

Comment faire réaliser des activités scientifiques et technologiques à l'école primaire ?

CLAUDINE LARCHER

La main à la pâte
Académie des sciences- INRP- ENS
France
claudine.larcher@inrp.fr

RÉSUMÉ

Nous présentons brièvement le contexte de l'enseignement scientifique en France dans lequel a été lancée l'opération « La main à la pâte » en 1996, visant la rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école. Nous analysons ensuite ce qui est proposé dans le cadre de cette opération en référence à ce que les recherches ont permis de construire comme savoirs sur l'apprentissage et l'enseignement.

MOTS CLÉS

École primaire, démarche d'investigation, activités scientifiques et technologiques

ABSTRACT

We briefly present the context of science education in France when « la main à la pâte » began in 1996 in order to reform the teaching of science and technology at primary school. Then, we analyse the propositions offered in the frame of this dealing comparing with the knowledge about teaching and learning descended from didactic researches.

KEY WORDS

Primary education, investigative approach, scientific and technological activities

INTRODUCTION

L'école primaire en France concerne les enfants de 2 à 10 ans environ, avec un découpage en école maternelle de 2 à 6 ans et école élémentaire de 6 à 10 ans. Ce découpage se double d'une répartition en cycles :

- le cycle des apprentissages premiers (cycle 1) qui s'étend sur les trois premières années de l'école maternelle ;
- le cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2) qui comprend la dernière année d'école maternelle et les deux premières années de l'école élémentaire ;
- le cycle des approfondissements (cycle 3) qui comprend les trois dernières années de l'école élémentaire.

Si les programmes prévoient un enseignement des sciences depuis longtemps, la nature des prescriptions et les pratiques installées - résultat d'un système de contraintes, en particulier celles liées à la formation des enseignants et la pression sociale sur ce qui est appelé « les fondamentaux » - donnent envie périodiquement de « faire quelque chose » pour « donner plus de place » aux « activités scientifiques et technologiques à l'école ». Le sens à donner à ces trois expressions va être discuté dans le paragraphe suivant. Cette préoccupation n'est bien sûr pas propre à la France (Worth & Delacôte, 1996).

AGIR POUR LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE À L'ÉCOLE

Du désir d'action au projet d'action

Le terme « donner plus de place » regroupe des aspects différents :

- faire en sorte que le programme de sciences ne soit pas réalisé de façon dogmatique mais soit l'occasion de faire pratiquer aux élèves une démarche scientifique ou technologique,
- faire en sorte que les activités proposées en classe donnent envie aux élèves de faire des sciences,
- faire en sorte que les élèves acquièrent une culture scientifique et technologique opérationnelle dans leur vie quotidienne et dans leur future vie de citoyen,
- faire en sorte que les activités proposées en classe tiennent la route d'un point de vue épistémologique et pédagogique,
- faire en sorte que plus d'enseignants proposent aux élèves des activités scientifiques et technologiques pertinentes, etc.

Ces aspects ne sont pas forcément distingués explicitement par tous et les termes utilisés pour les formuler ne sont pas non plus monosémantiques : Qu'appellera-t-on démarche scientifique ? Démarche pédagogique ? Sur quels critères des activités scientifiques ou technologiques seront elles considérées comme pertinentes ?

Les textes institutionnels de 2006 affichent comme enjeux de distinguer faits d'une part et opinions ou croyances d'autre part ; ceux de 2008 évoquent curiosité, créativité, esprit critique, intérêt pour le progrès des sciences et techniques. Ce ne sont pas forcément les mêmes activités qui vont servir ces deux projets.

Par ailleurs le terme « activités scientifiques et technologiques » peut être compris de différentes façons et l'expression « faire en sorte que » est de l'ordre du projet et ne dit rien sur les moyens.

Du projet d'action à la conception d'un dispositif

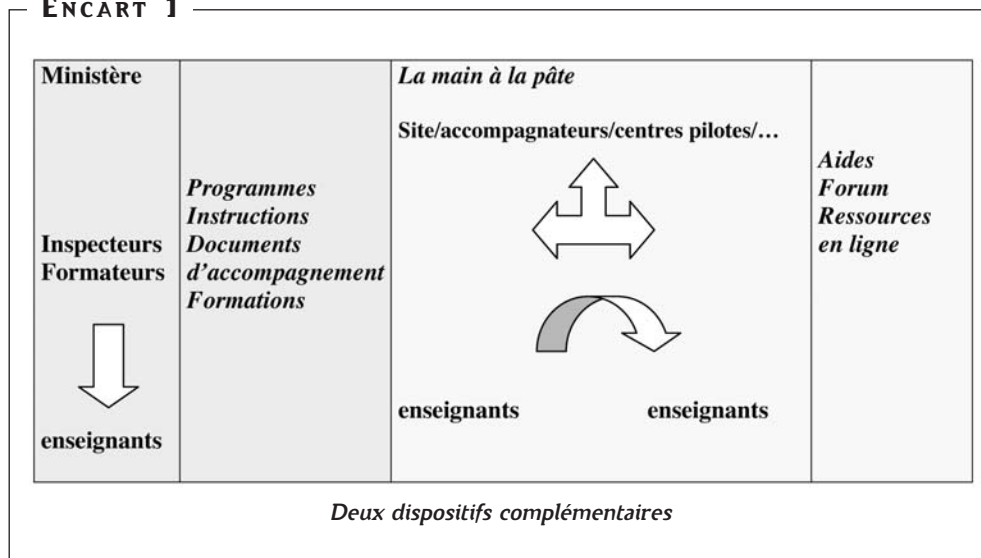
La main à la pâte est une opération qui a été lancée en 1996 à l'initiative de G. Charpak (Prix Nobel de physique en 1992), P. Léna et Y. Quéré, « dans le but de rénover l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire en favorisant un enseignement fondé sur une démarche d'investigation scientifique ». Elle est coordonnée par une équipe impliquant l'Institut national de recherche pédagogique et l'École Normale Supérieure ; elle est pilotée par l'Académie des Sciences. Cette opération s'est développée jusqu'à présent en étroite collaboration avec la Direction Générale de l'enseignement scolaire : coopération pour une rénovation des programmes et une production de documents d'accompagnement qui donnent des exemples de séquences de classe, mise en place d'un dispositif d'accompagnement des enseignants complémentaire du dispositif de transmission des prescriptions institutionnelles.

L'enjeu de l'opération est de développer des pratiques considérées comme pertinentes en réactivant les orientations ministérielles et en développant un dispositif conçu comme un ensemble de moyens proposés et non imposés (Jacquinot-Delaunay & Monnoyer, 1999), d'aide et de soutien aux enseignants, compatible avec leur polyvalence.

Le dispositif institutionnel est « descendant », du Ministère vers les enseignants par l'intermédiaire des inspecteurs et des formateurs, avec comme outils : les programmes, les instructions officielles, des modèles proposés dans des documents d'accompagnement (voir par exemple : http://lamap.inrp.fr/?Page_Id=19), des formations.

Le dispositif mis en place par *La main à la pâte*, en accord avec les instances ministérielles, vise une propagation de pratiques entre les enseignants, via un ensemble d'intermédiaires. Les outils se veulent adaptés aux demandes contextualisées des enseignants. Il a été conçu en faisant un pari sur l'utilisation des outils internet par les enseignants du primaire, encore peu fréquente il y a dix ans.

ENCART 1



Le projet français a rencontré les désirs d'action de nombreux pays et l'équipe *La main à la pâte* a une activité importante d'accueil de délégations étrangères qui viennent s'initier à la mise en œuvre d'activités scientifiques dans les classes, ou s'informer sur le dispositif mis en place.

La pédagogie préconisée

La pédagogie préconisée s'inscrit en fait dans une longue histoire des sciences et technologie à l'école primaire, dont on peut rappeler quelques jalons :

- 1882 Ferdinand Buisson : Méthodes actives
- 1902 Dewey : Découverte, enquête, problèmes pratiques ; prise en compte de la vie sociale
- 1960 - Nuffield : Inductivisme ; contrôle des variables
- 1960-70 Activités d'éveil INRP : Investigation structuration ; exploration du réel
- 1996 - IBSE : Inquiry based science education

Coquidé, Fortin & Rumelhart (à paraître) analysent les relations entre ces différents types de démarches. La pédagogie préconisée par *La main à la pâte* a été initialement cadrée par quelques brèves formules érigées en « principes ».

ENCART 2

1. Les enfants observent un objet ou un phénomène du monde réel, proche et sensible, et expérimentent sur lui.
2. Au cours de leurs investigations, les enfants argumentent et raisonnent, mettent en commun et discutent leurs idées et leurs résultats, construisent leurs connaissances, une activité purement manuelle ne suffisant pas.
3. Les activités proposées aux élèves par le maître sont organisées en séquence en vue d'une progression des apprentissages. Elles relèvent des programmes et laissent une large part à l'autonomie des élèves.
4. Un volume minimum de deux heures par semaine est consacré à un même thème pendant plusieurs semaines. Une continuité des activités et des méthodes pédagogiques est assurée sur l'ensemble de la scolarité.
5. Les enfants tiennent chacun un cahier d'expériences avec leurs mots à eux.
6. L'objectif majeur est une appropriation progressive, par les élèves, de concepts scientifiques et de techniques opératoires, accompagnée d'une consolidation de l'expression écrite et orale.

Les principes pédagogiques de La main à la pâte

On y retrouve pas mal des éléments largement travaillés par les recherches en didactique (principes 2, 3 et 6) mais aussi une distinction par rapport à des activités ludiques telles que peuvent en proposer des associations dans un cadre hors scolaire (principes 3, 4), une référence particulière à l'écrit (principes 5 et 6), avec évocation d'un outil nouveau : le cahier d'expériences. Sans des explications de texte, des développements de ce qui sous tend ces principes pour faciliter la co-signification de ces énoncés, ils apparaissent comme dogmatiques et risquent d'être utilisés de façon formelle en s'attachant à la lettre plutôt qu'au fond.

QUELS « SAVOIRS DIDACTIQUES » POUR ANALYSER CE QUI EST PROPOSÉ ?

Les savoirs didactiques relatifs aux sciences et technologie ont été construits au cours de recherches outillées de cadres théoriques cohérents et de méthodologies variées. Différentes caractéristiques des recherches peuvent être prises en compte, conduisant à des types variés, qu'il vaut mieux considérer comme des repères que comme des classifications.

Certaines recherches ont pour but d'observer et d'analyser, de modéliser ce qui se passe, sans intervention dans le fonctionnement ou avec le minimum incompressible d'intervention liée à l'observation ; elles se déroulent à différentes échelles, celle d'un

individu, d'un ensemble d'individus, voire d'un système plus complexe. La perspective peut être d'établir des faits, de repérer des phénomènes, de relier des effets à des causes.

D'autres ont pour but de mettre au point, de tester et d'analyser des modalités pédagogiques répondant à certaines caractéristiques, en distinguant par exemple avec J.-L. Martinand :

- le possible épistémologique. Le point de vue est relatif aux objectifs d'apprentissage ; il est dirigé par une idée sur le statut des connaissances et sur les processus de leur construction, il est centré sur les situations d'apprentissage et prend en compte des pratiques de référence, des logiques d'activité,
- le possible psychologique. Le point de vue est centré sur les élèves, leurs représentations, leurs ressources cognitives, les obstacles qu'il faut prendre en compte...,
- le possible pédagogique. Le point de vue prend en compte les contraintes des pratiques des enseignants, le groupe classe, le contexte.

Ces tests sont réalisés suivant les cas soit « in vitro » dans des conditions expérimentales bien contrôlées a priori, soit « in vivo » dans des classes aux caractéristiques relevées a posteriori. De telles recherches peuvent être menées à différentes échelles. Elles peuvent nourrir une perspective curriculaire.

J.-P. Astolfi (1993) avait quant à lui distingué les enjeux et les méthodes des recherches « de régularité », « de signification », « de faisabilité », et comparé leurs critères de pertinence.

Les méthodologies de type entretien d'explicitation (Vermersch, 1993) ou d'auto-confrontations croisées (Clôt et al., 2001), ont permis de progresser dans les recherches de signification. Ce qui se passe en classe et les raisons, qui conduisent les enseignants à agir d'une façon plutôt que d'une autre lorsqu'ils disposent d'une panoplie d'actions possibles, peut être décrit de façon explicite et discutable, en tous les cas plus précisément que par le qualificatif de « bonnes pratiques ».

Disposer de descripteurs permet de ne pas laisser penser qu'il suffit de regarder pour voir et de voir pour reproduire. Ce sont les savoirs issus des recherches de faisabilité et de signification que nous prendrons plutôt en compte ici. Le propos n'est pas de recenser des savoirs didactiques, mais plutôt d'explicitier ce qui peut être utile pour éclairer ou discuter les « principes » qui ont été mis en avant de façon emblématique dans cette opération. Il s'agit de faire une analyse de ces principes, en les reliant à des savoirs didactiques qui peuvent leur donner sens.

LES SAVOIRS DIDACTIQUES QUI DONNENT SENS A L'ÉNONCÉ DES DIFFÉRENTS PRINCIPES

Constructivisme – savoirs / connaissances – observation, expérimentation / investigation – espace du problème – ressources cognitives

Les principes 1 et 2 étaient formulés à partir de verbes d'action dont le sujet étaient les élèves. Ils évoquaient les activités des élèves en classe dans une perspective **constructiviste**.

Dans le processus enseignement/apprentissage (deux perspectives d'un même processus), la conception de construction de connaissances est opposée à une conception de transmission de savoirs. Elle repose sur une distinction entre d'une part les **savoirs** établis, d'autre part les connaissances d'une personne. Les savoirs établis sont ceux de la communauté dans son ensemble, que l'on suppose pouvoir s'énoncer de façon univoque et universellement fructueuse ; ce ne sont les savoirs de personne ; certains savoirs sont définitivement perdus, même s'ils ont donné lieu à une formalisation écrite. Les **connaissances** d'une personne à un moment de son histoire, sont des connaissances plus ou moins partagées via le langage pour communiquer à leur propos, ce partage étant facilité par une expérience personnelle commune. Le constructivisme prend en compte cette reconstruction personnelle nécessaire ; le terme met l'accent sur un travail à faire par opposition au terme appropriation qui renvoie à un simple changement de propriétaire.

Les activités évoquées comportent des activités de relation au monde (expérimentation, manipulation etc) et des activités de relation sociale (discussion au cours de débats, argumentation). On peut dire aussi on apprend « par l'action » (par opposition à « de façon passive » en écoutant) et par confrontation avec d'autres (c'est-à-dire via le langage) ; c'est une autre façon de prendre en compte les différents facteurs d'apprentissage.

Les deux premiers principes donnent des indications à la fois positives et négatives sur la façon dont est supposée se faire cette construction de connaissances. C'est bien une façon de communiquer à la fois par comparaison et distinction avec des éléments sur lesquels on suppose qu'il y a signification partagée. Nous reprendrons plus loin les types d'activité et en particulier le rôle du langage.

En ce qui concerne la place de **l'observation et de l'expérimentation**, l'affichage *La main à la pâte* cherchait un décalage net par rapport à des enseignements dogmatiques. Ce faisant elle donnait à l'observation, à travers le principe II, une place primordiale, comme le faisait au début de la mise en œuvre des activités d'éveil (années 60-70), le schéma OHERIC- (Observation Hypothèse Expérimentation Résultats Interprétation Conclusion) qui avait été fortement contesté ; cela suppose en effet que l'on puisse observer de façon pertinente lorsqu'on ne dispose pas de cadre de pensée pour ce faire. En consultant les forums d'enseignants en formation on s'aperçoit que

OHERIC est toujours considéré comme un schéma de démarche scientifique théoriquement valide, même s'il est parfois un peu bousculé dans la pratique de recherche des chercheurs.

Il y a en fait deux raisons d'abandonner la préséance de l'observation préalable et de l'expérimentation.

La première raison prend en compte l'impossibilité pour un apprenant d'observer pour extraire des informations pertinentes ou de projeter une expérimentation sans une phase d'appropriation de l'objet d'étude. L'expérientiel est une étape de manipulation informelle pour repérer des liens entre une action et un résultat, comme préalable à toute expérience organisée. Différents modes d'activité familiarisation pratique / investigation empirique / élaboration pratique ont été distingués (Coquidé, Le Tiec & Garel, 2007) ou encore mode d'expérience-action ou d'expérientiation / mode d'expérience-objet ou d'expérimentation / mode d'expérience-outil ou d'expérience-validation (Coquidé, http://innovalo.scola.ac-paris.fr/PNI3/point_Coquide.htm#enjeux). Les conditions de la construction par les élèves de **l'espace du problème** c'est à dire les conditions pour qu'un apprenant commence à pouvoir se poser des questions permettant d'étendre ou de restructurer ses ressources cognitives ont été largement explicitées (Orange, 2003). Cette préoccupation met l'accent sur l'identification des **ressources cognitives** dont disposent les élèves. Penser en termes de ressources cognitives s'oppose à penser en termes de pré-requis, d'une part parce que ressources cognitives englobent des types de ressources très différentes, qui n'ont pas forcément trait au champ conceptuel abordé, d'autre part parce que cela incite moins à penser une hiérarchie dans les connaissances, un emboîtement du plus simple au plus compliqué, dans une processus linéaire.

La seconde est liée à la diversité des démarches scientifiques dans les différents champs de connaissance : beaucoup d'activités ne sont pas des expérimentations, mais plutôt des comparaisons (diversité du vivant), des classements, des mesures sur un réel non modifiable (astronomie, croissance du vivant), des utilisations de maquettes (articulations), des recoupements de données disponibles, des raisonnements sur des possibles (respiration nutrition), des conceptions-réalisations d'objet assurant une fonction déterminée, etc. L'expérimentation ne représente qu'une partie des activités pertinentes en classe et de plus, cette expérimentation ne fonctionne pas toujours selon les mêmes procédures : la séparation de variables chère aux physiciens n'est pas commune en sciences de la vie et de la Terre où les paramètres sont intriqués et où le raisonnement prend plus souvent en compte ce qui manque que ce qui est présent (eau, lumière, chaleur sont des éléments nécessaires à la croissance d'une plante -dans des proportions variables- mais on ne peut pas évaluer l'effet de l'eau sans fixer une valeur suffisante de la lumière par exemple) et la technologie fonctionne selon d'autres modalités.

ENCART 3

- La découverte des objets techniques, de leur fonction, des solutions techniques, des contraintes répondant à des besoins ; l'appropriation de techniques simples et d'une démarche d'analyse du « comment ça marche ? » constitue une autre source de projets pour la classe.
- Les activités peuvent être organisées selon des démarches de démontage remontage, d'approximation successive d'une solution technique, d'appropriation ou de production d'une fiche technique, avec discussion sur les projets/ sur les premiers essais de réalisations, et en alternant travail individuel/collectif, manipulation/ verbalisation.
- La validation peut être un objet qui réponde au cahier de charge qu'on s'est donné.
- L'évaluation peut porter sur les gestes techniques, sur l'ensemble des étapes nécessaires pour une réalisation, sur l'éventail des choix possibles, sur le repérage d'objets de la vie courante...

Démarche technologique

Les scientifiques ont en commun de chercher, de valider des résultats et d'accepter de reconsidérer leur problème lorsque de nouvelles informations sont disponibles ; si ces contraintes sont incompatibles avec certaines démarches dogmatiques, les voies compatibles restent cependant multiples.

Le principe 2 énoncé par *La main à la pâte*, centré sur l'investigation, a progressivement pris le pas sur le premier. Le terme de « **démarche d'investigation** », qui reprenait un terme déjà présent dans un ouvrage accompagnant les programmes de 1994 (Martinand, 1995), est maintenant largement présent dans les prescriptions ministérielles et permet d'ouvrir vers des démarches plus diversifiées que la seule expérimentation.

Mais ce terme porte, dans son usage actuel, une ambiguïté : s'agit-il d'une démarche pédagogique basée sur l'investigation par les élèves ou bien d'un modèle prototypique de démarche d'investigation ? Le risque est de figer des étapes qui se dérouleraient comme une procédure et donneraient une idée étriquée du travail scientifique.

Le succès de ce terme a donné lieu à des essais de cadrage : Que mettre sous ce terme ? Quelles sont les caractéristiques principales d'une telle démarche ? Différents documents circulent.

ENCART 4

**LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION RAISONNÉE
Dans l'enseignement des sciences**

1. à partir d'une situation fonctionnelle ou d'une situation de départ fortuite ou provoquée :

étonnement, curiosité, questionnement



formulation d'un problème à résoudre



2. par le raisonnement et en utilisant ses connaissances :

explications, réponses possibles, représentations de la solution



formulation des hypothèses à tester



3. selon la nature du problème et des hypothèses, établissement d'un protocole ou de plusieurs protocoles :

3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
Expérimentation : Prévoir le dispositif ; ne faire varier qu'un seul facteur à la fois ; recueillir les résultats par l'observation ou la mesure	Tâtonnement Expérimental : Prévoir divers essais ; comparer les résultats	Modélisation : Raisonnement par analogie ; vérifier en construisant un modèle	Observation de la réalité ou exploitation de documents de première main (imagerie, données chiffrées, résultats d'expériences...)	Recherche documentaire par la lecture (support papier ou électronique) ou par l'interview de personnes compétentes

Réalisation des protocoles



4. constatation des résultats et comparaison avec l'hypothèse



validation (confirmation) ou non de l'hypothèse ou de certaines hypothèses



5. synthèse de l'ensemble des hypothèses validées et invalidées



structuration du savoir construit en réponse au problème posé



6. confrontation au savoir savant

7. réinvestissement dans une nouvelle situation en classe ou dans la vie courante

d'après Françoise Drouard

Une description de « la démarche d'investigation »

Progression d'apprentissage – objectifs – cartes conceptuelles, types d'activités – Zone Proximale de Développement – modalités de travail

Les principes 3 et 4 évoquaient une progression d'apprentissage, une autonomie des élèves ainsi qu'une continuité des activités et méthodes pédagogiques. Ces aspects peuvent être reliés aux travaux sur les approches curriculaires, sur la façon dont on se représente la progression de la construction de connaissances, sur les types d'activité et les logiques d'activité, sur les modalités de travail, leurs continuités mais aussi les ruptures.

Prévoir une **progression d'apprentissage**, c'est au moins se poser la question de ce que les élèves vont apprendre, et disposer de dimensions différentes sur lesquelles situer ces apprentissages (factuel, conceptuel, raisonnement, langage, gestuel, comportemental etc). Ce n'est pas forcément afficher des « **objectifs** » sous forme d'une liste du type « être capable de ».

J.-L. Martinand (1986) avait introduit le concept « **d'objectif-obstacle** » face à l'inutilité de ces listes que la recherche de précision avaient rendues inutilisables : il s'agissait d'identifier ce qu'une situation d'apprentissage pouvait porter comme progrès significatif, déterminant. La notion de **compétence** qui aurait pu éviter l'émiettement sur des listes en formulant plutôt les objectifs en type de tâches maîtrisées n'a pas été utilisée dans cette perspective.

On trouve actuellement en France des instructions ministérielles rédigées sous ce format qui ne donnent pas les moyens de différencier entre compétences visées en fin d'école primaire ou en fin de lycée.

ENCART 5

L'élève est capable de :

- pratiquer une démarche d'investigation : savoir, observer, questionner ;
- manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse, et la tester, argumenter ;
- mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions ;
- exprimer et exploiter les résultats d'une mesure ou d'une recherche en utilisant un vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral ;
- maîtriser des connaissances dans divers domaines scientifiques ;
- mobiliser ses connaissances dans des contextes scientifiques différents et dans des activités de la vie courante (par exemple, apprécier l'équilibre d'un repas) ;
- exercer des habiletés manuelles, réaliser certains gestes techniques.

http://lamap.inrp.fr/?Page_Id=77&Element_Id=489&Referrer_Id=13#CM1CM2

Extrait du programme 2008 cycle 3

Les façons dont on se représente les connaissances et leur fonctionnement sont très diversifiées :

- stockées en mémoire, avec des clés d'accès relatives au champ conceptuel ou au type de raisonnement,
- constituées progressivement sur la base d'éléments émergents, qu'il faut repérer, stabiliser, structurer, reprendre, reformuler, restructurer...,
- qui se reconstruisent, se précisent face à une situation nouvelle à traiter, même si on dispose de procédures pour les tâches routinières,
- organisées en îlots fonctionnels sur certaines situations, le projet étant de les relier entre eux.

Ces différentes façons de penser ne prennent pas forcément en compte la même partie de la genèse des connaissances et de leur utilisation. Ces différents cadres de pensée ont été explorés et ont fait l'objet de nombreuses publications, mais il est difficile de demander à chaque enseignant d'assumer un point de vue cohérent.

La construction conceptuelle peut être un prolongement, un affinement de connaissances antérieures, elle peut être au contraire en rupture par rapport à une pensée commune, et cette rupture est parfois difficile à effectuer car elle nécessite un dépassement de façons de pensée fructueuses dans le champ limité de l'expérience courante. La différence entre difficulté d'appropriation d'une notion nouvelle et « **obstacle** » n'est pas toujours bien saisie par les enseignants. Apprendre comment décrire, expliquer, de façon scientifique, c'est tenter de distinguer ce qu'on ne distinguait pas auparavant, et se poser des questions dans ce nouveau cadre de pensée.

Prévoir une progression c'est savoir d'où on part, où on veut aller et aussi où on ne veut pas aller. Les **cartes conceptuelles** sont un outil sans doute pas assez utilisé pour construire une représentation des phénomènes, des concepts et propriétés de concepts éventuellement en jeu, et faire les choix des parties que l'on souhaite travailler.

Prévoir une progression, c'est aussi s'assurer d'une mise en relation effective entre ce qui est prévu de faire faire aux élèves et progrès visés. La différence entre **tâche et activité** est importante à saisir, ce n'est pas la tâche prévue qui va assurer les progrès mais l'activité effective des élèves, entre les deux, il y a l'appropriation du problème par les élèves, le rôle du maître qui peut dénaturer la tâche en la réduisant à de l'exécutif, il y a les raccourcis ou diverticules que peuvent trouver les élèves, il y a les abandons liés aux mauvaises évaluations des ressources disponibles ou aux contraintes de temps. De nombreuses recherches ont mis en évidence ces phénomènes.

En ce qui concerne les **types d'activité**, plusieurs typologies sont là aussi disponibles. On peut différencier selon que la tâche est plus ou moins manipulatoire / basée sur le débat / utilisant l'écriture, trois aspects considérés comme les éléments majeurs dans le processus d'apprentissage, mais on peut aussi distinguer démarche

d'investigation expérimentale / démarche d'investigation documentaire / démarche de conception-réalisation, ou bien différencier sur un axe de type découverte (d'un phénomène inconnu) / familiarisation empirique / exploration systématique (avec un questionnement, une grille de lecture) / structuration (comparaison différenciation avec ce qu'on connaissait ou qu'on pensait savoir avant) ; avec cette distinction qui s'inscrit dans un processus de problématisation est associée l'idée de **logique d'activité** qui donne un garde fou aux dérives entre tâche prévue et activité réalisée. Les consignes successives ou guidages doivent être cohérents avec le type de l'activité prévue, sans la faire basculer dans un autre type de façon insidieuse.

Le concept de **Zone Proximale de Développement (ZPD)**, introduit par Vygotski (1934), est sans doute à associer à celle de logique d'activité. La zone proximale de développement sépare ce que l'apprenant ne sait pas faire de ce qu'il sait faire par une « zone » où il peut faire avec aide, dans le contexte d'une situation à visée d'apprentissage. On pourrait dire de façon moins tranchée qu'elle sépare une zone de familiarisation initiale, de zones de meilleure appropriation, sans espérer une « maîtrise » dès la première approche en école primaire ! C'est la zone où on se propose de travailler pour assurer des progrès.

Le principe 3 évoquait l'autonomie des élèves et l'inscription dans les programmes. Si le respect des programmes est considéré comme une contrainte forte, la marge d'autonomie des élèves dans le choix des thèmes est limitée. L'autonomie des élèves est liée davantage aux modalités de travail et aux types d'activité, qui relèvent cependant du choix de l'enseignant. C'est dans un cadre contraint que l'autonomie des élèves est organisée et doit rester préservée : le maître n'est pas là pour faire à la place de l'élève, ni pour lui dire que faire et comment faire ; il est là pour aider chaque élève à accoucher de ses idées, à les argumenter, à les mettre en œuvre dans la mesure du possible, à les confronter à celles des autres.

La continuité des méthodes pédagogiques, affichées dans le principe 4 est sans doute plus à considérer comme à destination de l'institution que à destination des enseignants ; en effet, il vaut mieux inciter les enseignants à s'essayer sur ce type de pratique à petite échelle pour apprendre à maîtriser que de prendre d'emblée un engagement puis de l'abandonner. L'un des problèmes que rencontrent les enseignants est la gestion des **ruptures** entre des moments différents, chacune ayant sa logique et ses règles de fonctionnement. Cette pratique n'est en effet pas forcément nécessaire sur toutes les parties du programme prescrit (Peterfalvi, Szterenbarg & Fillon, 2007)

Les **modalités de travail** en grand groupe, en petits groupes, avec rôles assignés à chaque élève, avec routines mises en place pour les classes de sciences, avec possibilité de choix de matériel etc... représentent toute la gestion de la classe et concentrent une bonne part des interrogations et des craintes des enseignants débutant dans ce type de pratique.

Des outils donnant les dimensions sur lesquelles des choix sont à faire peuvent être proposés.

ENCART 6

- Les parties du programme
- Le temps à y consacrer
- Les enjeux majeurs
- Les types d'activité
- Les modalités de travail des élèves
- Les moments d'écrit / de débats
- La validation des connaissances
- L'évaluation des progrès

Les dimensions pour les choix

Ces différentes dimensions sur lesquelles on peut jouer relèvent de l'idée de **matrice disciplinaire** (Develay, 1992), non pas pour comparer entre disciplines mais pour comparer entre modes de fonctionnement dans les classes.

Le curriculum de technologie pour le collège de 1985 avait été élaboré en utilisant un cadre théorique explicite pour articuler différents types d'activité en relation aux enjeux, en prévoyant des évolutions sur la durée du collège des différents éléments du dispositif.

Le schéma de la modélisation de J.-L. Martinand (1995) portait une façon de se représenter la dynamique de l'apprentissage comme aller retour entre un référent (ce dont on parle) et des ressources cognitives (ce dont on dispose pour le saisir et en parler) par l'intermédiaire de modèles (qui ont une possibilité interne autonome de simulation). Sur un même référent, plusieurs types de modélisation -relevant de concepts différents, portés par des registres de langage différents- peuvent être mis en œuvre successivement au cours de l'apprentissage, mais sans effacer les précédents qui peuvent être utilisés aussi à un moment donné ultérieur ; la structuration de ces différentes façons d'analyser le réel n'est pas toujours explicite pour les enseignants (par exemple en ce qui concerne miscibilité, solution, dissolution, mélange.).

Le principe 6 qui énonce comme objectif majeur l'appropriation progressive de concepts scientifiques, laisse place à d'autres enjeux que les apprentissages prévus par le programme, tels que l'intérêt pour les sciences via la rencontre avec les scientifiques, qui conduisent à proposer des séquences fondées sur une autre logique.

Représentations – idées préalables – hypothèses

Le principe 2, évoque les discussions des élèves sur leurs idées et leurs résultats. L'idée

de **représentations préalables** des élèves est sans doute l'un des résultats de recherche en didactique le plus connu, et le recueil de ces représentations est une étape souvent mise en œuvre (circuits électriques, squelette, nutrition, chaleur/température..). Mais pour en faire quoi ? Bien souvent, ces représentations sont recueillies comme s'il s'agissait de préserver des choses précieuses, devant lesquelles on s'exalte. Une autre idée rencontrée est sans doute qu'il faut les expurger pour faire place nette à d'autres façons de penser. Si les séquences prévoient un recueil de représentations initiales, c'est rarement pour servir de base au travail des élèves ; c'est au mieux pour servir d'évaluation aux enseignants, au pire, on a vu faire voter pour savoir qui avait raison ! Elles servent parfois pour le maître de témoin d'un état initial, mais ne sont pas vraiment prises comme des énoncés à mettre en débat, à confronter aux faits, à tester de façon explicite. Le projet quelque fois énoncé de « dépasser les représentations » met d'ailleurs au second plan le fait bien établi qu'elles sont tenaces, qu'elle reviennent dès qu'on ne les a plus en ligne de mire, et qu'il s'agit non pas tant de les dépasser que d'apprendre à s'en méfier.

En fait ce qu'on trouve souvent dans les séquences d'enseignement est formulé en d'autres termes : émettre des « **hypothèses** ».

Il y a là une confusion entre des représentations qui sont des concepts en acte, qu'il s'agit de mettre en mots pour les expliciter et pouvoir travailler sur ces formulations, et des **idées préalables**, beaucoup moins enracinées voire complètement conjecturales (répondre quelque chose), qui sont énoncées avant même d'être pensées. Le changement de statut de ces idées exprimées pour en faire des hypothèses qu'on projette de tester n'est cependant pas plus courant que le travail sur les représentations. Cette phase est souvent déconnectée d'une phase ultérieure d'expérimentation qui répond plutôt au schéma préparé par le maître.

Une dérive observée est d'inciter les enfants à faire des prévisions sur des faits ou des événements qu'ils n'ont jamais rencontrés alors qu'ils ne disposent d'aucun moteur d'inférences.

Certaines séances ou séquences prévoient explicitement en fin de parcours une étape de retour sur les idées initiales. Les aller retour entre idées initiales et discussion sur les arguments ont sans doute besoin d'être exemplifiés pour montrer comment le maître peut intervenir sans introduire de distorsion des propos des élèves et sans forcer le jugement.

Les discussions sur les idées pour un protocole expérimental ou pour la conception d'un objet ou pour le matériel à utiliser donnent souvent lieu à des débats en petits groupes et/ou en groupe classe entière. C'est là que réside la gestion de l'**autonomie** des élèves, qui doivent pouvoir argumenter leurs idées et les mettre en œuvre.

Ces mises en œuvre sont à la fois un moyen psychologique (pas d'attention

disponible tant que le projet personnel n'est pas mis en œuvre) et un moyen didactique (le cheminement de la pensée se fait par approximations successives, par différenciation et les différences peuvent n'apparaître que au cours de la mise en œuvre d'une idée).

Langage – débats – écrits

Le principe 6 lie apprentissage scientifiques et consolidation de l'expression écrite et orale. Le principe 5 propose un nouveau type de cahier où l'élève écrit « avec ses mots à lui ».

Dans le contexte initial du lancement de l'opération, il s'agissait d'une part de convaincre les enseignants qu'ils ne perdaient pas de temps en faisant des sciences par rapport aux apprentissages linguistiques attendus et sur lesquels porte fortement la pression sociale et institutionnelle. Mais il leur était demandé de lever momentanément la contrainte orthographique pour laisser une place à d'autres préoccupations. La ressemblance à un cahier de chercheur a été mise en avant en oubliant que le chercheur en principe n'est pas dans une perspective d'apprentissage de la langue. Les injonctions peuvent apparaître contradictoires : contribuer à l'apprentissage linguistique mais laisser écrire sans travail sur la langue ! Ces points ont fait l'objet de nombreuses explications, débats, propositions pédagogiques mais restent un point sensible.

On peut reprendre de façon plus large quelques liens entre sciences et langage qu'il est utile de faire comprendre aux enseignants, en détaillant le rôle attendu des écrits et des débats. Langage et apprentissage scientifique entretiennent des liens étroits : toute distinction est portée par un mot nouveau, les marqueurs de distinctions temporelles et causales sont indispensables pour penser. Pour autant le langage n'est pas un préalable aux apprentissages scientifiques mais est au contraire un moyen pour l'enrichir.

La part des **débats** dans l'apprentissage a été largement travaillée. Expliciter sa pensée, l'argumenter, la confronter cela nécessite de disposer de repères linguistiques pour comparer des énoncés : s'agit il d'une même idée exprimée de différentes façons ou de différentes idées ? Quels sont les modes d'argumentation en sciences ? Entre preuve (rarement cruciale) et débat démocratique, il faut trouver la limite pour un avis circonstancié, étayé, avec un statut de connaissance établi par opposition à une opinion, mais un statut de « reconsidérable » par opposition à un dogme. C'est en s'essayant à l'usage d'un mot qu'on s'approprie sa signification. Les débats sont aussi un moment d'écoute du point de vue des autres, et donc un apprentissage du respect de l'autre.

Le recours à une phase d'écriture pour exprimer pour soi sa pensée avant de la confronter à celle des autres est une étape sans doute utile si le champ est bien cerné. Si le sujet est moins bien balisé et s'il y a des raisons de penser qu'il n'y aura pas des

idées trop proches ou contradictoires à démêler, un débat en classe entière est peut être suffisant et ...utile pour cerner le champ. Ces critères sont importants à exprimer pour que les enseignants puissent choisir de façon raisonnée.

Différentes **fonctions de l'écrit** ont été bien identifiées par les recherches mais pas encore dans les pratiques :

- Écrit comme moyen de communication avec soi même, avec les autres ; la plus basique.
- Écrit comme mémoire ; l'écrit est chargé de remplacer ma mémoire, ou de la soutenir.
- Écrit comme moteur de la pensée ; c'est le fait de chercher ce que je vais tracer au bout de mon crayon qui m'oblige à réfléchir sur le mot à employer, le tracé du dessin.
- Écrit comme outil de traitement de l'information ; graphes, tableaux, permettent de prendre ensemble de façon explicite sans obliger à une linéarité de discours.
- Écrit comme trace, une fonction utile dans une perspective métacognitive, qu'avons nous fait pour construire ces connaissances.

En fait, le terme trace est souvent utilisé à mauvais escient dans l'expression « la trace écrite » qui désigne un écrit de synthèse, ce qu'il faut retenir. Il ne s'agit pas alors de fournir une trace d'une activité qui serait à identifier (valeurs dans un tableau comme trace d'une activité de mesurage) ; ce n'est pas la fonction de trace mais la fonction de mémoire qui est alors en jeu.

Le cahier d'expériences permet justement d'assurer cette fonction de trace de l'activité, trace de la démarche suivie de façon à ce que les énoncés finaux ne soient pas extraits de leur contexte de construction. Mais certains enseignants utilisent un cahier d'expériences ...et un cahier de sciences dans lequel sont notés les résumés à retenir ; il n'y a alors plus de lien entre la démarche et les connaissances scientifiques ; l'enjeu affiché « distinguer faits, opinions et croyances » est sacrifié sous la contrainte d'avoir un cahier propre et sans trop de fautes à montrer aux parents....

On peut ainsi distinguer ce qui relève de l'écriture, de l'écrit et du cahier : c'est l'action d'écrire est en jeu dans la fonction « moteur de la pensée », c'est l'écrit qui est en jeu dans la fonction mémoire, le cahier assure potentiellement une fonction trace... encore faut il que cette potentialité devienne effective via des tâches à prévoir !

Rôle du maître

Le principe 3 accorde au maître la responsabilité de proposer des activités. Les différents paragraphes ci dessus ont déjà fait apparaître de nombreux éléments qui définissent le rôle du maître : créer des situations propices à l'investigation, définir l'e-

space du problème ; identifier les ressources, définir les limites du champ à explorer, choisir les types d'activité, articuler activités et objectifs, faire s'exprimer les idées individuelles, gérer des discussions collectives, guider mais laisser une marge d'initiative aux élèves... beaucoup d'actions relevant de la professionnalité des enseignants, professionnalité à construire (Larcher & Schneeberger, 2007).

Le concept de **postures** que l'on peut caractériser les unes par rapport aux autres (Bourgeois, 2007) pourrait être repris pour faire construire un éventail de choix.

ENCART 7

Couples de postures enseignant/élève	Le discours de l'enseignant	Le discours de l'élève
Expert / Novice	Discours construit comprenant des liens et des notions, sans pauses, ou avec des pauses	Écoute silencieuse Usage de oui/non ou/et de vocabulaire de langage courant
Conducteur / Exécutant	Une structure logique essentiellement	Des éléments de connaissance, non reliés.
Accompagnateur / Acteur	Des notions sans la structure logique	Des éléments de connaissance, apportés par l'enseignant
Lecteur / Explicitant	Un discours courant, vide de contenu spécifique relance de parole, écoute.	Discours construit (notions + liens)

Des couples de postures

En utilisant le concept de zone proximale de développement, appliqué à l'évolution des enseignants, on pourrait envisager de leur faire repérer des décalages par rapport à leurs pratiques et leurs conceptions sur l'enseignement des sciences et de la technologie, pour leur faire construire des connaissances plus opérationnelles pour leur intervention en classe.

Un autre aspect, qui n'a pas été abordé, est la validation des résultats obtenus par la classe. Il est de la responsabilité de l'enseignant de faire retenir des résultats valides et donc de faire comparer ce qui a été obtenu dans la classe et ce sur quoi les scientifiques s'accordent actuellement (voir encart 4), de discuter les raisons d'un éventuel écart (conditions particulières qui ne permettent pas la généralisation, erreur de protocole expérimental, problème matériel...). C'est une étape qui n'est pas systématiquement prévue dans les séquences, et la rigueur n'est pas toujours au rendez vous. Pourtant il suffit souvent de quelques précautions oratoires.

ENCART 8

	De	Vers
1	Classe dialoguée (jeu de questions avec fermeture des réponses)	Mise en activité des élèves
2	Projet de séquence	Interrogation sur ce dont disposent les élèves pour s'approprier le problème et le résoudre
3	Consigne prévoyant une tâche	Activité des élèves en référence au problème et aux ressources cognitives disponibles
4	Affirmations du maître, monstration	Questions / problématisation / médiation
5	Démarche expérimentale avec hypothèses et protocole	Diverses démarches d'investigation (le mot clé est chercher et non pas hypothèse)
6	Proposition retenue	Propositions argumentées
7	Bonne réponse	Conclusion valide
8	Recueillir les représentations	Travailler avec les idées préalables (ressources /obstacle /difficultés)
9	Savoirs	Connaissances fonctionnelles, compétences
10	Erreur	Incontournable état intermédiaire / progrès
11	« Trace écrite » à mémoriser	Écrits divers assurant des fonctions diverses
12	Cahier de sciences	Cahier d'expériences liant démarche et savoirs

Les décalages à opérer

ANALYSE DE QUELQUES ASPECTS DU DISPOSITIF

L'ensemble du dispositif est présenté sur le site : www.lamap.fr et plusieurs éditeurs publient des ressources qui ont reçu un label de qualité attribué par l'Académie des sciences. Il s'appuie sur des enseignants qui ont une pratique d'enseignement déjà installée, sur des scientifiques (ou étudiants scientifiques) qui peuvent apporter leur expertise scientifique et sur ceux (didacticiens par exemple !) qui peuvent aussi communiquer à propos de cette pratique. En effet, l'observation des pratiques, comme l'observation du monde, n'est productive que si elle est outillée, et des savoirs ont été accumulés depuis des années par la recherche en didactique, qui peuvent servir d'outils pour expliciter ce qui peut être considéré comme pertinent, expliciter les choix possibles, discuter les arguments.

Les outils mis en place relèvent d'une logique d'accompagnement (forum de dis-

cussion, proposition de séquences testées et rédigées, questions aux scientifiques et aux didacticiens, via internet, accompagnement ponctuel dans les classes ...) ; mais aussi d'une logique de valorisation (réseau de centres « pilotes », repérés comme organisations qui accompagnent un ensemble de classes ou « pépinières », qui souhaitent obtenir de l'aide pour réaliser ce même projet, Prix décernés par l'Académie des sciences, spots radiophoniques...) ; ou encore d'une logique d'enrôlement dans une dynamique (projets participatifs tels *l'Europe des découvertes*, projets sur des thèmes d'actualité tels *le climat ma planète et moi*), rencontres avec les scientifiques...). Ils visent à motiver, encourager, rassurer, aider, former les enseignants sur le long terme.

Les ressources proposées aux enseignants

Classées par champ scientifique concerné –en référence aux « experts scientifiques », ce qui est parfois peu compatible avec les enjeux plus généralistes des apprentissages scolaires– les ressources proposées sur le site présentent de grandes disparités :

- sur les objectifs (de connaissances / de comportement / de réalisation, voire –plus rarement– de façon plus précise sur des difficultés ou obstacles connus),
- sur des modalités plus ou moins ouvertes sur la vie hors école (coopération interclasses, voire internationale, interaction avec des scientifiques / apprentissages plus scolaires),
- sur la durée qu'un enseignant est censé y consacrer en classe, de quelques heures à un nombre de séances conséquentes s'étalant sur plusieurs mois,
- sur la nature plus ou moins fermée ou modulable des propositions (séquence dite « clé en main » / trame avec choix en extension, en approfondissement, en réinvestissement),
- sur la forme de communication aux enseignants les attendus des séquences proposées et les choix qu'ils peuvent opérer sans perte de pertinence ou de validité.

Le principe 3 est parfois mis à mal lorsque les choix sont plutôt guidés par un intérêt extérieur à l'école tel que la participation à une aventure scientifique, ou encore par une pédagogie de projet, qui laissent peu de place aux apprentissages prescrits par le programme, mais ouvrent les esprits durablement. La fonction d'un programme qui consiste à assurer un minimum de culture commune aux élèves en sortie de chaque cycle n'est cependant plus effective.

Deux grandes catégories de ressources liées aux programmes sont disponibles :

- des ressources dites clé en main, l'enseignant étant supposé pouvoir utiliser les descriptions de facto, avec une progression organisée,

- des ressources avec choix, pour une construction « à la carte » avec entre autres comme critères de choix des informations sur les enjeux de chaque activité proposée en référence à un ensemble de possibles.

Une autre caractéristique est le formatage de la description ; certaines sont normées pour différentes séances ou séquences, d'autres sont variables, voire utilisant différents descripteurs. Cela correspond à des choix différents pour assurer la co-signification : soit imposer des descripteurs et soumettre les enseignants à une accoutumance, soit proposer différentes façons de dire et assurer en quelque sorte une « polyglotie ».

La formation des enseignants

En ce qui concerne la formation des enseignants, plusieurs modèles fonctionnent en parallèle :

- une formation à la prise en main d'une séquence particulière (Le climat, ma planète et moi par exemple) à répéter à l'identique ;
- une formation d'enseignants réflexifs disposant de critères de choix. Les ressources publiées par la revue « *La classe* » et disponibles pour certaines sur le site (construire et équilibrer un mobile, utiliser un mobile numérique, et étudier des objets qui contiennent des leviers, par exemple) sont sur ce modèle. Elles évacuent au maximum un formalisme pédagogique dont on connaît les biais, mais essaient de communiquer, sans présupposé sur la signification partagée d'une terminologie, sur l'intérêt des choix proposés par rapport à un champ de possibles explicite. C'est ce choix qui a prévalu pour construire un DVD sur les usages du cahier d'expériences (Larcher, Louis & Vergne, 2009).

Le forum permet par ailleurs de donner des réponses contextualisées aux questions des enseignants.

ENCART 9

Question de S.S. : Comment faire passer les élèves de PS de l'observation à la construction de savoirs Date : 22/05/2009

Je suis enseignante en petite section et pratique les sciences dans ma classe : élevage d'escargots, l'eau, plantations...

Je me pose une question d'ordre pédagogique : comment faire passer les élèves de PS de l'observation, de la manipulation à la construction de savoirs scientifiques ? Merci pour ce site fabuleux !

Réponse de S-S. M. Date : 02/06/2009

En petite section, le travail d'observation se fait dans un premier temps lors des activités liées à l'installation et l'entretien de l'élevage... Au cours de ces moments (d'action des élèves), c'est le

ENCART 9

maître qui incite les élèves à observer, c'est le maître, par la mise en mots, le langage, qui permet la construction progressive des savoirs (désignation des parties du corps de l'escargot - coquille, tentacules..., mais aussi d'actions qui sont en lien avec le mode de vie de l'escargot donc des fonctions-mode de déplacement, alimentation...).

C'est au cours de ces moments que l'enseignant va pouvoir initier des situations d'investigation simples dont la réponse est apportée par des observations (exemple : comment savoir si l'escargot a mangé la salade, les carottes... [observations dans la durée]), comment l'escargot mange-t-il ?...

L'observation est le mode d'investigation... On observe pour essayer de trouver une réponse à la question que l'on se pose. C'est au cours des situations de langage qui accompagnent et suivent les moments d'investigation que se construisent les connaissances.

Les photographies, les dessins vont permettre de se rappeler, de reparler... Les photographies des élèves en train d'agir, sont un support pour raconter... et nourrissent le cahier de vie de la classe.

Les photographies, le travail des élèves, servent de support pour construire un premier cahier "des escargots" (cahier d'expériences et d'observation) qui peut être collectif et individuel. L'utilisation des photographies des albums documentaires (voir collection "Milan minipattes", etc.) est l'occasion de "nommer, désigner, dire" à partir des photographies.

C'est dans une alternance de moments d'actions et de langage (à articuler en atelier, principal ou secondaire, en regroupement), et dans la durée que se construisent les connaissances.

Voir "L'Enseignement scientifique à l'école maternelle" M. Coquidé, RETZ, chapitre 2

http://www.lamap.fr/?Page_Id=33&Action=%253D3&Element_Id=4973&DomainScienceType_Id=0

Des réponses contextualisées

Il permet également de donner des conseils pour réajuster ou recadrer certains projets, tant sur le plan scientifique que sur le plan pédagogique pour donner des pistes de travail plus compatibles avec la démarche préconisée.

ENCART 10

Question de C.V.

Bonjour.

Je suis médiatrice scientifique et je cherche des expériences simples afin de montrer l'utilité des épines pour les plantes (limiter l'évapotranspiration et la consommation par les herbivores). Pourriez-vous m'en conseiller, abordables par des cycles 3 ? Je vous remercie.

Réponse de C. L.

Les expériences ne me paraissent guère faciles dans ce domaine au niveau des classes du primaire...

Cependant quelques pistes relevant de l'observation : montrer par de nombreux **documents** (photos) que la présence d'épines est extrêmement fréquente en zones sèches des régions tropicales : tous les cactus, les euphorbes xérophytes et bien d'autres. D'une façon très générale **on interprète** la présence d'épines à la place des feuilles comme une adaptation à la sécheresse (du

ENCART 10

sol et de l'air). En effet, les épines n'ont guère de stomates (orifices permettant l'évaporation de l'eau et les échanges gazeux) à la différence des feuilles. Par contre, les tiges sont vertes (présence de chlorophylles) afin de permettre la photosynthèse. Ces équipements très spécialisés réduisent l'évapotranspiration et l'eau est gardée à l'intérieur de la plante.

Par contre considérer les épines comme des défenses contre les herbivores est loin d'être une généralité : les dromadaires consomment au Maroc les tiges de certains accacias fort agressifs, de même les chèvres sont friandes des rameaux d'arganier !!!

http://lamap.inrp.fr/index.php?Page_Id=33&Action=%253D3&Element_Id=4969&DomainScienceType_Id=3

Surlignage en gras introduit C.L.

Des réponses qui vont au delà des questions

La formation de formateurs est un enjeu important dans les relations internationales qui sont établies dans le cadre de l'opération *La main à la pâte*. Elle fonctionne souvent sur le mode d'une mise en situation d'investigation sur un thème puis d'une analyse de ce qu'ont fait les « élèves–stagiaires » et du rôle des animateurs en tant que guides ou médiateurs de leur réussite et de leurs apprentissages. Là aussi, des ressources de type linguistiques (tableau de mots ou d'expressions) peuvent être utiles pour disposer de termes à utiliser pour désigner, différencier des actions, des types d'activité, des objets de travail. Il ne s'agit pas de donner des définitions mais d'élargir le vocabulaire, dont il faudra ensuite construire la signification partagée ; on peut discuter en groupe la localisation d'un terme dans une colonne ou une autre, hiérarchiser ou emboîter les différents éléments. Le plus général n'est pas forcément le plus efficient.

ENCART 11

Prévoir		guider	organiser le travail
	S'informer	réguler	gérer le temps
Anticiper	Repérer les pré-requis	faire écrire	donner la parole
Organiser		reformuler	solliciter ceux qui ne parlent pas
Accompagner	Repérer les ressources	gérer les débats	donner un rôle à chacun
Valider	Déterminer les enjeux majeurs	faire le point	faire tourner les rôles
Évaluer		faire exprimer ce qui a été fait, pourquoi, et ce qui a été obtenu	favoriser la coopération
	Se mettre en posture d'accompagnement	faire percevoir les progrès	encourager
			tester les acquisitions
			contrôler

Du vocabulaire pour parler du rôle du maître

Curriculum prescrit, réel, potentiel, caché

Entre prescriptions et réalisations effectives existe tout un continuum de variantes, liées à l'inertie du système, ou au contraire aux changements inconsistants, à la variété des interprétations des textes, à la difficulté de changer de pratiques....

P. Perrenoud (1993) distingue différents « curriculums ». Le curriculum prescrit ou formel est l'ensemble des textes et réglementations. La façon de communiquer sur les intentions des concepteurs de programme est variable ; entre principes concision, explications, exemples en textes voire en vidéo, l'éventail est vaste. Dans de projet, ce sont les textes ministériels et les textes propres à la main à la pâte, qui ne sont pas en principe contradictoire, ou du moins qui ne l'étaient pas jusqu'aux derniers changements de programmes...qui constituent le curriculum prescrit.

Le curriculum potentiel, c'est ce qui pourrait être réalisé sur cette base par des équipes entraînées à remettre en question et à progresser vers un but commun et explicite.

Le curriculum réel, c'est ce que font les enseignants et l'écart est parfois notable, même avec les meilleures intentions d'application de la part des enseignants car les différences entre ce qui est fait et ce qui pourrait être fait n'est pas repérée.

Le curriculum caché, c'est ce qui n'est pas prévu mais qui se produit du fait des contraintes et qui produit des apprentissages qui n'ont pas été volontairement prévus.

CONCLUSION : QUELLE ÉVALUATION ?

Si l'on cherche à tester l'efficacité de la méthode pédagogique et du dispositif, la tâche est ardue. L'évaluation se situe à quatre niveaux qui ne sont pas indépendants les uns des autres :

1. L'évaluation des acquisitions des élèves ; Mais lesquels sont attendus en fin d'école primaire ? Comment les tester s'il s'agit d'acquisitions moins traditionnelles, autres que celle d'énoncés de savoir ?

Ont été évaluées :

- l'évolution de la capacité de ces élèves à s'interroger sur ce qui leur sera présenté durant les séances,
- la compréhension de l'existence même de la matière, de sa conservation,
- la mise en relation entre des observations faites et des facteurs intervenant dans une expérience,
- la restitution orale d'une expérience, et la rédaction d'un compte rendu simple, par le schéma ou le texte.

http://www.lamap.fr/?Page_Id=6&Element_Id=1183

Mais avec quels critères, quelles observables, ces éléments ont ils été évalués ? A quoi comparer une telle prise en compte pour voir un quelconque effet ? Et ne pourrait-on évaluer aussi la socialisation des élèves, comme l'a fait Y. Reuter (<http://www.lalettredeleducation.fr/Yves-Reuter-Pedagogisme-ne-rime.html>). L'activité des élèves est elle un moyen pour faire apprendre des concepts ou un but en soi : se confronter à la réalité des faits et des idées des autres, apprendre à vivre avec ? Faut il résoudre des problèmes pour apprendre des sciences ou faire des sciences pour résoudre des problèmes ?

2. L'évaluation de la maîtrise de la démarche par les enseignants. La maîtrise de ces modalités d'enseignement par la majorité des enseignants est sans doute un processus long et difficile qui nécessite un soutien politique sur le long terme. Le temps écoulé depuis le lancement de l'opération n'est pas suffisant pour que ces pratiques deviennent majoritaires. *La main à la pâte* a eu et continue d'avoir une valeur de soutien et de valorisation à ceux qui pratiquent une telle démarche pédagogique. La propagation est dépendante du dispositif, mais aussi de la formation des maîtres et des modèles qu'on y donne à voir.
3. L'évaluation de la démarche pédagogique sur les élèves ; mais il faudrait ne tester que avec des enseignants qui maîtrisent ce type de démarche pédagogique, et qui va en juger ? Dans une perspective d'enrôlement et de valorisation, une évaluation exigeante risque de casser la dynamique de progrès, de plus -comme indiqué dans les premiers paragraphes- les enjeux sont divers et donc les effets attendus multiples. Par ailleurs évaluer la démarche pédagogique est intéressant dans une perspective de choix entre plusieurs ; ici à quelle autre démarche comparer ? La démarche classique, mise au point dans des contextes sociaux complètement différents a fait la preuve de son inadaptation actuelle générale ; mais comment comparer des démarches pédagogiques si les enjeux retenus sont différents ?
4. L'évaluation du dispositif pour que les enseignants maîtrisent cette méthode et la mettent en œuvre. De nombreuses aides ont été proposées. La multiplicité des moyens utilisés, qui impliquent des personnes ne disposant pas de la même culture pour discuter de la pertinence des activités en référence aux enjeux qu'ils privilégient, ni la même conception de la formation des enseignants est à la fois une richesse et une source de distorsion entre enjeux et activités.

Mais on peut aussi se donner comme indicateurs de réussite le dynamisme de l'opération, la fréquentation du site, les indices de satisfaction, ses sources de financement, sa renommée (nationale et internationale). Pour l'instant, ces indicateurs sont positifs.

RÉFÉRENCES

- Astolfi, J.-P. (1993). Trois paradigmes pour les recherches en didactique. *Revue Française de Pédagogie*, 103, 5-18.
- Bourgeois, I. (2007). Caractérisation des interventions enseignantes. Analyse des interactions verbales et des guides d'action en classe. *Aster*, 45, 65-90.
- Clôt, Y., Faïta, D., Fernandez, G. & Scheller, R. (2001). Entretiens en auto-confrontation croisée : une méthode en clinique de l'activité. *Éducation Permanente*, 146, 17-25.
- Coquidé, M., Le Tiec, M. & Garel, B. (2007). Exploiter pour découvrir la nature et les objets. *Aster*, 45, 17-28.
- Coquidé, M., Fortin, C. & Rumelhard, G. (à paraître). L'investigation : fondements, intérêts, limites. *Aster*, 49.
- Develay, M. (1992). *De l'apprentissage à l'enseignement. Pour une épistémologie scolaire* (Paris : ESF).
- Jacquinet-Delaunay, G. & Monnoyer, L. (coord.) (1999). Le dispositif entre usage et concept. *Hermès*, 25, CNRS.
- Larcher, C., Louis, R. & Vergne, F. (2009). *Réflexions sur les usages du cahier d'expériences*. DVD, CELDA- INRP.
- Larcher, C. & Schneeberger, P. (coord.) (2007). Professionnalité des enseignants en sciences expérimentales. *Aster*, 45.
- Martinand, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière* (Berne : Peter Lang).
- Martinand, J.-L. (coord.) (1995). *Découverte de la matière et de la technique* (Paris : Hachette Éducation).
- Orange, C. (2003). Investigations empiriques, construction de problèmes et savoirs scientifiques. In C. Larcher & M. Goffard (coord.), *L'expérimental dans la classe. Enjeux, références, fonctionnements, contraintes* (Paris : INRP), 59-84.
- Peterfalvi, B., Szterenbarg, M. & Fillon, P. (2007). L'organisation annuelle par les enseignants. *Aster*, 45, 139-164.
- Perrenoud, P. (1993). Curriculum : le formel, le réel, le caché. In J. Houssaye (dir.), *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui* (Paris : ESF), 61-76.
- Vermersch, P. (1993). *L'entretien d'explicitation* (Paris : ESF).
- Vygotski, L. (1985). *Pensée et Langage* (Paris : Éditions Sociales).
- Worth, K. & Delacôte, G. (1996). *Enseignement scientifique dans les écoles américaines* (EDC : Boston / Exploratorium, San Francisco).