

**ECOLE DES SCIENCES
(Centre de ressources départemental de la Dordogne)**

**Deux outils pour accompagner la rénovation de l'enseignement des sciences à l'école
le cahier d'expériences et la salle d'expériences**

Jean-Louis Alayrac
François Lusignan

Deux outils ont été mis en place à l'Ecole des sciences : le cahier d'expériences et la salle d'expériences, avec analyse des effets produits et régulation en vue d'une amélioration des pratiques pédagogiques.

Le cahier d'expériences

Le cahier d'expériences fut dès le départ repéré comme un enjeu majeur de transformations pédagogiques. Le projet de Bergerac s'intitulait : « Pour mieux lire et écrire faisons des sciences ». Plutôt que de s'enfermer dans un débat théorique sur le cahier d'expériences, la démarche choisie a consisté à mettre en œuvre et à tester des idées d'outils pour ensuite les affiner et comprendre les différents enjeux et contraintes du cahier d'expériences.

Un ensemble de décisions liées à la forme et à l'utilisation du cahier fut négociée et adoptée par l'ensemble des participants d'un premier stage de formation « Main à la pâte ». Cela a permis de suivre sur 5 ans l'évolution du cahier dans différentes écoles et d'analyser les effets liés aux variations autour d'un même support.

La comparaison de plusieurs cahiers a eu pour objectif de repérer :

- Les choix effectués au niveau du cahier selon les maîtres ;
- Les évolutions des maîtres (évolution des pratiques) ;
- Les évolutions des élèves.

Trois types de comparaisons ont été menées :

- Une comparaison « globale » de plusieurs cahiers (20 cahiers environ) issus de classes différentes (5 écoles), des sujets différents, pour repérer quelques indications ou invariants. Cette comparaison globalise les effets de diverses variables :
 - des pratiques pédagogiques différentes selon les enseignants (effet maître)
 - des différences liées aux sujets traités (certains modules demandent plus de recherche documentaire, d'autres plus d'expérimentation)
 - des différences liées au dispositif d'accompagnement mis en place autour de l'école.
- Une comparaison « intermédiaire » sur un nombre plus réduit de cahiers mais avec un nombre de variables plus faible : Comparaison sur un seul sujet « Changements d'état de l'eau au cycle 3 » traité la même année sur deux classes différentes dans 2 écoles différentes avec une évaluation des connaissances restantes au bout de 3 ans.

- Une comparaison « plus fine » qui réduit encore le nombre de variables. Il s'agit d'une comparaison sur le même sujet « Changements d'état de l'eau au cycle 3 » mené par le même maître une première fois en 96/97 puis en 2000/2001.

On remarque une évolution des pratiques des maîtres liée à la maîtrise de plus en plus affinée de la démarche pédagogique qui influe sur l'utilisation du cahier mais aussi des dérives (minoritaires) où le cahier n'est pas ou plus un cahier d'expériences.

L'analyse sur un cycle entier a permis de repérer ce qui est demandé et produit en fonction de l'âge. Le critère le plus objectif a consisté à repérer les outils dont dispose l'élève au début et à la fin du cycle. Les éléments repérés et rapportés dans ce paragraphe reposent sur une comparaison portant sur une dizaine de cahiers.

En comparant les écrits dans le temps, on repère d'autres différences comme la variété et l'évolution du rôle des écrits.

Seules les écrits personnels en situation de compte rendu d'expérience scientifique ont été pris en compte pour constituer le corpus analysé.

Les salles d'expériences

Les salles d'expériences décrites sont celles qui fonctionnent depuis 1996 à Bergerac sur le site de l'ancienne école de Caville rebaptisée « L'Ecole des Sciences ». L'historique et la description très linéaire de « salles expérimentales » et leur évolution vers le concept de « Centre ressources départemental » est un parti pris pour mesurer l'évolution des conceptions sur le dispositif en fonction des obstacles rencontrés et des objectifs initiaux. Les objectifs généraux du dispositif ont été posés avant que soient envisagées et testées des modalités d'application :

- proposer un accompagnement de proximité et un espace de mutualisation des pratiques pour faire des sciences expérimentales en prenant comme fil conducteur les obstacles rencontrés par les enseignants ;
- utiliser « l'entrée » des sciences comme levier de transformation des pratiques de classe mettant en jeu des concepts mal intégrés tels que la maîtrise de la langue dans tous les champs culturels, la polyvalence et l'interdisciplinarité ou encore la politique des cycles ;
- créer les conditions nécessaires pour permettre un transfert de ces nouvelles compétences professionnelles vers les écoles de la ville laquelle était l'espace géographique d'intervention défini.

Les modèles pédagogiques sous jacents sont centrés sur l'élève dans le contexte des sciences, de l'interdisciplinarité et de la polyvalence des maîtres. Ils postulent que l'élève apprend en échangeant, en argumentant, en prenant conscience que d'autres n'ont pas les mêmes représentations. Ils mettent l'enseignant dans un rôle de médiateur, de facilitateur s'efforçant de favoriser la communication entre les élèves, l'accès libre au matériel, aux objets scientifiques et aux ressources documentaires. Les salles doivent donc répondre à ces exigences en permettant à l'élève de lire, écrire, compter en expérimentant.

Les choix initiaux se sont avérés plutôt pertinents par contre on suivra l'évolution de leur fonctionnement vers le concept de « Centre de ressources » en fonction de l'objectif du transfert.

Diverses analyses et ajustements successifs ont fait émerger la conviction que la salle d'expériences avait sa place à l'école et que les salles d'expériences de l'Ecole des Sciences n'étaient que des modèles expérimentaux destinés à mettre au point un standard de salle d'expériences transférable. La focalisation de la réflexion et du travail d'accompagnement sur le fonctionnement des salles de l'Ecole des Sciences a été une étape essentielle. Elle a permis de comprendre combien cet outil est facilitateur et incitateur pour faire des sciences. Mais

elle a aussi mis en évidence l'absence de prise en charge par les maîtres et d'intégration dans les pratiques lorsque des salles gérées par des animateurs spécifiques sont mises à leur disposition. Le transfert des pratiques semble devoir s'appuyer sur l'autonomie en termes de lieu disponible, l'école restant le lieu des apprentissages et de la polyvalence.

Tandis que le domaine d'intervention a été progressivement élargi à l'ensemble du département définissant ainsi le concept nouveau de Centre de ressources départemental (institutionnalisé par le B.O.E.N. du 15 juin 2001), les missions du dispositif «Ecole des Sciences » ont été dirigées vers 3 axes de développement complémentaires : donner à voir, mutualiser, conseiller.

Les salles d'expériences transférées fonctionnent en Dordogne en nombre sans cesse croissant depuis la première réalisation en 1998. Elles sont à notre connaissance toutes issues de la dynamique créée par l'expérience bergeracoise et s'en inspirent à des degrés divers. Une enquête a été effectuée en mars 2001 au moyen d'un questionnaire. Elle permet de dresser un état des lieux au niveau de l'organisation matérielle, de l'utilisation de la salle et des effets observés.

IUFM D'ORLEANS-TOURS Site de Tours

L'appropriation de ressources et le cahier d'expériences

Coordination : Cécile Garnier

L'équipe de l'IUFM d'Orléans Tours a travaillé sur la production et l'appropriation de ressources pédagogiques ainsi que sur le cahier d'expériences de l'élève.

Production et appropriation de ressources

Si on cherche à dynamiser et étendre l'enseignement des sciences à l'école primaire, il faut concevoir et apporter des aides aux enseignants.

Hébergé par le serveur de l'INRP/Académie des sciences, le site *Lamap* propose un certain nombre d'outils dont des fiches d'activités scientifiques qui se veulent « simples et facilement transférables ». L'apport principal de l'Internet comme vecteur de l'information se situe dans la possibilité de faire évoluer et d'enrichir ces outils grâce à l'interactivité qui permet aux enseignants de ne plus être de simples utilisateurs ou consommateurs mais de devenir des interlocuteurs voire des producteurs.

L'équipe s'est tout d'abord placée dans cette logique de production : alimenter le site en fiches de séquence dans des domaines et à des niveaux scolaires où les ressources étaient peu fournies.

Ce travail de conception et d'écriture a conduit à s'interroger sur différents aspects :

- la démarche : quelle pratique, quelle mise en œuvre pédagogique exercer pour respecter les deux premiers principes de la charte qui fonde la démarche « *la main à la pâte* » ?
- le statut des fiches : doit-on concevoir des fiches-modèle, fiches-exemple ou fiches-guide ?
- les règles d'écriture : quels descripteurs retenir pour transmettre une information sur le déroulement d'une séquence d'activités scientifiques sans dénaturer les activités ni la démarche ?

L'analyse de fiches écrites par des enseignants associés, une série de réflexions collectives ont amené à faire des choix raisonnés sur ces trois points. Des fiches communicables ont alors été rédigées à partir des canevas de séquences élaborées par les enseignants de l'équipe, des éléments concrets de la mise en œuvre recueillis par un observateur extérieur et des traces individuelles des élèves et collectives de la classe.

Ces fiches restent des exemples et sont soumises à discussions, modifications, ajouts...

Le cahier d'expériences de l'élève

« Chaque élève tient un cahier d'expériences avec ses mots à lui »

Les enseignants ont été séduits par cette innovation qui permet d'établir un lien concret entre activités scientifiques et production d'écrits et beaucoup ont tenté de l'introduire dans leur

classe. Une enquête auprès de quelques-uns de ces enseignants nous a montré que les pratiques différaient sensiblement d'une classe à l'autre et que si les maîtres étaient conscients de l'intérêt de la trace écrite en sciences pour la maîtrise de l'écrit et de la langue, peu avaient perçu la dimension d'outil méthodologique que pouvait être le cahier d'expériences.

En fait, il s'agit d'une véritable interaction : si les activités scientifiques offrent des situations concrètes très diverses qui permettent une consolidation progressive de l'expression écrite et orale, inversement, la rédaction d'un cahier d'expériences participe au développement de connaissances et de compétences en sciences et technologie.

La construction de connaissances scientifiques et technologiques en relation avec la production d'écrits a été explorée par le groupe de recherche de l'IUFM d'Orléans-Tours¹, en association avec l'INRP « Pratiques d'écriture dans l'enseignement des sciences ».

Le développement de savoir-faire et de compétences méthodologiques a été au centre de notre réflexion. Le cahier d'expériences se nourrit d'écrits divers produits à des temps différents de la séquence, dont les fonctions sont différentes ; il suppose l'organisation de toutes ces traces pour rendre compte de la chronologie et de l'articulation logique de l'ensemble des activités. C'est un outil qui participe à la maîtrise de l'écrit et qui peut favoriser l'identification des temps forts de la démarche suivie.

Deux études de cas (au cycle 3 (CE2) et au cycle 2 (GS, CP et CE1)) ont été conduites pour savoir comment les élèves pouvaient développer des compétences méthodologiques dans le domaine de l'écrit mais aussi sur le plan de la démarche scientifique, en tenant un cahier d'expériences.

Au cycle 3

Cette étude, au caractère fortement exploratoire a montré que la mise en œuvre régulière d'activités scientifiques associées à la production de traces variées peut permettre aux élèves d'appréhender les différentes fonctions de l'écrit (écrire pour se souvenir, écrire pour communiquer, écrire pour réfléchir, prévoir et organiser l'action).

L'organisation de ces différentes traces au sein d'un cahier d'expériences, associée à une explicitation de la structure d'un compte-rendu scientifique est un outil efficace pour que les élèves identifient les différentes étapes de la démarche expérimentale et développent par là même des compétences méthodologiques.

Au fur et à mesure du déroulement des séquences, la qualité des écrits a progressé de façon significative tant sur la forme que sur le fond.

Cependant, on a pu noter la persistance de nombreux obstacles liés aux représentations que les élèves ont de l'écrit et au statut qu'ils lui accordent :

- prépondérance de l'activité manipulatoire sur la production d'écrit
- peu ou pas d'écrits spontanés
- réticence à produire des traces non validées qui peuvent être incomplètes ou erronées, contenant des fautes d'orthographe ou de syntaxe, tachées ou salies lors des phases expérimentales.

Au cycle 2

La réflexion qui a été conduite sur le cahier d'expériences s'est faite conjointement à la mise en œuvre des séquences élaborées par les enseignants.

Les différents types d'écrits que les enfants étaient capables de produire en réponse à une consigne donnée par le maître ont été recensés.

Tous ces écrits produits (qu'ils soient individuels ou de groupe) sont consignés sur des feuilles de couleur associée au code « personnel ». Les synthèses des découvertes faites par la

¹ « Écrire pour construire des connaissances en sciences à l'école primaire », rapport de recherche, INRP 2000

classe sont rédigées par l'enseignant sur des feuilles de couleur associée au code « collectif ». Ces traces sont réunies par ordre chronologique de leur production dans un petit classeur souple (classes de CP et CE1) ou collées dans un cahier format A4 (classe de GS) : le « cahier d'expériences ».

L'organisation du cahier est gérée par les enfants avec l'aide du maître qui conduit les élèves à porter un regard *a posteriori* sur la séquence vécue. Ce faisant, la démarche suivie est verbalisée et explicitée collectivement. C'est bien souvent un moment très riche.

De la GS au CE1, la participation du maître à la tenue du cahier se fait moins prégnante.

Les difficultés rencontrées se situent essentiellement au niveau de la maîtrise de l'écrit. Très souvent, les élèves aimeraient préciser leurs productions. Même si l'enseignant se veut disponible pour transcrire les verbalisations des enfants, les contraintes de temps ne permettent pas toujours à tous de s'exprimer complètement.

IUFM DE BESANÇON
Site de Lons-le-Saunier
INSPECTION ACADEMIQUE DU JURA

Proposition de fiches cadre pour baliser la démarche expérimentale

Coordination : Frédéric Kapala

Le groupe de recherche du Jura, composé d'enseignants de l'IUFM de Franche-Comté et de conseillers pédagogiques de circonscription a travaillé sur « le cahier d'expérience ». Considérant qu'il n'y a pas de pédagogie sans technologie, un ensemble de fiches-cadre, considérées comme un outil souple, modulaire et évolutif a été élaboré et proposé aux enseignants. C'est le fonctionnement de cet outil, proposé en libre utilisation à un groupe d'enseignants, ainsi que son appropriation par ceux-ci qui ont été objets d'étude.

Cette appropriation est considérée comme un indice de la façon dont les enseignants considèrent la trace écrite dans le cadre des activités scientifiques à l'école et des objectifs de savoirs, savoirs faire et savoirs être qu'ils se donnent.

Description des fiches et de leur rôle attendu

L'outil qu'ont utilisé une quinzaine de maîtres volontaires sur le terrain est constitué de 21 fiches qui se présentent comme des temps forts constitutifs des démarches scientifiques. Ces fiches se composent d'un cartouche commun (thème, numéro d'ordre, identité et date) et d'une partie principale composée d'un titre, éventuellement d'un cartouche permettant d'indiquer la structure d'utilisation, de quelques mots qui permettent de « mettre en route » l'écrit. Le cahier des charges qui a présidé à l'élaboration de ces fiches croise deux « impératifs » d'ordres scientifique et pédagogique. Il essaie à la fois de respecter la structure des démarches scientifiques et aussi les modèles pédagogiques en cours qui permettent de les rendre efficaces pour les apprentissages visés.

Analyse de l'appropriation des fiches par les enseignants

On étudie l'effet du dispositif sur la conduite des démarches scientifiques, sur le développement de l'autonomie (du maître et des élèves) pour la pratique d'activités scientifiques et sur la construction éventuelle d'une forme originale d'écrit qui structure et rend compte de ces activités.

Le recueil des réactions des maîtres qui ont eu à mettre en œuvre le dispositif, l'évolution de leur posture à son égard, les manipulations qu'ils lui ont fait subir, tout cela constitue des études de cas dont on peut dégager quelques tendances.

Concernant la conduite de démarches scientifiques

Que l'ensemble de fiches soit rejeté (à cause de sa lourdeur de diffusion et d'emploi, de difficultés d'assignation de rôle ou de compréhension liées au vocabulaire utilisé dans certaines fiches) ou intégré aux pratiques, tous les maîtres lui reconnaissent un rôle clarificateur et structurant. Les maîtres habitués à faire des sciences le trouvent parfois handicapant (par exemple dans le cas où l'activité scripturale décalée, « rajoutée », non intégrée réellement aux activités scientifiques, rallonge les séances). Ils y voient par contre une manière de rendre lisible les démarches scientifiques, de générer des débats visant à identifier la nature des « gestes » scientifiques effectués.

Pour certains maîtres « novices » (dans la pratique d'activités scientifiques), l'ensemble de fiches, utilisé ou non avec les élèves, joue un rôle conducteur et motivant. Ces maîtres en viennent à qualifier d'accessoire la connaissance a priori des notions, notions accessibles entre autres par la documentation et le fonctionnement en réseau. La construction du « comment faire » les porte assez naturellement au « quoi faire », à la condition qu'une logique d'échanges et de collaboration vienne soutenir leurs efforts. Il faut bien sûr se garder des dérives.

Concernant le développement de l'autonomie

Les observations suivies semblent montrer que, quelle que soit la manière d'utiliser l'ensemble de fiches, une mise en œuvre d'un tel outil développe un certain nombre de réflexes, aussi bien chez le maître que chez ses élèves, qui leur rendent plus naturelles les démarches construites et réinvesties.

Passée la première utilisation « découverte », le maître opère des adaptations même avec de nouveaux élèves, pour un fonctionnement plus aisé ; dans la majeure partie des cas, à l'outil-cadre se substitue progressivement une forme appropriée et mûrie par le maître et sa classe.

Concernant l'appropriation des démarches scientifiques

L'ensemble de fiches proposé aura aussi permis aux enseignants de découvrir ou d'aborder autrement ce qui constitue usuellement le noyau des démarches scientifiques, au moins les phases expérimentales avec ce qui s'y rattache directement.

Il apparaît qu'une approche plus globale des démarches ne peut pas aujourd'hui encore se concilier avec les moyens et les contextes avec lesquels évoluent les enseignants.

Les points de vue sur la fonction d'un écrit ont également évolué en étendant la fonction d'institutionnalisation des notions acquises à la fonction d'institutionnalisation des démarches.

Ces nouvelles ressources pédagogiques leur ont permis de développer leurs représentations des sciences en leur faisant repérer des savoir-faire et savoir-être, mais aussi de varier leur enseignement pour le rendre plus attractif, pour eux ainsi que pour leurs élèves.

Cela se traduit par la remise en cause de certains modes de pensée et de fonctionnement et par la découverte de véritables savoir-être qui ont des répercussions sur tout le champ scolaire.

IUFM DE DIJON

Les cahiers d'expérience et l'apprentissage de l'argumentation

Jean-Pierre Chauvin
Jean-Pierre Dumont
Evelyne Villard

L'opération « Main à la pâte » met l'accent sur le rôle important du cahier de sciences de l'élève. Un examen attentif des pratiques de classe a montré qu'y figuraient très rarement les traces des échanges entre élèves, ou entre élèves et enseignant, en particulier pour ce qui a trait à l'argumentation.

Partant de ce constat l'équipe de l'IUFM de Bourgogne a défini une problématique centrée sur les points suivants :

- Dans quelles conditions est favorisée l'argumentation et sa transposition écrite ?
- Quelles traces écrites garder ou concevoir reflétant les moments d'argumentation qui ont jalonné l'activité scientifique ?
- Peut-on mesurer le niveau d'argumentation des élèves et l'impact de ce travail d'écriture sur leurs compétences dans les domaines scientifiques ?

Un seul critère a guidé le choix des activités de classe servant de support à ce travail : elles intègrent toutes une démarche expérimentale ou une observation du réel. Les trois cycles de l'école ont été concernés par cette recherche et les travaux des élèves recouvrent les domaines de la physique/technologie et de la biologie.

Le choix des documents produits par les élèves et de leur format a été laissé aux enseignants, la seule contrainte imposée étant de faire figurer dans le cahier de sciences d'une façon ou d'une autre, par les élèves si possible, les traces de l'argumentation qui ont étayé les moments de questionnement, de doute, de désaccord, et les moments de consensus.

Le repérage des phases de la construction collective de connaissances scientifiques

Le travail d'investigation et de concertation a conduit, tout d'abord, à préconiser un codage pour les différentes phases de la démarche collective de construction de connaissances scientifique. Les phases à distinguer par les élèves étaient « nous ne savons pas », « nous ne sommes pas d'accord », « nous nous interrogeons », « nous sommes d'accord ». Ces phases qui permettent aux élèves de s'interroger sur leurs connaissances, de mettre en cause leurs certitudes constituent un premier abord de l'argumentation. Elles étaient codées sous forme de pictogrammes dans les cahiers de sciences.

La pratique des activités scientifiques en classe a permis aux enseignants concernés de tirer les premières conclusions sur les contextes propices à l'émergence de l'argumentation, sur la qualité et la quantité des arguments avancés.

Les contextes propices

Le choix du sujet d'étude

Le choix du sujet a une influence certaine.

Ce sont les sujets s'appuyant sur ce que vivent quotidiennement les enfants dans le cadre scolaire ou extrascolaire (plantations, fabrications d'objets, ..) qui sont les plus porteurs.

Les sujets au contenu expérimental dense, concevable par les élèves eux-mêmes, favorisent grandement l'argumentation et sa prise en compte dans le cahier de sciences.

L'argumentation est d'autant plus riche que les problèmes à résoudre restent simples et à la portée des enfants sur le plan méthodologique (nombre de variables limité).

Les phases de la démarche

Les avis sont très partagés sur les phases de démarches expérimentales qui sont le plus propices au développement d'arguments. Certains enseignants (cycle 3) estiment que c'est prioritairement au moment des projets d'expériences que l'argumentation se manifeste, d'autres affirment qu'elle est présente et pertinente tout au long de la séance voire de la séquence. Certains enseignants de cycle 1 mettent l'accent sur la difficulté d'argumenter pendant les phases d'observation ou de manipulation mais trouvent favorables les moments qui précèdent ces tâches, les moments de retour en arrière, ceux de réinvestissement.

L'organisation de la classe

Les moments en grand groupe sont nécessaires pour mettre en place les projets, confronter, faire le point. Le petit groupe reste l'organisation privilégiée pour l'apprentissage ; l'opportunité d'argumenter et de ne pas s'autocensurer est d'autant mieux saisissable par chaque élève qu'il évolue au sein d'un groupe d'enfants partageant une culture commune scolaire ou extrascolaire. Le développement de l'argumentation pendant un travail individuel est délicat à percevoir et à évaluer en situation de classe.

L'oral et l'écrit

La spécificité des cycles a conduit à différencier ces écrits dans la forme et sur le fond. En cycle 1 la question de la pertinence de faire écrire aux élèves leur argumentation reste discutée ; au cycle 3 l'intérêt pour l'élève d'écrire individuellement ses propres arguments n'a pu être ni mesuré ni approfondi rigoureusement dans le cadre de cette recherche (Cf. paragraphe suivant).

Caractériser les arguments

En vue de préciser les arguments avancés par les élèves (types, pertinence) une échelle de « niveaux » d'argumentation a été élaborée, ayant pour fonction de repérer l'argumentaire de chaque élève mais aussi de l'ensemble de la classe, ou d'un petit groupe, ainsi que son évolution dans le temps. Une distinction d'échelle a été faite entre cycle 1 et cycle 3.

Au cycle 1 ce sont des tâches de dessin d'un même dispositif à différents moments de l'activité et l'enregistrement des commentaires apportés par l'enfant à ses productions, les observations « sur le terrain », les tâches de production de maquettes pour simuler et pour comprendre qui ont principalement été utilisées par les enseignants pour ce travail d'analyse des arguments. Il apparaît que :

- la confrontation des représentations initiales traduites sous forme de dessins est une étape riche par la diversité et la nature des arguments évoqués ;

- les observations faites « sur le terrain » et reprises en classe, sur la base de photographie ou d'enregistrement vidéo, complétées par des maquettes faites par les enfants eux-mêmes, avec l'intervention discrète de l'adulte, favorisent l'expression des arguments ; argumenter n'est plus alors seulement « dire » mais aussi « faire » ;
- la production de dessins relatifs à un même problème, échelonnés dans le temps, apparaît comme un moyen efficace de mesurer l'évolution des niveaux d'argumentation des élèves ;
- les arguments « de l'adulte » pour convaincre, par exemple sous forme d'expérience magistrale, n'ont que peu d'impact auprès des jeunes enfants il convient d'être modeste dans les objectifs que l'on se fixe.

Au cycle 3 les observations suivantes ont été faites :

- la phase prévisionnelle ou d'anticipation est un moment très riche pour argumenter. Cette richesse est d'autant plus grande que l'écrit individuel et la confrontation orale sont présents dans la démarche pédagogique ;
- c'est lors des comptes-rendus expérimentaux, de la lecture des résultats et de leur interprétation, que les élèves argumentent le plus volontiers ; la maîtrise de la langue orale facilite l'expression mais il n'est pas apparu de rapport évident entre niveau de maîtrise de la langue et niveau de pertinence des arguments Cette dernière remarque s'appuie essentiellement sur quelques situations de classe ; elle ne peut en aucun cas être généralisée ;
- le verdict expérimental qualitatif et a fortiori quantitatif constitue un argument de poids pour tous les élèves même si aucun d'entre eux ne s'est préoccupé du champ de validité de l'expérience menée à son terme ni de sa reproductibilité.

L'attribution de niveaux conformément à l'échelle établie permet effectivement d'évaluer l'évolution de la pensée de l'enfant et la qualité de l'argumentation. Ce suivi des élèves à l'aide de cet outil est cependant un moyen d'évaluation coûteux en temps et nécessite la participation d'un observateur attentif aux remarques et aux tâtonnements des élèves.

Le point de vue des enseignants et des élèves sur le rôle du cahier d'expériences dans l'apprentissage de l'argumentation

A l'issue des travaux menés pendant deux années dans les classes de l'école maternelle et de l'école élémentaire des entretiens ont été menés avec les élèves et avec certains enseignants à propos du cahier de sciences.

Pour les élèves, le cahier de sciences permet de garder une mémoire de son travail, de ses arguments, de ceux de ses camarades ; de parler de ce qu'il savait à un moment donné, pourquoi et comment il a changé d'avis ; de comprendre ce qu'il apprend et de communiquer (parents, camarades).

Pour les enseignants, la prise en compte de l'argumentation dans le cahier de sciences a entraîné généralement des modifications de pratiques de classe et de conception du cahier de sciences. Pour certains d'entre eux (plutôt en cycle 3) ces modifications n'ont été que temporaires (sur la durée de la recherche). Les réticences exprimées sont liées au dispositif mis en œuvre : investissement en temps trop important, caractère jugé inopportun de prise en compte des « brouillons », des tâtonnements, des traces des arguments avancés par certains enfants (par exemple hypothèses non pertinentes) ; mais elles sont aussi liées à la difficulté de conduire le « débat scientifique ». Pour d'autres enseignants ces modifications semblent définitivement intégrées dans la pratique quotidienne, y compris dans les disciplines qui ne relèvent pas des sciences. La place donnée à l'argumentation dans le cahier de sciences est jugée féconde : meilleure structuration de la pensée, mémoire efficace du cheminement individuel et collectif.

« L'argumentation écrite reste de loin la plus difficile, mais en même temps la plus porteuse de progrès pour l'élève, elle lui permet de faire un retour sur lui-même, de développer des capacités fondamentales telles que l'expression de sa pensée, la sobriété, la clarté » (IMF en CM1-CM2).

Conclusion

Il apparaît que les conditions favorables à l'argumentation ne sont pas très différentes de celles nécessaires à la mise en place de l'ensemble d'une démarche scientifique en classe : choix d'un problème simple, avec peu de variables, débouchant rapidement sur des propositions d'actions. Dans cette optique, être à l'écoute des arguments évoqués par les élèves, prendre en compte les oppositions, les faire confronter, envisager des situations non discursives mais porteuses d'arguments implicites (expériences ou maquettes, « muettes » non commentées ...) paraît indispensable. Cette conduite de classe est indissociable d'une bonne maîtrise des contenus et des compétences scientifiques liés aux sujets retenus, d'objectifs peu nombreux et clairement cernés.

Le travail de l'argumentation nécessite une organisation de la classe qui permette la formulation d'écrits individuels, l'utilisation de médiateurs variés (simulations, jeux de rôles, maquettes pour illustrer ou pour comprendre, ...). Ce travail est très coûteux en temps en maternelle comme en cycle 3. L'emploi d'une échelle de niveaux relative à la qualité de l'argumentation est utile, en tant qu'indicateur très global de la maîtrise d'une compétence, néanmoins sa mise en œuvre s'avère difficile dans la pratique quotidienne de l'enseignant (présence d'un observateur, temps important à consacrer à l'analyse des interventions et des actions des élèves) ; ponctuellement c'est un outil d'évaluation intéressant pour le maître.

Le regard de l'enfant sur son cahier de sciences, porteur des traces jalonnant une activité scientifique, semble montrer qu'il lui confère ainsi plus de sens sur le plan scientifique et comprend mieux l'intérêt de coopérer, de prendre en compte les apports et les potentialités de chacun.

IUFM DE VERSAILLES

Les scientifiques et la classe

Pierre-Bernard Fontes
Gérard Torchet
Anne-Caroline Julliard

L'équipe de l'IUFM de l'académie de Versailles qui a répondu, en 1998, à l'appel d'offre de l'INRP est composée de trois universitaires - une biologiste et deux physiciens -. Elle se proposait d'intervenir sur deux des thèmes proposés : d'une part, l'interaction entre les scientifiques et l'école élémentaire et, d'autre part, les cahiers d'expériences.

L'interaction entre scientifiques et enseignants ou futurs enseignants

Le thème relatif à l'interaction entre les scientifiques et l'école est étroitement lié à la charge de mission que nous avons reçue de la direction de l'IUFM, concernant en particulier le développement et le suivi de l'opération *La main à la pâte*, dans le cadre des activités de l'IUFM.

Nous avons été amenés à intervenir auprès d'enseignants des écoles, aussi bien dans des formations universitaires que dans des formations initiales et continues. Les formations universitaires concernaient, et concernent encore, des étudiants scientifiques qui se destinent au professorat des écoles : il s'agit du module de sensibilisation aux métiers de l'enseignement en DEUG 2^e année à l'université de Versailles-Saint-Quentin et du module de physique de la licence pluridisciplinaire scientifique de l'université Paris-Sud, au centre scientifique d'Orsay. Les interventions en formation initiale des professeurs des écoles ont été réalisées sous forme de conférences et de modules-ateliers ; nous avons établi un recueil des questions posées lors de ces activités. En formation continue, les interventions ont été plus diversifiées : conférences, mais aussi accueil dans des laboratoires universitaires et ateliers, lors de stages. Ces contacts ont permis de préciser les attentes des stagiaires avant une rencontre avec des scientifiques et d'en dégager ensuite l'intérêt pour leur culture générale ou leur enseignement.

L'interaction entre scientifiques et école s'est aussi traduite par l'accompagnement de classes, d'une part au collège (opération «*Un ballon pour l'école*») et, d'autre part, auprès d'enseignants appartenant à un réseau d'éducation prioritaire : aide à la mise en place d'une semaine de la science dans une école de l'Essonne, groupe de travail sur les sciences.

Deux d'entre nous sont devenus consultants scientifiques dès la création du site Internet *La main à la pâte* de l'INRP, cette intervention «*en ligne*» étant l'une des formes de l'accompagnement par des scientifiques proposé dans l'un des principes de *La main à la pâte*. Après trois ans de fonctionnement de cette rubrique du site, nous avons pu faire un inventaire et proposer une analyse typologique des questions posées aux consultants. Partant d'exemples de dialogues entre enseignants du primaire et consultants scientifiques, nous avons dégagé quelques difficultés rencontrées, aussi bien par les enseignants du primaire que par les consultants scientifiques, et envisagé les moyens d'encourager ce mode de dialogue.

La pratique des chercheurs comme référence pour le cahier d'expériences

Le cahier d'expériences de l'élève en classe renvoie souvent à une référence au cahier de laboratoire du chercheur et plus largement aux pratiques assez souvent idéalisées de l'expérimentation scientifique en laboratoire. Nous avons interrogé quelques chercheurs, biologistes et physiciens, sur les divers supports qu'ils utilisent, avec écriture manuelle ou par ordinateur, et sur la façon dont ils effectuent le compte rendu de leurs expériences.

Par ailleurs, un ensemble de fiches établies par une équipe pédagogique du Jura et destinées à présenter les étapes d'une démarche scientifique aux élèves de l'école a été soumis aux commentaires de plusieurs chercheurs. Ces derniers ont ainsi validé le contenu de la plupart de ces fiches, cette évaluation les ayant de plus amenés à préciser les étapes de leur propre démarche.

Faire de la pratique du chercheur une référence pour l'activité scientifique en classe constitue l'une des caractéristiques de la méthode proposée par *La main à la pâte*. À partir de quelques témoignages recueillis auprès de scientifiques, il apparaît que le laboratoire et la classe ont effectivement quelques points en commun. L'accompagnement scientifique devrait permettre de les rendre plus explicites.

IUFM MONTPELLIER
Site de Perpignan

Interactions avec les scientifiques - Le montage d'un partenariat

Gabriel Mouahid

Le projet consistait à mettre en place à l'échelle du département un dispositif qui favorise l'adhésion des scientifiques au projet de rénovation de l'enseignement des Sciences selon les principes de *La main à la pâte*.

Un recensement des potentialités scientifiques présentes dans les institutions de recherche scientifique du département des Pyrénées-Orientales a été fait et un appel a été lancé à toutes les personnes qui souhaitent marquer scientifiquement la mémoire des élèves.

Les trois Institutions qui relèvent de l'Education nationale, l'Inspection académique, l'IUFM et l'Université, avaient la volonté de travailler ensemble et de trouver les moyens d'aider les enseignants du 1^{er} degré à se réconcilier avec les Sciences et à en faire en classe. Elles se sont réunies dans le cadre d'une convention tripartite pour consolider leur action.

La première tâche a été la constitution d'un groupe de pilotage pour gérer l'organisation de l'opération. Son but premier est d'aider à la réalisation de projets scientifiques dans les classes. Toute la réflexion menée par le groupe de pilotage est centrée sur l'accompagnement des enseignants du 1^{er} degré. Il s'agit d'aider, scientifiquement parlant, un enseignant qui souhaite engager sa classe dans un projet *La main à la pâte*. Pour ce faire, différentes solutions ont été proposées et mises en place. L'accompagnement des classes *La main à la pâte* se fait soit de façon directe soit de façon indirecte.

L'accompagnement direct

Cinq types d'accompagnement direct ont été mis en place :

- Un accompagnement assuré par les Professeurs des écoles stagiaires de l'IUFM volontaires (PE2). Ils choisissent d'accompagner un enseignant du 1^{er} degré soit en lui proposant un projet soit en travaillant sur le sien. Ils inscrivent l'opération *La main à la pâte* dans leur parcours professionnel et concrétisent leur travail par un mémoire professionnel soutenu devant une commission de validation. En effet, un module *La main à la pâte* a été mis en place avec un volume horaire spécifique de 45 heures qui favorise la personnalisation du parcours du PE2.
- Un accompagnement assuré par les étudiants des Licences scientifiques de l'Université. Ils choisissent d'accompagner un enseignant du 1^{er} degré soit en lui proposant un projet soit en travaillant sur le sien. Ils inscrivent leur action dans le cadre du module « Travail d'étude pédagogique » et soutiennent un mémoire devant une commission de validation. Un volume horaire spécifique de 30 heures est alloué à ce module lequel après validation est considéré par l'IUFM comme un module de pré-professionnalisation.
- Un accompagnement assuré par les membres du « groupe ressources ». Ils s'agit d'enseignants du 1^{er} degré qui pratiquent les Sciences en classe sous forme de projets et qui ont fait preuve d'une grande volonté de mutualisation. Chaque personne ressource est

responsable d'un secteur. Lorsque les demandes émanent des enseignants, des remplacements ont été prévus pour permettre à la personne ressource de se rendre sur place et apporter l'aide souhaitée. L'action d'aide peut également être réalisée lors des conférences pédagogiques à destination d'un groupe d'enseignants d'une même circonscription.

- Un accompagnement assuré par la formation continue des enseignants engagés dans l'opération *La main à la pâte*. Il s'agit des stages *La main à la pâte* à public désigné. La formation se déroule à l'IUFM et a pour but de travailler sur la méthodologie *La main à la pâte*, sur les contenus scientifiques et leur enseignement, sur les apports de la didactique des Sciences et sur la pédagogie du projet.
- L'accompagnement est une aide financière émanant de la DESCO et d'autres organismes et qui place l'enseignant dans une situation de prévoir le matériel nécessaire à la réalisation du projet dans la classe. L'aide financière est suffisante pour monter des projets très originaux.

L'accompagnement indirect

Quatre types d'accompagnement indirect ont été mis en place :

- Le 1^{er} type est assuré par les Professeurs des disciplines scientifiques de l'IUFM. Ils assurent le suivi des PE2 engagés dans l'opération en étant responsables de leurs mémoires professionnels. Ce suivi permet de faire remonter les conditions dans lesquelles s'opère l'accompagnement et d'anticiper ainsi sur les difficultés.
- Le 2^{ème} type d'accompagnement est assuré par l'IUFM et l'Université. Il permet d'aider les étudiants de l'Université à construire une idée générale du système éducation élémentaire, de savoir les enjeux de l'enseignement des sciences à l'école, d'appréhender les programmes et d'avoir une idée claire de la méthodologie *La main à la pâte*.
- Le 3^{ème} type d'accompagnement est assuré par l'Inspection académique et l'IUFM vis-à-vis des membres du « Groupe ressources ». Des stages de formation ont été organisés pour travailler sur les stratégies d'accompagnement et les moyens de mutualisation. Les aménagements récents de leur emploi du temps leur permettent de suivre les stages de formation continue *La main à la pâte* à l'IUFM lorsqu'ils ne sont pas sollicités sur le terrain.
- Le 4^{ème} type d'accompagnement est assuré par l'Inspection académique et l'IUFM en invitant des conférenciers à rencontrer les élèves dans leur classe et leurs enseignants autour d'une conférence qui sert de base aux échanges. Les thèmes sont très divers.

Tout dispositif organisé en réseau nécessite un système de mise en commun des travaux et des réalisations. Plusieurs moyens ont été utilisés :

- Forum *La main à la pâte* : les enseignants sont invités à faire une communication orale sur leur projet devant leurs collègues.
- ExPO sciences : les enseignants sont invités à venir exposer avec leurs élèves les résultats obtenus pendant l'année devant d'autres élèves et devant un public très curieux.
- Site Internet MAP 66 : les enseignants sont invités à proposer à un comité de lecture des travaux pour les publier sur le site MAP 66 lié directement au site national.

La mise en place de l'opération *La main à la pâte* dans les P.O. ne s'est pas faite sans difficultés. Le groupe de pilotage a toujours essayé de trouver des solutions immédiates. Selon les informations qui remontent du terrain, l'intérêt des enseignants vis-à-vis des Sciences et leur enseignement est grandissant.

RESEAU QUARTZ

Production et communication de ressources en géologie

coordination : Jacques Courivaud

IUFM d'Aix-Marseille : Corinne Mairone

IUFM de Besançon : Patricia Crepin

IUFM de Grenoble : Michèle Laperrière

IUFM de Limoges : Jacques Courivaud

IUFM de Nice : Michel Corsini

IUFM de Toulouse : Jean Pierre Kronenberger

Depuis 10 ans l'association Quartz est associée à des recherches sur l'enseignement de la géologie à l'école primaire. Le réseau Quartz a travaillé sur la production de ressources en géologie pour le site *Lamap* et sur l'appropriation des ressources en ligne en fonction de divers paramètres comme l'organisation et la navigation dans le site, l'interactivité avec l'utilisateur, pour ne citer que les axes principaux de la réflexion.

La production de ressources

A partir des travaux antérieurs du réseau quartz (*La géologie à l'école ; tome1 et 2 ; CRDP de Poitou-Charentes - Quartz, 1995*) nous avons acquis la conviction que la géologie ne pouvait pas être abordée à l'école primaire à partir d'expériences ou de séances ponctuelles mais nécessitait la mise en place de séquences, construites en cohérence avec les logiques internes des savoirs de la géologie.

Aux descripteurs utilisés le plus fréquemment sur le site *Lamap* pour décrire les activités scientifiques, nous avons ajouté une fiche-guide introductive présentant les concepts scientifiques mis en jeu, les objectifs généraux (notionnels et méthodologiques), les conceptions des enfants (en tant qu'aide et en tant qu'obstacle) et la mise en œuvre sous forme de plusieurs séquences..

Cette fiche-guide a servi de trame pour la production de fiches-séquences sur des thèmes de géologie pouvant être abordés à l'école primaire [Séismes - Volcans – Fossiles – Roches utiles – Météorites], cette production s'appuyant sur l'expérience antérieure acquise par les équipes quartz dans les réseaux de classe et sur les résultats des observations des séquences mises en œuvre à partir de ces fiches-séquences fonctionnant comme « fiches-modèles » dans les classes.

Chaque fiche-séquence est construite selon la trame suivante :

Domaine : Géologie Titre: Niveau d'enseignement
1) Objectifs spécifiques + objectifs obstacles
1.1 Connaissance à construire:
1.2 Objectif obstacle
1.3 Autres compétences
2) Déroulement des activités
2.1 Durée
2.2 Modalités
3) Concepts scientifiques en jeu
4) Mot-clefs
5) Etapes
Etape 1 : Situation déclenchante :
Etape 2 : Formulation du problème :
Etape 3 : Activités d'investigation :
Etape 4 : structuration des acquis :
Etape 5 : Activités d'évaluation :
6) Pistes possibles
7) Ressources documentaires
7.1 Documents utilisés pour cette séquence :
7.2 Autres documents utilisables :
8) Concepteur

Les descripteurs utilisés tentent de se rapprocher des démarches proposées en formation initiale et prennent en compte partiellement des problèmes de communicabilité (exemple deux modalités différentes de description des concepts et notions dans la séquence -points 3 et 4).

L'appropriation des ressources en ligne

L'observation de professeurs des écoles stagiaires, qui souhaitaient construire des séances à partir des propositions du site *Lamap*, nous a montré que l'obtention rapide d'une fiche d'activités utilisable était leur objectif premier et que sitôt la fiche repérée à l'aide des outils de recherche (moteur de recherche + critères), ils n'exploraient que très peu les liens offerts (surtout si ceux-ci les conduisaient vers des pages de texte scientifiques... !). Ils déclenchaient alors immédiatement une sortie imprimante. La fiche d'activités obtenue leur permettait d'identifier le matériel nécessaire à la mise en œuvre pratique d'une séance. La construction du scénario pédagogique, la réflexion didactique et pédagogique se réalisaient en dehors de l'exploration du site. A partir de ce constat que nous ne généraliserons pas à d'autres enseignants, nous avons défini des fonctions qui pourraient être implémentées sur un site et qui pourraient répondre aux questions suivantes :

- *Peut-on apprendre des notions scientifiques en parcourant les pages d'un site ?*
- *Peut-on à partir d'un choix d'objectifs d'enseignement obtenir des informations sur différentes stratégies qui pourraient être mises en place ?*
- *Peut-on obtenir des réponses personnalisées et immédiates sur la façon de prendre en compte les conceptions des élèves de sa classe (sans attendre la réponse d'un scientifique personne-ressource)?*

Les fiches-guide et fiches-séquences sont construites dans une logique de l'offre d'un contenu censé satisfaire le plus grand nombre d'utilisateurs. Pour introduire une logique de la demande et fournir aux visiteurs du site des contenus personnalisés et adaptés, nous avons exploité les conclusions du travail de l'équipe quartz de Besançon. Cette équipe a observé des enseignants en formation continue en situation de découverte d'un cédérom sur le thème « Roches utiles » organisé sous la forme d'une banque de données didactiques scientifiques et pédagogiques hiérarchisées. Nous avons distingué deux problèmes : la navigation et la localisation des ressources d'une part, l'adaptation aux différents profils de visiteurs d'autre part orientant vers deux aspects à prendre en compte pour la création d'un site :

- l'organisation de l'information [par la structuration du site]
- le degré d'interactivité [pour la navigation et la personnalisation des réponses].

L'environnement élaboré [une maquette pour évaluation a été réalisée - adresse provisoire <http://www.e-quartz-Lamap.fr.st>] se propose d'inciter les enseignants visiteurs à transformer leurs pratiques, à développer des « activités » type *la main à la pâte* avec prédominance de pratiques de type expérimental ; il se propose aussi d'engager à une réflexion de nature didactique. Ce site est donc plutôt conçu comme un « environnement d'apprentissage didactique » que comme une banque de données hiérarchisées.

La structure de l'environnement

L'environnement est conçu comme une ville constituée de quartiers reliés les uns aux autres par une ligne de métro.

Quatre quartiers sont distingués du centre de la ville à la périphérie :

- Quartier : *accueil* – information sur les principes de navigation et la structuration de l'environnement,
- Quartier : *apprendre* pour enseigner la géologie à l'école primaire,
- Quartier : *construire* des séquences pédagogiques en géologie,
- Quartier : *échanger-partager* ses expériences en rejoignant une communauté virtuelle.

Dans le quartier « Apprendre », le visiteur doit choisir un immeuble correspondant à un thème de géologie [Séismes, Volcans, Fossiles, Roches utiles, Météorites]. Il pénètre virtuellement dans l'immeuble en cliquant sur son image, un « ascenseur » distribue des « étages » correspondant à des offres de contenus.

Ce premier ascenseur oppose pôle « enseignant » et pôle « élève ».

Le visiteur peut

- monter dans les étages et se diriger vers le *pôle enseignant*. Les différents étages proposés lui permettront d'acquérir des connaissances sur un thème de géologie [étage savoir savant] ou des informations sur l'enseignement de la géologie [étage programme] et des conseils didactiques et pédagogiques [étage savoir à enseigner].
- descendre dans les étages du sous-sol et se diriger vers le *pôle élève*. Les différents étages proposés lui permettront de connaître les conceptions des élèves [étage conceptions] sur un thème donné et d'identifier les principaux obstacles [étage obstacles].

Dans le quartier « Construire » le deuxième ascenseur oppose «construire des séquences en s'aidant d'un exemple» et «construire des séquences personnalisées et adaptées à une classe déterminée».

Dans le quartier « Echanger, partager » le dernier ascenseur oppose « être spectateur de propositions d'enseignement fournies par un réseau scientifique du net » et « être acteur d'une communauté d'échanges de pratiques ou être associé à un travail collaboratif ».

Les trois derniers quartiers différencient l'offre pour tenir compte de demandes différentes. Par exemple, le quartier « construire » propose deux alternatives qui peuvent correspondre à des approches différentes :

- *Construire une séquence par analogie* : le site fournit alors une fiche-guide et une fiche-modèle de séquence sur un thème de géologie choisi par le visiteur ainsi qu'un exemple détaillé d'une séquence.
- *Construire une séquence à partir des données réelles de la classe* : un formulaire de saisie permet de recueillir les principales conceptions observées dans la classe ainsi que le choix d'objectifs de l'enseignant. A partir de ces données, des propositions personnalisées sont fournies.

C'est donc en combinant une structuration particulière de l'offre et différents niveaux d'interactivité que l'environnement tente de répondre un peu plus à une logique de la demande.

Si l'on croise les niveaux d'interactivité proposés et les différents quartiers, on obtient le tableau suivant. On constate que l'interactivité augmente du quartier 1 au quartier 4.

<i>Interactivité</i>	<i>Niveau 1</i>	<i>Niveau 2</i>	<i>Niveau 3</i>	<i>Niveau 4</i>
	Se déplacer dans l'environnement et sélectionner des informations	Prélever de l'information, transformer, réorganiser	Remplir des formulaires de saisie pour obtenir des réponses personnalisées	Echanger des informations, déposer des fichiers dans une communauté d'échange virtuelle
1 Accueil	Injonction de déplacement			
2 Apprendre	Choix sélection des informations souhaitées. Visionner des mini-diaporamas illustrant des notions organisées en réseau conceptuel.	Mettre dans un panier Traduire des pages web Faire appel à une fonction dictionnaire		
3 Construire	Choix sélection des informations souhaitées	Mettre dans un panier Réorganiser l'information extraite Visualiser le contenu du panier	Saisir les conceptions de sa classe Sélectionner des objectifs d'enseignement	
4 Echanger-Partager	Choix sélection des informations souhaitées	Mettre dans un panier Réorganiser l'information extraite	Créer une nouvelle information à partir de l'information extraite	Exporter l'information prélevée dans l'environnement. Importer de l'information transformée et la déposer dans la zone fichier de la communauté virtuelle

L'adaptation aux différents profils de visiteurs est complétée par d'autres stratégies :

Dans le cas où l'apport d'information est complexe :

- le contenu est présenté en deux niveaux de lecture [exemple : quartier Apprendre, étage Savoir savant , connaissances niveau1, niveau2]
- un lien « Aide » fait apparaître dans le bandeau inférieur de l'écran, une aide contextuelle pendant une durée temporisée.
- on peut obtenir un mini diaporama par un clic sur une zone active [exemple : quartier Apprendre, étage Savoir Savant, chaque mot clé du réseau conceptuel Séismes appelle un mini diaporama informatif de type multimédia –textes, images fixes et animées].

Pour tenir compte des navigations forcément différentes d'un utilisateur à l'autre :

A partir d'un même support informatif, des informations contextuelles liées à l'information sélectionnée peuvent être visualisées [exemple, dans le quartier Apprendre et le quartier Construire, l'étage Conceptions renvoie à la même information, mais dans le quartier Construire cette information est complétée par un formulaire de saisie en ligne où l'utilisateur est invité à indiquer le nombre d'élèves de sa classe dont les conceptions se rapprochent le plus des conceptions décrites au dessus].

Pour faciliter la lisibilité de l'information :

Dans le cas où l'information dépasse plusieurs pages écrans, les différents paragraphes peuvent être atteints en accès direct.

La panoplie des moyens retenus a été traduit techniquement sur la maquette du site. Seul le thème Séisme est actuellement développé, il reste à implémenter les thèmes volcans, fossiles, roches utiles et météorites correspondant aux travaux des différentes équipes et à évaluer les idées contenues dans cette maquette.

IUFM de Rouen

Liens entre formation professionnelle et pratique professionnelle

Coordination : Maryline Coquidé

Partant de constats publiés antérieurement sur la formation des PE et leur relation à l'enseignement des sciences (Antheaume, 1993 ; Martinand ; 1994, Baillat, 1999), l'équipe de l'IUFM de Rouen a tenté de mieux comprendre comment produire et reproduire une identité professionnelle d'enseignant du primaire et comment transformer une identité, qui, dans les conditions actuelles ne semble pas intégrer « naturellement » l'enseignement des sciences et des techniques.

Dans ce contexte, l'équipe a analysé en quoi l'utilisation du site *Lamap* pouvait lever, ou au contraire créer, des obstacles dans la mise en œuvre d'activités scientifiques et techniques à l'école. Elle s'est interrogée sur les ressources potentielles que constitue le site *Lamap* dans la formation initiale des professeurs des écoles. Elle a analysé comment des stagiaires en formation initiale (PE2) avaient pu utiliser ce site. Un suivi de cohorte a permis, l'année suivante, de connaître la prise en charge de l'enseignement scientifique et des techniques des PE nouvellement titularisés.

Trois types d'obstacles à l'appropriation des ressources ont été distingués :

- Ceux qui relèvent de l'appropriation de l'outil de communication (internet). Ces obstacles plutôt rares chez nos jeunes stagiaires PE semblent, d'après le discours des PE nouvellement titularisés, importants pour de nombreux enseignants du primaire ;
- Ceux concernant l'appropriation des ressources elles-mêmes. Le but de cette étude était de contribuer à déterminer les fonctions de ces ressources, les besoins et les savoirs des PE. Ses divers volets mettent en évidence des mises en tension, et plusieurs questions vives, relatives à la communication d'activités scientifiques et techniques à l'école, émergent ;
- Ceux en relation avec "l'image des sciences" ou "les représentations de l'enseignement scientifique et technique à l'école".

Nous avons, par ailleurs, constaté que des difficultés pour la conduite d'activités demeurent dans les classes, en particulier le déficit de matériel.

Le bilan de notre étude conduit à quatre « *questions vives* » concernant la production et l'appropriation de ressources pédagogiques et les liens entre la formation professionnelle et la pratique professionnelle

Tension entre modèles pédagogiques

La majorité de PE apprécie les informations du site *Lamap*, mais des tensions peuvent apparaître entre une démarche type « *main à la pâte* » (qui n'apparaît d'ailleurs pas toujours homogène entre les divers documents), et les démarches scientifiques qu'ils rencontrent et

mettent en œuvre, lors de la formation initiale à l'IUFM ou lors des stages. Ces tensions peuvent porter, en particulier, sur la place et le rôle des manipulations, ou bien sur l'utilisation des conceptions initiales des élèves.

Nous avons constaté de nombreux emprunts à la formation initiale lors des débuts dans le métier. Nous avons également constaté des « effets de culture locale » entre sites de formation. En quoi ces emprunts et, de façon élargie, la formation initiale peuvent-ils avoir des effets normalisateurs ? Y a-t-il, par ailleurs, toujours cohérence entre « l'image » du site et ce qui est proposé ? Cohérence entre le modèle pédagogique des enseignants en formation, la formation, et le site ?

Il apparaît que le site, tel qu'il est construit, se fonde essentiellement sur des contenus scientifiques : sujet d'étude, thésaurus du moteur de recherche... C'est, peut-être, l'une des raisons pour lesquelles les propositions pour les plus jeunes et pour le cycle 1 restent peu fournies ? Comment, dans la conception actuelle du site, peuvent être présentées et valorisées des activités fonctionnelles ? Les domaines de familiarisation pratique aux objets et aux phénomènes ? C'est à dire des activités et des domaines qui sont, en revanche, souvent abordés pendant la formation.

Tension relative aux informations proposées dans les « fiches activités »

Les PE doivent constituer un « corps », mais ce corps n'apparaît pas homogène, et nous avons relevé différentes attentes. Plusieurs tensions sont relatives aux « fiches d'activité ». Elles recouvrent plusieurs dimensions, qui peuvent interagir entre-elles :

- « Ouverture » ou « fermeture » ? Préparation « clé en main » ou bien piste, document pour aider à construire ?
- Discontinu ou continu ? Comment articuler la nécessaire séquentialisation des fiches et des séances et l'apprentissage continu des élèves ? Comment insérer des fiches ponctuelles dans un projet global ?
- Contextualisation ou généralisation ? Tâches, formelles et virtuelles, centrées sur des objets ou activités, contextualisées et centrées sur des élèves sujets réels (Peterfalvi, 2001) ?
- Témoignage ou analyse ?

Vers des indicateurs relatifs à la communication d'activités scientifiques et techniques ?

Dans son étude relative à la formation en sciences de futurs enseignants du primaire, Pierre Antheaume (1993) a argumenté que leurs compétences professionnelles avaient plus à voir avec l'organisation des apprentissages des élèves de l'école primaire qu'avec des compétences purement disciplinaires. Ses travaux de formation, tout en se centrant sur « *comment rendre un non spécialiste capable de conduire des activités scientifiques significatives avec les élèves* », articulaient orientation scientifique, didactique et personnelle. Si les stagiaires, d'origines très différentes, doivent constituer un corps unique de professeurs des écoles, il est nécessaire d'envisager une « *culture commune* » à ce corps dans le domaine des sciences et des techniques, culture relative aux compétences de mise en œuvre des activités dans leur classe. Leur interrogation principale concerne les élèves et les activités à conduire. Ce sont les compétences enseignantes qui établiront leurs références professionnelles. Mais quels savoirs de la pratique est-il possible d'explicitier ? Bernard Lahire (1998) analyse bien les difficultés à articuler le « *faire* » et le « *dire sur le faire* ». Il

apparaît que le langage professionnel articule théorie et pratique. Nous avons ainsi pu constater que le discours des PE relatif à l'enseignement scientifique est « imprégné » de didactique. Ces éléments de didactique semblent jouer des rôles de « repères » avec lesquels les enseignants nouvellement formés régulent les activités de classe.

L'interrogation relative à la communication des activités peut donc se centrer sur la description des contenus et celle de la structure. Quels principes organisateurs ? quelle syntaxe ? quel lexique ? quelles références ? Les points discutés précédemment ont, par ailleurs, pointé des besoins d'anticipation, des tensions entre témoignage et analyse.

En outre, le rôle de l'explicitation des pratiques et le rôle de ces savoirs au cours de l'action sont à interroger. Le poids des contraintes de mise en forme narrative de pratiques n'est pas à négliger.

Une piste d'étude qui serait de comparer des productions d'auteurs différents, relatives à un même sujet d'étude (par exemple, les fiches sur le volcanisme ou celles sur les fossiles réalisées par le groupe Quartz, et celles écrites par des PE2 de l'IUFM de Rouen). Quelles aides pour faciliter une mise en pratique ? Quelles différences d'explicitation et de description entre praticiens et formateurs ? Entre enseignants débutants et enseignants experts ?

A propos de « mutualisation » de pratiques

La main à la pâte valorise, dans sa démarche, la mutualisation entre pairs. L'étude nous a montré qu'une mutualisation via internet apparaît, peut-être, plus pertinente dans le cadre d'une formation continue (aide à des enseignants souhaitant initier une démarche innovante dans le domaine des "sciences et technologie"), que dans celui d'une formation initiale où existe une mutualisation fréquente, par impulsion du formateur, à l'intérieur du groupe de référence des stagiaires en formation initiale. Nous avons noté par ailleurs le paradoxe que les technologies informatiques, bien que visant à la communication, ont tendance à individualiser davantage la vie de l'enseignant.

REFERENCES

Antheaume, P. (1994). Vaincre la résistance des futurs enseignants. In : Andries, B., Beigbeder, I. (coord.) (1994). *La culture scientifique et technique pour les professeurs des écoles*. Paris, Hachette, CNDP, 71-78.

Andries, B., Beigbeder, I. (coord.) (1994). *La culture scientifique et technique pour les professeurs des écoles*. Paris, Hachette, CNDP.

Baillat, G. (1999). La polyvalence des enseignants du premier degré : une notion en question. CD du *Congrès de l'AECSE*, Bordeaux, juin 1999.

Baillauquès, S., Breuse, E. (1993). *La première classe*. Paris, ESF.

Desbeaux-Salviat, B. (1998). Activités scientifiques et usage d'Internet à l'école primaire. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, n° 806, 1251-1255.

Lahire, B. (1998). Logiques pratiques. Le « faire » et le « dire sur le faire ». *Recherche et Formation*, n° 27, 15-28.

Martinand, J.-L. (1994). Observer-agir-critiquer, L'enseignement des sciences à l'école primaire. In : *Actes des Journées Paul Langevin 94*. Brest, 13-18.

Perrenoud, P. (1998). Le travail sur l’habitus dans la formation des enseignants. Analyse des pratiques et prise de conscience. In : Paquay, L., Altet, M., Charlier, E, Perrenoud, P. (eds), *Former des enseignants professionnels. Quelles stratégies? Quelles compétences?* Bruxelles, De Boeck Université, 2ème édition, 181-208.

IUFM DE BORDEAUX

Dispositif "*La main à la pâte*" comme outil pour la formation des enseignants

Colette Gouanelle
Patricia Schneeberger

Depuis un certain nombre d'années, nous essayons de développer l'enseignement des Sciences en faisant la promotion des modèles d'apprentissage de type constructiviste. En S.V.T., le style d'enseignement préconisé par l'opération *La main à la pâte*, du fait que la démarche d'investigation était essentiellement basée sur l'expérimentation, semblait difficile à mettre en œuvre ; cela diminuait en effet considérablement le champ des possibles en biologie et en géologie.

L'opération *La main à la pâte*, du fait de son succès médiatique, a attiré l'attention de nos stagiaires qui ont souhaité être informés dans le cadre de leur formation et conseillés dans l'utilisation du site Internet mis en place par l'INRP et l'Académie des sciences. L'équipe des formateurs de Sciences et Technologie de l'antenne de Bordeaux a décidé de conduire un travail spécifique sur cette opération dans le cadre du mémoire professionnel. Ce dispositif permettait d'envisager dans quelle mesure *La main à la pâte* pouvait constituer un outil de formation. Nous souhaitions savoir quelles compétences professionnelles le site nous permettait de développer chez les futurs enseignants. Une telle réflexion a été conduite dans le cadre de notre participation à la recherche associative IUFM- INRP sur la base d'études de cas. Nous avons en effet exploité les productions des étudiants et des stagiaires (des premières ébauches aux productions finales) qui ont adhéré à notre projet dans sa totalité.

Notre travail est basé sur :

- l'analyse de quelques cas d'étudiants de licence de Sciences Naturelles ayant choisi de suivre un module de Pré-professionnalisation au secteur éducatif, proposé par l'université Bordeaux I ;
- l'étude de l'utilisation du dispositif *La main à la pâte* réalisée par quelques stagiaires PE2 de l'antenne IUFM de Bordeaux Caudéran (ayant choisi le domaine de la Biologie pour effectuer leur mémoire professionnel) ;

A partir de ces éléments nous essayons de dégager l'intérêt, mais aussi les limites, du dispositif de *La main à la pâte* ainsi que la formation à envisager pour permettre aux stagiaires d'en faire une utilisation pertinente.

Cas des étudiants en « Pré-professionnalisation au Secteur Educatif »

Ces étudiants choisissent ce module comme option pour l'obtention de leur licence car ils souhaitent intégrer l'IUFM pour passer le concours de Professeur des Écoles. Ils bénéficient de quelques conférences centrées sur le fonctionnement du secteur éducatif primaire et sur une première approche de la didactique des sciences. Ils participent également à des séances de travaux dirigés au cours desquelles ils sont amenés à découvrir l'enseignement de la

Biologie et de la Géologie à l'école élémentaire au travers de documents vidéo à partir desquels on leur propose des activités principalement axées sur l'observation des situations d'enseignement. Ces enseignements sont actuellement majoritairement dispensés par des formateurs de l'IUFM ou des Inspecteurs de l'Éducation Nationale.

À l'issue des cours et travaux dirigés, les étudiants sont tenus de participer à un stage d'une semaine dans une école ou une institution périscolaire, afin de mettre en œuvre les outils fournis ou construits lors des travaux dirigés et de recueillir des données qui leur permettront de rédiger leur mémoire.

C'est donc au travers de ces comptes-rendus de stage que nous avons essayé d'appréhender les représentations que les étudiants ont de *La main à la pâte*.

Ainsi, dans les 12 mémoires analysés, le contexte de *La main à la pâte* est plus ou moins pris en compte : six étudiants l'indiquent de manière plus explicite dans le développement, le plus souvent dans la partie théorique, sans pour autant tenir compte de ce référent pour l'analyse de la pratique de l'enseignant. Ce contexte est correctement explicité dans un seul mémoire où l'analyse de la démarche d'enseignement à laquelle ont assisté les étudiantes est faite en référence à ses spécificités. Ce mémoire est le seul où l'on indique les problèmes que suscite une telle démarche, notamment avec la pratique du cahier d'expérience.

On peut se demander si le peu d'intérêt pour les démarches préconisées par l'opération *La main à la pâte* est uniquement lié au fait que les étudiants n'étaient pas préparés à cette situation ou s'il n'est pas aussi le reflet de la représentation qu'avaient, à cette époque, les maîtres d'accueil vis à vis de cette opération.

Cette première phase de notre recherche a incité les membres de l'équipe de formateurs à mettre en place un module de formation dans le but d'aider les futurs enseignants à tirer parti de l'ensemble des ressources de *La main à la pâte*.

Exemple de dispositif mis en place avec des professeurs d'école stagiaires

Au cours de l'année 99/00, nous avons travaillé avec des PE2 qui demandaient à faire leur mémoire en sciences expérimentales dans le contexte de *La main à la pâte*. Nous avons pu analyser leur démarche et évaluer leur intérêt pour l'opération et pour le site « *Lamap* ».

Les stagiaires devaient, dans un premier temps, dégager les principes fondateurs de la pédagogie promue par les différents auteurs des publications et du site de « *La main à la pâte* ». Dans un deuxième temps, ils devaient utiliser les différents outils mis à leur disposition (en particulier les fiches proposées par le site) pour conduire et analyser des séquences de sciences. La consultation du site devait également permettre aux stagiaires de repérer les ressources susceptibles de les aider à mettre en place des activités scientifiques à l'école.

L'analyse que les stagiaires ont faite du site révèle qu'ils ne considèrent pas vraiment la « *Main à la pâte* » comme une pratique d'enseignement innovante mais plutôt comme une variante de la pédagogie socio-constructiviste. On se rend compte qu'ils sont fortement influencés, bien que l'on soit encore au premier trimestre de cette année, par la formation qui leur est dispensée en Biologie et Géologie à l'IUFM qui met l'accent sur les démarches constructivistes.

Notre intention était aussi de faire en sorte que les stagiaires s'emparent des fiches et se les approprient non pas comme des outils "clés en main" mais comme des appuis. Pour cela, il fallait que les stagiaires soient capables d'adapter les activités et les démarches proposées en fonction du contexte et d'expliquer ce qui les a conduit à remanier les fiches.

Certains stagiaires, qui s'étaient inscrits au départ, ont perdu de vue cette dimension ; ils se sont plutôt consacrés à une analyse des difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre de leurs séquences.

L'utilisation du site par certains stagiaires lors du stage en responsabilité

Quelques stagiaires PE² ont tenté de mettre en place des activités dans l'esprit de *La main à la pâte* lors d'un stage en responsabilité, sur une durée de 4 semaines. Nous avons analysé le travail de l'une d'entre eux.

Plusieurs types de documents ont motivé les choix de cette enseignante et facilité les réajustements à opérer (les CD-ROM, les publications, les fiches trouvées sur le site...). Les conseils donnés aux enseignants sur le site ont en particulier constitué une aide pour la mise en place de la phase expérimentale du projet (formulation d'hypothèses, élaboration de protocole, mise en œuvre des expériences avec les problèmes de gestion du matériel et des prises de notes, analyse critique des pratiques et remédiation). Le cahier d'expérience a été utilisé lors de chaque phase de la mise en œuvre du projet.

Nous avons pu, au travers du mémoire de cette stagiaire, évaluer l'impact du site et des publications diverses concernant l'opération « *La main à la pâte* » sur l'élaboration et la mise en place du projet pédagogique, ainsi que les réactions des élèves.

L'acquisition d'une attitude réflexive

Un de nos objectifs était de faire des stagiaires des utilisateurs "éclairés" du site en leur donnant l'occasion de faire une analyse critique des différents outils mis à leur disposition et en soumettant à la réflexion leur propre démarche d'utilisation du site. Nous avons essayé d'apprécier :

- comment ils modifiaient leur perception de l'enseignement des sciences,
- comment ils mettaient à l'épreuve certaines ressources,
- comment ils cernaient les limites du dispositif.

Ceci nous a amené à rechercher les conditions de possibilité pour une mise en œuvre efficace des activités dans le contexte de *La main à la pâte*.

En intégrant l'opération *La main à la pâte* dans la formation des professeurs d'école, notre intention était de faire connaître cette opération aux stagiaires, de les inciter à y participer mais aussi de repérer dans quelle mesure nous pouvions faire du site un outil de formation. Les analyses conduites par les stagiaires nous ont permis d'entrevoir l'intérêt du site ainsi que ses lacunes et ses limites. Elles nous ont également permis de repérer les points qu'il était nécessaire de travailler avec les stagiaires du fait du manque d'éléments présents sur le site.

Par ailleurs, le travail effectué par les stagiaires s'est révélé efficace du point de vue méthodologique. Il a permis en particulier de donner sens à l'approche théorique en partant de l'analyse d'un dispositif existant au lieu de partir des données livresques, comme c'est le cas dans la plupart des mémoires. Il a facilité la constitution d'un corpus servant de supports aux analyses conduites dans le cadre du mémoire : exemples de démarches, propositions d'activités, Il a fourni des pistes de recherche que les stagiaires ont pu approfondir à la lumière d'autres lectures.

² Isabelle MOURICOU, PE stagiaire à l'IUFM d'Aquitaine en 1999/2000

IUFM DE NANCY-METZ

De la formation à la pratique

Etienne Bolmont
Francis Colson
Jean Paul Doste

C'est la formation initiale des jeunes enseignants dans le domaine scientifique et technique, leurs compétences acquises, le transfert qui s'opère lors de la prise de fonction compte tenu des spécificités des conditions d'exercice qui ont été ici objets des investigations.

La formation initiale proposée par l'IUFM de Lorraine prend en compte depuis longtemps certains aspects de la démarche pédagogique préconisée par *La main à la pâte*, qui apparaissent pourtant comme novateurs. Les conceptions de la pratique expérimentale que les formateurs essaient d'inculquer sont proches de celle qui sont affichées dans l'opération *La main à la pâte*.

Les difficultés rencontrées par les nouveaux enseignants sont considérées comme révélatrices des obstacles à la mise en œuvre d'activités scientifiques et techniques à l'école. L'opération *La main à la pâte* est prise en compte dans la mesure où elle a engendré une prise de conscience de l'ensemble des acteurs de l'éducation.

Un questionnaire a été proposé aux professeurs d'école (PE) sortis de l'IUFM en 1997-1998-1999 ainsi qu'aux enseignants participant à l'opération la main à la pâte. Ce questionnaire avait pour but de repérer les types d'obstacles didactiques, pédagogiques et institutionnels rencontrés lors de la prise de fonction ou de la mise en œuvre de *La main à la pâte* par les enseignants volontaires pour développer des remédiations aux difficultés rencontrées.

Des informations sur les caractéristiques des enseignants (leur cursus antérieur) ont été recueillies ainsi que des éléments de description de leur pratique. Leur point de vue sur leur formation initiale a également été sollicité.

Quarante six réponses ont été obtenues sur les deux cents potentielles. Les réponses des enseignants participant à l'opération *La main à la pâte* sont trop peu nombreuses pour être significatives.

Les difficultés repérées

Les nouveaux enseignants évoquent le décloisonnement, le manque de concertation sur le terrain pour justifier l'absence de séances de sciences et technologie.

La maîtrise des contenus, le matériel disponible, l'organisation pédagogique, les compétences des élèves mais aussi le respect des IO contribuent également à créer des obstacles. La survalorisation des contenus, le programme considéré comme trop chargé, la sécurité à assurer, l'importance à accorder à certaines disciplines sont défavorables à un enseignement des sciences.

Les apports de la formation

Les jeunes enseignants mettent en œuvre des activités manipulatoires, un travail de groupe, une réorganisation de l'espace.

Nombreux sont ceux qui cherchent à identifier les représentations initiales des élèves comme le préconise la formation initiale, mais ces représentations ne sont considérées que comme un « déjà-là », plus ou moins structuré et leur recueil n'est pas conçu comme un levier pour l'apprentissage. Un travail important reste à faire en formation initiale pour faire évoluer l'idée que se font les enseignants de l'intérêt de cette approche et les engager à être vigilants à l'évolution des conceptions des élèves au cours du déroulement des activités dans la progression envisagée.

L'oral est valorisé pour permettre les échanges mais rarement comme moyen d'explicitation de sa pensée et ses recherches.

Une grande variété d'écrits est proposée ou produite par les enseignants et les élèves. Le cahier d'expériences est peu pratiqué, soit par incompréhension de son rôle soit parce qu'il est considéré comme trop lourd à mettre en place.

Ce qui, au cours de la formation, porte sur des situations réelles d'enseignement est pris comme recette et bien intégré et mémorisé mais ce qui relève d'aspects théoriques sur la méthode prend moins de sens.

La disponibilité de matériel est considérée comme un aspect positif. Mais le temps passé dans les activités scientifiques et technologiques est parfois présenté comme un handicap pour l'apprentissage.

Conclusion

Les propositions ou souhaits pour remédier aux difficultés de la prise de fonction doivent être rapportées aux conditions locales.

Deux types de formation sont en concurrence : une formation privilégiant le prêt à l'emploi où seraient proposées progressions et programmations, évitant la recherche personnelle, et une autre plus centrée sur la pratique réelle du terrain en vue de construire des compétences d'adaptation.

INRP – DEPARTEMENT TECNE

Les sites Internet « *La main à la pâte* »

Patrick Guilhot
Sylvain Cassonnet
Jean-François Clair
Sophie Cristofoli

L'équipe du département Tecne de l'INRP s'est intéressée au réseau de sites Internet qui s'est développé pour accompagner les enseignants dans la mise en œuvre de l'innovation *La main à la pâte*. En effet, se pose la question du rôle et de la place de services en ligne parmi les diverses ressources disponibles et spécifiquement en tant que nouvelle technologie.

A priori, le service Internet ne peut remplir sa fonction d'instrument au service de l'innovation que pour autant qu'il réponde au mieux aux besoins et capacités des enseignants susceptibles de l'utiliser. Une telle orientation met l'utilisateur potentiel au centre du processus d'élaboration du site d'où l'importance de le connaître le plus précisément possible.

Le "réseau" de services Internet *Lamap* se présente comme un support d'informations construites mais aussi comme un instrument de communication entre des catégories hétérogènes. On sait, à cet égard, qu'il ne peut y avoir de communication que si les interlocuteurs disposent d'une culture commune. Du fait de la diversité des intervenants (ex : enseignants, experts), cette culture est à construire.

Pour asseoir notre analyse, nous avons pris pour référence la notion d'objet-frontière empruntée à la sociologie interactionniste qui fait préciser comment viennent interagir et coopérer les utilisateurs autour d'un objet - ici le service Internet - qui constitue une frontière entre eux. Cette approche nous paraît susceptible d'éclairer les conditions d'une construction implicite d'un ordre qui fasse sens autour de lui. Cette construction s'opère autour de groupes ou d'individus, désignés sous le terme de mondes sociaux - ici les gestionnaires, les experts, les enseignants - qui développent des conceptions éventuellement différentes de leur environnement et de leur tâche. Dès lors, tout service doit, pour répondre aux attentes, se situer aux intersections de ces divers mondes pour rendre possible une action collective. Il s'est agi, pour nous, d'essayer d'éclairer les conditions d'élaboration d'une dynamique de construction du service Internet en tant qu'objet frontière.

Analyse de l'offre et de la demande

Travailler autour du concept d'objet frontière suppose que soient analysées l'offre et les attentes, possibilités et représentations des publics appelés à coopérer autour des sites. Nous avons, ainsi, d'une part, analysé le réseau de ressources électroniques que constituent le site national et les neuf sites départementaux opérationnels à la période de notre étude et, d'autre part, conduit des entretiens non directifs avec un échantillon des différentes catégories de

public concernés. Ces entretiens constituaient un moyen de fonder les différentes rubriques d'un questionnaire à diffuser largement mais cette phase n'a finalement pas pu encore aboutir.

Seize entretiens ont, ainsi, été conduits entre mai 1999 et juin 2000 : 11 auprès d'enseignants, 1 auprès d'un IEN (le seul qui, parmi les nombreux IEN sollicités, ait répondu favorablement à notre demande), 3 auprès de consultants scientifiques, 1 auprès des gestionnaires du site national INRP/ Académie des sciences.

L'offre

Les sites départementaux développés dans le sillage du site national *Lamap* ont une vocation locale (informations sur les manifestations locales en rapport avec l'objet, valorisation des productions locales validées et création de réseaux de proximité). Leur existence démultiplie les ressources Internet mises à la disposition des enseignants.

Le site national a dû prendre en compte cette création de nouveaux sites. Afin, d'une part, d'éviter un certain risque d'incohérence inhérent à la multiplication de sites totalement autonomes et, d'autre part de veiller à une mise en synergie de ces ressources Internet, une charte, proposée aux sites départementaux, a été mise au point pour assurer les conditions de constitution d'un réseau de ressources dédiées. Celle-ci laisse chaque site départemental libre de choisir sa propre charte graphique mais impose des contraintes visant à garantir le respect des principes de *La main à la pâte* et à permettre d'homogénéiser l'offre. Elle propose, de plus, un système d'indexation multicritères commun à tous les sites qui permet au moteur de recherche d'effectuer, à la demande de l'utilisateur, une recherche sur tous les sites disponibles. Le site national a alors pour vocation de se constituer en portail à partir duquel sont accessibles les sites locaux.

Cette charte constitue une garantie fort intéressante pour les enseignants qui soulignent le sérieux du site national et demandent clairement que les informations auxquelles ils ont accès soient diversifiées mais aussi validées ce qui est loin d'être le cas des autres ressources en ligne présentes sur le réseau Internet. De plus, le réseau de liens, mis en place entre le site national et les initiatives locales qui se sont développées, correspond au souci constamment affirmé par les enseignants d'éviter la perte de temps qu'occasionne, d'après eux, la navigation sur Internet.

Ainsi est visée une progressive mise en place d'un certain modèle idéal de site, un schéma général pouvant permettre une coopération entre plusieurs sites et une utilisation efficace de ressources, un objet-frontière.

Cependant, l'intégration n'est pas encore totalement aboutie tant au niveau de la standardisation que de l'existence même du réseau. Ainsi, les sites départementaux présentent une certaine hétérogénéité au niveau de leur présentation et des contenus proposés et la terminologie n'est pas standardisée (ex : fiches d'activités ici, fiches action là). Quant à l'efficacité du réseau, les sites départementaux proposaient bien, à la date de notre étude, un ou plusieurs liens vers le site national et vers leurs homologues mais le moteur de recherche n'était présent que sur quatre d'entre eux.

Il semble donc bien que, compte tenu de la jeunesse des sites départementaux, nous assistions à une montée en charge d'un réseau de sites Internet *Lamap*.

La demande

Qu'en est-il du côté des différentes communautés qui sont appelées à coopérer autour des sites ? C'est au cours de la période antérieure à la constitution de l'objet frontière que les usagers explorent, expérimentent et, ainsi, construisent leur propre objet.

Nos entretiens ont uniquement fait référence au site national. Celui-ci est connu de tous les enseignants interrogés qui soulignent le côté rassurant de son existence et ce d'autant plus que les données auxquelles il donne accès sont considérées comme fiables parce que validées. Mais ils ne sont qu'un quart à l'utiliser de manière régulière. Pour les autres, leur insuffisante formation et les difficultés d'accès aux ordinateurs, arguments fréquemment avancés, pèsent fortement sur leur appropriation d'Internet. Une autre difficulté est liée à la culture traditionnelle des enseignants, qui les conduit à privilégier les ressources livresques au détriment des ressources électroniques et, bien qu'ils soulignent le caractère désormais incontournable de ces dernières, à se méfier d'Internet. Le site *Lamap* est alors fréquemment présenté comme un ultime recours en cas de difficulté, "une béquille".

Le fait que certains enseignants non utilisateurs du site sollicitent leurs collègues pour obtenir des tirages papier des fiches d'activités mises en ligne qui les intéressent démontre un intérêt général pour le site national. Cet intérêt est variable cependant selon les contenus. Globalement, les enseignants préfèrent les fiches d'activités d'enseignants français aux fiches Insight considérées comme peu transposables en France. En effet de manière générale et conformément aux usages d'Internet les plus courants des enseignants de l'élémentaire, c'est la dimension "échanges" qui suscite le plus d'intérêt de la part des enseignants interrogés. Attachés à leur liberté pédagogique et en situation de recherche d'informations, ils appellent de leur vœux des supports d'auto-formation prenant la forme de dialogues individualisés.

Quant aux experts, ils répondent à la fonction d'ultime recours signalée précédemment. Mais, nombreux sont les enseignants qui répugnent à interroger les experts scientifiques par crainte de "poser des questions stupides". La difficulté de communiquer apparaît dans le fait que les enseignants partagent avec les experts le regret de ne pouvoir, après une question, poursuivre le dialogue. Il arrive, en effet, aux premiers de ressentir de la frustration face à des réponses qui ne correspondent pas toujours à leurs attentes et les seconds rencontrent parfois des difficultés à interpréter les questions qui leur sont posées.

Conclusion

Ainsi, si les bases nécessaires à l'établissement d'un objet-frontière sont bien établies par la politique d'encadrement des sites *Lamap*, sa construction n'apparaît pas comme encore totalement aboutie. Du point de vue des publics enseignants, si l'on se réfère aux enseignants que nous avons interrogés, il semble bien que nous soyons dans la phase d'incertitude qui précède l'établissement d'un objet frontière. Cette phase est marquée par une tension entre le travail en cours de construction d'un objet commun et les pratiques individuelles.

Notre échantillon est numériquement faible et il ne peut être question de se livrer à une généralisation des données collectées. Il permet cependant de pointer quelques tendances. Elles semblent relever d'une certaine inquiétude face à Internet mais aussi d'un souhait de voir le site permettre le développement de relations plus suivies entre collègues, condition avancée pour que le site devienne le leur alors qu'ils ont actuellement encore tendance à le percevoir comme quelque peu étranger.

IUFM DE LIMOGES
Site de Tulle

L'apprentissage de l'expérimentation

Coordination : Yves Flandé

Protocoles expérimentaux, tests d'hypothèse et transfert à l'école élémentaire

Dans les programmes de l'école primaire, pour les compétences du cycle 3, on peut lire dans le domaine 'Sciences et technologie' : *' A partir de son environnement naturel et technique, et des connaissances définies par les programmes, l'élève doit être capable : de proposer la mise en œuvre des étapes caractéristiques de la démarche expérimentale et notamment, de concevoir et mettre en œuvre des montages, d'isoler une variable et mettre en œuvre des expériences pertinentes, de constater la nécessité de mesurer et savoir procéder à des mesures simples, de présenter des résultats et de les interpréter' (Programme 95).*

La recherche a essayé de répondre à deux questions :

- Comment, dans une situation d'apprentissage, favoriser l'acquisition de ce type de compétences méthodologiques définies par les programmes ? Comment faciliter cette acquisition chez des élèves d'une dizaine d'années, en situation de classe, alors que des recherches antérieures ont souvent tendance à conclure que ce type d'activités, notamment la planification des expériences, ne peut être réalisé que lorsque les enfants ont atteint le stade des opérations formelles ?
- Comment, en supposant qu'il y ait eu cette acquisition, faciliter son transfert et donc le réemploi de ces compétences dans une autre situation, voire dans une autre discipline pour, justement, pouvoir apprécier cette acquisition? A quelles conditions peut-il y avoir transfert ? cela a-t-il du sens de séparer acquisition du raisonnement dans une situation donnée et transfert ? Est-ce parce qu'il y a transfert que l'on peut dire que le raisonnement est acquis ou encore peut-on dire que le raisonnement est acquis et qu'il n'y a pas transfert ?

Deux classes de cycle 3 ont été observées durant deux années scolaires avec un double objectif :

- mieux cerner les difficultés rencontrées par les élèves et dégager ce qui fait obstacle à l'acquisition de telles compétences,
- construire et tester des situations d'apprentissage et des outils qui facilitent le transfert.

A partir de différentes études dans plusieurs domaines, les enseignants ont repéré des points communs entre des démarches expérimentales, des passages obligés, des raisonnements identiques réinvestissables. Au cours d'une séquence ils ont cerné les difficultés qu'éprouvent les élèves à repérer une démarche. Puis ils se sont attachés à élaborer des aides pour faciliter une planification d'expériences par les élèves dans un nouveau domaine.

Le suivi individuel des élèves de deux classes de cycle 3, a permis d'apprécier l'évolution de chacun des élèves par rapport à l'acquisition des compétences définies par les programmes et l'éventuelle possibilité de transfert de ces compétences.

Des compétences accessibles, des conditions de réussite

Au terme de cette étude, il nous paraît possible de répondre que des élèves de cycle 3 peuvent, dans des conditions normales d'enseignement, atteindre les objectifs fixés par les programmes. Mais pour cela, il y a un prix à payer, relativement lourd, et l'on doit en être conscients au moment de réaliser des choix didactiques (et politiques...) concernant les contenus des enseignements scientifiques à l'école primaire.

Il est possible, à des élèves de cycle 3 de commencer à manipuler le concept de variable physique et de dépendance fonctionnelle et de bâtir des tests d'hypothèse.

Une démarche de type hypothético-déductive est alors nécessaire. De nombreuses compétences scientifiques sont à construire. Des techniques aidant les élèves doivent être fournies.

Le développement des apprentissages scientifiques et techniques à l'école primaire suppose que du temps soit régulièrement consacré à cela, des constructions didactiques élaborées, des maîtres formés pour pouvoir les mettre en œuvre. Notons, en effet, qu'il n'a pas été simple pour les enseignants de tout gérer : le matériel (achat et installation dans des classes non spécialisées), le travail des différents groupes, les débats, le recueil de protocoles écrits et individuels, la prise en considération des élèves en difficulté, les difficultés liées au vocabulaire (rappelons-nous ce qui a amené les enseignants à introduire le terme d'éléments), le choix des thèmes et surtout la programmation des activités.

Des apprentissages aussi complexes passent par une programmation des activités et des constructions didactiques cohérentes. Ils nécessitent un temps long d'apprentissage et l'étude de situations variées. La place prépondérante attribuée à l'activité expérimentale des élèves, l'importance donnée à l'expression orale et écrite à propos des sciences, les connaissances scientifiques acquises, les ruptures méthodologiques en cours de réalisation sont autant d'objectifs affichés par les promoteurs de l'opération *La main à la pâte*. Notre recherche montre que l'on peut les atteindre ; mais elle indique les conditions pour que cela puisse se faire en rupture avec une vision par trop naïve selon laquelle la manipulation mènerait à la connaissance.

IUFM D'ANTILLES-GUYANE
Site de Pointe-à-Pitre

Un travail multiformes

Coordination : Annick Valluet

L'équipe de l'IUFM d'Antilles Guyane s'inscrivait dans un projet de production de documents pour répondre à l'attente de collègues de terrain : en biologie et en physique il fallait produire des fiches d'activités ; en technologie des fiches techniques et des gammes de fabrication devaient leur permettre d'avoir à disposition des documents corrects qu'il est très difficile de trouver dans les manuels scolaires.

Plusieurs thèmes ont été abordés : l'air et les mouvements, l'eau, ciel et terre, énergie, Informatique, réalisations technologiques.

Les documents proposés ont été testés par des collègues enseignants maîtres-formateurs et diffusés dans toutes les circonscriptions de l'Académie avec demande de retour et critique après utilisation..

Compte tenu du peu de retour, un réseau d'enseignants (15) de la petite section au cours moyen 2 a été créé, chargé de mettre en œuvre des activités de type *La main à la pâte*, d'utiliser les documents produits et d'en élaborer d'autres liés à leurs séances d'enseignement. Certains ont mis en place des projets intéressants.

La participation au colloque « A propos de la main à la pâte les sciences et l'école primaire » à la Bibliothèque François Mitterrand, à l'Université d'été « Enseigner les sciences à l'Ecole Primaire » à Montpellier ainsi qu'à l'Université d'Automne « Graines de sciences 2 » a permis de faire progresser la réflexion.

Diverses actions ont été menées en direction des enseignants en formation initiale (mémoires professionnels axés sur la démarche préconisée par l'opération *La main à la pâte*) et continue en particulier avec les maîtres titulaires des classes où les PE effectuaient leur stage en responsabilité.

Des partenariats ont été mis en œuvre avec différents organismes : l'Office National des Forêts, l'Institut National de Recherche en Agronomie, l'Université des Antilles et de la Guyane, Météo France, l'Archipel des sciences, la Société générale des Eaux, le Centre départemental des jeunes agriculteurs, le Jardin d'eau, La berge aux fleurs.

Ils interviennent dans les classes à la demande des maîtres ayant un projet dans un domaine qui les touche particulièrement.

Les activités des élèves ont pu être mises en valeur lors de diverses manifestations : exposition sur l'eau à la médiathèque du Gosier pour l'ensemble des écoles de la commune avec remise de prix (1999), semaine de la science, ouverture d'une « salle de sciences » à l'école d'application annexée à l'IUFM de Pointe-à-Pitre.

Au cours de ces trois années nous avons pu constater l'intérêt grandissant des enseignants de l'Académie pour l'enseignement des sciences en suivant la démarche *La main à la pâte*. On observe la présence des fiches dans les cahiers de sciences, des demandes d'entrée dans le réseau. Les mémoires professionnels sur l'enseignement des sciences sont plus nombreux.

IUFM DE CAEN
Site d'Alençon

Un cédérom pour les élèves

Coordination : Bernard Langellier

L'équipe s'est intéressée à produire des ressources pour des activités en Sciences de la Vie. Un cédérom a été conçu à partir d'activités réalisées dans quelques classes de cycle 3 et deux classes de Maternelle.

Ce cédérom contient :

- les références aux programmes (de 1995),
- les objectifs que l'on peut se fixer pour les activités en classe,
- des propos et dessins d'enfants concernant la mare, le ruisseau et la vie dans l'eau (notamment la respiration),
- une explicitation des conceptions des élèves, des obstacles repérés
- la description du matériel nécessaire,
- des photos, pour la plupart, issues de la vidéo numérique enregistrée lors des sorties avec les élèves.

De plus, les enfants de maternelle y trouvent un lien vers une page Internet qui leur convient : Il s'agit de reconnaître les insectes parmi les animaux de la mare.

- Programmes, conceptions, objectifs et matériel (primaire)

Le cédérom commente le contenu des programmes 1995 en ce qui concerne l'approche naturaliste d'un milieu (ici ruisseau et mare), les conceptions et les obstacles, les objectifs correspondants. Il indique d'autres objectifs moins développés dans les programmes. Il donne des informations avec des illustrations sur le matériel nécessaire pour le prélèvement des animaux, leur maintien en vie et leur observation .

- Comment respirent les animaux qui vivent dans l'eau ? (élèves de cycle 3)

Les enfants de la classe du CM2 d'Alençon devaient répondre à cette question en ayant sous les yeux une représentation d'un cours d'eau, de la source à la mer, montrant toute la diversité des animaux vivant dans l'eau : poissons, batraciens, invertébrés (insectes, mollusques...).

L'ensemble des questions des enfants est accompagné d'une analyse de leurs conceptions initiales.

- Étude d'un ruisseau en Maternelle

Les enfants au cours d'une sortie ont prélevé des animaux dans le ruisseau et les ont installés dans un aquarium dans la classe. Ils ont dessiné le ruisseau (schéma légendé), les animaux rencontrés (schémas non légendés) et leur comportement dans l'aquarium après prélèvement.. Il s'agit donc de dessins d'observation. L'observation du comportement des animaux dans l'aquarium débouche sur une activité de schématisation codée : les animaux doivent être

placés par les élèves au bon endroit (à la surface, dans l'eau, sous une pierre) sur un tableau-aquarium qui leur est proposé.

➤ Étude d'une mare en Maternelle

C'est cette fois la mare (légendée), les animaux rencontrés (non légendés), leur comportement et leur position dans l'aquarium, qui sont présentés avec des dessins d'enfants, des photos et de petites animations, illustrant surtout le mode de déplacement caractéristique de ces animaux (*Gerris* et *Girin*).

Le petit ruisseau adjacent à la mare fait aussi l'objet d'une investigation.

Le dessin été réalisé par les enfants à partir des animaux prélevés lors des sorties et présents dans l'aquarium de la classe.

Les photos et animations ont été créées par l'enseignant.

L'observation du comportement des animaux dans l'aquarium débouche là aussi sur une activité de schématisation codée sur un tableau-aquarium. L'évolution des compétences des élèves entre novembre (activité sur le ruisseau) et mai (activité sur la mare) sur ce même type d'activités peut être observée.

➤ Documents : Le Gerris, Le Gyrin, Le Triton

Ce document est élaboré à partir des animations présentées plus haut (*Gerris* et *Girin*) accompagnées de quelques lignes explicatives du type et des possibilités de déplacement de ces animaux. Pour le triton une photo de sa métamorphose montre bien ses branchies externes lorsqu'il vit encore immergé.

A noter le souci de préservation de l'environnement qui pointe la nécessité de non prélèvement de l'animal, la photo ayant été prise à proximité de la mare et l'animal aussitôt relâché.

➤ Quiz pour les élèves de cycle 3 : Chaînes alimentaires

Un petit jeu sous la forme d'un quiz, achève ce parcours naturaliste. Il est construit sur un format de type « chaîne alimentaire », c'est à dire *qui mange quoi* ?

Le contenu du cédérom est consultable en ligne.

IUFM DE MONTPELLIER

La communication sur les activités scientifiques

Coordination : Hélène Merle

Le travail de recherche effectué porte sur la communication de pratiques d'enseignement. Le site de *La main à la pâte* met à disposition des enseignants un certain nombre de ressources, en particulier des fiches d'activité destinées à favoriser le développement de l'enseignement des sciences à l'école élémentaire. Or la validation des productions du site passe par leur lisibilité par des enseignants extérieurs au groupe qui les a produites. Cette lisibilité dépend à la fois de la rédaction de la ressource proposée et de la grille de lecture dont dispose l'enseignant. Il est donc important d'analyser l'appropriation de ces ressources par des enseignants.

C'est cette analyse qui a constitué la première partie de notre travail. Nous avons sélectionné sur le site deux séquences, l'une portant sur la pratique de la démarche expérimentale (séquence "énergie solaire"), l'autre sur la démarche technologique (séquence "équilibre de la grue"). Ces séquences ont été mises en œuvre par plusieurs enseignants et les pratiques qui en résultent ont été analysées grâce à des fiches de préparation réécrites individuellement par chacun d'eux, des comptes-rendus, des traces d'activités d'enfants, des questionnaires et l'observation de quelques séances. Cette analyse ne montre aucune dérive importante par rapport aux principes de base de l'opération "main à la pâte", mais on note des différences significatives dans la mise en œuvre précise des séquences.

Ce premier travail nous a conduit à expliciter des choix pédagogiques et à réécrire les fiches support pour en améliorer la communicabilité et l'efficacité. Nous avons porté une attention particulière aux démarches mises en œuvre, aux difficultés rencontrées par les élèves dans l'acquisition de comportements et de méthodes et à la définition de moments-clef essentiels dans ces apprentissages.

En conclusion nous proposons des pistes permettant d'améliorer les fiches du site tant sur la forme que sur le fond, de manière à ce qu'elles puissent constituer, au-delà d'une aide immédiate dans la préparation de la classe, un élément de réflexion et de formation.

Sur la forme tout d'abord, il semble qu'une présentation linéaire soit souhaitée par les maîtres, les séquences étant découpées en séances correspondant à une "unité de temps" de 50 à 60 minutes. Pour chaque séance une définition précise des objectifs notionnels et méthodologiques, des formes de travail, des indications précises relatives aux consignes, au rôle du maître, au matériel semblent indispensables pour faciliter le travail des enseignants et par là même la pratique des sciences à l'école élémentaire. Ces indications précises ne sont pas vécues par les enseignants comme des contraintes mais au contraire comme une base de travail solide permettant une réflexion plus poussée sur les implications pédagogiques.

Cette réflexion pédagogique pourra s'exercer pleinement si les fiches évoluent également sur le fond. En effet, dans la perspective d'un document « clef en mains », il faudrait intégrer dans ces fiches :

- des propositions qui permettraient aux enseignants de choisir des stratégies explicitées dans les fiches (« si votre objectif essentiel est de...alors il vaut mieux procéder ainsi... ») ; il est important que ces choix soient conscients et ne résultent pas du hasard ;
- des scénarios pédagogiques présentant les réponses attendues et des propositions de stratégies diversifiées en fonction de ces réponses ;
- des réflexions pédagogiques et didactiques sur les moments-clefs de la séquence (l'imagination d'un protocole expérimental avec un témoin constitue un exemple de ces moments-clef) ;
- des exercices d'évaluation des acquis.

L'idée est donc d'éclairer les choix des enseignants par des informations théoriques simples sur les difficultés des élèves (méthodologiques ou notionnelles) et sur les démarches à mettre en œuvre.

IUFM D'AIX- MARSEILLE

L'élaboration d'activités pour des enjeux de savoir

Andrée Dumas-Carré
Jean-Jacques Dupin
Sabine Laurent

Le travail de l'équipe de l'IUFM de Marseille a consisté d'une part à élaborer avec les enseignants des écoles des séquences d'activités scientifiques et technologiques et d'autre part à produire des documents utilisables par d'autres enseignants. C'est la démarche suivie dans le travail avec les enseignants des écoles, et les caractéristiques des fiches-séquences produites qui ont été analysées. Les dessins produits par des élèves dans le cadre d'une séquence font également l'objet d'une analyse.

Quatre séquences ont été ainsi produites et analysées : Eau et glace au cycle 1-2, Ombres et lumière au cycle 1-2, Fabrication d'un calendrier au cycle 2, Changements d'états au cycle 3.

Des choix didactiques

Dans l'élaboration des séquences et des fiches, sont mis en œuvre les principes formulés comme hypothèses de travail initiales, à savoir : l'identification claire des enjeux de savoir de la séquence, la programmation de l'apprentissage de ces objets de savoir en mettant l'accent sur le processus de prise en charge du problème par les élèves (didactification des savoirs et dévolution du problème), les activités et responsabilités du maître et des élèves, le sens et les finalités des apprentissages, l'utilisation et développement des pratiques langagières et du scriptural au sens large.

Ces choix didactiques se sont traduits pratiquement à la fois dans la démarche de notre travail avec les enseignants des écoles, dans le contenu des documents produits avec eux et dans l'analyse des productions écrites des élèves. Le choix qui consistait à privilégier, dans la construction de séquences scientifiques et technologiques, une entrée par les savoirs et les conditions de leur appropriation par les élèves, s'oppose à une dérive de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école que l'on pourrait qualifier d'"activisme", qui réduit l'apprentissage de ces disciplines à une suite d'activités dont les enjeux de savoir ne sont pas clairement identifiés, dérive que l'on peut attribuer à une application mal maîtrisée d'options constructivistes.

Le choix de privilégier les savoirs s'est traduit dans la forme des séquences, dans leur contenu et leur organisation. Mais il a eu également des conséquences importantes dans les modalités de travail avec les enseignants. En effet, à chacune des étapes du travail d'élaboration des séquences que nous avons mené avec eux, la question des savoirs conceptuels, techniques ou méthodologiques visés était au centre des interactions. Il s'agissait de justifier les différentes activités proposées aux élèves, qu'elles soient expérimentales, orales ou écrites, qu'elles concernent la manière de démarrer les activités ou le contenu de la phase d'institutionnalisation, de hiérarchiser les priorités, d'organiser la continuité des

apprentissages, éventuellement de rejeter une activité ludique ou spectaculaire parce qu'elle ne pouvait rien apporter d'exploitable avec les élèves du niveau concerné.

Au cours d'un processus d'affinements successifs dans lequel étaient impliqués les enseignants de l'I.U.F.M et les enseignants des écoles, la fiche-séquence a été enrichie et précisée, elle a subi des modifications de structure et la rigueur scientifique des formulations a été améliorée.

Les caractéristiques des fiches

Chaque séquence a été réalisée par l'enseignant de la classe concernée et observée. Cette observation avait pour but d'évaluer la pertinence du projet de séquence et éventuellement de l'améliorer. Elle faisait émerger les besoins des enseignants pour mener à bien des activités scientifiques. L'analyse de la structure des fiches montre que les différents observateurs n'ont pas été sensibles aux mêmes besoins et/ou que les différents enseignants n'ont pas eu les mêmes difficultés. En effet, les points sur lesquels insistent les différentes fiches ne sont pas les mêmes.

Elles diffèrent quant à leur caractère prescriptif et dans la volonté de justifier les propositions faites pour permettre aux utilisateurs éventuels de ces fiches d'effectuer leurs propres choix. Ainsi, la fiche "Les états de la matière au cycle 3" possède, contrairement aux autres, un statut de document à discuter et les connaissances didactiques y sont plus apparentes, les propositions y sont davantage argumentées, des alternatives sont quelquefois proposées.

Les fiches ont en commun de mettre en évidence les savoirs en jeu, généralement dans un paragraphe intitulé "objectifs". C'est en termes de savoirs savants que sont présentés ces objectifs et non pas en termes d'activités. Mais les fiches ne proposent généralement pas de formulation des conclusions à tirer à la fin des activités. L'expérience d'observation dans les classes montre pourtant que cette phase du travail (la conceptualisation) n'est ni facile ni "naturelle" et que pour des maîtres non scientifiques l'énoncé des objectifs n'est pas suffisant pour leur permettre de tirer les conclusions, à un niveau conceptualisé, des activités. Sans une aide spécifique pour ce passage délicat des constatations expérimentales à des concepts (ou préconcepts) de physique, souvent, l'activité se termine par une simple institutionnalisation du vocabulaire.

Des activités pertinentes scientifiquement même en maternelle

Toutefois, dans leur état actuel, ces différentes fiches montrent que l'on peut construire, même en maternelle, des situations didactiques dont les enjeux de savoir sont à la fois clairement identifiés et à la portée des élèves. Elles témoignent également du fait que des enfants, même très jeunes, peuvent rentrer dans une démarche scientifique embryonnaire : tenter de répondre à une question par une expérience, utiliser un modèle pour étudier un phénomène, énoncer clairement des variations concomitantes, représenter ce qu'ils ont observé en sélectionnant les éléments pertinents et discuter de ces représentations.

A propos de ces activités graphiques ou langagières, nous montrons sur un cas particulier (Ombres et lumière au cycle 1-2), que leur rôle n'est pas de légitimer les activités scientifiques au seul motif qu'elles permettraient de développer des compétences générales d'expression. A travers les interactions verbales, les écrits textuels, les dessins ou les schémas réalisés par les enfants, c'est leur pensée scientifique qui prend forme et se développe. Ils y apprennent à utiliser des outils graphiques ou langagiers parce que c'est indispensable pour appréhender le monde physique ou technologique. Nous analysons deux séries de dessins représentant des expériences de fabrication d'ombres avec un objet et une source de lumière. Nous comparons

la qualité des dessins produits par les enfants avant et après une phase d'interaction avec l'enseignante. Les évolutions des indicateurs tels que la nature des éléments représentés et leur disposition spatiale mettent en évidence le développement de la capacité à sélectionner les éléments pertinents de la situation physique et à représenter leurs relations.

IUFM DE BORDEAUX

De l'analyse des besoins à la production d'un document multimédia

André Laugier
Lisette Bossuet

Depuis 1996, le profond mouvement de rénovation de l'enseignement des sciences physiques, entrepris au lycée et au collège avec les programmes de 1992, s'est poursuivi à l'école élémentaire avec ce qu'il est convenu d'appeler l'opération « *La main à la pâte* ». Celle-ci prône un recours systématique à l'activité de l'élève dans la résolution de problèmes expérimentaux et propose d'apporter aux enseignants une aide à la mise en œuvre de séquences par le biais d'un site Internet dédié à l'échange d'expériences d'enseignement. C'est la première fois qu'une telle aide était proposée aux enseignants par l'Institution. Toutes les informations que nous avons pu recueillir ont montré l'importance de l'attente des enseignants de l'école élémentaire vis-à-vis de cette opération et des bénéfices qu'ils en escomptent. Depuis juin 2000 le Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'Ecole se propose d'accompagner ce renouveau suscité par l'opération *La main à la pâte*.

Analyse des besoins

Le projet était de repérer les descripteurs les plus pertinents à retenir pour une activité scientifique devant se dérouler selon les principes de *La main à la pâte* à partir de l'analyse des fiches produites par des enseignants du terrain au cours de stages *La main à la pâte* à l'IUFM.

Il y a eu en fait peu de retours de fiches rédigées par les enseignants. Lorsque c'était le cas les enseignants « racontent » ce qu'ils ont fait sur le mode narratif et ont beaucoup de mal et rédiger une fiche selon les critères proposés (cf. le document « fiche d'aide à la rédaction de fiche d'activités »). Leur fiche est un mélange de ce qu'il faut faire, de ce qui est prévu et de la narration de ce qui s'est passé.

Deux questions ont alors émergé :

- Comment séparer l'événementiel de ce qui est reproductible, comment repérer le noyau dur des invariants ?
- Que met-on nous derrière la désignation « activité *Lamap* » ?

La rédaction d'une fiche relève d'une sorte de savoir expert acquis par des années de pratique et dont il est difficile d'explicitier les « ingrédients » (d'où l'intérêt de la recherche ...)

Parallèlement à cette première préoccupation nous avons également travaillé sur le thème 6 : liens entre formation professionnelle et pratique professionnelle.

Dans le cadre du mémoire professionnel, comment des PE2 (une trentaine de PE2) mis en situation de conduire des activités scientifiques dans des classes allaient utiliser les ressources du site ?

Dans un premier temps ils devaient à l'aide d'une grille d'analyse dresser le profil de l'enseignant tel qu'ils le percevaient à partir des informations disponibles sur le site. Ensuite ils devaient utiliser les fiches du site ou en proposer de nouvelles si celles disponibles ne leur convenaient pas.

Une première analyse des mémoires³ a permis de dresser un bilan des critiques faites par les PE2 sur les fiches proposées :

- peu d'informations sur les représentations des élèves, et lorsqu'il y en a rien n'est dit sur la gestion par l'enseignant de ces représentations
- peu d'informations sur les écrits produits par les élèves au cours de l'activité (exemples d'écrit et utilisation en classe)
- pas d'informations non plus sur la gestion des moments d'échanges entre les élèves. Comment faut-il s'y prendre ?

D'une façon générale les PE2 relèvent des distorsions entre le contenu du site en ce qui concerne le profil pédagogique que doit adopter l'enseignant pour conduire des activités *La main à la pâte* et celui qui sous-tend la conception de certaines fiches parfois "traditionnelles". Même regret de nos PE2 pour l'absence de progressions proposant un travail type projet de classe dans l'esprit *La main à la pâte*, sauf bien sûr dans les modules Insights considérés par les PE2 comme trop directifs.

Les étudiants PE2 regrettent aussi le manque de réactions des collègues de terrain aux fiches proposées (mais eux-mêmes avouent n'avoir rien proposé ...)

La production d'un document multimédia

En fonction des informations obtenues dans le cadre des premières investigations sur la rédaction des fiches d'activités nous nous sommes rendus compte que nous avons sous estimées aussi bien la diversité des situations que la pluralité des approches possibles. Il est difficile (impossible ?) de donner une liste exhaustive des descripteurs pertinents d'une activité *La main à la pâte*. Nous avons aujourd'hui des idées sur quelques descripteurs dont l'absence de prise en compte dans une fiche pourrait conduire à dénaturer l'activité. Mais nous n'avons pas la certitude que leur prise en compte soit suffisante pour garantir que l'activité se fera bien dans l'esprit *La main à la pâte*. Parmi ces descripteurs souhaités par les enseignants trois apparaissaient comme particulièrement pertinents :

- fournir des informations sur la mise en œuvre de la phase de construction du problème (comment amener les enfants à dire explicitement "là, j'ai un problème", avec la nécessité de distinguer une phase de situation déclenchante distincte de la phase d'énonciation du problème) ;
- fournir des informations sur la façon de gérer le débat scientifique. C'est aujourd'hui une expression qui se banalise dans les documents didactiques destinés aux enseignants mais cette phase, présentée comme cruciale, effraie les enseignants qui craignent de ne pas pouvoir maîtriser les échanges et de ce fait ont tendance à escamoter ce fameux débat ;
- fournir des informations sur la gestion des moments d'écrits au cours de l'activité scientifique. Le discours didactique⁴ insiste sur le lien entre l'écrit et l'activité scientifique de l'élève mais les fiches donnent peu d'informations sur sa prise en compte effective.

Il y a bien sûr d'autres points qui posent problème aux enseignants (le matériel, les connaissances à maîtriser pour l'enseignant) mais les trois points cités apparaissent comme

³ Ces mémoires ont été rédigés au cours de l'année scolaire 1999 – 2000 et les critiques portant sur le site doivent être aujourd'hui relativisées en fonction de l'évolution de celui-ci depuis cette date.

⁴ JAUBERT M., REBIERE M. Observer l'activité langagière des élèves en sciences, *ASTER N° 32*, INRP, Paris

ceux pour lesquels l'aide est la plus difficile à trouver dans les documents mis à leur disposition.

C'est à partir de ce constat que nous nous sommes orientés vers la production d'un outil multimédia qui, tenant compte de ces critères, illustre la gestion au quotidien d'un projet dans l'esprit main à la pâte sachant que les enseignants sont très attachés à ce que les documents qui leurs sont proposés par les chercheurs ne se réfèrent pas à des situations trop exotiques par rapport à la réalité de leur classe (effectifs, conditions matérielles, durée d'enseignement).

La mise en œuvre du projet dans les classes

La séquence d'enseignement a été mise en œuvre dans le cadre d'un projet des classes du niveau CE1-CE2 de l'école Flornoy de Bordeaux. Par « projet » il convient d'entendre un ensemble d'activités liées à la recherche, par les élèves, de réponses possibles à une problématique construite collectivement. Nous distinguerons :

- la problématique de l'enseignant : ici comment convaincre ses élèves de la matérialité de l'air ;
- la problématique des élèves qui va orienter leur travail lors de chaque séance. C'est à partir de la situation déclenchante, proposée sous forme de question/défi au début de chaque séance par l'enseignant aux élèves, que ceux-ci vont découvrir des questions qu'ils ne se seraient pas posés sans ces situations et à partir desquelles, après reformulation, vont pouvoir émerger des problèmes dont la résolution constituera pour eux l'enjeu de la séance.

C'est au cours de ces activités que les élèves vont peu à peu construire les concepts visés. Les pratiques langagières sont privilégiées dans cette démarche car elles engendrent une activité d'analyse et de réflexion, et participent ainsi à la conceptualisation⁵. Ce type de travail ne peut être ponctuel, il ne prend tout son sens que s'il est effectué sur le long terme ce que permet justement le cadre du « projet ».

Outre les trois descripteurs « réclamés » par les enseignants (construction du problème avec les élèves, gestion du débat, gestion des traces écrites) un quatrième élément est apparu comme nécessaire par rapport à une activité *La main à la pâte*. Il s'agit de construire les séances de façon à ce qu'elles permettent effectivement aux élèves d'imaginer une expérience, leur laisse le temps de la mettre en œuvre et d'en tirer des informations pertinentes même lorsque l'expérience ne « vérifie » pas les hypothèses initiales. La pratique des enseignants telle que nous avons pu l'observer sur le terrain est plutôt de privilégier dans les expériences proposées celle qui va « marcher » voire de ne retenir que celle-ci.

Le document multimédia

En cours d'élaboration (4 séances sur 9 sont terminées) il propose pour chaque séance :

- les informations classiques (vue d'ensemble de la séance, objectif opérationnel, difficultés pour les élèves, pour l'enseignant, fiche pédagogique détaillée) ;
- de courtes vidéos illustrent les moments clés de la démarche de l'enseignant.

Une entrée par les documents officiels en cours d'élaboration par la DESCO est prévue. Elle permettra de donner davantage de sens à ces différentes phases d'une séquence « main à la pâte ».

⁵ Recherche associative INRP – IUFM d'Aquitaine « Pratiques d'écriture dans l'enseignement des sciences » 1997 – 2000

Le guidage d'activités expérimentales auprès d'élèves de CE1/CE2 et de CM2

Annick Weil-Barais
Naïma Bouda

Le plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la Technologie à l'école (BO N° 23 du 15 juin 2000) insiste sur la dimension expérimentale des activités devant être conduites en classe ainsi que sur le développement des capacités d'argumentation et de raisonnement des élèves, en même temps que sur l'appropriation progressive des concepts scientifiques. Il converge ainsi avec les conceptions développées dans le cadre de l'opération "Main à la pâte".

Il est admis depuis longtemps que les activités que les maîtres sont en mesure de faire conduire aux enfants sont déterminées par les compétences cognitives des enfants. Les connaissances acquises en psychologie sont ainsi à même de fournir des indications sur les capacités cognitives des enfants et sur leurs capacités d'apprentissage. Concernant la démarche expérimentale et l'argumentation auxquelles nous nous sommes intéressées dans notre étude, il existe ainsi de très nombreux travaux. Ceux-ci sont essentiellement centrés sur l'enfant, confronté seul à des tâches, sous le regard "neutre" d'un observateur. Or on sait maintenant que les activités des enfants, et par conséquent les compétences qu'ils développent, sont largement dépendantes des contextes sociaux dans lesquels ils sont insérés.

Ceci a jusqu'alors été essentiellement montré auprès de jeunes enfants, dans des contextes familiaux (étude des interactions mère-enfant), à propos notamment du développement du langage ou des activités de catégorisation. Généralisant un tel point de vue au domaine de l'enseignement, un certain nombre de chercheurs s'intéressant aux apprentissages scolaires en sont venus à considérer que les intentions du maître, les orientations cognitives qu'il donne aux activités, ses conceptions personnelles concernant les connaissances enseignées ont une incidence sur les activités des enfants. En effet, les interactions maître-élèves sont par nature dissymétriques : le maître détient le savoir, c'est lui qui fixe, dirige et évalue les activités : dans les échanges, il est en position haute ; les élèves sont assignés à devoir répondre aux demandes de l'adulte : ils sont en position basse. Le contexte interactionnel prédispose ainsi à ce qu'il y ait une forte subordination des activités des élèves aux demandes du maître.

Nous émettons l'hypothèse que les explications et démarches scientifiques des enfants sont étroitement reliées aux attentes du maître qui les suscite. Ces attentes sont déterminées par les directives des programmes scolaires mais aussi par les conceptions que le maître a de l'explication scientifique et de la démarche expérimentale ainsi que de ses idées concernant les compétences cognitives des enfants. Tout cet ensemble détermine le contexte social dans lequel les activités des enfants se déroulent. C'est ce contexte social qui déterminerait le contexte interactionnel qui se construit au cours des leçons.

L'étude conduite vise à spécifier le contexte social et interactionnel des activités et à déterminer ainsi comment ces différents contextes orientent les activités conduites par les élèves.

Les données analysées concernent les échanges entre le maître et les élèves, au cours de leçons dont l'enjeu est la recherche d'explication d'un phénomène physique. Le phénomène considéré est la flottaison des objets. Les enfants ont, au cours d'une précédente leçon, avancé l'hypothèse que les objets coulent parce qu'ils sont lourds. Le but fixé par le maître est de conduire des expériences pour justifier le bien-fondé de l'explication avancée par les élèves (apporter une preuve).

Nous avons enregistré les échanges entre un maître et des élèves dans deux classes : une classe de CE1/CE2 (âge moyen : 8 ans) et une classe de CM2 (âge moyen : 10 ans 6 mois). Les enfants sont répartis par petits groupes de trois ou quatre enfants. Le maître circule entre les groupes et intervient à certains moments. Deux observateurs extérieurs filment avec un caméscope et enregistrent avec un magnétophone.

Dans la mesure où c'est le même maître qui est intervenu dans les classes (dans l'école où nous avons travaillé, un seul maître s'occupe des activités scientifiques, manifestant un intérêt particulier pour ce type d'enseignement), en comparant la manière dont il aborde la flottaison des corps avec les enfants de CE1/CE2 (classe mixte) et les enfants de CM), nous sommes en mesure de cerner comment le maître conçoit le développement de l'explication à ces niveaux scolaires.

L'analyse a été conduite à différents niveaux :

- celui des épisodes ; il s'agit de rendre compte de la dynamique de l'activité en termes d'enjeux cognitifs ;
- celui des échanges ; il s'agit de rendre compte du cadre interactionnel ;
- celui des actes de parole envisagés sous l'angle illocutoire et des contenus propositionnels ;
- celui des formes énonciatives (étude des modalités et des formes locutoires) ;

Quelques résultats

Dans les deux classes concernées, expliquer revient à mettre en doute une relation causale erronée exprimée par les enfants (à la question, "pourquoi ça coule ?", la plupart des enfants évoquent le poids). La démarche induite par le maître revient à effectuer consécutivement deux séries de manipulations. Les enfants sont invités à consigner leurs observations dans deux tableaux séparés : dans le premier tableau, ils doivent indiquer, pour chaque objet, s'il coule ou s'il flotte ; dans une autre séance (non observée), ils procéderont à la pesée des objets et noteront ces pesées dans un second tableau. De fait, les enfants ne seront pas à même d'étudier le lien causal entre une dimension physique (le poids) et le phénomène étudié puisque cela supposerait de construire un tableau bidimensionnel.

Dans le corpus analysé, certaines interventions des enfants traduisent de leur part des incompréhensions à l'égard des attentes du maître par rapport à l'explication du phénomène. Ses interventions supposent en effet qu'il y ait un accord sur la partition des observations entre "flotte" et "coule" alors que pour les enfants cette classification est problématique : que dire

d'un objet qui reste "entre deux eaux" ou d'un objet qui met du temps à aller au fond du récipient ? Le modèle communicationnel adopté (demande-réponse) ne lui permet pas de se rendre compte que les enfants ne partagent pas au départ ses intentions. Par ailleurs, les formes langagières qu'il emploie (demande directe, usage de déontique, etc.) ne permettent pas aux enfants de négocier avec lui la production d'explication.

En référence à d'autres travaux concernant les processus de modélisation en sciences, nous proposons de concevoir l'explication, dans un cadre scolaire, comme une co-construction. En effet, l'explication que propose le maître n'a de chance d'être reçue par les enfants que si ceux-ci parviennent à partager avec lui son modèle de l'explication, tant au plan des contenus propositionnels que celui des moyens mis en œuvre pour les valider.

Ce type d'étude interroge bien sûr sur le rôle du maître. Le maître observé est a priori très intéressé par les activités scientifiques. Dans son établissement, il joue un rôle moteur dans la promotion des activités scientifiques à l'école primaire. C'est par l'entremise de l'Inspecteur d'Académie qui l'apprécie particulièrement du fait de son intérêt pour les activités scientifiques, que nous avons pu le rencontrer et procéder à nos observations. On ne peut donc invoquer à son endroit un manque de motivation ou d'intérêt pour comprendre les caractéristiques des activités et des démarches qu'il propose aux élèves. De fait, très fidèlement, le maître observé suit les directives qui lui sont données : les enfants sont actifs, ils manipulent, ils sont invités à s'interroger, ils conduisent des investigations, etc. Mais l'activité n'est pas dirigée adéquatement de façon à ce que les élèves puissent établir un lien causal entre des dimensions physiques, ce qui était pourtant l'enjeu de la leçon. Il nous semble que c'est le contexte social dans lequel se déroule la leçon qui est en cause. La culture partagée par le milieu, tant celle afférente aux sciences et aux démarches scientifiques que celle afférente aux compétences cognitives des enfants, ne permet pas au maître d'accompagner les enfants dans leurs apprentissages, comme il le souhaiterait. Comme il s'agit d'une étude de cas, il convient d'être prudent. Mais compte tenu des qualités du maître observé, on peut penser que le problème est assez général et constitue un véritable frein au développement de la culture scientifique à l'école.

UNIVERSITE RENE DESCARTES – PARIS 5

Les activités scientifiques à l'école primaire : points de vue de quelques enseignants

Michel Caillot
Bernard Carbonneaux

La Main à la Pâte est un projet qui promeut les activités scientifiques à l'école primaire. Or ces activités sont sûrement fort différentes de celles de l'enseignement secondaire et extrêmement éloignées de la pratique des chercheurs scientifiques. A ce niveau d'enseignement les activités développées au cours de l'enseignement des sciences et de la technologie ne peuvent pas avoir qu'une logique disciplinaire. Et d'abord quelle discipline ? Les contraintes et les exigences de cet ordre d'enseignement vont amener à resituer les activités scientifiques dans une polyvalence assumée de l'enseignement primaire. Il est donc nécessaire pour aborder les activités dans la réalité de la classe de les éclairer par des approches à la fois théoriques et empiriques.

L'étude réalisée comporte donc une double articulation à la fois théorique et empirique qui va déboucher sur un modèle de l'activité scientifique à l'école primaire qui tienne compte à la fois d'une réflexion didactique et de la réalité du terrain, à savoir ce que pensent les enseignants de ce que sont des activités scientifiques en classe.

D'un point de vue théorique, les didacticiens des sciences ont tenté de cerner ce que devaient être les activités scientifiques en classe. Mais ils l'ont fait pour des contextes différents, soit dans les années 80 pour les activités d'éveil, soit plus récemment pour l'enseignement secondaire. Dans le cadre des activités d'éveil, l'équipe de l'INRP dirigée par Host, a distingué trois types d'activités possibles : des activités fonctionnelles répondant à des besoins propres des élèves, des activités de résolutions de problèmes et enfin des activités de structuration qui engagent les élèves vers des cadres conceptuels. A travers les travaux récents entrepris par Coquidé, les modes didactiques des pratiques expérimentales peuvent avoir pour but la familiarisation pratique, l'investigation empirique et l'élaboration théorique. Si ces deux derniers objectifs semblent plus réservés à l'enseignement secondaire, les activités scientifiques du primaire peuvent avoir pour objectif explicite la familiarisation pratique avec des objets ou des phénomènes qui conduit à un questionnement scientifique. Ces approches didactiques de l'activité scientifique à l'école primaire ne prennent pas réellement en compte la pluridisciplinarité de l'enseignement. Une lecture purement didactique des activités ne suffit donc pas à cerner la réalité de la classe. D'autres dimensions sont aussi à prendre en compte.

L'étude théorique a donc été complétée par une étude empirique auprès de sept enseignants du primaire, dont trois sont associés au projet *La Main à la Pâte* et, pour deux d'entre eux, sont des maîtres-ressource en sciences. Des entretiens semi-directifs ont été réalisés.

L'étude va montrer qu'il n'existe pas, chez les enseignants concernés, de conception claire de ce qu'est une activité scientifique en classe et de ses objectifs. Ainsi, comme nous pouvions le prévoir, l'observation qui est demandée aux élèves est au premier plan des discours. Mais c'est

une observation qui ne répond à aucun questionnement : la finalité de l'activité est l'observation en soi. Il n'y a pas problématisation. L'activité est surtout vue à travers l'action, action qui est au cœur par exemple de "l'école nouvelle" et des méthodes *actives*. Par contre chez les maîtres-ressource en sciences, l'observation est bien pilotée par le questionnement. Au-delà de l'assimilation *activité ↔ observation*, l'activité est entourée d'un halo qui brouille son sens, parce que d'autres considérations que strictement didactiques entrent en jeu, telle l'importance des apprentissages premiers de français, tant oral qu'écrit, ou l'importance du contexte social de la classe ou encore le poids du "faire", de l'activité manipulatrice, au détriment du notionnel. C'est ainsi que pour tous, les activités scientifiques sont l'objet de leçons de français. Les enseignants du primaire ont parfaitement intégré dans leurs représentations l'importance des apprentissages dits fondamentaux : "lire, écrire et compter" que valorisent les discours et les Instructions Officielles. Ces apprentissages se font donc à travers toutes les activités que proposent les enseignants, y compris à travers les activités scientifiques. Ainsi le travail sur le vocabulaire, sur le lexique des mots nouveaux, apparaît comme une nécessité. Par contre peu est dit sur les registres symboliques utilisés en sciences : l'importance de la schématisation, du compte-rendu de l'activité, etc. Enfin certains enseignants valorisent l'aspect socialisant des activités scientifiques, permettant ainsi, d'après eux, de valoriser des élèves qui seraient par ailleurs en échec scolaire.

Ainsi à travers les entretiens des enseignants, il apparaît pour le moins une image contrastée, sinon floue, de ce que pourraient être des activités scientifiques au CM. Par certains côtés, cette image est assez éloignée des objectifs initiaux des promoteurs du projet *La Main à la Pâte*.

A partir de ce travail empirique, un modèle de l'activité scientifique a été développé. A côté d'objectifs clairement didactiques sur les notions scientifiques et les savoir-faire à faire construire par les élèves, d'autres dimensions sont prises en compte. La gestion pédagogique de l'activité est considérée. C'est ainsi que de nouveaux pôles apparaissent : un pôle sur les registres symboliques propres aux sciences et aux techniques, un pôle sur la dimension sociale de la science qui se trouve réfracté dans la dimension sociale des apprentissages scientifiques. Ce modèle (Fig. ci après) a permis dans un mouvement de va-et-vient entre la théorisation et le travail empirique à la fois de relire les entretiens réalisés et de permettre une nouvelle approche de la formation des maîtres, travail en cours dans le département des Ardennes.

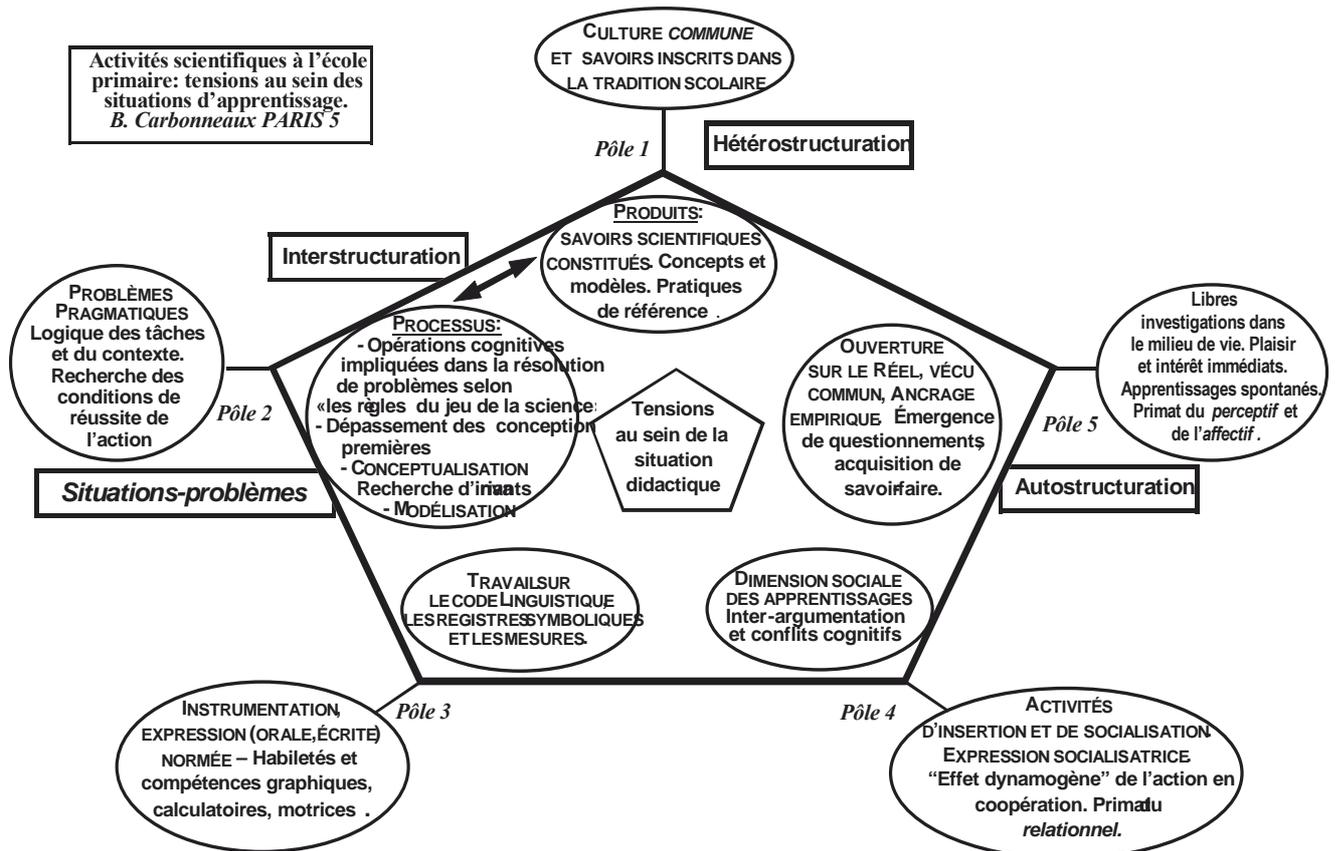


Fig. n°5 – Représentation du modèle de l'activité "scientifique" à l'école primaire.