

juillet 2002

les sciences et la technologie à l'école primaire

inspection académique
Sarthe

académie
Nantes



**LES SCIENCES
ET
LA TECHNOLOGIE
À
L'ÉCOLE PRIMAIRE**

Éditorial

L'Edusarthe, « Sciences et Technologie à l'école primaire » conçu par le groupe départemental, se veut un outil d'explicitation historique, didactique et pédagogique.

Ce document vise plusieurs objectifs :

- faire un état des lieux,*
- proposer un éclairage théorique,*
- diffuser des éléments pédagogiques,*
- impulser des axes de généralisation de l'enseignement des Sciences et de la Technologie.*

Il est important de prendre conscience que cet enseignement relève d'un enjeu national et qu'il s'appuie sur une démarche qui promeut le questionnement des élèves sur le monde réel : phénomène ou objet, vivant ou non vivant, naturel ou construit par l'homme.

Dorénavant, il convient d'intégrer cette rénovation à l'étude des nouveaux programmes. Le groupe départemental, l'an prochain, proposera des outils permettant de mesurer l'état des lieux après deux années de fonctionnement et des outils permettant de mesurer les compétences disciplinaires des élèves qui nous sont confiés.

*Michel LAURENT
Inspecteur d'académie
Directeur des services départementaux
de l'Éducation nationale de la Sarthe*

Liste des membres du groupe départemental

PRESTE

Nom	Prénom	Fonction	E.mail
COUTARD	Michel	C P C	ce.0720143p@ac-nantes.fr
DERRÉ	Didier	IEN chargé de mission TICE	ce.7201383m@ac-nantes.fr
DUPONT	Erik	IEN chargé de mission sciences	ce.0720142n@ac-nantes.fr
JOLIVET	Jean-Paul	Professeur d'IUFM SVT	jeanpaul.jolivet@paysdelaloire.iufm.fr
LEROUX	Bernard	IA - IPR	bernard.leroux@ac-nantes.fr
LIÉNARD	Jean-François	Directeur du CDDP	jf.lienard@cddpsarthe-crdpnantes.com
MONFLIER	Jean-Luc	Professeur d'IUFM Technologie	jeanluc.monflier@paysdelaloire.iufm.fr
NOUET	Jean	Professeur d'Université émérite (Maine-Sciences)	maine-sciences@wanadoo.fr jean.nouet@univ-lemans.fr
SALETES	Patrick	Enseignant MAD Sidéal	sideal.72@wanadoo.fr
RAOULT	Joël	Enseignant second degré	joel.raoult@ac-nantes.fr
TAVERA	Marc	Conseiller pédagogique en sciences	marc.tavera@ac-nantes.fr

Sommaire

Éditorial	p. 5
Liste des membres du groupe	p. 6
Sommaire	p. 7
Qu'est-ce que la science ?	p. 9
Un aperçu historique de l'enseignement des sciences	p. 11
Le PRESTE	p. 15
Carte d'implantation des sites en Sarthe	p. 19
Charte de fonctionnement des sites pilotes sciences	p. 20
Un site pilote sciences dans le département	p. 21
Enseigner les sciences et la technologie à l'école	p. 25
Canevas d'un module en sciences de la vie et de la terre	p. 37
À propos de l'observation	p. 39
Les sciences physiques au collège	p. 41
Les programmes de l'école primaire et du collège en Sciences physiques	p. 45
S.V.T. de l'école au collège	p. 49
Concepts et questions de départ en S.V.T.	p. 57
Du PRESTE aux nouveaux programmes en Sciences et Technologie	p. 61
Bibliographie	p. 62

Qu'est-ce que la science ?
Une lecture du monde

LA FINALITÉ DE LA SCIENCE

La science a pour objectif majeur la compréhension du monde, ce qui implique la connaissance des lois régissant les processus naturels aussi bien du monde matériel, de l'infiniment petit à l'infiniment grand, que du monde vivant, monde incluant l'homme et la société dans laquelle il vit.

Cette connaissance donne à l'homme les moyens de prévoir et d'agir sur le réel pour le maîtriser.

LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

Elle implique des va-et-vient permanents entre l'observation, le questionnement, les hypothèses, la conception et la réalisation des expériences, la recherche documentaire. La confrontation entre les prévisions corrélées aux hypothèses et les résultats des expériences conduit à valider ou non ces hypothèses et dans l'affirmative à formuler de nouvelles connaissances.

LES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
INTERDÉPENDANCE ENTRE SCIENCE ET TECHNOLOGIE

La science conduit à la création de nouvelles technologies. Selon les choix de société les applications de la science peuvent être bienfaites (exemple le laser comme bistouri) ou destructrices (le laser comme arme).

L'invention technique, grâce à la mise au point et l'analyse de dispositifs ingénieux, peut aussi faire progresser la science (exemple : la machine à vapeur et la thermodynamique).

La science met en œuvre des critères précis de validation

- **reproductibilité** : quels que soient le lieu et l'époque,
- **objectivité** : résultat indépendant de l'expérimentateur,
- **cohérence** : contrôle de la compatibilité avec le corpus des connaissances établies
- **reconnaissance par la communauté scientifique** : contrôle par un comité de lecture avant publication.

Les pseudo-sciences ne satisfont pas à ces critères

L'astrologie, par exemple, même si elle est parfois modernisée avec l'habillage des nouvelles technologies.

La science a ses déviations (erreur scientifique, voire fraude scientifique) **comme toute production humaine.**

La science est toujours inachevée

Elle progresse par étapes successives en continuité ou parfois en rupture avec les théories déjà proposées.

Elle s'auto-développe en faisant émerger de nouvelles sciences et de nouveaux moyens d'investigation¹.

Avec cette conception on est loin du scientisme triomphant de la fin du XIX^e siècle : une caricature de la science.

Jean Nouet, professeur d'Université émérite

¹L'explosion des nouvelles technologies de l'information et de la communication résulte par exemple des apports conjugués de la physique du solide, de l'électronique, de l'informatique et du traitement du signal.

Un aperçu historique de l'enseignement des sciences

Conçu, sous l'Ancien Régime, comme un enseignement pour les élites, élargi à partir du XVIII^e siècle à l'acquisition de savoirs pratiques pour le peuple¹, l'enseignement scientifique est une constante historique dans l'École depuis le milieu du XIX^e siècle ; cette dualité d'origine se retrouve tout au long des textes qui traduisent, encore aujourd'hui, deux couples de préoccupations² :

- « l'enseignement des sciences contribue-t-il à former les élites ou contribue-t-il à la formation de tous ?
- l'enseignement des sciences vise-t-il à une formation professionnelle, à une préparation « *utilitaire* » à l'entrée dans une société industrialisée, ou a-t-il pour visée d'acquisition d'une culture générale, de connaissances et de méthodes d'analyse et de raisonnement contribuant à la formation du citoyen ».

Les grandes congrégations enseignantes qui dès le XVI^e siècle forment les clercs ne donnent qu'une place secondaire aux sciences dans leurs cursus ; ce n'est qu'au XVII^e siècle que l'État absolutiste, devant le besoin d'officiers, d'ingénieurs, de techniciens créera des écoles scientifiques pour les jeunes nobles désargentés et les bourgeois récemment anoblis. Les savoirs qui y sont enseignés finiront par constituer les fondements de l'encyclopédisme de Diderot et D'Alembert. Ces filières d'enseignements sont aussi à l'origine du réseau des grandes écoles³. Il faut cependant attendre la deuxième moitié du XIX^e siècle, à la fin du Second Empire, lorsque l'École est mise au « service de la Révolution des idées et des mœurs »¹ constituée à la fois par un nouveau régime et par la révolution industrielle pour que l'École s'ouvre aux sciences. Les grandes lois intervenues au cours du XIX^e siècle⁴ seront parachevées sous la III^e République lors de la création de l'École primaire, par la loi du 28 mars 1882, qui prévoit un enseignement « d'éléments de sciences naturelles, physiques et mathématiques, leur application à l'agriculture, aux arts industriels, aux travaux manuels et usages des outils des principaux métiers ».

¹Cf. Jean Hébrard - *Histoire de l'enseignement des sciences*, site Lamap de l'INRP www.inrp.fr/Lamap/

²*Présentation de l'enseignement des sciences à l'école dans une perspective historique* IGEN Groupe de l'enseignement primaire, site Eduscol www.eduscol.education.fr

³École des Ponts et Chaussée fondée en 1747, École des Mines en 1783 et École Polytechnique en 1794.

⁴Loi Guizot du 28 juin 1833, loi Falloux 1850, loi de 1867 sur l'enseignement primaire. Textes cités dans *Histoire générale de l'enseignement et de l'éducation en France*, tome 3, par Françoise Mayeur, Nouvelle librairie de France, Paris 1981.

Dans cet enseignement des sciences le récit reste le mode privilégié ; l'introduction par la loi du 18 janvier 1887, de la mythique « *leçon de chose* » ne modifie pas fondamentalement cette approche. Largement basée sur l'accumulation d'observations pertinentes dont on pense que la récurrence permettra de faire percevoir des relations de causes à effets ou bien des lois, la leçon de chose ne porte pas obligatoirement sur un objet présent devant l'élève si bien que l'image remplacera souvent cet objet ; si pour ces promoteurs⁵, la leçon de chose peut devenir action, leurs ambitions en ce domaine restent limitées, l'expérimentation ne servant pas à infirmer ou confirmer une hypothèse, mais à attirer, au bon moment, l'attention de l'enfant sur des phénomènes qu'il n'aurait pas remarqués autrement. Cette logique se trouve dans les programmes jusque dans les années 1950.

C'est dans le courant du XX^e siècle qu'apparaît la référence à un enseignement expérimental ; des travaux pratiques d'élèves sont introduits en 1902 et les textes ultérieurs confirmeront et amplifieront le caractère expérimental de ces travaux pratiques. Ce caractère toujours en vigueur aujourd'hui, distingue la France de nombreux pays étrangers. Une nouvelle étape est franchie par l'arrêté du 7 août 1969 créant le « *tiers-temps pédagogique* » et introduisant la notion de « *disciplines d'éveils* » dans lesquelles figurent les sciences, l'histoire, la géographie et les travaux manuels, mais aussi avec la création d'une nouvelle discipline, la technologie en 1970. Cette époque féconde sur le plan des innovations pédagogiques, dans lesquelles se trouve affirmée une nette conception constructiviste de l'enseignement est celle d'une mutation profonde de l'enseignement avec la notion de collège unique⁶. Les concepts sur l'enseignement évoluent vers la mise au premier plan de la démarche comme source d'accès aux connaissances (textes officiels de 1975 à 1980). La mauvaise explicitation de l'articulation entre les différents apprentissages, jointe à un accueil plutôt négatif de ces textes de la part d'un public informé pour qui l'école primaire doit s'articuler autour de « savoir lire, savoir écrire, savoir compter », la place imprécise des objectifs de connaissances² ont conduit les enseignants à se centrer sur la lecture, plus que sur l'écriture et l'arithmétique et à faire retomber l'enthousiasme de cette époque. Les programmes de 1985 qui reviennent à un enseignement notionnel plus affirmé n'inverseront pas cette tendance. Il faut attendre les années 1995, sous l'impulsion des plus hautes autorités scientifiques du pays, l'Académie des sciences et le Professeur George CHARPAK, prix Nobel de Physique, pour voir relancer un enseignement scientifique à l'école, d'abord par l'opération « Main à la pâte », puis par le Plan de Rénovation des Sciences et de la Technologie à l'École (PRESTE, texte de juin 2000) et enfin par la publication de nouveaux programmes pour la rentrée 2002.

⁵La Science de l'Éducation d'Alexander Bain, philosophe et pédagogue écossais.

⁶1975 (Ministre : René Haby), l'école primaire devient le premier échelon du cursus obligatoire entraînant une massification du collège, pas toujours complètement absorbée aujourd'hui.

Parallèlement, l'enseignement expérimental s'est trouvé conforté dans le second degré ; les raisons en sont multiples, le second degré restant pour un large public le lieu naturel d'enseignement des savoirs liés aux disciplines, l'approche expérimentale y a un statut légitime, la décentralisation a permis aux équipements des salles spécialisées de faire un bond spectaculaire en qualité et en quantité, mais aussi le courant constructiviste a pesé sur la philosophie de l'enseignement des sciences et de la technologie dans le second degré. Les programmes de collège, puis ceux de lycée font depuis les années 1990 la part belle à l'approche par l'expérimentation, par le questionnement des élèves⁷, intégrant largement les travaux des didacticiens des sciences. La publication d'un texte pédagogique sur le rôle de l'expérimentation⁸, la généralisation de l'évaluation systématique des compétences expérimentales des élèves de terminale scientifique, évaluation qui pourrait, dans un avenir proche avoir rang d'épreuve au baccalauréat affirment résolument le choix de la nation pour un enseignement scientifique ancré sur l'expérimentation.

Cet enseignement vise explicitement à attirer davantage de jeunes vers les carrières scientifiques, à mieux former ces scientifiques dont la nation a besoin, mais aussi, dans une visée de culture générale, à mieux former le citoyen, avec un souci d'équilibre entre ces deux pôles classiques entre lesquels oscille depuis toujours l'enseignement scientifique.

Bernard Leroux I.A. - I.P.R. en Sciences physiques

⁷Voir à ce propos les commentaires des derniers programmes publiés pour les filières scientifiques.

⁸Inspection générale de l'Éducation nationale, groupe Physique-Chimie 1999.

Le Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences à l'École primaire (PRESTE)

La rénovation de l'enseignement des sciences est une priorité nationale impulsée par le ministre Jack Lang depuis juin 2000 (note de service n° 2000-078 du 8 juin 2000 – BO n° 23 du 15 juin 2000). Ce plan quinquennal vise deux objectifs essentiels :

L'enseignement des Sciences et de la Technologie doit être effectif dans toutes les classes et s'inscrire dans le cadre horaire des programmes de 1995 (ce cadre risque d'évoluer dans les nouveaux programmes et le volume horaire consacré aux sciences peut augmenter). Ce volume horaire peut être globalisé pour permettre des groupements de séances significatifs.

Les élèves s'interrogent, agissent de manière raisonnée et communiquent.

• Les élèves construisent leurs apprentissages en étant acteurs des activités scientifiques.

- Ils posent un problème à partir d'un phénomène du monde réel et proche en formulant des hypothèses.
- Ils conduisent des investigations réfléchies en mettant en œuvre des démarches concrètes d'expérimentations, des observations, complétées, le cas échéant, par la consultation d'une documentation classique ou numérique.
- Ils échangent et argumentent au cours de l'activité, ils partagent leurs idées, confrontent leurs points de vue et formulent leurs résultats provisoires ou définitifs, par oral ou par écrit. Ce faisant, ils sont conduits à s'écouter, à respecter l'autre en prenant en compte son avis. C'est la dimension citoyenne de l'enseignement scientifique.

• Le maître crée les conditions d'une réelle activité intellectuelle des élèves.

- Il vise une appropriation progressive, par les élèves, de concepts et de démarches scientifiques conformes aux programmes de l'école.
- Il favorise l'expression la plus juste et la plus précise de leur pensée. Pour ce faire, il accepte, de prime abord, la langue de l'élève, même approximative, pour ne rien limiter de l'expression de leur pensée. Mais, il vise, ultérieurement, la précision de la langue

tant à l'oral qu'à l'écrit. C'est l'occasion de travailler la langue dans des situations transversales sans oublier que l'objet d'étude est la science.

- Il inscrit l'activité scientifique dans une démarche cohérente qui privilégie le sens et qui favorise les liens interdisciplinaires (maîtrise de la langue, mathématiques, histoire, éducation à la citoyenneté).

- Il s'efforce d'enrichir le questionnement des élèves et les incite à douter. Il favorise la construction d'un rapport objectif à la connaissance scientifique.

- Il suscite leur raisonnement et encourage leur sens critique.

- Il crée les conditions d'une prise d'autonomie des élèves.

- Il veille à arriver à un paradigme de classe par le biais d'une trace écrite élaborée collectivement et restituant le savoir constitué de la classe confronté au savoir établi : ce qu'il faudra savoir.

Il importe d'éviter la dérive du « tout méthodologique » où l'acquisition des connaissances devient un objectif mineur par rapport aux procédures utilisées. On s'appliquera à créer les conditions de l'opinion des enfants au savoir scientifique.

Le Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences en Sarthe

Dans l'académie de Nantes, grâce à l'opération « Main à la Pâte », l'utilisation de la démarche d'investigation dans les pratiques pédagogiques est assez fréquente. Il reste à généraliser cette démarche comme le prévoit le projet académique. En ce sens, le PRESTE s'affirme différent de la main à la pâte qui restait au stade expérimental (la généralisation de partenariats avec des scientifiques ou des étudiants se révélant impossible dans le milieu rural). Pour afficher concrètement cette priorité, le ministère a débloqué des fonds et ceci, pendant cinq années.

En 2000-2001, la Sarthe a touché une enveloppe substantielle de 186 000F. L'Inspecteur d'académie, sur les conseils d'un groupe départemental qu'il a constitué, a décidé de doter chaque circonscription d'un matériel à destination de prêt (les points sciences : leur fonctionnement s'inspire fidèlement de leurs grands frères les points Musique et Arts Plastiques) et de doter vingt écoles (les sites pilotes sciences) de valises pédagogiques, d'ouvrages et de matériels d'expériences. Ces établissements, répartis sur tout le département, ont développé un axe sciences dans leurs projets d'écoles (cf. charte de fonctionnement des sites pilotes Sciences). Les équipes de circonscription ont accompagné la distribution de la dotation et ont fait travaillé les équipes sur un concept. Les résultats traités par le groupe départemental ont permis la présence de documents pédagogiques dans cet Edusarthe.

En 2001-2002, la Sarthe a consacré 75000.00 Francs aux Sciences. Le ministère ne flèche plus les crédits et le choix du montant revient à l'Inspecteur d'Académie (ce dispositif sera le même pour les trois années scolaires restantes). Cette somme a permis d'abonder la dotation des points Sciences et d'ouvrir dix nouveaux sites ce qui porte le nombre à trente sites pilotes Sciences. Un demi poste de conseiller pédagogique départemental a été créé.

Pour favoriser l'impulsion du PRESTE, le groupe départemental prévoit et a commencé de travailler sur les axes suivants :

Formation

- formation des conseillers pédagogiques pour assurer les suivis,
- formation des équipes des écoles pilotes,
- formation des enseignants dans le cadre du Plan Départemental de Formation,
- organisation de « mercredis sciences » en direction des enseignants du premier et du second degré.

Suivi et accompagnement

- par les équipes de circonscription en direction des écoles pilotes et des écoles qui empruntent le matériel de circonscription,
- par le groupe départemental en direction des IEN et des équipes de circonscription (un recensement des pratiques et des actions d'impulsion sera fait).
- par le conseiller départemental sciences (suivi des sites pilotes « ruraux » car les CPC sont occupés par les suivis des débutants fort nombreux en milieu rural).

Production d'outils

- didactiques (par le groupe départemental),
- pédagogiques (par les écoles pilotes et les équipes de circonscription),
- de formation (conception de modules d'animations pour les trois cycles).
- didactiques, pédagogiques, documentaires, d'information et de formation (cédérom, EduSarthe). Un cédérom, déjà bien élaboré, a été mis à disposition des points sciences et des sites pilotes.

Constitution d'un fonds documentaire par le CDDP

- papier, vidéo, numérique.

Maîtrise des langages et enseignement scientifique

- dans le cadre d'un travail intergroupes départementaux (avec les groupes maîtrise des langages, formation continue).
- dans le cadre de la liaison école – collège.

Communication – Mutualisation

- au niveau départemental

- par la création d'un site Internet (principes didactiques et pédagogiques, forum, liens...),
- par la médiatisation des actions du groupe et des écoles,
- par la promotion des actions scientifiques du département (sciences en fête, festival ARTEC, la semaine de la science, l'inventomobile),
- par la connaissance de ce qui s'est fait et de ce qui se fait,
- par la mise en réseau des écoles pilotes (intranet au niveau de maîtres et des élèves),
- par le renforcement d'un partenariat actif (IUFM, Maine-Sciences, Sidéal, ANSTJ, CDDP ...).

- au niveau académique et national

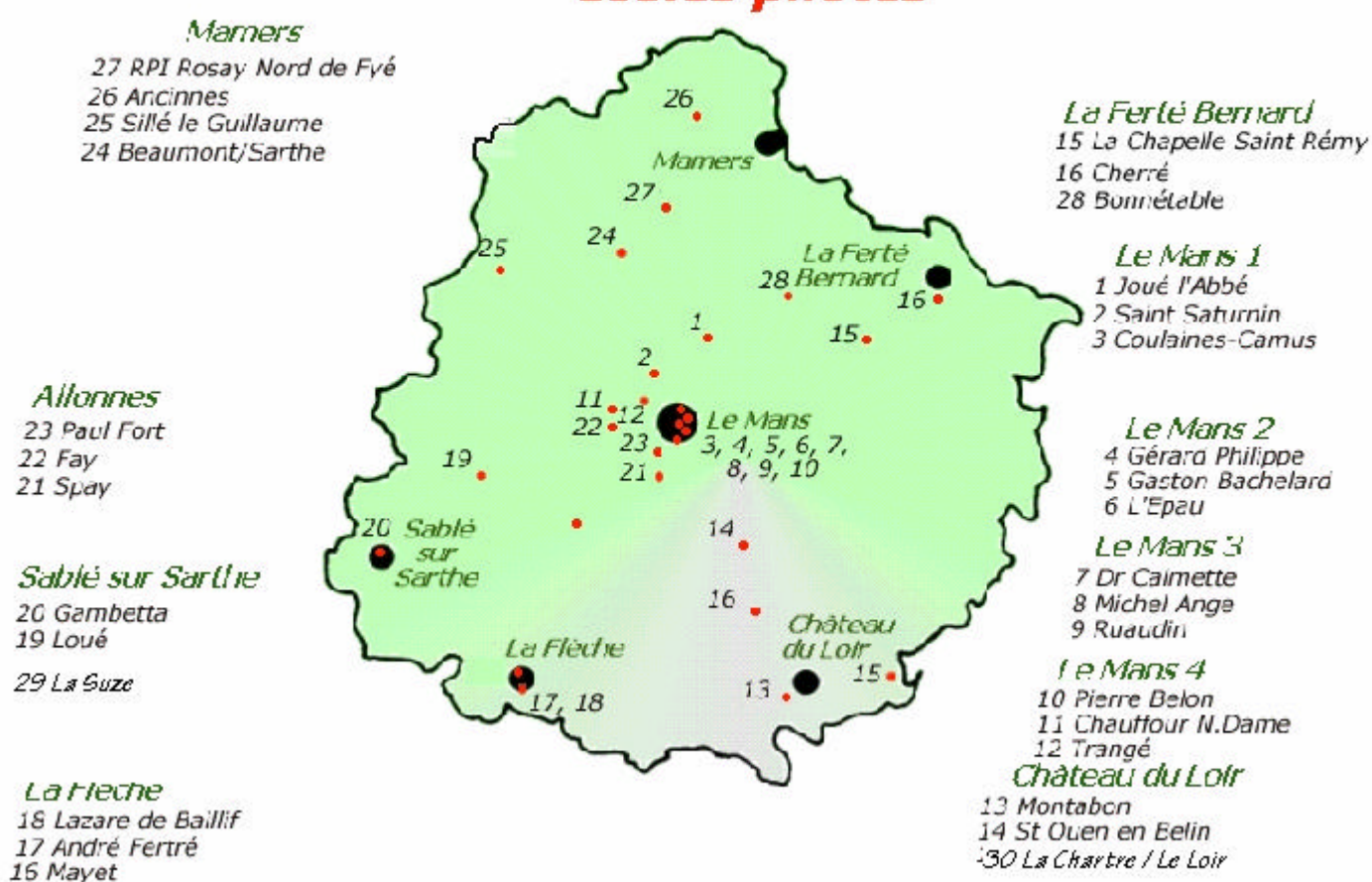
- par la participation du chargé de mission au groupe académique,
- par la participation des membres du groupe à des séminaires inter-académiques ou nationaux.
- par la participation de l'IEN chargé de mission sciences à des enquêtes de l'Inspection générale.

En conclusion, le PRESTE en Sarthe a pris une vitesse de croisière. Il reste à procéder à la généralisation de ce plan d'abord, au cycle 3, puis, dans toute l'école primaire. C'est un enjeu primordial quand on mesure le déficit de la culture scientifique au niveau national et quand on sait que nos rares scientifiques, de talent, s'expatrient de façon systématique. Au delà de cet enjeu politique et économique, la dimension citoyenne, inhérente à l'appropriation de la démarche d'investigation, devrait suffire à mobiliser les acteurs du système éducatif. Les nouveaux programmes, prévus pour la rentrée 2002, offrent une place de choix à l'enseignement des sciences en augmentant son horaire et en le plaçant en parfaite complémentarité avec les autres disciplines. Persuadons-nous que l'on peut OSER faire des Sciences avec nos élèves !

Erik Dupont , IEN chargé de la Mission Sciences en Sarthe

Carte d'implantation des sites en Sarthe

Sarthe - 2001 - Plan pour la rénovation de l'enseignement des sciences - écoles pilotes



Jean-Paul Jolivet, professeur I.U.F.M. des Pays de la Loire

Charte de fonctionnement des sites pilotes sciences

Article 1 : l'Inspecteur d'académie du département de la Sarthe a choisi de créer des sites pilotes dans le cadre du plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école.

Article 2 : les sites pilotes sont pressentis, choisis par l'Inspecteur de l'Éducation nationale de la circonscription concernée.

Article 3 : les sites pilotes sont dotés d'un matériel scientifique et technologique à destination, dans un premier temps, des élèves de cycle 3.

Article 4 : les équipes des sites pilotes s'engagent à faire figurer, dans leur projet d'école, un axe prioritaire décliné en plusieurs actions autour des sciences et de la technologie. Ceci implique que les nouveaux arrivants dans les sites pilotes sont informés des particularités de l'école concernée.

Article 5 : le suivi des sites pilotes est assuré par les équipes de circonscription, le conseiller pédagogique départemental sciences et le groupe départemental sciences.

Article 6 : pour concrétiser ce suivi, les équipes des sites, aidées par les formateurs cités à l'article 5, remplissent annuellement un outil de suivi des activités scientifiques et technologiques sur, au moins, un concept étudié.

Article 7 : chaque année, un module de formation sera proposé, à au moins un membre de chaque site, selon la procédure des candidatures désignées.

Article 8 : le groupe départemental s'engage à produire des documents didactiques et pédagogiques, sur divers supports (EduSarthe, dossiers, cédéroms), pour aider les équipes. De même, il s'engage à informer les sites sur toute nouveauté au niveau des textes d'expérimentations.

Article 9 : les sites pilotes sont tous connectés et se mettent en réseau pour mutualiser, échanger sur les recherches tant au niveau des élèves que des enseignants.

Article 10 : les équipes des sites pilotes peuvent devenir équipes ressources pour les collègues proches de leur site qui le demandent.

Un site pilote sciences dans le département

L'école de La Chapelle Saint-Rémy a été désignée site pilote en sciences à la rentrée 2000/2001. Après un changement de direction à la rentrée 2001, les deux collègues de CE et CM ont participé à un stage de formation de trois semaines en début d'année. Lors d'une concertation consacrée au suivi des projets sciences dans les classes, un membre du groupe de pilotage départemental a relevé quelques éléments, formant un bilan provisoire.

Les points positifs

- Le principal a été une prise de conscience de la nécessité de fonctionner différemment dans la classe. En effet, l'introduction d'une démarche d'enseignement basée sur l'activité (expérimentation, observation, documentation) de l'élève, sur son appropriation des problèmes et sur l'impérieuse nécessité d'écrire (traces écrites tout au long de la séquence de sciences, cahier d'expériences voire site Internet...) a bousculé les habitudes et le temps consacré à cet enseignement. Plus question de penser terminer la construction d'une notion en une séance : la séquence de sciences comprend désormais plusieurs séances, qui concourent à la résolution d'un problème et par la même à l'élaboration d'un savoir construit et reconnu. Il importe toutefois de noter une réserve importante de l'équipe : si elle reconnaît s'impliquer fortement dans cette démarche, elle n'en ignore pas les difficultés de mise en œuvre, notamment sur le plan du temps.

- Parallèlement aux modifications de fonctionnement de la classe, l'équipe a exprimé le besoin de « parler de sciences ». Sur le plan des programmations d'abord, il a fallu répartir les points à aborder tels qu'ils sont définis dans le B.O.E.N. Un besoin de comparer les approches, la manière d'exploiter les interrogations des élèves, de juger de la productivité de telle ou telle question est apparu, et a nécessité de mettre ces points à l'ordre du jour de concertations consacrées aux sciences. L'équipe a aussi sollicité le conseiller sciences pour avoir un regard extérieur sur ce qu'elle mettait en œuvre.

- Un point ressenti majoritairement comme positif a été celui de la remise à niveau de la formation théorique. Les collègues, dont le passage à l'I.U.F.M., voire à l'École normale remonte à un certain temps

(ou à un temps certain), ont vécu avec profit le stage du début de l'année, et reconnaissent la qualité de cet apport. Cette remise à niveau n'a bien sûr pas la même importance pour les collègues fraîchement issus de la formation initiale. Le fait de se retrouver en stage (en même temps ou en décalé) avec un membre de l'équipe, a permis une prise de conscience forte de la nécessaire programmation des activités, dans les cycles ou entre eux.

- La fourniture du matériel d'expérimentation a été, elle aussi, bien accueillie : la carence en matériel scientifique des écoles est considérée, à tort ou à raison, comme l'un des freins essentiels de la pratique en la matière. La disponibilité immédiate de matériel de culture, d'élevage, de technologie a permis la mise en œuvre rapide de projets de l'équipe, même s'il a été nécessaire de compléter cet équipement au plan local par des achats plus spécifiques.

Les points négatifs

- Le problème le plus important est celui du temps. Il faut du temps pour programmer, pour répartir, pour préparer matériellement les expériences, les cultures, les élevages. Il faut du temps pour permettre une réelle activité des élèves, en prenant en compte leurs représentations, leurs hypothèses, leurs propositions d'expérimentation, en les incitant à écrire, à décrire, à justifier, à expliquer...

- Un second point à prendre en compte est celui du départ en stage d'une partie de l'équipe uniquement. Les collègues de cycle 1 et 2 auraient apprécié d'être associés à cette formation, ce qui aurait permis une réelle mise en place d'un travail d'équipe.

- L'équipe a déploré le manque de formation en physique, manque doublé par la modestie des informations sur ce sujet dans le CD départemental.

- Le site Internet assurant la mise en réseau des sites pilotes, l'information des équipes et la communication des élèves est lui aussi mis en cause : le manque de formation informatique, et la lourdeur des manipulations à effectuer en ligne semblent être les principales causes de la désaffection de cet outil. L'équipe regrette cet état de fait et constate que le problème doit être général, étant donnée la petite quantité d'informations réellement utilisables.

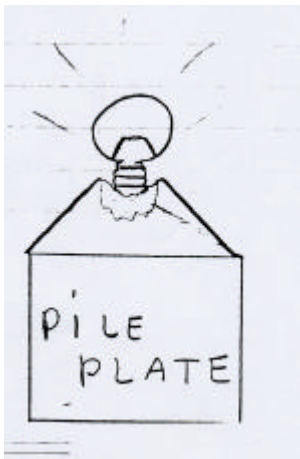
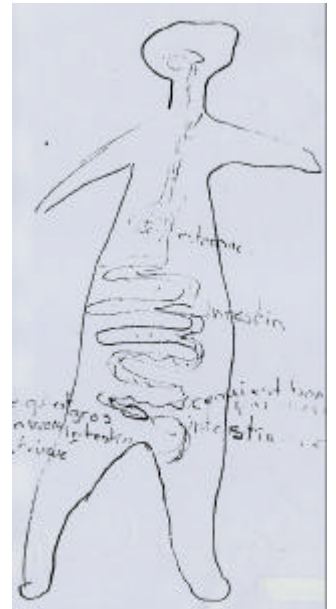
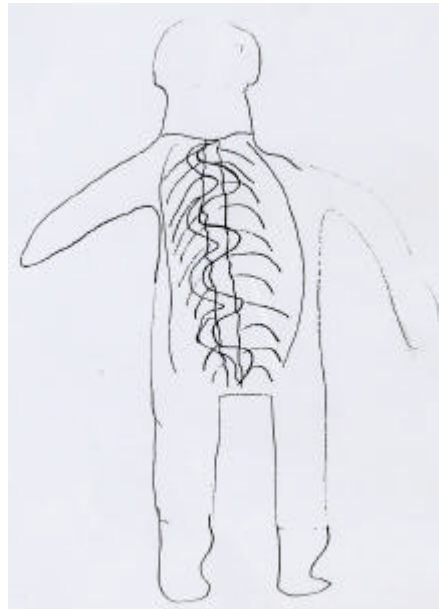
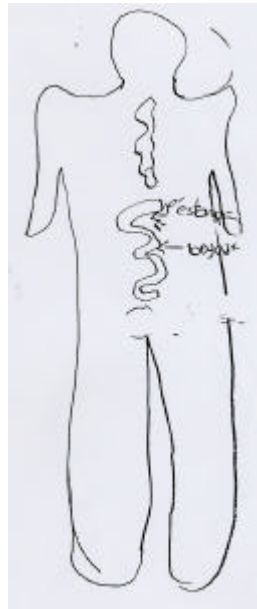
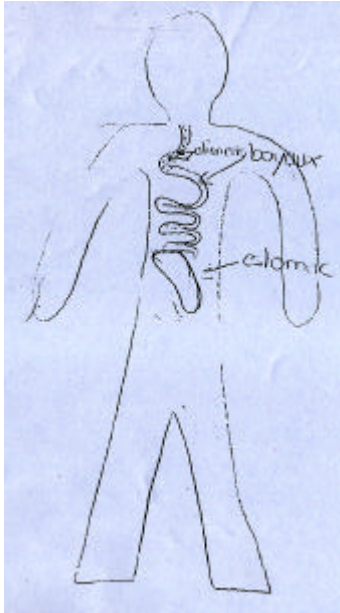
- Un point délicat est celui de l'exploitation des représentations initiales, avec notamment la difficulté de tirer de celles-ci une expérimentation efficace par le biais des émissions d'hypothèses par les élèves. La mise à disposition des équipes d'une banque d'expériences utilisables dans tel ou tel cas permettrait peut-être de pallier cette difficulté.

- Autre point délicat, celui de la gestion des activités de longue durée (élevages, cultures...) pour lesquelles il est important de prévoir des

relances régulières.

Ce constat est globalement positif. Il manifeste l'attitude volontaire de l'équipe et la modification de sa perception des sciences : autrefois matières à enseigner, les disciplines scientifiques contribuent désormais à la constitution d'une culture scientifique commune, avec des connaissances à construire, à acquérir, et à structurer mais aussi, à l'apprentissage d'un regard scientifique, objectif et interrogatif sur le monde qui nous entoure.

Marc Tavéra, conseiller pédagogique en sciences



Le trajet des aliments - cycle III

Je sais allumer une ampoule avec une pile plate (schéma) - cycle III

**Quelques exemples
de l'expression
des idées préalables
des élèves**

Le bras cassé de Pauline - cycle II



Enseigner les sciences et la technologie à l'école
(extrait du B.O. n° 23 du 15 juin 2000)

L'enseignant(e) guide l'attention des élèves en direction du monde réel et sensible, sélectionne une situation de départ qui focalise leur curiosité, déclenche leurs questions et leur permet d'exprimer leurs idées préalables. Le maître incite à une formulation précise, tant du point de vue du langage utilisé que des représentations sous-jacentes. Il conduit la classe à sélectionner les questions qui se prêtent à une démarche constructive d'investigation, prenant en compte le matériel disponible et débouchant sur la construction des savoir-faire, des connaissances et des repères culturels prévus par les programmes.

1. L'enseignement des sciences et de la technologie à l'école doit permettre aux élèves de construire leur propre savoir

L'enseignement des sciences et de la technologie à l'école doit permettre aux élèves de participer à la construction de leur propre savoir, il doit mettre à profit leur curiosité et satisfaire celle-ci. Sa pédagogie engage les élèves dans des activités d'investigation et de réalisation à partir d'un *questionnement* des élèves, suscité et guidé par le maître dont une formation scientifique approfondie ne doit pas être considérée comme indispensable.

La méthode proposée s'intègre dans les apprentissages fondamentaux (parler, lire, écrire, compter) et peut être mise en œuvre avec un matériel très simple. Les instructions de cette partie du programme sont à mettre en rapport avec les recommandations de la rubrique relative à la recherche de problèmes en mathématiques.

2. Les démarches expérimentales d'investigation

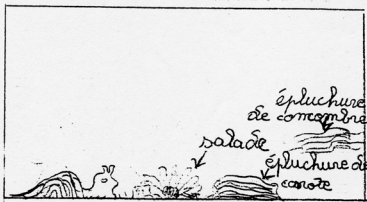
La démarche à mettre en œuvre obéit aux principes d'unité et de diversité.

Unité

Cette démarche s'articule autour du questionnement des élèves sur le monde réel : phénomène ou objet, vivant ou non vivant, naturel ou construit par l'Homme. Ce questionnement conduit à l'acquisition de connaissances et de savoir-faire, à la suite d'une investigation menée

Quelques exemples de prévisions de protocoles expérimentaux

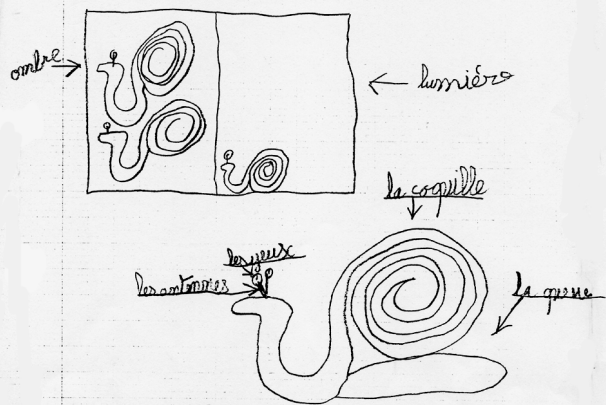
Qu'est-ce qu'ils aiment ?



Liste
épluchure : concombre, carotte, de la salade. Aquarium. Une éponge. Un escargot.

Nous aimerions voir si l'escargot aime ce qu'on lui propose.
Exemple : Nous le mettrons dans un petit aquarium avec de la salade. Nous séparerons les petits dards. (salade, épluchure de concombre, épluchure de carotte.)

Ils aiment pas la lumière.



Ils étaient pratiquement tous dans l'ombre.
On conclut qu'ils aiment l'ombre que la lumière.

Les escargots ombre et lumière

Expérience 1 :
Un escargot aime-t-il l'humidité ou le sec ?



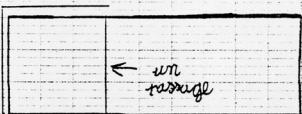
1 éponge, terre, aquarium.

Expérience 2 :
Qu'est-ce qu'ils préfèrent manger ?



concombre
feuille de salade, épluchure de concombre et carotte

Expérience 3 :
Aiment-ils la lumière ou l'ombre ?



du carton, un aquarium.

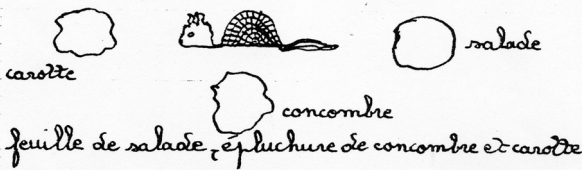
Les escargots

Expérience 1 :
Un escargot aime-t-il l'humidité ou le sec ?



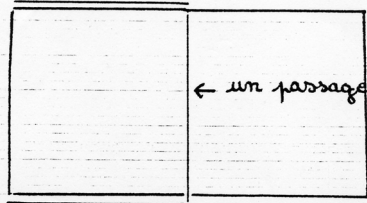
1 éponge, terre, aquarium.

Expérience 2 :
Qu'est-ce qu'ils préfèrent manger ?



feuille de salade, épluchure de concombre et carotte

Expérience 3 :
Aiment-ils la lumière ou l'ombre ?



du carton, un aquarium.

par les élèves guidés par le maître.

Diversité

Les compétences et les connaissances attendues des élèves à l'issue du cycle sont construites dans le cadre d'une méthode qui leur permet d'articuler questionnement et démarche d'investigation sur le monde. Grâce aux suggestions du maître, cette démarche peut recourir à diverses formes de travail, y compris au cours d'une même séance :

- expérimentation directe, à privilégier à chaque fois qu'elle est possible,
- réalisation matérielle (recherche d'une solution technique),
- observation, directe ou assistée par un instrument, avec ou sans mesure,
- recherche sur documents,
- enquête et visite.

La complémentarité entre ces méthodes d'accès à la connaissance est à équilibrer en fonction de l'objet d'étude.

3. Du questionnement à la connaissance en passant par une investigation expérimentale

Le maître met en place à partir du monde réel sensible une situation de départ qui suscite la curiosité des élèves et déclenche leurs questions. Il prend en compte leurs idées préalables.

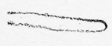
L'exploitation du questionnement nécessite un travail de formulation, tant du point de vue de l'expression française que de celui du contenu précis de la question. Le maître joue à ce niveau un rôle de filtre. En justifiant ses choix, il guide la classe vers l'exploitation des questions, que l'on peut qualifier de « productives », qui satisfont à deux critères :

- elles débouchent sur des expériences, des réalisations ou des observations sans danger matériel, ne soulevant pas d'objections éthiques, réalisables avec les moyens locaux et complétées le cas échéant par une recherche documentaire, pour laquelle la classe dispose de ressources accessibles au niveau des élèves (encyclopédies, cédéroms, sites internet sélectionnés par le maître).
- elles conduisent, à la suite de l'étude précédente, à une connaissance nouvelle, comprise dans les objectifs du programme, assimilable par les élèves, et dont l'accord avec le savoir constitué est assuré.

Les questions des élèves ne peuvent pas être le seul point de départ possible pour une activité scientifique.

D'une part, les élèves ne vont pas imaginer tous les problèmes pertinents prévus par les instructions officielles.

Un exemple de traces écrites relatives à des observations

 vers de farine
 miettes de pain (leur nourriture)
 ténébrions meuniers

Dates
10/11

Observations

Nous avons mis des vers de farine dans les miettes de pain.

13/11

Ils se mettent en groupe sauf quelques uns.

15/11

Ils déchiquettent un vers par le bas.

19/11

Ils a des mots.

23/11

Ils prennent la couleur blanche.

29/11

Les vers enlèvent leur peau.

10/12

Ils se transforment en insecte / ténébrion meunier

chiffon
humide



← pommes de
terre

Situations de départ	Des questions	La question	La même question formulée pour le maître
Le vélo ... parce que les CRS sont venus avec la piste routière, ou à cause d'une sortie récente, etc...	Pourquoi mon vélo n'a-t-il pas de dérailleur ? Pourquoi y a-t-il des vitesses ? Comment je fais pour aller plus vite ? Comment marche la suspension à l'avant ? Et les freins ? Et l'éclairage ?	Comment se sert-on d'un dérailleur ?	Comment modifier l'effort à appliquer et modifier la fréquence de rotation ? (fiche du document d'application n° 25)
Le jardin ... celui de l'école, une émission de télé ou une sortie, etc...	Qu'est-ce qu'on y trouve ? Comment ça pousse ? Comment les fleurs donnent des cerises ? Quelle différence entre des fruits et des légumes ? Comment fait-on pour jardiner ? Comment vivent les limaces ? Et les « gendarmes » ?	Que faut-il pour qu'une plante grandisse ?	Quels sont les besoins végétaux ? (fiche n° 6 - besoins des végétaux)

D'autre part les programmations de l'enseignant ne peuvent pas être en permanence bouleversées par tel problème évoqué par tel élève. En revanche, il est important d'être attentif aux deux aspects suivants :

- une question étant retenue, qu'elle vienne d'un élève ou de l'enseignant, le maître doit mettre en œuvre la stratégie et le matériel nécessaires pour que toute la classe se l'approprie. Poser un problème, donner aux élèves le temps d'y réfléchir, individuellement puis par petits groupes, confronter les hypothèses, mettre en relief les désaccords, crée une dynamique de classe. Le problème devient celui des élèves. Les désaccords sont source de motivation.
- une fois la classe engagée dans une problématique, toutes les questions qui surgissent en lien avec le sujet traité, sont importantes à relever et méritent d'être traitées dans la mesure précisée plus haut.

Outre son intérêt pour l'étude d'une question et la gestion matérielle, le travail en groupe donne aux élèves l'occasion de développer des attitudes comportementales : écoute, respect, coopération.

4. L'activité d'investigation est entreprise dans un but bien défini

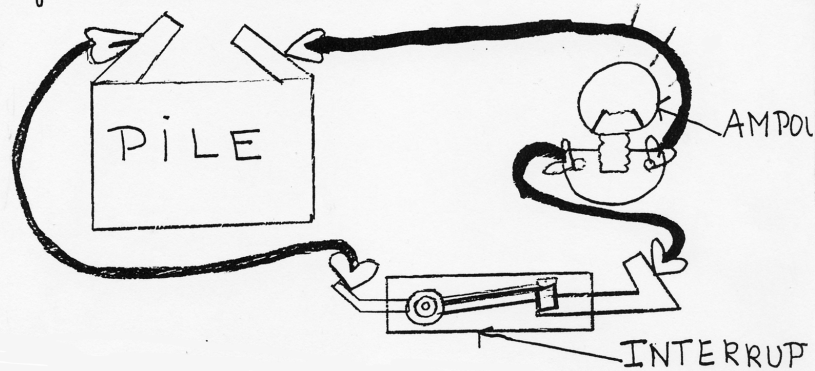
Elle est finalisée par les questions à examiner et par les hypothèses à vérifier. Elle accorde toute sa place à l'erreur et lui donne un rôle moteur en autorisant les essais qui ne débouchent pas immédiatement sur la solution mais remettent en cause les idées initiales et concourent ainsi à la construction d'un nouveau savoir.

La séquence didactique comporte le plus souvent des observations ou des expériences menées par les élèves en petits groupes. Cette organisation du travail leur donne l'occasion de développer des attitudes d'écoute, de respect, de coopération. L'activité des élèves est la règle

Un exemple de traces écrites déjà formalisées

- une pile
- une ampoule
- des fils
- un interrupteur

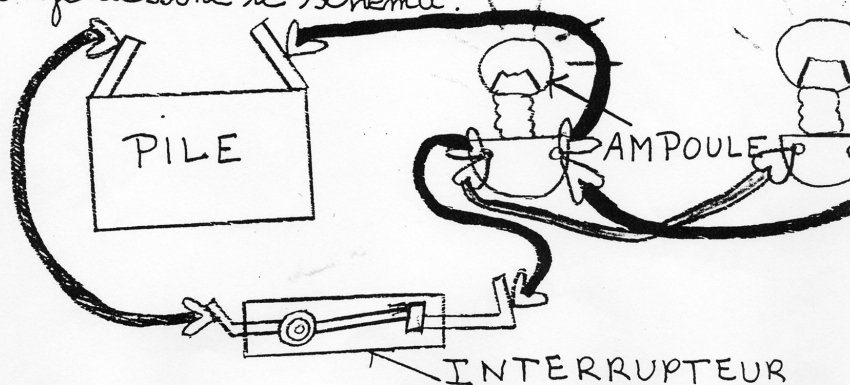
Et je dessine le schéma :



2) Je fais un montage électrique avec :

- une pile
- 2 ampoules
- des fils
- un interrupteur

Et je dessine le schéma :



et les expériences magistrales sont rares. Elles sont justifiées par des impératifs de sécurité. Mais même lorsqu'elles s'imposent, elles n'ont pas à faire l'économie des autres phases de la démarche (questionnement, émission d'hypothèses, confrontations...). Des moments de synthèse opérés par le maître n'en sont pas moins indispensables pour donner tout leur sens aux pratiques expérimentales et en dégager les enseignements.

L'activité intellectuelle de l'élève reste la priorité, même lorsque l'enseignant manipule. Certaines parties du programme ne se prêtant pas aisément à des activités expérimentales, l'observation et la recherche documentaire ont leur place dans une démarche d'investigation. Mais, tout particulièrement en cycle 3, il doit bien s'agir d'une recherche, et non de la lecture d'un document distribué aux élèves qui donne immédiatement la réponse à la question examinée.

5. Les réponses aux questions

Issue du questionnement, l'activité d'investigation et de réalisation n'est pas mise en œuvre pour elle-même. Elle doit conduire à une nouvelle connaissance sans laquelle il ne saurait y avoir de démarche réussie.

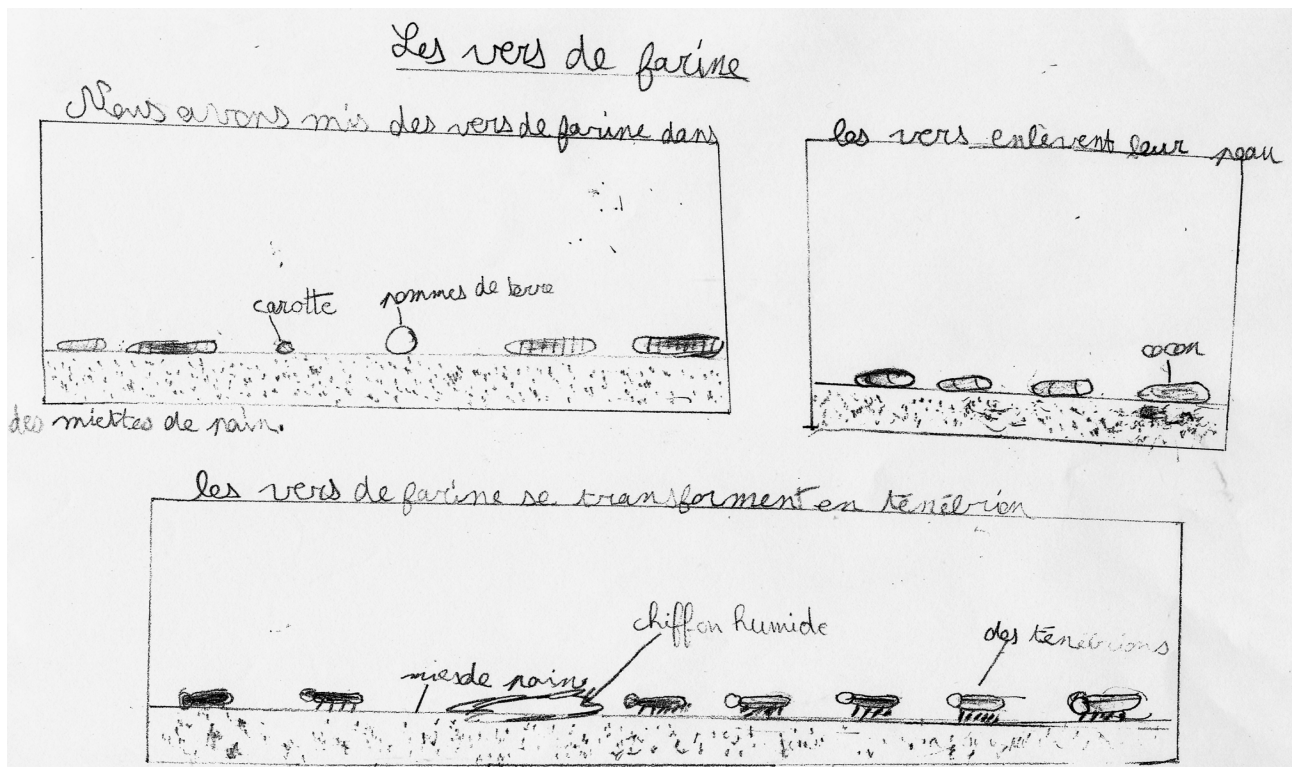
Pour autant, le maître ne peut pas répondre, de façon compréhensible et légitime, à toutes les questions des élèves. De très nombreuses questions relatives au monde proche et familier font encore l'objet de débats ardues entre spécialistes. La réponse à d'autres peut être trouvée dans des documents, cela ne signifie pas nécessairement qu'elle puisse être donnée aux élèves. À cette occasion, on développera deux compétences mentionnées par le Brevet Informatique et Internet (B2i) : mettre en œuvre une consultation raisonnée du support d'information, comparer pour choisir à bon escient une consultation sur support numérique ou autres.

La réponse n'est pas toujours facilement compréhensible par le maître, a fortiori transmissible telle quelle aux élèves. Parfois, c'est parce que l'on n'a pas choisi la référence de niveau adapté. Un ouvrage plus accessible peut « vulgariser » le sujet et proposer une réponse transférable. Tel n'est pas toujours le cas et il faut accepter que certaines questions restent sans réponse.

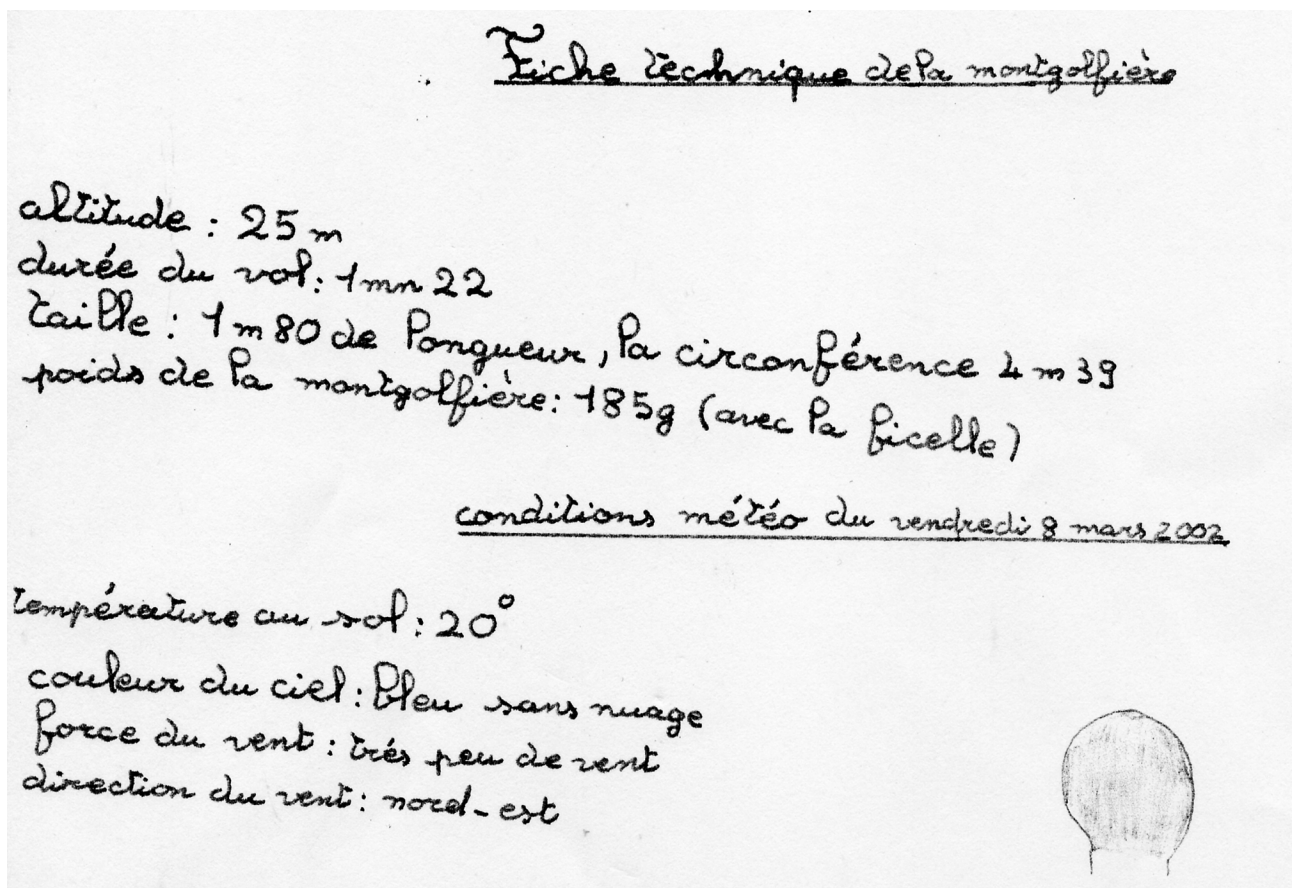
6. Des réponses aux questions... aux prémices de la connaissance

Le plus souvent, la connaissance ne s'établit pas immédiatement et définitivement à l'issue de l'activité de recherche. Des activités complémentaires sont en général souhaitables pour permettre à l'élève de percevoir la pertinence et l'étendue de ce qu'il vient d'apprendre. Une connaissance nouvellement acquise sera plus solide si elle est mise en relation avec une autre, de façon à faire percevoir une cohérence qui n'apparaît pas spontanément. Il est de la responsabilité des ensei-

Traces écrites pour garder en mémoire



Traces écrites pour communiquer



gnants d'envisager cet aspect comme partie intégrante de la démarche. Le savoir n'a pas vocation à encombrer la mémoire, mais à constituer une économie de pensée.

La confrontation à des ouvrages de référence (manuels scolaires, documentaires scientifiques) complète l'apport de ces activités. Elle consolide les connaissances acquises et contribue à l'apprentissage de stratégies de lecture adaptées à la spécificité de ces textes.

Un exposé du maître est parfois nécessaire, mais il ne doit toutefois jamais constituer l'essentiel d'une séance dans le cadre d'une démarche qui privilégie la construction du savoir par l'élève.

Les TICE permettent une mise en commun avec d'autres classes de résultats envoyés par messagerie et de recueillir l'avis de spécialistes ou de consulter des experts, par exemple sur le site www.inrp.fr/lamap.

7. Science et maîtrise de la langue

Le renforcement de la maîtrise de la langue est un aspect essentiel de la méthode mise en oeuvre. Le questionnement et les échanges auxquels elle donne lieu, la comparaison des résultats obtenus, leur confrontation aux savoirs établis sont autant d'occasions de découvrir les modalités d'un débat réglé visant à produire des connaissances. La description de ce que l'on voit, l'élaboration du projet d'investigation, l'argumentation soutenant les divers raisonnements qui, entre autres, y sont à l'œuvre sont autant de formes essentielles du langage oral. Tout au long du cycle, les élèves relatent sur leur carnet d'expériences, l'aventure scientifique qu'ils vivent. L'élaboration d'écrits permet de soutenir la réflexion et d'introduire rigueur et précision dans les démarches, comme dans les argumentations. L'élève écrit « pour lui-même » (prise de notes, brouillon...), pour mettre en forme les résultats acquis (texte de statut scientifique), pour communiquer ses travaux (texte de statut documentaire). Après avoir été confrontés à la critique de la classe et à celle, décisive, du maître, les écrits scientifiques ou documentaires validés prennent le statut de savoirs, à condition, bien entendu, qu'ils soient conformes aux connaissances scientifiques établies.

La science est d'abord un discours sur le monde elle nomme les objets et les phénomènes, elle nous parle de lui, dans son état et dans son devenir.

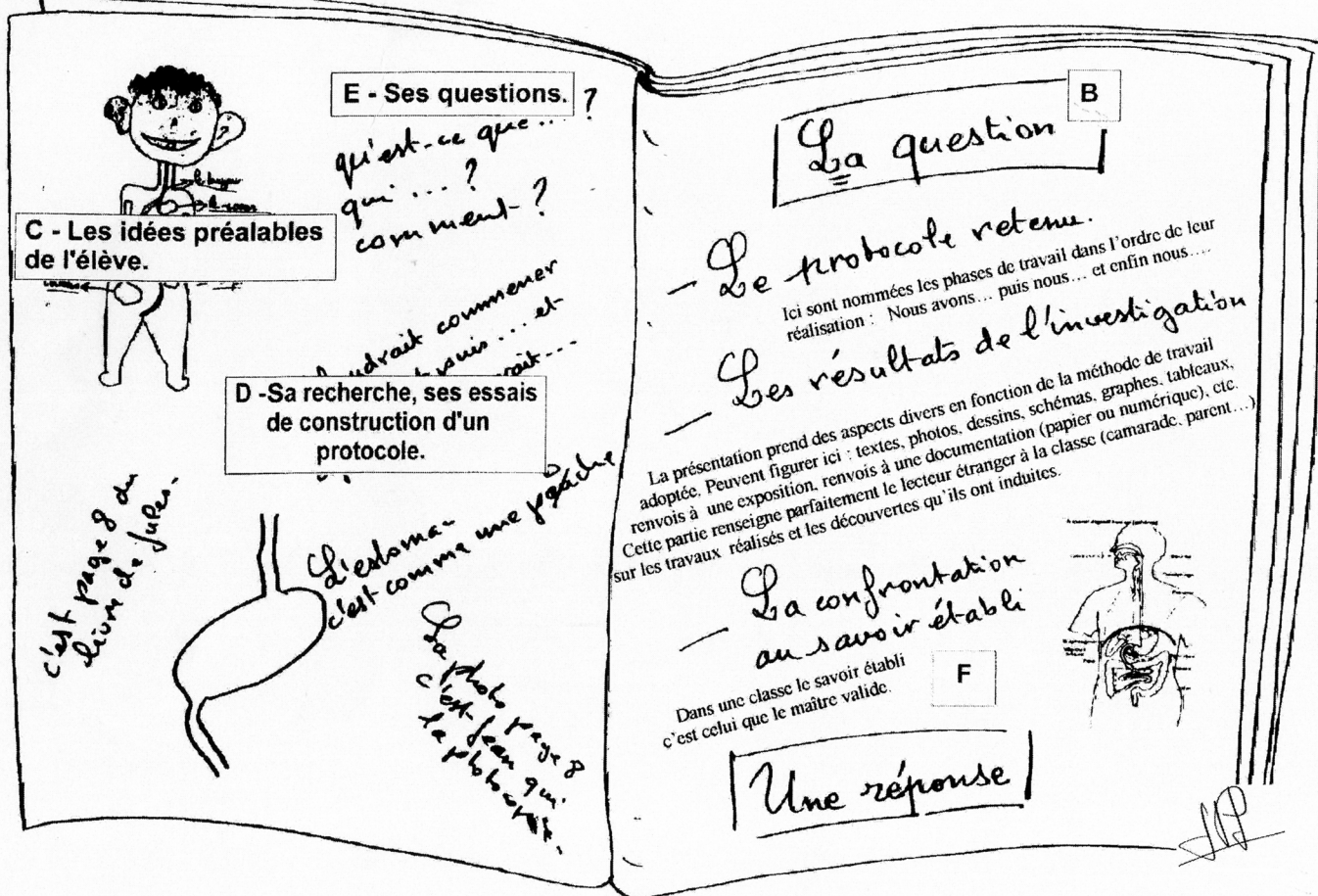
La matière, vivante ou non, est décrite par des lois précises ; le discours est faux s'il n'est pas lui-même précis, s'il n'emprunte pas à celles-ci leur logique et leur rigueur. Parler, en science, impose donc à la fois un lexique exact (terminologie scientifique) et une syntaxe construite et claire.

De nombreux maîtres remarquent les progrès que font, dans la maîtrise du langage, les élèves qui pratiquent les sciences expé-

L'important c'est la continuité sur les cycles

"Territoire" de l'élève - Le maître
ne juge pas.

Exposé du travail - Le maître est très exigeant
sur la présentation comme sur le contenu.



mentales et qui doivent dire et écrire (sur leur «carnet d'expériences») l'aventure scientifique qu'ils vivent. La nécessité pour eux de mettre en cohérence leur dire et leur écrire avec une suite logique d'actes précis (le protocole expérimental) et de pensées contraintes (le raisonnement encadré par les faits) les oblige à un langage de sobriété et d'exactitude. C'est en fait tout au long de la démarche que l'élaboration d'écrits structure la pensée. Leur rôle évolue entre deux pôles (pas nécessairement exclusifs l'un de l'autre)

- les écrits «pour soi-même» dont le rôle est de piloter sa propre démarche et ses propres raisonnements ;

- les écrits "pour les autres", souvent reconstruits, dont le rôle est communicationnel. Une communication par messagerie électronique permet une mise en commun avec d'autres classes. Ces différents écrits ont des statuts différents par rapport au savoir. Les écrits personnels représentent la connaissance du moment de l'élève. Les écrits produits à l'issue d'une confrontation sont socialement partagés. Les écrits produits après confrontation avec le groupe classe (dont l'enseignant) ont le statut de savoir. Chacun d'entre eux est susceptible d'aider les élèves à accéder à de plus solides éléments de connaissance.

L'élève utilise divers modes de communication et de représentation (textes, tableaux, dessins, schémas, graphiques...). La mise en forme grâce à des logiciels (traitement de texte ou tableurs) peut contribuer à valoriser les productions des élèves (B2i). En complément (et non en substitution) au réel, il met en œuvre de façon rationnelle des techniques de l'information et de la communication. Dans tous les cas possibles, le réel doit être préféré au substitut du réel (documents papiers, photographies, ...), ce qui n'exclut pas une initiation aux divers modes de recherche documentaire.

8. Sciences expérimentales et mathématiques

Au cycle 3, il devient plus fréquent de pouvoir réinvestir des connaissances mathématiques dans le cadre de cette démarche. Il est également possible d'introduire certains concepts mathématiques à l'occasion de la mise en œuvre d'une problématique basée sur une situation issue de l'enseignement des sciences et de la technologie.

Une éventuelle imbrication des activités expérimentales et mathématiques doit toujours être justifiée par son intérêt dans le cadre de l'étude de la situation étudiée. Elle ne doit pas être transformée en une manipulation artificielle de concepts mathématiques qui dénaturerait l'étude expérimentale entreprise.

Canevas d'un module en Sciences de la Vie et de la Terre

Ce document de travail est à utiliser conjointement avec :

- le document *"Repères pour la mise en œuvre d'une démarche répondant au schéma du questionnement à la connaissance en passant par l'expérience"* Groupe Technique associé au Comité de suivi du PRESTE - 19 janvier 2001.

- *L'introduction du projet de document d'application cycle 3 sciences et technologies - Consultation sur les nouveaux programmes de l'école primaire* www.eduscol.education.fr/prog/

Déroulement	Un exemple (le trajet des aliments dans notre corps)
1) Situation de départ Le maître engage une discussion avec la classe. Le maître en a puisé le sujet dans sa progression. Les bases de cette progression ont été préalablement définies en conseil de cycle.	Le maître a attiré l'attention de la classe sur la nutrition. Il a utilisé l'actualité, un événement survenu à la cantine, un court extrait de cassette vidéo... la nature de l'élément déclencheur importe peu. La séquence décrite est un élément d'une recherche plus vaste sur le devenir des aliments. Le maître : "si nous reparlions de ...qu'en dites vous ?.." Discussion informelle : maître - élèves et élèves - élèves
2) Questionnement Il émerge petit à petit au fil de la discussion, il est guidé par le maître. Une ou deux questions sont sélectionnées, le choix est orienté par le maître. Cette (ou ces) question(s) est (sont) reformulée(s) .	Le maître : - anime la discussion, - note les questions et (ou) les affirmations des élèves sur le tableau au fur et à mesure de leur émission : « il faut manger de la viande », « il faut manger de tout », « où est-ce que ça va dans le corps? », « l'eau ça ne passe pas par les mêmes tuyaux », « si on mange trop de sucre on peut être malade », « ça fait grossir mais si t'en manges pas, t'as pas de force », « la force c'est les muscles, c'est pas manger », « comment est-ce que ça peut nourrir les muscles? »... La discussion est maintenant orientée afin de retenir une question à traiter : Question retenue et reformulée : « Quel est le trajet des aliments dans notre corps? » Les autres questions sont mises en attente pour un traitement ultérieur.
3) Conceptions initiales Il s'agit maintenant de répondre à cette question : le maître demande aux élèves d'exprimer leurs conceptions à ce propos (écrit, dessin, schéma, oral...). Le maître recueille les représentations. Fin de la première séance.	Le maître : « dessinez une silhouette, imaginez qu'elle mange et représentez le trajet des aliments à l'intérieur de son corps ; vous pouvez compléter avec un petit texte ». (La consigne est individuelle). Le maître ramasse les productions. Fin de la première séance.
Le maître analyse* les représentations hors séance ce qui lui permet : • de « caler » l'objet d'enseignement en fonction du (des) niveau(x) des élèves ; • d'anticiper sur les propositions de travail des élèves ; • d'anticiper sur le matériel à préparer... * dans cet exemple on peut s'attendre à des sacs qui ne débouchent pas, des conduits doubles (pour le liquide et pour le solide), des conduits qui se ramifient dans tout le corps, etc.	

4) Les hypothèses : Le maître redistribue les représentations. Confrontations des conceptions (en fonction du traitement ultérieur du problème, les diverses conceptions peuvent être considérées comme autant d'hypothèses. Voir le principe de diversité). La classe s'approprie le problème à résoudre.	Les dessins sont redistribués, des groupes d'élèves sont constitués en fonction des types de conceptions *. (Les groupes sont homogènes ou hétérogènes, en conséquence le conflit naît au niveau de la classe ou à l'intérieur de chaque groupe). Le maître invite les groupes à exposer leurs conceptions... qui diffèrent peu ou prou les uns des autres... d'où un conflit... auquel le maître met fin : « Continuer à nous opposer ainsi ne nous conduira à rien. Essayons plutôt d'étudier les moyens de connaître le trajet des aliments. » <i>*un affichage peut remplacer la distribution</i>
5) Conception de l'investigation Chaque petit groupe d'élèves établit un protocole de travail. (Les groupes peuvent être recomposés). Les différents protocoles sont exposés, discutés... On travaillera en adoptant un protocole* commun ou bien les groupes mèneront des investigations indépendantes, mais le plan de travail est établi. <i>*le maître participe, à l'élaboration du protocole !</i>	Le maître demande aux groupes de chercher les moyens d'apporter une réponse à la question. Du temps leur est accordé. Les groupes annoncent leurs propositions : Regarder dans les livres, observer des radios de l'intérieur du corps, regarder dans un animal puisqu'on ne peut pas regarder dans notre corps, ... Toutes ces idées sont analysées et l'on* décide d'un protocole de travail commun : • disséquer une souris ; • suivre les « tuyaux » (s'il y a des tuyaux) depuis la bouche ; • dessiner le trajet (une photo de dissection sur laquelle on distingue bien les organes est utile) ; • chercher le vocabulaire adapté à ce qu'on verra ; • observer des radios et mener une recherche documentaire pour savoir si c'est pareil chez l'homme ; • rechercher ou concevoir un schéma du trajet des aliments chez l'homme. <i>*le maître participe, à l'élaboration du protocole !</i>
6) L'investigation Elle respecte le protocole prévu. En cas d'impasse, on revient à l'étape n°5, mais on le fait : • après analyse des raisons qui ont conduit à l'échec (par ex : les radios sont trop difficiles à interpréter) ; • après avoir noté sur le cahier la raison de l'échec : par ex. « nous ne comprenons pas ce que montrent les radios ».	
7) L'acquisition et la structuration des connaissances Le maître dirige la compilation des résultats obtenus puis leur confrontation au savoir scientifique établi. Il est décidé de ce qui constituera la trace écrite. Il est décidé : • de ce qui doit être appris et retenu ; • de ce qui est porté sur le cahier à titre documentaire seulement . On s'intéresse enfin au traitement : • des questions restées en suspens ; • des nouveaux problèmes posés ; • de ce qui fera l'objet d'une communication (à d'autres classes, en exposition...).	Les résultats sont rassemblés. Ils sont confrontés aux ressources documentaires de la classe et à la documentation spécifique rassemblée par le maître. La trace écrite est préparée. On a, par exemple, décidé d'y mettre : • un titre : quel trajet suivent nos aliments ? • une photocopie de la diapo de la dissection ; • les dessins, fléchés, du trajet chez la souris ; • une reproduction d'une radio d'estomac ; • le schéma du trajet chez l'homme ; • une phrase : « nos aliments passent par la bouche, l'œsophage... » On décide de ce qui doit être retenu : • on sera capable de reformuler la phrase ; • on sera capable de faire un schéma légendé du trajet des aliments. On ne termine pas • sans se pencher sur les questions restées en suspens : - telle question fera l'objet d'une nouvelle étude ; - pour telle autre le maître donnera une réponse *... • ni sans noter (cahier de questions, cahier de problèmes, peu importe le support) les nouveaux problèmes que toute avancée scientifique soulève : « Les aliments sont-ils transformés ? Vont-ils dans les organes? Comment peuvent-ils aller du tube digestif vers les organes ? » <i>*cf textes : « un exposé du maître...mais il ne doit jamais constituer l'essentiel d'une séance... »</i>
Évaluation La préparation doit en être faite en même temps que la préparation de la séquence. Elle vise : • l'évolution des conceptions des élèves quant au concept étudié ; • l'évolution du niveau d'autres compétences travaillées dans la séquence (observer, dessiner, légender...).	

À propos de l'observation

En matière d'enseignement des sciences à l'école les maîtres se réfèrent désormais au *Document d'application Sciences expérimentales et Technologie*, document incontournable dont l'impact est souhaité fort, ce qui sera le cas si les enseignants que nous sommes relèvent bien :

- que le chemin passe, pour l'élève, par **l'envie de savoir**,
- qu'en conséquence les **situations de départ** sont une condition de réussite,
- qu'il en découle l'obligation de choisir des situations qui font **sens** chez l'élève ; ce sont des situations prises dans son **vécu** (vécu d'enfant, vécu d'élève, vécu de sportif, vécu de téléspectateur...).

On comprendra aussi, à travers ce document, que la situation de départ amène les élèves à échanger des avis, avis desquels ils extraient, avec l'aide de leur maître, **une question** qui **réclame réponse**.

On comprendra ensuite que cette question doit être posée **très clairement** et que la séquence (ou le module) ne peut s'achever sans que le groupe classe y ait **répondu**.

On aura, de la même façon, saisi que l'investigation préparée par le groupe peut prendre des aspects variés et que le texte, pourtant si précis sur la méthode, ne conduit pas à s'enfermer dans un schéma unique mais ouvre les portes vers **tous les modes d'investigation**. Alors, en ce qui concerne plus particulièrement les sciences de la Vie et de la Terre, la part sera faite très belle à **l'observation**.

Trop tard !

C'est fait.

Le mot a été prononcé.

On en parle.

La rumeur s'amplifie.

On ne comprend plus :

- Observation ? Mais, Monsieur, **OHERIC** est mort ! Sachez qu'une nouvelle didactique a débarrassé la pédagogie de l'observation !

- Et pourquoi cela ?

- Parce que **OHERIC** s'énonçait d'abord en « observation ». CQFD !

Le dialogue ci-dessus est, bien entendu, totalement imaginé et imaginaire. Personne ne fait plus ce « contresens didactique » et l'observation trouve sa place :

- comme situation de départ,
- et (ou) comme moyen d'investigation,
- et (ou) comme support au raisonnement,
- et (ou) comme moyen de vérification...

...ces choix étant suspendus à la nature du sujet traité.

Observer ² appartient **sans conteste** à la panoplie des attitudes scientifiques : observer, c'est-au-delà de voir, c'est faire des choix, c'est déjà faire des hypothèses.

La démarche scientifique à l'école, un peu particulière en raison du caractère utilitaire qui lui est dévolu pour son effet à la fois formateur et motivant, ne peut ignorer pour autant l'observation qui apporte autant les situations de départ que les moyens d'investigation en SVT.

Quel élève ² aura le mieux conceptualisé la transformation de la fleur de cerisier en cerise :

- celui qui a entendu raconter cette belle histoire ?
- celui qui l'a étudiée sur document ?
- celui qui a observé le phénomène de jour en jour et qui a finalement mangé le fruit ?

Il me semble que nous sommes nombreux à savoir répondre à cette question !

Jean-Paul Jolivet, professeur I.U.F.M. des Pays de la Loire

¹ BO n°23 du 15 juin 2000.

² Au même titre que la conduite d'un élevage ou le suivi d'une culture.

³ Qui diffère certainement un peu d'une démarche de laboratoire.

Les sciences physiques au collège

Introduction

Au collège, la science développe les capacités d'observation, le goût de l'expérimentation et de la formulation d'hypothèses. À l'écart des représentations mythiques et magiques, elle rend intelligible grâce à quelques lois universelles la nature et la technique; elle présente une vue d'ensemble unificatrice du monde qui nous entoure. Les sciences physiques développent l'esprit scientifique, permettent de découvrir que la science avance par tâtonnement et qu'elle s'est construite dans l'histoire. Elle permet de distinguer entre faits et hypothèses, de mettre en œuvre expérimentalement des hypothèses formulées et de les valider ou non.

Tout s'articule autour d'une démarche proche de celle-ci : je pense que la réponse à telle problématique sera obtenue en faisant cela car, si j'agis aussi en fonction de ce que nous savons, j'obtiendrai telle(s) chose(s). Après expérience, en fonction de ce que j'obtiens, je peux dire : telle chose se produit si nous agissons de telle(s) manière(s)¹.

On rencontre, pour la mise en œuvre, deux types de difficultés déjà prégnantes à l'Ecole primaire :

- collectivement, la gestion d'un nombre élevé d'élèves (parfois 30) en terme de respect mutuel et de travail en commun ;
- individuellement, la mesure, pour chaque élève, de ce qui nécessite son insertion dans un groupe.

En outre, le professeur a toujours la sensation de « courir après le programme ».

Maîtrise des langages

Savoirs et compétences à acquérir

À la fin du collège l'élève doit savoir :

- *s'exprimer clairement et correctement par oral et par écrit*. Lire des textes scientifiques, analyser une vidéo, résumer une lecture, raconter un événement, justifier un point de vue, rédiger une argumentation, participer de manière pertinente à un débat ;
- *construire* des déductions logiques, des hypothèses argumentées, des raisonnements de cause à effet, en s'appuyant sur des savoirs et savoir-faire.

¹ : « nous » renvoie au savoir construire ; « je » renvoie à la démarche de l'élève.

Culture des humanités

À la fin du collège, l'élève doit s'être approprié les repères chronologiques nécessaires pour situer les principaux événements de l'histoire des sciences partie intégrante de l'histoire humaine. Il doit en comprendre la signification, retenir quelques noms illustres attachés à des découvertes fondamentales.

Par exemple, pourquoi la rotation de la terre fut-elle si difficile à admettre, quel a été le rôle de Galilée? Comment expliquer l'avancée technologique de l'Angleterre au XVIII^e et XIX^e siècle, quel a été le rôle respectif de Watt, Dalton, Faraday, etc.?

Culture scientifique

À la fin du collège, l'élève doit savoir que :

- *les atomes forment* les briques élémentaire du monde matériel, ils s'assemblent pour donner des *molécules* et se redistribuent au cours des *réactions chimiques* ;
- le comportement de la nature est régi par *un petit nombre de lois universelles et de concepts unificateurs*, leur mise en œuvre trouve de nombreuses applications dans la vie de tous les jours et contribue à notre confort ;
- la terre et les êtres vivants sont le résultat de processus historiques sur *des milliards d'années* inscrits dans la structure de l'univers ;
- la terre est façonnée *par l'activité* des hommes, et que ceci a des implications sur la santé et l'environnement ;
- les lois s'expriment à l'aide de *formules mathématiques* valables dans un espace bien défini.

Compétences communes aux sciences expérimentales

Savoirs et compétences particulières aux sciences expérimentales

- S'informer, observer, saisir des données, exploiter des documents ;
- raisonner, classer, mettre en relation ;
- adopter une démarche expérimentale; faire preuve d'esprit critique pour résoudre un problème scientifique ;
- réaliser des montages expérimentaux simples, des mesures ;
- utiliser des outils divers: loupe, microscope, ordinateur, caméra, appareil photo, etc. ;
- communiquer par dessin et schéma.

Compétences propres aux sciences physiques

À la fin du collège, l'élève sait que la perception du monde dépasse la simple perception des sens.

Il doit avoir compris :

- que des lois régissent le comportement de la matière ;
- que la matière est formée d'atomes et molécules ;
- que le courant électrique est transporté par des électrons ou des ions ;
- que la matière se conserve, mais peut se transformer par réaction chimique ;
- que la lumière vient de sources primaires ou secondaires, et se propage en ligne droite dans des milieux homogènes ;
- comment on décrit des mouvements simples ;
- qu'une force exercée sur un objet en modifie le mouvement.

Il doit connaître :

- les principales propriétés de l'eau et de l'air ;
- les principes élémentaires des circuits électriques simples;
- la distinction entre courant continu et courant alternatif, ainsi que leurs principales propriétés ;
- le principe de formation des images en optique ;
- la notion de vitesse.

Références :

- Qu'apprend-on au collège ? .- CNDP, 2002
- Programme du cycle central et de 3^e .- CNDP - collection collège, 1999

Les programmes de l'école primaire et du collège en sciences physiques

Voici, regroupés par thèmes, ce que nous abordons, et à quel niveau nous le faisons.

Les unités fondamentales

La longueur

- Cycle 1 Comparaison selon leur taille et leur contenance
- Cycles 2 - 3 Mesurer et comparer des longueurs - contenance
- 5^e Mesurer des volumes pour faire des solutions
- 4^e Volume de l'air - Taille d'une molécule
- 3^e Taille d'un atome - Calculer, évaluer des vitesses - ordre de grandeur

La masse

- Cycle 1 Comparaison d'objets par leur masse
- Cycle 2 Masse de solides, mesurer, comparer
- Cycle 3 Utiliser une balance
- 5^e Masses de soluté, solvant, solution
- 4^e Conservation de la masse dans une réaction chimique
- 3^e Masse et poids, relation $P=mg$

La température

- Cycles 2 - 3 Utiliser un thermomètre
- 5^e Utiliser un thermomètre pour construire les courbes des changements d'états
- 3^e Les métaux conduisent la chaleur

Le temps

- Cycle 1 Repérage de durée par l'utilisation d'instruments variés
- Cycle 3 Utiliser un chronomètre, une horloge
- 5^e Faire un graphique où l'une des variables est le temps, évolution de la température dans un changement d'état
- 4^e L'année lumière
- 3^e Mesurer le temps pour calculer des vitesses

L'eau

- Cycle 1 Approche des trois états de l'eau
- Cycle 2 Reconnaître les trois états
Signification du 0°C

Cycle 3 Lors d'un changement d'état la matière se conserve
Il y a conservation de la matière dans les solutions
5^e Mélanges et corps purs
Les changements d'états-conservation de la matière -
aspects moléculaires
Signification du 100°C
Les températures de changements d'états dépendent
des conditions de pression

Cycle 3 Plan horizontal et vertical
5^e La surface libre de l'eau
3^e La verticale est la direction du poids

L'air

Cycle 2 Existence de l'air par ses effets
Cycle 3 Caractère pesant de l'air
4^e Composition de l'air - modèle moléculaire
Caractère compressible de l'air
Notion de pression - mesures - unité

La lumière

Cycle 1 Exploration des caractères visuels des objets (couleurs)
Observation des effets de la lumière, déformation de la
vision avec des instruments d'optique simples.
Cycle 2 La lumière passe ou non d'un milieu à un autre
Cycle 3 Jour, nuit - course du soleil - les saisons - orientation
système solaire - univers
4^e Lumière et ombre - pénombre - lumières colorées
Système solaire - terre - lune - planètes
Distances, vitesse de la lumière

L'électricité

Cycle 2 Construire un circuit simple
Cycle 3 Conducteur, isolant - Circuits série et dérivation
5^e Conducteur et isolant - circuit simple, série de dérivation
4^e Notion de tension et d'intensité
Mesurer I et U dans les circuits
3^e Les circuits domestiques - notion de puissance et de
résistance
Formules liant P, U, I, R.

Cycle 2 Les dangers de l'électricité
Cycle 3 Principes élémentaires de sécurité électrique
3^e Dangers et protections - fusible, prise de terre et disjonc-
teur différentiel

Cycle 3 Savoir passer d'un montage à un schéma
5^e Sens conventionnel du courant
3^e Sens de circulation des électrons, conduction dans une
solution

5^e- 4^e- 3^e Réaliser un montage à partir d'un schéma et inversement

L'énergie

Cycle 3 Exemples de sources d'énergie - consommation et économie

Notion de chauffage solaire, influence de la couleur

4^e La lumière couleurs - détecteur

3^e Puissance et énergie électrique - unités

L'environnement

Cycle 1 Sensibilisation aux problèmes de l'environnement

Cycle 2 Fragilisation des équilibres observés dans les milieux de vie

Cycle 3 Éducation à l'environnement

5^e Pollution de l'eau

3^e Pollution de l'air

3^e Élimination des déchets

*Joël Raoult, professeur de sciences physiques en collège,
formateur I.U.F.M. des Pays de la Loire*

S.V.T. : de l'école au collège

Programmes

Les pages qui suivent rassemblent les principaux items des programmes de SVT ainsi que les compétences de fin de cycle depuis l'école maternelle jusqu'à la classe de 3^e du collège.

Cette présentation veut faciliter la lecture pour qui s'intéresse à la continuité et la cohérence des programmes.

Présenter programmes et compétences de cette manière impose des raccourcis dans la formulation, les références restant les textes officiels^{1,2}

Nb : Les items précédés d'un astérisque sont cités deux fois.

Le corps humain

Cycle 1

Découverte de son corps dans sa globalité et ses différentes parties, découverte sensorielle, règles élémentaires d'hygiène. Respect de l'intimité et de l'intégrité de son corps. Information sur l'enfance maltraitée.

Cycle 2

Les manifestations de la vie chez l'enfant

Le corps de l'enfant (cinq sens, rôle du squelette et des articulations, croissance, dents, alimentation).

Importance des règles de vie ; hygiène (habitudes de propreté, d'alimentation, de sommeil).

Cycle 3

Le corps humain et l'éducation à la santé

Les mouvements corporels (fonctionnement).

Première approche des fonctions de nutrition (digestion, respiration, circulation).

Conséquences à court et long terme de notre hygiène (action nocives et bénéfiques de nos comportements notamment dans l'alimentation.).

Reproduction des humains et éducation à la sexualité.

Principes simples de secourisme. (Porter secours en identifiant un danger, en effectuant une alerte complète, en installant une personne en position d'attente).

Une information sur l'enfance maltraitée est donnée chaque année.

6^e

Le corps humain n'est pas un sujet d'étude en 6^e.

5^e

Fonctionnement du corps humain et santé

Le mouvement et sa commande.

Fonctionnement du corps et nutrition (la consommation de nutriments et de dioxygène varient en fonction de l'activité - dissection d'un petit mammifère, appareils - digestion, respiration, circulation).

5^e ou 4^e

La transmission de la vie chez l'homme

Puberté, transformations, appareil génital (dissection d'un petit mammifère).

Gamètes, cycle ovarien, nidation, développement embryonnaire, accouchement.

3^e :

Unité et diversité des humains

Caractères de l'espèce (qui est le résultat du programme génétique et des conditions de vie).

Les cellules de l'organisme portent le même nombre de chromosomes que la cellule œuf dont elles dérivent.

Les chromosomes portent les gènes.

Le programme génétique de chaque individu est unique.

Protection de l'organisme

L'organisme est constamment confronté à la possibilité de pénétration d'éléments émanant de son environnement.

Il détecte en permanence leur présence, il réagit contre certains selon des modalités dont les effets sont plus ou moins rapides.

Des immuno-déficiences innées ou acquises peuvent affecter le système immunitaire.

*Des pratiques médicales résultent de l'applications de connaissances relatives au fonctionnement du système immunitaire (vaccination, sérothérapie).

Fonctionnement de l'organisme, activité des cellules et échanges avec le milieu

Le fonctionnement de l'organisme, ses échanges avec le milieu extérieur sont en relation avec l'activité des cellules.

La digestion et l'absorption assurent l'approvisionnement en nutriments de cellules à partir des aliments.

La cellule utilise des nutriments d'une part avec du dioxygène pour produire de l'énergie, d'autre part pour produire de nouvelles molécules.

Le sang et la lymphe transportent nutriments, dioxygène et déchets. Les échanges avec les cellules se font par l'intermédiaire de la lymphe.

*La connaissance des besoins nutritifs (énergie et matière) permet de définir une alimentation qui évite excès et carences.

Relations à l'environnement et activité nerveuse

L'organisme capte en permanence des informations liées à des variations physico-chimiques de son environnement.

La perception de l'environnement et la commande motrice sont des phénomènes cérébraux.

Le cerveau est un organe fragile ; la mort du cerveau signifie la mort de l'individu.

Les messages nerveux sont élaborés et transmis par des cellules spécialisées : les neurones.

Les animaux et les végétaux

Cycle 1

Prise de conscience de la diversité du monde vivant... en identifiant quelques unes des caractéristiques communes aux végétaux, aux animaux et à l'enfant lui-même.

Cycle 2

Les manifestations de la vie chez les animaux et les végétaux

Distinguer vivant et non vivant par la découverte des grandes fonctions du vivant, on s'appuie sur l'environnement proche puis lointain, sur la réalisation d'élevages et de cultures en classe ou dans un jardin d'école.

- Naissance, croissance et reproduction (étude développée au cycle 3).
- Nutrition et régimes alimentaires (animaux).
- Locomotion.
- Interactions avec l'environnement.

Diversité du vivant et diversité des milieux

- Observation et comparaison des êtres vivants en vue d'établir des classements.
- Élaboration de quelques critères élémentaires de classification scientifique.

Cycle 3

Unité et diversité du monde vivant

L'unité du vivant est caractérisée par quelques grands traits communs, sa diversité est illustrée par la mise en évidence de différences conduisant à une première approche des notions de classification, d'espèce et d'évolution.

- Les stades du développement d'un être vivant (Végétal ou Animal), les conditions de développement des végétaux.
- Les divers modes de reproduction (animale et végétale) : procréation et reproduction non sexuée (bouturage, etc).
- Des traces de l'évolution des êtres vivants : (quelques fossiles typiques).
- *Les grandes étapes de l'histoire de la Terre : notion d'évolution des êtres vivants.

6^e :

Diversité, unité et parenté des êtres vivants

- Des critères permettent de les classer.
- Tous les êtres vivants sont constitués de cellules.

L'organisation du monde vivant

Le peuplement d'un milieu :

- reproduction (déplacements, dissémination),
- influence des conditions climatiques,
- l'homme influe sur le peuplement des milieux.

*Les relations alimentaires :

- animaux et végétaux ont des besoins nutritifs différents,
- les êtres vivants dépendent les uns des autres et des minéraux du milieu,
- tous les êtres vivants sont des producteurs.

5^e ou 4^e

Des êtres vivants dans leur milieu

- Respiration et occupation des milieux (poumons, trachées, branchies),
- rôle des végétaux chlorophylliens (lumière, dioxygène),
- *influence de l'homme (aménagements, polluants...),
- reproduction sexuée et pérennité des espèces dans leur milieu (gamètes, fécondation, œuf)
- relations entre mode de reproduction et milieu (fécondation interne en milieu aérien)
- *influence de la présence humaine.

3^e

Animaux et végétaux ne sont pas objet d'étude en 3^e.

Planète Terre, milieu, environnement, responsabilité humaine

Cycle 1

Découverte de différents milieux, sensibilisation aux problèmes de l'environnement

- On conduira les enfants de la découverte et l'observation de l'environnement proche à celles d'espaces moins familiers (espaces verts, terrains vagues, forêt, étangs, haies, parcs animaliers, campagne, mer montagne, ville...).
- La caractérisation de ces différents lieux par leur position est possible avec les plus grands. L'observation des constructions humaines suppose le même cheminement.
- Pour les plus grands, une première approche du paysage comme milieu marqué par l'activité humaine devient possible. On peut comparer, à l'occasion d'une promenade, les paysages rencontrés et leurs représentations photographiques.
- Toutes ces situations sont l'occasion d'une initiation concrète à une attitude responsable : respect des lieux, de la vie, entretien des plantations et du jardin scolaire, soins aux animaux, impact de certains comportements sur l'environnement de la classe (lutte contre le gaspillage, tri des déchets pour recyclage, repérage des nuisances) Elles constituent des situations de questionnement sur le monde et sont autant d'occasions de recherche d'informations (grâce à la médiation du maître) dans des documents photographiques imprimés ou numérisés, dans des documentaires, sur des sites Internet.

Cycle 2

Interactions des animaux et végétaux avec l'environnement

Diversité des milieux

Après une première sensibilisation aux problèmes de l'environnement à l'école maternelle, l'élève commence à construire une connaissance des équilibres toujours menacés qui régissent les milieux de vie.

Cycle 3

Approche écologique à partir de l'environnement proche : rôle et place des êtres vivants ; notion de chaînes et de réseaux alimentaires

Champs de savoir pouvant, de façon optionnelle servir de support à des activités d'investigation supplémentaires : adaptation des êtres vivants aux conditions de milieu. *Trajet et transformation de l'eau dans

la nature la qualité de l'eau.

***Les grandes étapes de l'histoire de la Terre**

Champs de savoir pouvant, de façon optionnelle servir de support à de activités d'investigation supplémentaires :

Manifestations de l'activité de la Terre

- Volcans,
- séismes.

6^e

Notre environnement

Les caractéristiques de notre environnement

- les caractéristiques de l'environnement conditionnent la répartition des êtres vivants,
- les caractéristiques de l'environnement dépendent de sa situation,
- l'homme agit sur son environnement.

***Les relations alimentaires**

Les êtres vivants dépendent les uns des autres et des minéraux du milieu ;

- tous les êtres vivants sont des producteurs.

Des pratiques au service de l'alimentation humaine

La croissance accélérée de la population humaine suppose l'augmentation de la production alimentaire enjeu à illustrer sur un exemple (élevage, culture ou transformation alimentaire).

5^e

Occupation des milieux

*Influence de l'homme (présence, aménagements, polluants).

5^e ou 4^e

La terre change en surface

Évolution des paysages ; roches, eau, atmosphère, êtres vivants :

- roche, érosion, transport, sols, dissolution, paysages anciens, roches sédimentaires, fossiles, cycle des roches,
- l'environnement géologique : ressources pour l'homme, responsabilité de l'homme.

Évolution des paysages ; effets de l'activité interne du globe :

- séismes, volcanisme, répartition géographique, risques,
- des témoins d'une activité passée.

La machine Terre

Plaques, mouvements, origine de l'énergie,

- conséquences : montagnes, ouverture et fermeture d'océans, accidents géologiques.

Histoire de la Vie, histoire de la Terre

Renouvellement des espèces et des groupes,

- évolution,
- l'évolution a accompagné les évolutions de la Terre,
- des transformations importantes ont permis de subdiviser les temps géologiques.

3^e

Responsabilité humaine : santé et environnement

*Des pratiques médicales résultent de l'application de connaissances relatives au fonctionnement du système immunitaire (vaccination, sérothérapie).

Compétences dans le domaine du vivant

*La connaissance des besoins nutritifs (énergie et matière) permet de définir une alimentation qui évite excès et carences.

La société en général, chaque citoyen en particulier, a une responsabilité à l'égard de la santé. La société organise la solidarité dans le domaine de la santé publique.

L'Homme en général, chaque citoyen en particulier a une responsabilité à l'égard de l'environnement à l'échelle de la planète, garant de la santé.

Cycle 1

Être capable de :

- retrouver l'ordre du développement d'un animal ou d'un végétal,
- reconstituer l'image du corps humain, d'un animal ou d'un végétal à partir d'éléments séparés,
- reconnaître les manifestations de la vie animale ou végétale, les relier à de grandes fonctions : croissance, nutrition, locomotion, reproduction,
- repérer quelques caractéristiques des milieux,
- reconnaître et appliquer quelques règles d'hygiène du corps (lavage des mains...), des locaux (rangement, propreté), de l'alimentation (régularité des repas, composition des menus),
- prendre en compte les risques de la rue (piétons et véhicules) ainsi que ceux de l'environnement familier proche (objets et comportements dangereux, produits toxiques) ou plus lointains (risques majeurs),
- repérer une situation inhabituelle ou de danger, demander de l'aide, pour être secouru ou pour porter secours.

Cycle 2

Être capable de :

- observer, identifier et décrire quelques caractéristiques de la vie animale et végétale : naissance et croissance, nutrition, reproduction, locomotion (animaux)
- mesurer et observer la croissance de son corps.
- déterminer et classer quelques animaux et végétaux en fonction de critères morphologiques.

Avoir compris et retenu :

- ce qui distingue le vivant du non vivant en se référant aux manifestations de la vie animale et végétale : croissance, reproduction, besoins nutritifs (aliments et eau), modes de déplacement,
- quelques critères élémentaires de classification,
- les différentes caractéristiques des cinq sens,
- quelques règles d'hygiène relatives à la propreté, à l'alimentation et au sommeil.

Cycle 3

Être capable de :

- poser des questions précises et cohérentes à propos d'une situation d'observation ou d'expérience,
- imaginer et réaliser un dispositif expérimental susceptible de répondre aux questions que l'on se pose, en s'appuyant sur des observations, des mesures appropriées ou un schéma,
- recommencer une expérience en ne modifiant qu'un seul facteur par

rapport à l'expérience précédente,

- mettre en relation des données, en faire une représentation schématique et l'interpréter, mettre en relation des observations réalisées en classe et des savoirs que l'on trouve dans une documentation,
- participer à la préparation d'une enquête ou d'une visite en élaborant un protocole d'observation ou un questionnaire,
- rédiger un compte rendu intégrant schéma d'expérience ou dessin d'observation.

Avoir compris et retenu :

- des fonctions du vivant qui en marquent l'unité, et la diversité développement et reproduction,
- les principes élémentaires des fonctions de nutrition et de mouvement à partir de leurs manifestations chez l'homme,
- une première approche des notions d'espèce et d'évolution, le rôle et la place des vivants dans leur environnement.

Collège

Compétences communes aux sciences expérimentales

S'informer, en particulier observer, saisir des données, exploiter des documents,

- raisonner, notamment classer, mettre en relation,
- adopter une démarche expérimentale, faire preuve d'esprit critique pour résoudre un problème scientifique,
- réaliser des manipulations, des montages expérimentaux simples, des mesures, des élevages, des cultures,
- utiliser des outils divers : loupe à main ou binoculaire, microscope, ordinateur, instruments de mesure et de présentation d'images (appareil photographique, caméra...),
- communiquer, oralement ou par écrit (ce qui suppose un premier niveau de maîtrise des spécificités du langage scientifique), mais aussi par le dessin ou le schéma.

Savoirs en sciences de la vie et de la terre

L'élève doit savoir se situer dans le monde vivant, cela suppose qu'il ait compris :

- qu'il appartient à l'univers physico-chimique qui inclut l'ensemble des êtres vivants,
- que les êtres vivants représentent une organisation particulière de cette matière sous forme de cellules capables de se reproduire à l'identique, de survivre et de se développer en transformant de l'énergie,
- que cette vie, comme la Terre et l'Univers, a une histoire,
- que les êtres vivants possèdent un ensemble de fonctions (respiration et circulation sanguine, digestion, mouvement et posture, perception et communication nerveuse, reproduction et défense contre les agressions) qui permettent à chaque espèce de vivre et de se développer en accord avec son milieu,
- que, parmi ces espèces, l'homme a une capacité particulière à transformer le milieu dans lequel il vit, ce qui lui dicte des devoirs vis-à-vis de son environnement,
- que l'accord entre l'homme et son milieu se traduit, au niveau des individus, par la santé qui résulte à la fois du patrimoine génétique et

de choix personnels, et représente un idéal de vie sur le plan individuel et social.

Jean-Paul Jolivet, professeur I.U.F.M. des Pays de la Loire

¹ BOEN HS n°1 du 14/02/2002 (école primaire) ; BOEN n° 48 du 28/12/1995 (collège 6^e) ; BOEN HS n°1 du 13/02/1997 (collège cycle central) ; BOEN HS n°10 du 15/10/1998 (collège 3^e).

² « Qu'apprend-on à l'école maternelle ? » ; « Qu'apprend-on à l'école primaire ? » ; « Qu'apprend-on au collège ? » - Coéditions, cndp, 2002.

Concepts et questions de départ en SVT

Concepts	Sujets d'étude	Questions de départ
S'alimenter	L'appareil digestif La digestion	Quel est le trajet des aliments ? Est-ce que les aliments sont modifiés ?
Respirer	La ventilation pulmonaire Les échanges gazeux pulmonaires La finalité de la respiration	Que devient l'air inspiré ? Où va-t-il ? L'air qui entre est-il le même que celui qui sort ? Le rythme respiratoire n'est pas toujours le même, pourquoi ?
Transporter : • distribuer les nutriments • distribuer le dioxygène	Le sang Le cœur L'appareil circulatoire	Qu'est-ce que c'est ? À quoi ça sert ? Comment est-il fait ? Comment fonctionne-t-il ? Qu'est-ce que les veines et les artères ? Est-ce relié au cœur ? Le sang circule dans l'organisme : quel est le rôle de cette circulation ?
Transporter : • éliminer les déchets de la nutrition • éliminer le déchet de la respiration (CO ₂)	Les produits éliminés L'urine et les reins La respiration des organes	Les organes produisent-ils des déchets ? D'où vient l'urine ? Comment expliquer que l'air qui sort des poumons est différent de celui qui y rentre ?
Les fonctions de nutrition : bilan	Le bilan des échanges de matière et le rôle des échanges de matière	Pourquoi faut-il se nourrir ?
Hygiène alimentaire	Bien s'alimenter	Comment s'alimenter de façon à ce que l'organisme fonctionne bien ?
Se reproduire	La naissance Le développement embryonnaire L'origine (accouplement, fécondation, œuf) L'hérédité	Comment le bébé naît-il ? Comment le bébé est-il dans le ventre de sa mère ? Comment le bébé se forme-t-il ? Peut-on expliquer pourquoi il naît une fille ou bien un garçon ? Pourquoi ne suis-je pas exactement comme Papa ou comme Maman ? Suis-je unique ?

Concepts	Sujets d'étude	Questions de départ
L'homme dans son milieu 1) Information sensorielle (SN ^x conscient-sensitif) 2) Action motrice (SN ^x conscient-moteur)	La vision Les autres sensations Squelette et muscles Le cerveau et les nerfs	Comment « fait-on » pour voir ? Comment l'œil fonctionne-t-il ? Quels organes fait-on fonctionner pour connaître ce qui nous entoure ? Mon corps est articulé : à quels endroits et comment ? Qu'est-ce qui fonctionne quand je fais un mouvement ? Qu'est-ce qui met les mouvements « en route » ?
Animaux et végétaux	Divers modes de respiration chez les animaux Sensibilité et motricité des animaux La nutrition des végétaux Reproduction des végétaux Notion de vie, vivant, être vivant	Ont-ils des poumons ? Comment se fournissent-ils en dioxygène ? Voient-ils, sentent-ils ? Comment se déplacent-ils ? De quoi la plante a-t-elle besoin pour grandir ? D'où viennent les fruits ? Tous les végétaux se reproduisent-ils de la même façon ? Quelle définition pour « un être vivant » ?
Classification, évolution La classification des animaux <i>(construire des classements puis adopter les classifications)</i> La classification des végétaux <i>(construire des classements puis adopter les classifications)</i>	Distinguer les vertébrés des autres animaux S'y retrouver parmi les invertébrés Distinguer les plantes à fleurs des autres végétaux Le cas des champignons (suppose l'établissement préalable de critères clairs en ce qui concerne les végétaux et les animaux)	Quels points communs à l'homme et aux autres animaux ? Est-ce que l'homme est classé par les spécialistes parmi les animaux ? Pourquoi ? Quelles différences visibles entre une mouche et une araignée ? Peut-on trouver des différences et des ressemblances simples à observer pour classer les invertébrés ? Peut-on faire des groupes de végétaux qui se ressemblent ? Quels groupes les spécialistes ont-ils faits ? Comment m'y retrouver simplement ? Je ne sais pas comment mettre les champignons parmi les végétaux, comment cela se fait-il ? Qui peut m'aider ?
Évolution	L'histoire de la vie L'histoire de l'homme	On trouve des fossiles d'animaux : certains ressemblent à des animaux actuels, d'autres sont étranges ... Qu'est-ce que cela signifie ? Est-ce que les singes sont nos ancêtres ? Les hommes préhistoriques nous ressemblent mais sont quand même différents de nous. Est-ce que c'étaient nos ancêtres ?

Concepts	Sujets d'étude	Questions de départ
Notre environnement	Observer, étudier et respecter l'environnement	Qui sont les « habitants » de la mare, de la forêt, de l'océan, de la haie,... ? Qui est mangé par qui dans ces milieux ? Ont-ils les mêmes préférences, les mêmes exigences ? Si les conditions changent, est-ce que les populations d'animaux changent ? Quelles conditions sont nécessaires à la survie de l'homme ? Est-ce que l'homme peut agir sur la nature : - pour s'en servir ? - pour la protéger ?
La terre Séismes Volcans Plaques et tectonique	Un séisme est un brusque mouvement de l'écorce terrestre Un volcan est une ouverture dans l'écorce terrestre par laquelle il sort des laves Les répartitions géographiques des séismes et des volcans sont étrangement superposables Les répartitions géographiques de séismes et des volcans nous montrent les lignes de fracture de la « croûte » terrestre. Elles délimitent de grandes plaques qui bougent les unes par rapport aux autres.	Qu'est-ce qu'un tremblement de terre ? Qu'est-ce qu'un volcan ? Où sont les séismes, où sont les volcans ? Comment expliquer ces phénomènes ?

*Erik Dupont , IEN chargé de la Mission Sciences en Sarthe
Jean-Paul Jolivet, professeur I.U.F.M. des Pays de la Loire*

Du PRESTE aux nouveaux programmes en sciences et technologie

L'Inspecteur d'académie et le conseil d'Inspecteurs ont décidé de ne pas augmenter le nombre des sites pilotes.

Par contre, il est prévu d'abonder en matériel ces sites pilotes tout en leur donnant un statut de « lieu ressource » dans leur périmètre proche.

Des actions liées à la généralisation ont déjà été opérationnalisées :

- des modules d'animations dans toutes les circonscriptions ;
- des outils didactiques et pédagogiques à diffusion départementale.

Pour l'année scolaire 2002-2003, il conviendra :

- de mettre en œuvre des animations de circonscription à destination des trois cycles en profitant de l'étude des nouveaux programmes ;
- d'organiser un stage départemental ;
- d'abonder des productions didactiques et pédagogiques ;
- de faire évoluer le poste de conseiller pédagogique sciences vers un emploi plein, si la carte scolaire le permet ;
- d'organiser des mercredis sciences sur la base du volontariat ;
- de proposer un encadrement d'une utilisation élargie du cahier d'expériences.

Afin d'améliorer la pertinence des actions de généralisation, le groupe départemental envisage de se doter d'outils de diagnostics :

- une enquête auprès des I.E.N. sur l'évolution et l'impact du dispositif sur les pratiques enseignantes ;
- une évaluation départementale en sciences et technologie en direction des élèves de CM2.

Les résultats, à caractère normatif, aideront à impulser de nouvelles directions en juin 2003.

Erik Dupont , IEN chargé de la Mission Sciences en Sarthe

Bibliographie

Comment les enfants apprennent les sciences .- Astolfi J.Pierre / Peterfalvi Brigitte / Vérin Anne .- Retz, 1998, Pédagogie - ISBN 2-7256-1915-7

L'enseignement scientifique : comment faire pour que ça marche .- Z'édicions, 1994, 2^e édition, Guides pratiques - ISBN 2-87720-129-7

Enseigner la physique à l'école primaire .- Bonan J.Pierre .- Hachette, 1998, Pédagogie pratique à l'école - ISBN 2-01-170507-X

Des outils pour les SVT .- Bézard Michel / Bouyssou Maurice / Ormières Hélène / Catala Isabelle .- CNDP, 2000 - Dossiers de l'ingénierie éducative

Les pratiques de l'éducation .- L'Haridon Arlette .- Enseigner la technologie au cycle 2, Nathan, 2001 - ISBN 2-09-173075-0

Problèmes de sciences et de technologie : pour le préscolaire et le primaire .- Thouin, Marcel .- Multimondes, 1999 - ISBN 2-921146-80-0

Un projet technologique à l'école maternelle .- Maire Colette .- CRDP Franche-Comté, 1997 - ISBN 2-84093-068-4

Enseigner la Biologie et la Géologie à l'école élémentaire .- Tavernier Robert .- Bordas, 1996 - ISBN 2-04-028418-4

• **La didactique des sciences** .- Astolfi J.Pierre / Develay Michel.- PUF - Que sais-je? n°2448, 1993 - ISBN 2-13-043469-X

• **Une didactique pour les sciences expérimentales** .- Giordan André.- Belin, 1999 - ISBN 2-7011-2538-3

• **Atlas de la biologie** .- Vogel Gunther .- La pochothèque .- Livre de Poche .- L.G.F., 1994

Michel COUTARD, C.P.C. ; Érik DUPONT, I.E.N., chargé de mission sciences en Sarthe ; Jean-Paul JOLIVET, professeur en SVT I.U.F.M. des Pays de la Loire, Bernard LEROUX, IA - IPR ; Jean-Luc MONFLIER, professeur en technologie I.U.F.M. des Pays de la Loire ; Jean NOUET, professeur d'Université émérite (Maine-Sciences) ; Joël RAOULT, enseignant 2d degré ; Marc TAVÉRA, conseiller pédagogique en sciences.

Directeur de la publication : Michel LAURENT, Inspecteur d'académie, Directeur des services départementaux de l'Éducation nationale de la Sarthe
34, rue Chanzy – 72071 LE MANS CEDEX 9 Téléphone : 02 43 61 58 00

www.ac-nantes.fr/ia72

Juillet 2002