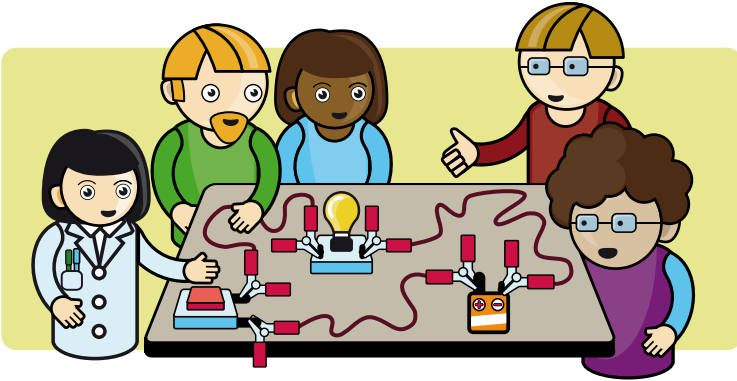
- Les réponses nécessitent une grande clarté afin de ne pas nuire à une bonne compréhension mutuelle lors de l'échange. Une attention soignée est ainsi portée à la formulation de la question, au vocabulaire employé (préférer des périphrases à un concept technique), à la description de l'expérience (sans ellipse ou imprécision), à l'interprétation du sens de la question. Dans tous les cas, le scientifique doit demander, si nécessaire, des précisions avant de proposer une réponse hâtive.
- Il en va de même lorsque les représentations de celui qui a posé la question peuvent faire obstacle à la compréhension de la réponse. Le consultant scientifique ne doit pas hésiter alors à fournir de plus amples explications et approfondir tout ce qui dans sa réponse lui semble aller de soi.
- Les arguments d'autorité et les formalismes mathématiques sont à proscrire. Il en va de même de tout jugement de valeur quant à la pertinence de la question posée.
- Pour satisfaire la curiosité des enseignants, une réponse à des questions qui ne seraient pas liées à l'activité de classe peut être donnée, en évitant toutefois de développer systématiquement des sujets d'étude qui ne feraient pas sens pour les élèves.

Repères

- La rubrique « échanges » sur le site de *La main à la pâte*
- Le projet collaboratif « Sciences en ligne »



2.4 L'accompagnement en formation



En quoi consiste-t-il ?

L'accompagnement en formation désigne la participation d'un scientifique à la formation initiale ou continue des enseignants (stages, animations, universités d'automne...).

Une telle intervention vise à :

- donner aux participants le goût des sciences en proposant une ouverture vers une branche de la science telle qu'elle se pratique dans le monde de la recherche ;
- répondre à des questions relatives à des notions scientifiques ;
- présenter des expériences pour mieux appréhender certains concepts ;
- mettre en perspective la science du laboratoire et celle qui est enseignée à l'école.

Quelques caractéristiques de l'accompagnement en formation

L'accompagnement en formation a pour but

- d'établir une relation de confiance avec l'enseignant afin de lui permettre d'exprimer, sans craindre d'être jugé, ses difficultés, ses questions, sa façon de voir...

- de faire prendre conscience aux enseignants que les connaissances et le raisonnement scientifiques leur sont accessibles et qu'ils peuvent les enseigner sans appréhension.



Témoignage : plaisirs d'accompagnatrice

...par exemple, l'élaboration d'une conclusion à laquelle participe de façon inespérée l'enfant ou l'adulte qui n'avait rien dit jusque-là et qui ne peut plus s'en empêcher. Ou alors, celui qui ne peut se retenir de dire, tout à trac, « mais alors, c'est la même chose quand on fait... ». Et encore, l'expérience détournée, complétée, souvent d'une manière inattendue et pertinente, qui inverse les rôles. Enfin, la satisfaction de voir les personnes formées prendre un plaisir inattendu, de les sentir « accrochées », d'entendre qu'elles ont envie de partager cette découverte avec les enfants, d'observer leur prise d'autonomie. Toute cette intelligence, individuelle et collective, dont les rouages mentaux sont visibles quand il n'y a aucun intérêt à cacher son ignorance, à faire semblant de savoir, est fascinante. Cela permet, même en partant de rien, d'atteindre des notions subtiles avec tout leur sens, de discerner les liens qui se tissent entre elles...

Marima Hvass, formatrice association 1, 2, 3, sciences

Dans ce contexte, les activités proposées veillent à :

- privilégier des modalités de formation où l'enseignant est actif et pas seulement auditeur, pour qu'il puisse s'approprier la démarche d'investigation par la pratique. C'est dans le cadre de telles « mises en situation » que les enseignants, confrontés à un problème scientifique élémentaire, pourront mieux comprendre le recours au dispositif expérimental et les étapes nécessaires qui l'encadrent (en amont : questionnement, observation, formulation d'une hypothèse, traduction expérimentale de celle-ci ; en aval : formulation et interprétation des résultats, validation ou non de l'hypothèse, recherche d'autres facteurs) ;
- établir un lien entre les activités de la classe et la recherche scientifique, afin de bien montrer que la « science en train de se faire » est aussi en relation avec des questions scientifiques en apparence plus simples ;
- amener à distinguer la démarche pédagogique d'investigation de celle du chercheur ;
- montrer que la science est universelle et qu'elle se développe collectivement...



Témoignage

L'École des Mines de Nantes participe régulièrement à des actions de formation continue pour les enseignants des écoles élémentaires organisées par l'Inspection académique, l'Institut universitaire de formation des maîtres et la Direction diocésaine de l'enseignement catholique. Les enseignants ne viennent pas pour acquérir uniquement des connaissances scientifiques mais pour découvrir de façon active la démarche du chercheur au laboratoire. L'accent est en effet mis sur l'investigation scientifique et la démarche expérimentale.

Les sessions ont pour principal objectif d'apporter aux enseignants un regard différent sur leurs pratiques expérimentales et de dissiper les craintes liées aux activités scientifiques. C'est aussi une occasion pour les enseignants de venir dans un établissement scientifique qui peut leur servir par la suite de centre de ressources.

Ludovic Klein, École des Mines de Nantes

Quelques repères pour une pratique efficace

Il est essentiel pour le scientifique de prendre en compte le métier, la formation et la culture scientifique et technique de l'enseignant.

Il s'agit de surcroît de veiller à ce que :

- la formation favorise le contact des enseignants avec la démarche d'investigation : observations, questionnements, réalisation d'expériences par les enseignants eux-mêmes... ;
- l'interprétation théorique s'articule avec l'activité expérimentale dans laquelle elle s'insère ;
- les enseignants soient confrontés à la fois :
 - à des manipulations simples conceptuellement mais de réalisation délicate ;
 - à des protocoles expérimentaux en apparence simples, dont l'interprétation peut cependant s'avérer difficile ou prêter à des explications erronées.

Ceci afin de les sensibiliser aux difficultés que peut engendrer la pratique expérimentale, et à l'importance d'orienter celle-ci de façon pertinente. Ils seront ainsi capables de mieux choisir les activités pour leurs élèves et de les adapter à ces derniers ;

- le temps de formation intègre la réflexion collective, le débat, la confrontation des points de vue ;
- la production d'écrits scientifiques (comme l'écriture d'un protocole expérimental) structure la démarche expérimentale et favorise les échanges ;
- les enseignants soient incités à réfléchir au parti qu'ils peuvent tirer en classe des situations proposées en formation.

Les écueils à éviter, les obstacles à surmonter

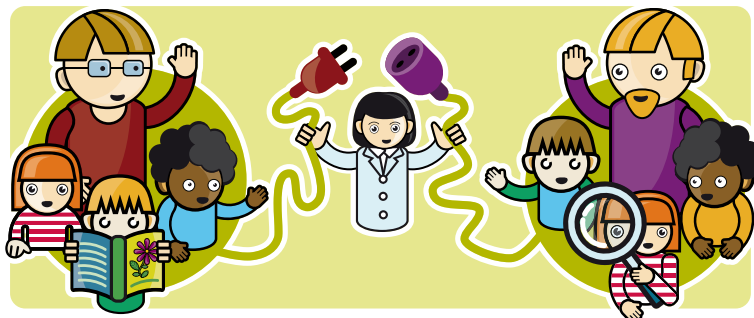
- Faire un cours magistral : le vécu expérimental et la construction de la démarche par les enseignants sont gages d'efficacité.
- Ne pas tenir compte de la spécificité du public des enseignants : compétences, rôle dans la classe, besoins et attentes liés à la pratique de classe.

- Session de formation à la démarche d'investigation co-animée par des formateurs IUFM et des enseignants-chercheurs de l'École des Mines de Nantes.



- Expérience sur l'écoulement du sable. En arrière plan, un château de sable représentant la célèbre Sagrada Família de l'architecte Antoni Gaudí.

2.5 L'accompagnement de projets collaboratifs



En quoi consiste-t-il ?

L'objectif des projets collaboratifs est de mettre en relation plusieurs classes appartenant à différentes circonscriptions, voire à différents pays ou régions, pour travailler simultanément sur un projet scientifique commun.

L'accompagnateur scientifique pourra dans ce contexte participer à la conception du projet en compagnie d'enseignants ou intervenir en tant qu'expert auprès des classes participantes. Il jouera le rôle de référent.

La mise en œuvre de ces projets s'échelonne sur plusieurs semaines, voire sur toute l'année scolaire.

Pour certains projets donnant lieu à des échanges internationaux, les membres de la communauté scientifique peuvent être mobilisés pour relayer le projet vers des écoles de leur région ou de leur pays, et les accompagner ponctuellement.

Quelques caractéristiques de l'accompagnement...

- Le contact entre les classes est permanent tout au long de la réalisation du projet : échanges d'idées, de compétences, d'astuces, de résultats, etc. La disponibilité d'un réseau Internet au sein de chaque école est primordiale.
- La conception du projet s'appuie sur un travail d'équipe enseignants/scientifique :
 - L'accompagnateur scientifique peut aider à l'explicitation de certains concepts scientifiques ;

- il établit un arrière-plan scientifique pour les enseignants ;
- il met en cohérence les notions abordées et les séances proposées.
- Pendant le déroulement du projet :
 - L'accompagnateur est un référent scientifique qui, dans la mesure du possible, visite régulièrement les classes impliquées.
- L'avantage de ce type de projets coopératifs réside dans le fait qu'un seul accompagnateur centralise et coordonne l'avancée des travaux de nombreuses classes.



Témoignage

Vingt milieux sous la Terre est le nom d'un projet collaboratif consacré à l'étude de la faune du sol en fonction de la diversité des terroirs dans le département des Pyrénées-Orientales. Le projet s'inscrivait dans le cadre de l'Éducation à l'Environnement pour un Développement Durable (EEDD). Il a été mené par 18 classes réparties sur tout le département. La faune du sol a été étudiée par toutes les classes, selon le même protocole expérimental. Le matériel nécessaire (surtout le non consommable) a été utilisé alternativement par les classes selon un calendrier établi et géré par les enseignants. Par exemple, on disposait d'une vingtaine de loupes binoculaires (très utiles pour l'observation et la description des animaux du sol) pour 15 classes. Chaque classe disposait de 6 loupes pendant une période de 2 à 3 semaines puis faisait passer le matériel à une autre classe. Les classes participantes disposaient d'outils informatiques leur permettant d'échanger des informations écrites et iconographiques. Les textes échangés concernaient principalement le protocole expérimental et les astuces trouvées pour surmonter les difficultés techniques.

Du point de vue des résultats, une différence de biodiversité dans les sols étudiés a pu être constatée. Par exemple, les sols très marqués par l'activité humaine montraient une faible diversité de la faune du sol. Des spécimens remarquables ont été observés par les élèves.

Gabriel Mouahid,
Université Montpellier II (IUFM site de Perpignan)

Quelques repères pour une pratique efficace

- L'animation régulière du projet par le biais d'Internet est décisive afin que l'animateur entretienne une relation continue avec les classes tout en leur permettant d'échanger entre elles.
- Des échanges entre les membres de l'encadrement ainsi qu'une mise en commun du matériel et des activités favorisent la dynamique du projet.
- Les enseignants peuvent, dans le cadre de formations ou lors de rencontres et d'échanges, faire connaissance, identifier ensemble les objectifs du projet, les différentes phases de son déroulement, la place de la démarche d'investigation, les supports d'échange entre les classes et évoquer les difficultés possibles...
- Il est nécessaire d'assurer un suivi régulier, d'effectuer un bilan intermédiaire puis un bilan en fin de projet.
- La valorisation des résultats passe par le soutien apporté à leur diffusion, comme la réalisation d'une exposition (ExpoSciences) ou la publication d'un site, d'un livre.

Les écueils à éviter, les obstacles à surmonter

D'une manière générale, la logistique du projet (réseau Internet pour communiquer, aide en ligne, mise en commun du matériel...) est la principale source de difficultés.

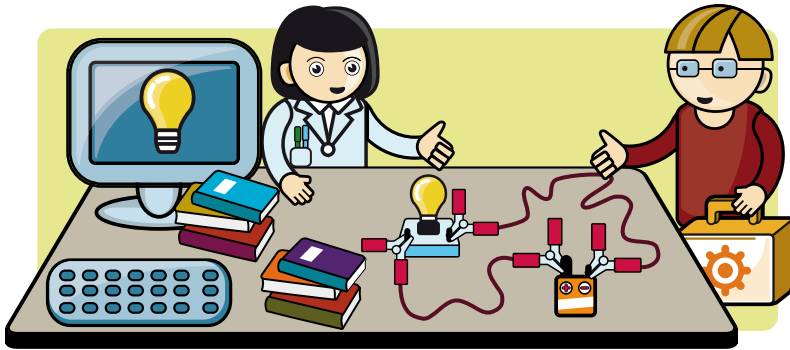
- Le décalage entre les classes : la mise en œuvre des activités variant d'une classe à l'autre, il est parfois difficile de synchroniser les échanges entre classes. Ne pas hésiter à proposer un calendrier en indiquant les principales étapes et leurs échéances.
- La dépersonnalisation des échanges : pour donner corps à un échange virtuel, favoriser la correspondance inter-classes (type jumelage) même si celle-ci se situe un peu en marge du projet (description de l'école, organisation de la classe, prénom des élèves...).



Repères

- Pour avoir plus d'informations sur le projet donné en témoignage, consultez le site Internet suivant : http://www.crdp-montpellier.fr/cd66/map66/pages/activites_scientifiques/20MILIEUX/cadre.htm
- La rubrique « projets thématiques » du site de *La main à la pâte*

2.6 L'accompagnement de la production de ressources



En quoi consiste-t-il ?

L'accompagnement en classe, en formation... peut être l'occasion de produire différentes ressources pour les enseignants. Celles-ci requièrent souvent un travail d'équipe associant différentes compétences (scientifiques, didacticiens, formateurs, praticiens expérimentés...). Elles nécessitent également une relecture soignée et une validation par les différents acteurs de l'enseignement des sciences à l'école.

On peut distinguer différents types de productions :

- **des ouvrages proposant des activités scientifiques pour la classe :**

Souvent organisé autour d'un thème principal et décliné selon une approche interdisciplinaire, ce type d'ouvrage demande un arrière-plan scientifique fourni, pour lequel le soutien d'un chercheur, d'un laboratoire ou d'un institut de recherche peut s'avérer précieux.

Les modules *Vivre avec le soleil* ou *Le climat, ma planète... et moi*, tous deux disponibles sur le site de *La main à la pâte* (rubrique *Projets thématiques*), illustrent bien cette démarche. Fruits du travail entre plusieurs spécialistes, ils demandent une bonne coordination et une importante campagne de tests dans les classes.

- **des mallettes de matériel :**

L'opinion d'un scientifique sur les mallettes généralement disponibles dans les centres de ressources en sciences peut être précieuse.

Si l'accompagnateur peut émettre un avis sur les dispositifs expérimentaux qui y sont proposés, il est également indispensable qu'il contribue à vérifier l'exactitude scientifique des protocoles qui y sont associés, et éventuellement enrichir ceux-ci d'une information scientifique complémentaire à destination de l'enseignant.



Témoignage

Pour concevoir un guide pédagogique sur le changement climatique, nous avons mis en place trois « cercles concentriques » constitués d'auteurs, d'enseignants-testeurs, et d'un groupe d'experts du sujet, chaque cercle étant en lui-même pluridisciplinaire et comportant des scientifiques, des didacticiens, et des enseignants ou formateurs.

Les six premiers mois du projet ont permis aux auteurs de produire une première trame pédagogique et de la soumettre d'un côté aux enseignants-testeurs et, de l'autre, aux experts scientifiques et pédagogiques. Cette trame, une fois validée et finalisée en un module pédagogique exploitable « clés en main », a été testée dans une vingtaine de classes.

Les tests et leur analyse se sont étalés sur cinq mois, et ont permis de prendre en compte les difficultés liées à l'organisation de la classe (temps, matériel, pré-requis...) et à l'expérience des enseignants, certains étant très expérimentés et d'autres débutants. Le module pédagogique final est le fruit d'un échange très riche entre enseignants, formateurs, didacticiens et scientifiques.

David Wilgenbus,

Co-auteur du projet « Le climat, ma planète... et moi ! »

- **des ouvrages de culture scientifique plus particulièrement destinés aux enseignants :**

L'accompagnateur peut également être associé à la rédaction d'ouvrages de culture scientifique ou à l'écriture de fiches de documentation scientifique pour les enseignants du primaire.

- **des sites Internet ou des supports utilisant les TICE (CD, DVD) :**

Les instituts de recherche mettent de plus en plus à disposition des enseignants des ressources scientifiques sur leur site. Ces initiatives doivent cependant veiller à la conformité aux programmes et à l'utilisation possible, dans le cadre de la classe, des documents fournis.



L'exemple des mallettes de l'École de Mines de Nantes

Des mallettes, développées en collaboration avec des enseignants, circulent par le biais des accompagnateurs.

Les mallettes contiennent tout le matériel nécessaire pour mettre en place une séquence de science sur un thème donné. Un livret d'accompagnement est fourni (il décrit un ensemble d'expériences et propose une progression générale).

La mallette et le livret constituent ainsi **une base de travail pour mettre en place des activités scientifiques** et permettent à l'enseignant d'être rapidement opérationnel en se dégageant notamment des contraintes matérielles pour se consacrer essentiellement au contenu et à l'animation de sa séance.

L'approche pédagogique est laissée à l'initiative de l'enseignant.

Ludovic Klein, École des Mines de Nantes

Certaines de ces productions pourront s'inscrire dans le cadre des documents officiels de l'Éducation nationale (Documents d'accompagnement des programmes, DVD *Apprendre la science et la technologie à l'école*). D'autres pourront aussi solliciter l'attribution de la marque *La main à la pâte*, s'ils satisfont aux critères requis (cf. http://www.inrp.fr/lamap/?Page_Id=54).



L'exemple de l'ouvrage *Enseigner les sciences à l'école*

La rédaction de cet ouvrage résulte de la collaboration de personnes d'horizons très variés : maîtres, enseignants en IUFM, inspecteurs territoriaux, scientifiques. La collaboration étroite, au sein d'une même équipe de spécialistes des domaines abordés et d'acteurs de terrain, vise à traiter avec la même exigence la qualité scientifique de l'ouvrage et sa qualité pédagogique.

Ministère de l'Éducation nationale et Académie des sciences

Quelques caractéristiques et repères pour une pratique efficace

- La production de ces ressources est le fruit de la collaboration de différentes personnes ayant des compétences variées : scientifiques, pédagogiques et didactiques.
- Ces ressources sont testées préalablement afin de prendre en compte les remarques issues de la pratique.

- Les documents pour la classe sont complétés par des arrière-plans scientifique et pédagogique afin que l'enseignant puisse s'approprier les notions scientifiques en jeu et mettre en œuvre cette ressource sans trop de difficultés.

Les écueils à éviter, les obstacles à surmonter

- Produire seul une ressource, particulièrement quand on est scientifique. Le risque est grand d'introduire beaucoup d'implicite dans la production ou de mal cibler le public concerné, élève ou enseignant.
- Introduire un nombre trop élevé de notions qui ne pourraient pas être comprises par les élèves à l'aide d'une démarche d'investigation.
- Fournir un document, un matériel... dont l'usage est trop étroitement défini. Il est nécessaire de laisser systématiquement à l'enseignant une possibilité d'adaptation au niveau de sa classe ou à son projet.
- Ne pas laisser à l'enseignant le temps de s'approprier l'outil qu'on lui propose avant usage..



- ☞ Mallettes de matériel utilisées par les étudiants-accompagnateurs de l'École des Mines de Nantes.



- ☞ Contenu d'une mallette sur le thème des plantations développée par le Centre de culture scientifique technique et industrielle (CCSTI) de la Rotonde à St-Etienne.

Repères

- Ouvrages de la collection *Graines de sciences* (aux éditions Le Pommier)
- Un site de la Fondation Polaire Internationale : www.climatic.org



La mise en œuvre d'un projet d'accompagnement



3 La mise en œuvre d'un projet d'accompagnement

À qui vous adresser et comment procéder.

Au préalable, munissez-vous du **guide et de la charte de l'ASTEP** et familiarisez-vous avec les formes et les principes de l'accompagnement scientifique. Vous pouvez également accéder à de nombreuses informations sur l'accompagnement en consultant le site de l'ASTEP (www.astept.fr).

Renseignez-vous auprès de ceux qui connaissent l'ASTEP :

- Le correspondant ASTEP de votre département (coordonnées disponibles sur le site ASTEP).
- Un centre pilote de *La main à la pâte*
- Un centre de ressources « sciences »

Programmez votre accompagnement à l'avance

L'année scolaire dans le primaire commence pour la grande majorité des classes au mois de septembre et se termine fin juin ou début juillet de l'année suivante. L'année est découpée en 5 périodes entre lesquelles s'insèrent les vacances scolaires. Les enseignants organisent en général leurs projets pédagogiques sur ces périodes qui durent de 6 à 8 semaines. Les projets d'accompagnement prendront en compte ce rythme scolaire et s'inscriront dans la continuité d'au moins une période pour s'étendre à plusieurs périodes si nécessaire. Au rythme d'une séance par semaine, il est possible d'aborder plusieurs notions liées à un même thème. A cet égard, les horaires annualisés tels qu'ils apparaissent pour les programmes de 2008 apportent des possibilités nouvelles.

Les activités scientifiques étant souvent planifiées en début d'année scolaire, il est conseillé de prendre un premier contact avec les enseignants en septembre/octobre pour arrêter le principe d'un projet d'accompagnement.

Trouver un enseignant pour initier un projet d'accompagnement

Vous êtes... et souhaitez...	Vous pouvez contacter...
Vous êtes un scientifique ou chercheur isolé et vous souhaitez parrainer une classe ou l'accompagner	<ul style="list-style-type: none"> • Le directeur de l'école concernée • L'inspecteur de l'Éducation nationale (IEN) de la circonscription • Un centre pilote <i>La main à la pâte</i> • Un centre de ressources sciences
Vous êtes un groupe de scientifiques qui souhaite parrainer ou accompagner des classes	<ul style="list-style-type: none"> • L'IEN de la circonscription • L'IEN « sciences » du département • L'inspecteur d'académie • Un centre pilote de <i>La main à la pâte</i> ou l'équipe nationale de <i>La main à la pâte</i> • Un pôle scientifique impliqué
Vous êtes scientifique et vous souhaitez accompagner à distance	<ul style="list-style-type: none"> • Le webmestre du site Internet <i>La main à la pâte</i>. Contact : contact-lamap@inrp.fr
Vous êtes scientifique et vous souhaitez participer à une formation d'enseignants	<ul style="list-style-type: none"> • L'IEN • L'IUFM et l'Université • Un centre pilote de <i>La main à la pâte</i> • Un centre de ressources

Disposer de ressources pour accompagner

Le site ASTEP (www.astep.fr) donne accès à une large documentation sur l'accompagnement en ligne et aux coordonnées de correspondants dans chaque département.

Les sites Internet de *La main à la pâte*, des centres pilotes et des inspections d'académie offrent des ressources diverses pour enseigner les sciences à l'école primaire et parfois, localement, mettent à disposition de la classe du matériel et des ressources pédagogiques.

Annexes



A.1 La Charte de l'ASTEP

Préambule

Dans la lettre de mission qu'il a adressée le 30 août 2004 au président du Comité de suivi national des programmes rénovés de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire, le ministre de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche a rappelé « l'importance pour la nation de former des scientifiques de qualité », convaincu que « pour y parvenir, l'action au niveau de l'école primaire est essentielle ». Cette charte s'inscrit dans cette mission et constitue un outil pour favoriser le développement des sciences et de la technologie dans le premier degré. Elle a été rédigée à l'attention de toutes les personnes et organismes qui souhaitent s'impliquer en tant que partenaires de l'accompagnement en sciences et technologie à l'école primaire. Leur démarche ne doit en aucun cas être contraire aux règles, principes et valeurs de l'Éducation nationale¹. L'accompagnateur doit tout particulièrement veiller à respecter la laïcité et la neutralité de l'école. Cette charte guidera également les groupes de suivi académique et les groupes de pilotage départementaux des programmes rénovés de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école pour l'usage pertinent qu'ils peuvent faire de l'accompagnement.

Introduction

L'accompagnement en sciences et technologie est destiné à seconder les enseignants dans la mise en œuvre et le déroulement d'une démarche scientifique conforme aux programmes de l'école primaire. Les objectifs de l'accompagnement en sciences et technologie sont les suivants :

- rapprocher l'école et le monde des scientifiques à travers un échange de savoirs scientifiques et de pratiques expérimentales ;
- contribuer à rendre plus accessibles les sciences et les techniques au plus grand nombre ;
- valoriser les filières scientifiques et technologiques : stimuler la curiosité, éveiller les passions, créer des vocations dès le plus jeune âge ;
- faciliter le rapport au concret, susciter un questionnement, inciter à l'argumentation et à l'expérimentation pour que les élèves puissent acquérir de nouvelles connaissances, et consolider leur expression orale et écrite.

1 circulaire n° 92-196 du 03 juillet 1992 - participation d'intervenants extérieurs aux activités d'enseignement dans les écoles maternelles et élémentaires.

Types d'accompagnement

Les différents types d'accompagnement en sciences et technologie visent la conception et la réalisation de projets initiés par le maître : modules, séquences, séances... Ils sont représentatifs d'une collaboration, inscrite dans la durée, entre « scientifiques et enseignants » et peuvent revêtir les formes non exclusives suivantes :

- participation en classe à l'enseignement des sciences et de la technologie, au cours d'une ou de plusieurs séances ;
- parrainage d'enseignants ;
- exploitation des technologies de l'information et de la communication échanges *via* Internet, consultations de sites dédiés, travaux collaboratifs...);
- conception et mise en œuvre de projets coopératifs ;
- mise à disposition de ressources ;
- élaboration de matériels et publication de documents ;
- participation à des journées culturelles et des rencontres pédagogiques avec les enseignants ;
- participation, à la demande des formateurs, à la formation initiale et continue ;
- mise en relation en vue d'échanges avec les acteurs de la société civile.

Profil de l'accompagnateur en sciences et technologie

L'accompagnateur est une personne majeure, volontaire, qui, dans son domaine, a un niveau de compétences et de connaissances scientifiques et/ou technologiques au moins équivalent à celui d'une formation à bac +2. L'accompagnateur intervient à titre personnel ou dans le cadre d'un partenariat avec des organismes reconnus : grands organismes, institutions, établissements d'enseignement supérieur et de recherche, associations, entreprises. L'accompagnateur a, au minimum, une connaissance élémentaire du fonctionnement du système éducatif. L'accompagnement est fondé sur le volontariat.

Règles générales de l'accompagnement en sciences et technologie

L'accompagnement contribue à la mission d'enseignement des sciences et de la technologie qui relève de la seule responsabilité des enseignants.

Concernant le contenu : le contenu sera toujours adapté aux possibilités cognitives des élèves ; il sera en adéquation avec les thématiques

définies dans les programmes, l'accompagnement peut induire la mise en place de prolongements et/ou d'approfondissements.

Concernant la production de ressources : un partenariat entre l'Éducation nationale et les organismes ou personnes individuelles peut s'établir en vue de produire des ressources scientifiques et technologiques pour la classe (documents de toute nature, écrits ou audiovisuels, matériels). Le groupe de partenaires qui souhaite adhérer à la charte pour les ressources qu'il propose s'engage à ce que sa production respecte les principes ci-dessous :

- les ressources proposées sont conçues pour permettre la mise en œuvre de la démarche d'investigation qui est préconisée par les programmes de l'école primaire ;
- les mentions relatives à l'organisme partenaire ou à son domaine d'activité ne vont pas au-delà d'une discrète recherche de notoriété et ne peuvent en aucun cas apparaître comme une publicité et une propagande ;
- le niveau du public scolaire est précisé et les contenus sont en accord avec ses possibilités cognitives ;
- les matériels sont conçus en tenant compte des règles de sécurité en vigueur à l'école primaire.

Concernant la propriété intellectuelle : si ces ressources sont publiées et induisent le versement de droits d'auteurs, ceux-ci seront répartis entre les divers partenaires en fonction des textes de loi en vigueur au moment de l'accord de publication. La position de chaque partenaire doit être clairement précisée et faire l'objet d'un document signé.

Règles particulières relatives à l'accompagnement à l'école

Concernant les modalités d'accueil dans les classes : l'enseignant dont la présence est effective et permanente ne confie pas sa classe à l'accompagnateur. Il n'y a pas de substitution des rôles.

Concernant les durées : l'ensemble des activités d'accompagnement à l'école respecte les horaires inscrits à l'emploi du temps de la classe.

Concernant le déroulement du projet d'accompagnement :

1. Dans la phase préparatoire : hors temps scolaire, l'accompagnateur aide les enseignants à préparer et à conduire leur projet. Ensemble, ils se mettent d'accord sur les activités que les élèves mèneront, sur les notions, les démarches et les savoir-faire en jeu ainsi que sur les niveaux de formulation. Ils exploitent, en commun, les différentes facettes du thème en s'efforçant de respecter les programmes scolaires en cours. Ils

préparent, ensemble, et pour chaque séance, une progression adaptée aux enjeux pédagogiques et scientifiques.

2. Dans la classe : l'enseignant définit le rythme de la séance et la pédagogie. Il assure l'autorité au sein de la classe dont il est responsable.

Conclusion

Cette charte a été rédigée en vue de donner aux partenaires potentiels une meilleure connaissance du cadre et de l'orientation de l'accompagnement en sciences et technologie. Elle présente les objectifs à atteindre, identifie les différents modes d'accompagnement, définit le profil de l'accompagnateur, et énonce un ensemble de règles générales.

A.2 La démarche d'investigation

2.1 Un processus itératif

Une démarche pas à pas

Il est important de faire en sorte que les élèves **comprennent** ce qu'ils ont appris : il faut éviter un apprentissage superficiel motivé par la satisfaction d'une récompense et non par le plaisir d'avoir appris et compris quelque chose et donc acquis une ou des connaissances.

L'ensemble de la démarche peut être représenté par le tableau suivant, qui n'est pas un mode d'emploi que l'on doit suivre étape par étape, mais un guide dont l'objectif premier est d'aider le maître à mieux situer ce qu'il est en train de faire.

Il va de soi que selon les thèmes traités et les exigences des expérimentations envisagées (par exemple toute germination demandera du temps), le maître se retrouvera à l'un des moments de ce cadre sans nécessairement enchaîner toutes les étapes de la première à la dernière. De même, un point extrêmement important ne figure pas sur ce schéma, c'est la possibilité de revenir fréquemment à la phase 2 après les résultats obtenus lors de la phase 4, c'est-à-dire de se questionner de nouveau et de repartir vers une nouvelle expérimentation.

La démarche d'investigation raisonnée dans l'enseignement des sciences

1 – A partir d'une situation fonctionnelle ou d'une situation de départ fortuite ou provoquée	Étonnement, curiosité, questionnement ↓ Formulation d'un problème à résoudre ↓			
2 – Par le raisonnement et en utilisant ses connaissances	Explications possibles, réponses possibles, représentations de la solution ↓ Formulation des hypothèses à tester ou le cas échéant à vérifier dans de la documentation ↓			
3 – Selon la nature du problème et des hypothèses, établissement d'un protocole ou de plusieurs protocoles avec au choix :				
Expérimentation	Tâtonnement expérimental	Modélisation	Observation	Recherche documentaire
Prévoir le dispositif ; ne faire varier qu'un seul facteur à la fois ; recueillir les résultats par l'observation ou la mesure	Prévoir divers essais ; comparer les résultats	Raisonnement par analogie, vérifier en construisant un modèle	Exploiter des documents (images, données, résultats d'expériences)	Lire des documents papier ou électroniques ou exploiter l'interview de personnes compétentes
Réalisation des protocoles ↓				
4 – Constatation des résultats et comparaison avec les hypothèses testées	Validation ou non de l'hypothèse ou de certaines hypothèses ↓			
5 – Synthèse de l'ensemble des hypothèses validées et invalidées	Structuration du savoir construit en réponse au problème posé ↓			
6 – Confrontation au savoir établi ↓				
7 – Réinvestissement dans une nouvelle situation en classe ou dans la vie courante				

Edith Saltiel, extrait de *La démarche d'investigation : comment faire?*

2.2 Deux exemples d'apprentissages conduits de manière différente

A propos de la glace

Première stratégie : Le maître prescrit l'activité des élèves	Deuxième stratégie : Les élèves s'investissent dans une recherche
<p>Lorsqu'on évoque le réchauffement climatique et ses conséquences sur la fonte des glaces, beaucoup d'élèves de cycle 3 avouent ne pas savoir exactement répondre à la question :</p> <p>A quelle température la glace fond-elle ?</p> <p>Cette question peut servir de point de départ à une activité scientifique et permet des prolongements</p>	
<p>Les deux approches décrites ci-après conduisent à des apprentissages différents</p>	
<p>L'enseignant de la classe A distribue aux élèves, regroupés par deux, un gobelet contenant de l'eau et des glaçons et un thermomètre.</p>	<p>L'enseignant de la classe B organise un travail de groupe : les enfants cherchent à élaborer un protocole expérimental qu'ils dessinent sur leur cahier d'expériences. Chaque groupe réalise l'expérience qu'il a conçue.</p>
<p>Les élèves ont pour consigne de lire la valeur de la température indiquée par leur thermomètre à deux ou trois reprises et de noter leurs résultats sans les dévoiler aux autres.</p>	<p>Les élèves échangent leurs résultats parfois discordants, ils en discutent, critiquent leur protocole, s'aperçoivent qu'ils lisent de façon incorrecte le thermomètre, que ce dernier doit être lu alors qu'il est plongé dans le mélange... et refont l'expérience différemment</p>
<p>Les résultats de chaque groupe sont inscrits au tableau ainsi que la moyenne pour chacun. Le maître fait constater à la classe la cohérence des résultats mis à part quelques erreurs de lecture et des écarts minimes entre les moyennes...</p>	<p>Collectivement, la synthèse s'élabore : les conditions expérimentales sont représentées, le maître aide à l'interprétation des causes des écarts entre les résultats, le relevé des mesures est porté sur le cahier d'expérience...</p>
<p>Le maître a préparé un transparent : la représentation graphique au cours du temps d'un relevé de température d'un mélange eau-glace idéal. Il entraîne les élèves à la lecture de ce graphique, fait exprimer ce qu'il représente, les guide dans les conclusions qu'on peut en tirer.</p>	<p>Chaque élève représente sur son cahier, à intervalles réguliers, le niveau du liquide dans le thermomètre, ce qui permet de construire un graphique représentant la température en fonction du temps. Chacun apporte sa contribution à l'interprétation du graphique.</p>
<p>Le savoir est établi par le maître : <i>L'expérience montre que lorsque la glace fond, la température du mélange eau-glace est de 0°C.</i></p>	<p>Le savoir est établi par la classe : <i>Notre expérience a montré que d'abord la température du mélange eau-glace diminue puis elle reste constante autour de 0°C tant qu'il reste de la glace et, enfin, elle augmente.</i></p>

Première stratégie : Le maître prescrit l'activité des élèves

Deuxième stratégie : Les élèves s'investissent dans une recherche

La différence de pédagogie entre ces deux maîtres a des conséquences importantes :

- Les enfants de la classe A ont fait ce que leur disait le maître, ils ont été actifs. Ils ont certes mesuré des températures mais sans qu'on puisse être sûr qu'il y ait eu un réel apprentissage d'un savoir-faire. De plus, certains avaient peut-être des questions du type : est ce que la température de fusion de la glace dépend de la taille des glaçons ? Est ce que cela dépend de la taille du récipient ?, etc. Ils n'ont pu les exprimer.
- Dans la classe B, les élèves ont appris à utiliser un thermomètre, ils ont eu la possibilité de se poser des questions et d'essayer d'y répondre, ils ont été acteurs. Par ailleurs, ils ont tous vu et noté que la température du mélange restait constante tant qu'il restait un petit morceau de glace.

A propos de la fleur

Première stratégie : Le maître prescrit l'activité des élèves

Deuxième stratégie : Les élèves s'investissent dans une recherche

Lorsqu'on demande à des élèves du cycle 3 ce qu'est une fleur, beaucoup avouent ne pas savoir répondre exactement à la question (et confondent souvent plante et fleur). Si son aspect coloré est souvent mis en avant, ses différents constituants et sa fonction biologique restent largement ignorés. L'enjeu principal d'une activité élève portant sur ce thème sera d'établir la relation entre l'anatomie et la fonction reproductrice d'une fleur. Elle peut être construite de deux façons différentes : l'une, qui s'apparente à la leçon de choses, commence par la dissection d'une fleur puis se préoccupe de sa fonction ; l'autre s'intègre dans une démarche d'investigation et part de sa fonction reproductrice pour en arriver à sa connaissance anatomique.

Ces deux approches d'un même concept utilisent des objets différents qui engendrent des questionnements différents

L'enseignant de la classe A est allé cueillir des plantes de la même espèce (par exemple des jonquilles) et en distribue une à chaque élève qui doit essayer de répondre à la question « qu'est-ce qu'il y a à l'intérieur d'une fleur ? »

L'enseignant de la classe B est allé cueillir des plantes. Il choisit une espèce de plante qui porte sur la même tige des fleurs, des fruits et toutes les étapes intermédiaires entre ces deux « structures » (par exemple du genêt ou du colza). Les élèves doivent essayer de répondre à une question portant sur l'origine des fruits¹.

Chaque élève a pour consigne de disséquer sa « fleur » et de disposer puis de coller sur une feuille de façon organisée les différents éléments qui la constituent (diagramme floral).

Les élèves observent, discutent, essaient d'établir des relations, de comprendre des chronologies. Leurs réflexions les conduisent à disséquer une fleur pour en observer le pistil et le comparer aux fruits situés plus bas sur la tige...

Première stratégie : Le maître prescrit l'activité des élèves	Deuxième stratégie : Les élèves s'investissent dans une recherche
Le maître demande aux élèves d'afficher leur production puis les invite et les aide à les comparer. Il leur donne le vocabulaire nécessaire pour communiquer (étamines, pistil etc.).	Collectivement, chaque groupe élabore une synthèse : il fournit un schéma explicatif, résultant des observations et des mises en relation opérées.
Le maître a préparé un transparent : la représentation schématique d'une fleur accompagnée de la légende nécessaire récapitule l'ensemble des résultats attendus et permet de définir la fleur par ses constituants.	Une comparaison des résultats obtenus par chaque groupe permet de les valider ou de les préciser. Le vocabulaire nécessaire aux explications proposées est donné par le maître.
Le savoir est établi par le maître : <i>Nos observations ont montré qu'une fleur est constituée de pétales, étamines, pistil et sépales.</i>	Le savoir est établi par la classe : <i>Nos observations ont montré que le pistil d'une fleur se transforme et devient un fruit. Une fleur contient également des étamines, des sépales et des pétales.</i>
Après l'activité, les élèves de la classe A ont à mémoriser des mots et des définitions alors que dans la classe B, ils ont recherché à établir des relations entre la fleur et le fruit, leur permettant de connaître désormais la fonction d'une fleur du point de vue biologique.	

-
- le terme de fruit (et donc le concept) n'est pas utilisé dans la question dont la forme serait plutôt : « À votre avis, d'où proviennent les objets allongés que vous observez le long de la tige ? »

2.3 Quelques suggestions pour réussir l'enseignement des sciences

- Faire des sciences et de la technologie est source d'un plaisir partagé par tous, même avec une finalité pédagogique. Construire avec les autres une conclusion valide, aussi petite soit-elle, participe de ce plaisir.
- L'élaboration de cette conclusion, en réponse aux questions que l'on se pose, est le véritable moteur de l'activité scientifique.
- Prévoir, à partir de la conclusion, l'issue d'une situation différente et vérifier cette prévision expérimentalement procure une satisfaction dont il ne faut pas priver les élèves.
- La valeur éducative de l'explication balbutiante mais construite par l'élève est bien supérieure à celle de la réponse toute faite donnée par l'adulte.
- L'« ignorance » de l'élève est le ferment de son activité et ne constitue pas un obstacle, bien au contraire.
- L'information fournie par les sens n'est pas *a priori* erronée si l'on prend la précaution de distinguer « ce que l'on perçoit » de « comment on l'interprète ». Elle permet de se situer dans le monde environnant.
- Les notions abordées par l'élève doivent avoir du sens pour lui et lui être utiles dans des situations familières et avec des objets de la vie quotidienne.
- Les mots employés pour décrire les choses seront d'abord ceux de tous les jours et l'utilisation de périphrases permettra de faire naître au bon moment la nécessité d'un vocabulaire scientifique.
- Au lieu d'endosser le rôle traditionnel magistral, le scientifique devrait privilégier l'échange de compétences, l'écoute et le dialogue. Pour cela, il lui faut accepter l'idée que tout le monde ne parvient pas au même point en même temps et rester à l'écoute des réactions et des besoins de celui qui apprend. Il peut aider à développer la confiance en soi en faisant constater que la méconnaissance n'est ni totale, ni une infirmité, qu'on est capable d'exercer son raisonnement. Il n'y a pas de pré-requis ou de pré-supposé.
- La pratique scientifique est une activité essentielle pour le développement de chacun : on peut la mener en classe et elle n'est pas réservée aux seuls laboratoires.

A.3 Le système d'enseignement du premier degré

La scolarité primaire :

L'école primaire comprend l'école maternelle, non obligatoire, pendant trois années (petite section (PS), moyenne section (MS) et grande section (GS)) et l'école élémentaire, obligatoire, qui s'étend sur cinq années (cours préparatoire (CP), cours élémentaire 1 et 2 (CE1 et CE2), cours moyen 1 et 2 (CM1 et CM2)).

Les programmes

À l'école maternelle, au sein du cycle des apprentissages premiers ou cycle 1 (petite section, moyenne section, grande section), ils sont répartis en 6 domaines :

- s'approprier le langage
- découvrir l'écrit
- devenir élève
- agir et s'exprimer avec son corps
- découvrir le monde
- percevoir, sentir, imaginer, créer

À l'école élémentaire, les programmes sont organisés en deux cycles : cycle des apprentissages fondamentaux ou cycle 2 (CP, CE1) ; cycle des approfondissements ou cycle 3 (CE2, CM1, CM2). Chacun des cycles est structuré par domaines disciplinaires ou culturels visant l'acquisition de compétences mentionnées dans le texte du programme.

Cycle 2	Cycle 3
<ul style="list-style-type: none">• Français• Mathématiques• Éducation physique et sportive• Pratique d'une langue vivante• Découverte du monde• Pratiques artistiques et histoire des arts• Instruction civique et morale	<ul style="list-style-type: none">• Français• Mathématiques• Éducation physique et sportive• Langue vivante• Sciences expérimentales et technologie• Culture humaniste• Pratiques artistiques et histoire des arts• Techniques usuelles de l'information et de la communication• Instruction civique et morale

Les sciences expérimentales et la technologie

Les sciences expérimentales et la technologie ont pour objectif de comprendre et de décrire le monde réel, celui de la nature et celui construit par l'homme, d'agir sur lui, et de maîtriser les changements induits par l'activité humaine. Leur étude contribue à faire saisir aux élèves la distinction entre faits et hypothèses vérifiables d'une part, opinions et croyances d'autre part.

Observation, questionnement, expérimentation et argumentation sont essentiels pour atteindre ces objectifs ; c'est pourquoi les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique. 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.

Le socle commun

Le socle commun inventorie les connaissances et les compétences qui doivent être acquises en fin de scolarité obligatoire (16 ans), il s'organise en sept domaines de compétences : maîtrise de la langue française, pratique d'une langue vivante étrangère, compétences de base en mathématiques et culture scientifique et technologique, maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication, culture humaniste, compétences sociales et civiques, autonomie et initiative des élèves. Les acquis des élèves sont régulièrement évalués et un bilan est effectué en fin d'école sous la forme d'une validation inscrite dans le livret personnel de connaissances et de compétences.

Le projet d'école

Chaque école élabore un projet qui permet de mettre en œuvre les programmes en tenant compte des particularités locales : population scolaire accueillie, moyens et locaux mis à disposition, autres spécificités. Le projet d'école, instrument de pilotage pédagogique qui permet une continuité des apprentissages, est adopté par le conseil d'école après débat. Il est établi pour une durée de trois ans et validé par l'inspecteur d'académie.

Le maître unique

Dans le premier degré, les élèves reçoivent un enseignement dispensé par un maître unique, responsable de sa classe et des enseignements qui prennent en compte le projet d'école. Parfois, certains enseignements, comme celui des sciences et de la technologie, peuvent se faire dans le cadre d'échanges de services entre enseignants.

L'organisation du système éducatif

Le premier degré du système éducatif est structuré ainsi :

- au niveau départemental, l'inspecteur d'académie, directeur des services départementaux de l'Éducation nationale est assisté par un inspecteur de l'éducation nationale, adjoint pour le 1^{er} degré ;
- au niveau de chaque circonscription (regroupement d'écoles d'une zone géographique donnée), l'inspecteur de l'Éducation nationale (IEN) est assisté par deux à trois conseillers pédagogiques et éventuellement par un maître ressource science ;
- dans chaque école, l'équipe pédagogique est formée des instituteurs ou professeurs des écoles et d'un directeur enseignant, éventuellement déchargé d'enseignement à temps plein ou partiel selon le nombre de classes de l'école.

La formation

La formation initiale des professeurs des écoles est assurée par les instituts universitaires de formation des maîtres (IUFM), intégrés à l'Université. Il y a un IUFM par académie, chacun étant constitué d'au moins un centre par département.

La formation continue des enseignants est diversifiée, elle consiste en :

- animations pédagogiques sous la responsabilité de l'IEN : 12 h/an, sur des thèmes liés à la politique éducative et aux priorités de la circonscription
- stages de formation continue, de durée variable (1 à 3 semaines) inscrits au plan départemental/académique de formation (PDF/PAF), arrêtés conjointement par l'inspecteur d'académie/le recteur et l'IUFM ;
- stages nationaux, séminaires et universités d'été inscrits au programme national de pilotage (PNP).

Des scientifiques participent régulièrement à ces formations.

A.4 Questionnaire d'auto-évaluation à l'usage d'un accompagnateur en sciences dans une classe d'école primaire

	oui	non
1. Phase conceptuelle		
Ai-je une idée claire de mon rôle d'accompagnateur ?		
Ai-je une connaissance et une pratique bien maîtrisées de la <i>démarche d'investigation</i> ?		
2. Phase préparatoire		
Ai-je discuté clairement avec l'enseignant le contenu du projet d'activité ?		
Avons-nous bien vérifié ensemble si ce contenu s'intégrait dans les programmes scolaires ?		
Avons-nous soigneusement organisé le déroulement des séances et précisé les buts à atteindre, les connaissances à faire acquérir ?		
Avons-nous bien établi et réparti les tâches entre nous ?		
Avons-nous identifié le matériel nécessaire pour la séance et son adéquation avec les règles de sécurité en vigueur dans les écoles ?		
3. Déroulement des activités		
Avons-nous bien veillé, pendant tout le déroulement de l'activité à faire appliquer la démarche d'investigation ?		
Ai-je fait attention, une fois la thématique énoncée, à ne pas déverser mes connaissances mais à susciter une interrogation et une recherche de réponse chez les élèves ?		
Ai-je bien respecté la place de l'enseignant dans la conduite de la classe ?		
Ai-je bien été attentif à faire participer l'ensemble des élèves à l'activité ?		
Ai-je bien été à l'écoute des élèves, de leurs questions, de leurs suggestions, de leurs débats ?		
Ai-je bien veillé à ce que les élèves prennent eux-mêmes en charge la réalisation, le déroulement et l'interprétation des expériences, qu'elles aient abouti ou non au résultat attendu ?		
Avons-nous bien veillé, l'enseignant et moi, à ce que le travail effectué et les résultats obtenus soient consignés dans le cahier d'expérience ?		
4. Après la séance		
Avons-nous, l'enseignant et moi, fait le bilan du travail réalisé en classe, en pointant la mise en place de la démarche d'investigation, les principales difficultés rencontrées, les améliorations possibles et la suite à donner lors d'une prochaine séance ?		

Bibliographie et présentation de sites commentés



Bibliographie et présentation de sites commentés

Repères commentés

Horaires et programmes de l'école primaire

<http://media.education.gouv.fr/bo/2008/hs3/default.htm>

- ➔ Le BO hors-série n°3 du 19 juin 2008 propose les horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire.

Les fiches connaissances et les fiches d'application

<http://eduscol.education.fr/D0027/EXSRENo2.htm?rub=148#fiches>

- ➔ Ces fiches explicitent les contenus des programmes en science et technologie et les connaissances à acquérir par l'élève.

Le socle commun des connaissances et des compétences

www.education.gouv.fr/bo/2006/29/MENE0601554D.htm

- ➔ Les connaissances, capacités et attitudes, qui doivent être acquises par les élèves en fin de collège, sont regroupées sous 7 rubriques. Le pilier 3 est consacré aux principaux éléments de mathématiques et à la culture scientifique et technologique.

La charte de l'ASTEP

http://eduscol.education.fr/D0027/charte_ASTEP.pdf

- ➔ Publiée par le ministère de l'Éducation nationale à la suite du colloque ASTEP des 12, 13 et 14 mai 2004, cette charte établit les grands principes de l'accompagnement scientifique.

« La démarche d'investigation : Comment faire en classe ? »

http://www.inrp.fr/bdd_image/guideenseignant_fr.pdf

- ➔ Un guide méthodologique pour pratiquer l'investigation en classe.

Le DVD : *Apprendre la science et la technologie à l'école primaire*, édité par le CNDP, 2008.

- ➔ Distribué en 2008 dans toutes les écoles, ce DVD comporte huit séances de classe filmées, des interviews de spécialistes et entrées thématiques.

Enseigner les sciences à l'école - cycles 1 et 2

- ➔ Cet ouvrage comprend 7 séquences, du cycle 1 au cycle 3, qui illustrent une progression possible autour des thèmes et pour un niveau donné dans le respect des programmes et dans l'esprit des principes de *La main à la pâte*.

Découvrir le monde à l'école maternelle: le vivant, la matière, les objets

- ➔ Cet ouvrage comprend des textes d'orientation pédagogique et quatre séquences d'apprentissage, qui illustrent une progression possible autour d'un thème en école maternelle.

Le site eduscol sciences

<http://eduscol.education.fr/Doo27/EXSACC.htm>

- ➔ Tous les textes et publications du MEN concernant les sciences et de la technologie à l'école.

Le site de *La main à la pâte*

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

- ➔ Le site de *La main à la pâte* est destiné à aider enseignants et formateurs, scientifiques et institutionnels à mettre en place un enseignement des sciences de qualité à l'école primaire. On y trouve des activités de classe, des documents scientifiques ou pédagogiques, des outils d'échange et de travail collaboratif, et bien d'autres choses encore...

« **Les pièges de la médiation scientifique. Proposition de « bonnes pratiques** ». Richard-Emmanuel EASTES. In : *L'Actualité chimique : Le chimiste et le profane. Partager, dialoguer, communiquer, vulgariser, enseigner...* novembre-décembre 2004 ; n° spécial 280-281. - p.63-68.

http://www.lactualitechimique.org/larevue_article.php?cle=906

- ➔ Ce document, issu d'observations et d'expériences personnelles en classe et dans diverses situations de vulgarisation scientifique, récapitule quelques écueils majeurs susceptibles d'être rencontrés par un scientifique dans un échange avec un groupe d'interlocuteurs profanes.

Le réseau des consultants :

http://www.inrp.fr/lamap/index.php?Page_Id=30

- ➔ Le réseau des consultants de *La main à la pâte* est composé d'une centaine de scientifiques (chercheurs et ingénieurs) et d'autant de pédagogues (formateurs et didacticiens) volontaires pour répondre à des questions que se posent les enseignants du primaire lors de la préparation ou de la réalisation de leurs séances de sciences et de technologie pour la classe.

Crédits photos :

Ludovic Klein

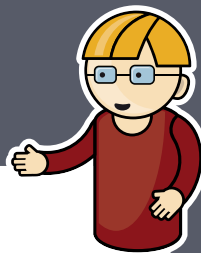
Création et mise en page :

www.lezard-graphique.net

Illustration et couverture :

Michael Krawczyk

www.lezard-graphique.net



Éveiller à l'observation du monde et des phénomènes concrets, susciter un questionnement pertinent sur le monde, inciter à l'argumentation et à l'expérimentation, mettre en œuvre une démarche d'investigation pour que les élèves puissent acquérir de nouvelles connaissances et développer leur expression orale et écrite, telle est l'ambitieuse mission assignée à l'enseignant de l'école primaire par les programmes de sciences et de technologie.

L'accompagnement par des scientifiques en formation, en activité ou à la retraite peut considérablement l'aider à l'accomplir.

Ce guide présente les différentes formes de collaboration entre scientifiques et enseignants de l'école primaire, mises en place depuis quelques années dans le cadre de l'Accompagnement en Science et Technologie à l'École Primaire (ASTEP). Enseignants, scientifiques et formateurs y trouveront des repères, des témoignages et des conseils pour tirer le meilleur profit de cette relation de partage et de complémentarité.



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences



ACADÉMIE
DES TECHNOLOGIES
POUR UN PRIMAIRE INNOVANT, CURIEUX ET PARTAGE



MINISTÈRE DE
L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR ET DE
LA RECHERCHE