

Professionalité des enseignants en sciences expérimentales

numéro coordonné par

Claudine Larcher et Patricia Schneeberger

**La revue Aster est indexée dans la base de données FRANCIS
produite par l'Institut de l'information scientifique et technique (INIST).**

**© INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE PÉDAGOGIQUE, 2007
ISBN 978-2-7342-1092-4**

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes des paragraphes 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies et reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, sous réserve de mention du nom de l'auteur et de la source, que « les analyses et les courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information », « toute représentation ou reproduction totale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur, ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (article L. 122-4). Une telle représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Directeur de la publication

Serge Calabre, directeur de l'INRP

Rédacteurs en chef

Yves Girault, Muséum national d'histoire naturelle,
Paris, France

Christian Orange, IUFM des Pays-de-la-Loire ; CREN,
université de Nantes, France

Secrétaire de rédaction

Yann Lhoste, IUFM Basse-Normandie ; CREN,
université de Nantes ; INRP, France

Comité de rédaction

Alain Chomat, INRP, France

Maryline Coquid, UMR STEF ENS Cachan, INRP,
UniverSud, France

Pierre Fillon, UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud,
France

Claudine Larcher, UMR STEF ENS Cachan, INRP,
UniverSud, France

Nathalie Magneron, IUFM Orléans-Tours, Orléans,
France

Brigitte Peterfalvi, UMR STEF ENS Cachan, INRP,
UniverSud, France

Karine Robinault, UMR ICAR (université Lumière-Lyon
2, ENS-LSH, ENS Lyon, INRP, CNRS), France

Guy Rumelhard, UMR STEF ENS Cachan, INRP,
UniverSud, France

Stéphane Tirard, centre François-Viète, université de
Nantes, France

Comité de lecture

BELGIQUE

Cécile Vander Borgh, université catholique de Louvain

BRÉSIL

Silvânia Sousa do Nascimento, universidade federal,
Minas Gerais

CANADA

Michel Aubé, université de Sherbrooke

Barbara Bader, université de Laval

Lucie Sauvé, université de Québec à Montréal

Rodolphe Toussaint, université de Québec à Trois
Rivières

CHILI

Maria Isabel Orellana Rivera, Museo de la Educación
Gabriela Mistral, Santiago

ESPAGNE

Pedro Canal de León, universidad de Sevilla

Daniel Gil Perez, universitat de València

Roza Martin Del Pozo, universidad complutense de
Madrid

Rafaël Porlán Ariza, universidad de Sevilla

FRANCE

Virginie Albe, ENFA, Toulouse

Jean-Pierre Astolfi, université de Rouen

Françoise Beorchia, IUFM de Basse-Normandie, St-Lô ;
CERSE, université de Caen-Basse-Normandie

Jean-Marie Boilevin, IUFM de l'académie
d'Aix-Marseille, Marseille

Michel Caillot, université René-Descartes-Paris 5

Pierre Clément, université Claude-Bernard-Lyon 1

Cora Cohen-Azria, université Charles-de-Gaulle-Lille 3

Bernard Darley, IUFM d'Aquitaine, Bordeaux

Cécile de Hosson, université Denis-Diderot Paris 7,
Paris

Béatrice Desbeaux-Salviat, chargée de mission,
Académie des sciences

Michel Develay, université Lumière-Lyon 2

Anne-Marie Drouin, université de Bourgogne-Dijon,
Dijon

Jean-Jacques Dupin, IUFM de l'académie d'Aix-
Marseille, Marseille

Jean-Michel Dusseau, IUFM de l'académie
de Montpellier, Montpellier

Monique Goffard, UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud

Gabriel Gohau, lycée Janson-de-Sailly, Paris

Jack Guichard, Palais de la découverte, Paris

Daniel Jacobi, université d'Avignon
et des Pays-du-Vaucluse

Mickaël Huchette, UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud

Samuel Johsua, UMR ADEF université de Provence-Aix-
Marseille 1 ; IUFM d'Aix-Marseille, INRP

Alain Kerlan, ISPEF, université Lumière-Lyon 2

Joël Lebeaume, UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud

Jean-Louis Martinand, UMR STEF ENS Cachan, INRP,
UniverSud

Patricia Marzin, LIDSET ; IUFM académie de Grenoble,
Grenoble

Hélène Merle, LIRDES ; IUFM de l'académie
de Montpellier, Montpellier

Denise Orange, IUFM des Pays-de-la-Loire ; CREN,
université de Nantes, Nantes

Élisabeth Plé, IUFM Champagne-Ardenne, Reims

Hélène Richoux, lycée Marcel-Pagnol, Athis-Mons ;
UMR ICAR (université Lumière-Lyon 2, ENS-LSH,
ENS Lyon, INRP, CNRS)

Guy Robardet, IUFM académie de Grenoble, Grenoble

Monique Saint-Georges, IUFM du Limousin, Limoges

Patricia Schneeberger, IUFM d'Aquitaine, Bordeaux ;
DAEST, université Victor-Segalen-Bordeaux 2

Laurence Simonneaux, ENFA, Toulouse

Andrée Tiberghien, UMR ICAR (université Lumière-
Lyon 2, ENS-LSH, ENS Lyon, INRP, CNRS)

Jacques Toussaint, IUFM de l'académie de Lyon, Lyon

Éric Triquet, IUFM académie de Grenoble, Grenoble

Michel Vignes, IUFM de l'académie de Montpellier,
Montpellier

GRÈCE

Vassilia Hatzinikita, Hellenic Open University, Patras

Konstantinos Ravanis, université, Patras

ISRAËL

Amos Dreyfus, faculté d'agriculture, Rehovot

ITALIE

Maria Arca, universita La Sapienza, Rome

Silvia Caravita, Istituto di scienze e technologie della
cognizione del CNR, Rome

SÉNÉGAL

Babacar Gueye, université Cheick-Anta-Diop, Dakar

SUISSE

André Giordan, université de Genève

Anne-Nelly Perret-Clermont, université, Neuchâtel

aster

une revue pour l'enseignement des sciences expérimentales

Cette revue créée par l'équipe de didactique des sciences expérimentales de l'INRP s'adresse à la fois aux chercheurs en didactique, aux formateurs et aux enseignants concernés par la didactique. Elle publie trois catégories d'articles :

- des études et recherches didactiques sur l'enseignement des sciences expérimentales, à caractère théorique, qui soient accessibles à des enseignants et à des chercheurs non familiers avec la problématique de l'auteur;
- des travaux issus de disciplines autres que la didactique abordant des points qui éclairent les questions proprement didactiques (épistémologie, psychologie, linguistique);
- des descriptions d'activités pédagogiques qui donnent lieu à une analyse des caractéristiques du dispositif, du modèle pédagogique de référence, des activités intellectuelles sollicitées, de l'évolution des représentations.

Chaque numéro est centré sur un thème.

Pour proposer un article vous devez envoyer un texte d'une vingtaine de pages (60 000 signes incluant les documents et la bibliographie), par courriel à :

aster@inrp.fr

Vous trouverez les appels à contribution ainsi qu'une fiche technique à destination des auteurs sur le site (www.inrp.fr/publications/aster). Votre article sera soumis à deux membres du comité de lecture, leurs avis confrontés à celui du comité de rédaction permettront de prendre la décision de sa publication en vous demandant éventuellement des modifications et compléments.

Professionnalité des enseignants en sciences expérimentales

numéro coordonné par
Claudine Larcher et Patricia Schneeberger

Introduction

- ▶ **Claudine Larcher et Patricia Schneeberger**
Professionnalité des enseignants en sciences expérimentales
Une mosaïque de cas et d'approches pour une profession aux multiples facettes 7

Articles

- ▶ **Maryline Coquidé, Maryline Le Tiec et Brigitte Carel**
Exploiter des espaces pour découvrir la nature et les objets
Éléments de professionnalité d'enseignants de cycles 1 et 2 17
- ▶ **Patricia Schneeberger, Patrice Robisson,
Jocelyne Liger-Martin et Bernard Darley**
Conduire un débat pour faire construire des connaissances en sciences 39
- ▶ **Isabelle Bourgeois**
Caractérisation des interventions enseignantes
Analyse des interactions verbales et des guides d'action en classe 65
- ▶ **Yves Girault, Fabienne Noé et Françoise Lemire**
Questionner les pratiques professionnelles d'enseignants engagés
dans un partenariat scientifique 91
- ▶ **Albine Delannoy-Courdent et Isabelle Delcambre**
Pratiques langagières du maître et construction d'un rapport
aux pratiques d'enseignement scientifique 113
- ▶ **Brigitte Peterfalvi, Martine Szterenbarg et Pierre Fillon**
L'organisation annuelle par les enseignants 139
- ▶ **Karine Bécu-Robinault**
Connaissances mobilisées pour préparer un cours de sciences physiques 165
- ▶ **Corinne Fortin**
Aspects curriculaires des manuels scolaires sur la question vive des OGM 189

▶ Patrice Venturini, Bernard Calmettes, Chantal Amade-Escot et Alain Terrisse <i>Analyse didactique des pratiques d'enseignement de la physique d'une professeure expérimentée</i>	211
▶ Thérèse Perez-Roux et Philippe Briaud <i>Construction de la professionnalité en formation initiale Regards croisés sur l'évolution d'une enseignante-stagiaire en physique chimie</i>	235
Résumés	257

Professionalité des enseignants en sciences expérimentales

Une mosaïque de cas et d'approches pour une profession aux multiples facettes

Claudine Larcher, UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud ; clarcher@inrp.fr

Patricia Schneeberger, IUFM d'Aquitaine ; équipe DAEST, LACES, université Victor-Ségalen-Bordeaux 2, Bordeaux ; patricia.schneeberger@aquitaine.iufm.fr

Des enseignants qui tentent de mettre en pratique des principes dégagés de leurs lectures ou de leur formation ; des enseignants expérimentés qui mettent en œuvre un ensemble de savoir-faire pour assurer le métier qu'ils exercent depuis longtemps ; des enseignants qui cherchent à cerner les missions qui leur sont confiées et à construire les moyens de les assumer compte tenu de leurs contextes d'exercice : quelles sont leurs pratiques, dans le champ des sciences expérimentales ? comment se construisent-elles ? que pouvons nous retenir de leurs démarches ?

Ce numéro d'Aster se donne comme objet d'étude les pratiques des enseignants, en souhaitant interroger les aménagements de la professionnalité des enseignants, qu'elle soit pensée comme une expertise complexe et composite, encadrée par un système de références, valeurs et normes, de mise en œuvre (Aballéa, 1992) ou comme résultant d'une professionnalisation qui vise le remplacement de manières de faire intuitives ou traditionnelles par des savoir-faire rationnels, scientifiquement fondés (Fabre & Lang, 2000).

Le thème choisi pour ce numéro d'Aster s'inscrit, en effet, dans un contexte institutionnel qui incite les enseignants à une démarche pédagogique basée sur l'investigation, une approche non strictement disciplinaire, une prise en compte des apprentissages langagiers. Ce peut être considéré comme une évolution, un changement ou une extension de professionnalité, selon la flexibilité que l'on accorde aux pratiques professionnelles.

De nombreuses recherches en didactique, basées sur des principes socio-constructivistes, ont travaillé ces contextes pédagogiques, en particulier, quoique de façon plus récente, le rôle que l'enseignant pouvait y jouer (Dumas-Carré & Weil-Barais, 1998). Le numéro 32 d'Aster interrogeait sur ce point la nature des

interactions et des échanges entre recherche et formation. La plupart des auteurs constataient alors la prégnance des pédagogies transmissives et exposaient les difficultés rencontrées par les formateurs pour développer des pratiques alternatives. Les différents auteurs proposaient une réflexion sur la formation en envisageant, pour la plupart, la question de la transposition des résultats de recherche en didactique et des modèles de formation susceptibles de faire évoluer les pratiques des enseignants.

Plus récemment, l'analyse des interactions langagières a donné lieu à deux numéros de la revue (*Aster*, n° 37 et n° 38) et le numéro 39 a été consacré aux nouvelles rencontres des élèves avec les connaissances dans des dispositifs pédagogiques non voués à une discipline et leur laissant initiative et autonomie. Dans ces contextes particuliers, des descripteurs des pratiques des enseignants avaient été proposés, sur la base d'un travail d'explicitation par les enseignants engagés dans une pratique réflexive.

Ces recherches s'inscrivent par ailleurs dans un courant d'étude des sciences de l'éducation sur les pratiques des enseignants, leur évolution, leur régulation, et sur la professionnalisation (Chartier, 1998 ; Lessard, 2000 ; Lang, 2001 ; Marcel et al., 2002), ce qui a conduit le service veille scientifique et technologique de l'INRP à rédiger une lettre d'information intitulée : « transformations du travail enseignant : finalités, compétences et identités professionnelles » en 2007.

Le présent numéro d'*Aster* présente des analyses qui, pour certaines, mettent en perspective la formation des enseignants, à partir d'une meilleure connaissance des pratiques des enseignants. La logique de ces recherches est donc différente de celle qui présidait aux travaux rapportés dans le numéro 32 ; les objets de recherche se sont déplacés depuis le début des années 2000.

Les travaux présentés sont, pour la plupart, des études de cas qui permettent des recherches herméneutiques. Cette méthodologie reste influencée par des travaux plus anciens orientés par la notion de modèle pédagogique qui se sont développés à partir des années quatre-vingt (Astolfi et al., 1997). Les différences observées chez les professeurs sont attribuées selon les auteurs à l'expérience des enseignants, à l'interprétation des textes officiels, au type de pédagogie. Mais certains articles portent la marque de la didactique professionnelle (Clot & Faïta, 2000 ; Pastré, 2002) qui propose de se centrer sur l'exercice de la profession. L'intérêt porté par certains auteurs (article de Schneeberger, Robisson, Liger-Martin & Darley) à la notion de geste professionnel témoigne de cette nouvelle orientation.

Les articles retenus prennent en compte différentes approches, différentes facettes de l'activité de l'enseignant (en classe mais aussi hors de la classe), une diversité de contextes, de rapport aux prescriptions et attendus, aux choix, aux évolutions.

1. Des études de cas

Ces études de cas portent sur quelques enseignants (de un à une douzaine de cas), parfois choisis avec des caractéristiques différentes qui peuvent servir de support pour une explicitation et une rationalisation, mais elles ne peuvent, bien sûr, être généralisées tant le nombre des variables indépendantes est grand. Dans certains cas, le travail présenté s'inscrit dans une recherche plus large avec mise en œuvre de questionnaires (articles de Coquidé, Le Tiec & Garel et de Perez-Roux & Briaud) ou suivi de cohorte d'élèves (Girault, Noé & Lemire).

Professeurs des écoles à l'école maternelle ou primaire, professeurs de collège, professeurs de lycée, professeurs en ZEP, professeurs en lycée de centre ville, professeurs en sciences physiques, en sciences de la vie et de la Terre (SVT), professeurs expérimentés ou professeurs stagiaires, professeurs engagés dans une pédagogie Montessori ou Freinet, professeurs aux pratiques en évolution, à la recherche d'adaptation au contexte ou professeurs aux pratiques stables construites au cours des années dans un contexte qui semble immuable, les cas analysés dans ce numéro sont variés. Ils font percevoir la diversité de ce qu'il y a à prendre en compte pour rendre compte de la professionnalité des enseignants dans la perspective d'une transmission d'éléments de pratique explicites et fondés théoriquement et/ou pragmatiquement.

2. L'analyse de l'activité en classe : des approches diversifiées

Ce qui se passe dans la classe, est soit observé sur quelques séances (articles de Delannoy-Courdent & Delcambre et de Perez-Roux & Briaud) ou même sur un temps plus long (article de Venturini, Calmettes, Amade-Escot & Térissé), soit encore, ce qui correspond à un cadre théorique différent, enregistré pour servir à des séances ultérieures d'autoconfrontation ou de coconfrontation (article de Bourgeois et de Schneeberger, Robisson, Liger-Martin & Darley) ; dans ce dernier cas, il s'agit de confrontations entre différentes personnes, qu'elles soient impliquées dans la vidéo considérée ou qu'elles le soient dans d'autres vidéos qui seront à leur tour visionnées.

En effet, certaines études sont conduites selon la logique du chercheur, c'est-à-dire avec un point de vue extérieur aux enseignants (articles de Venturini, Calmettes, Amade-Escot & Térissé et de Delannoy-Courdent & Delcambre), éventuellement de points de vue contrastés de plusieurs chercheurs de spécialités différentes (article de Perez-Roux & Briaud).

Ainsi, Patrice Venturini, Bernard Calmettes, Chantal Amade-Escot et Alain Térissé rendent compte du discours sur sa pratique d'un professeur très classique, expérimenté, d'une classe de première S dans un lycée de centre ville, pratique au service de la réussite (brillante) des élèves au baccalauréat. Elle livre ses

techniques affinées au fil des années dans une pratique à dominante monstrative. On y retrouve certains aspects d'organisation des enseignements, de références éventuellement critiques au programme, de supports pédagogiques pour rentabiliser le temps didactique avec le souci d'optimiser la préparation au baccalauréat et d'anticiper sur la suite.

Thérèse Perez-Roux et Philippe Briaud croisent deux analyses sur la pratique et le discours sur sa pratique d'une enseignante stagiaire PLC2, celle d'un formateur généraliste et celle d'un formateur didacticien. Le contraste de contexte professionnel et de construction identitaire est fort entre ce cas et le cas précédent. C'est aussi l'écart entre le discours de la stagiaire et la lecture que font les formateurs de sa pratique qui est discuté.

L'article de Albine Delannoy-Courdent et Isabelle Delcambre repose sur des modèles de pratiques de classe (Montessori, Freinet). Ce sont les pratiques langagières d'enseignants dans leur potentialité à faire concevoir, aux élèves de fin d'école primaire, ce que sont les sciences qui sont l'objet de l'analyse. Les analyses linguistiques, qualitative et quantitative, des trois séances enregistrées donnent une idée de la variabilité des fréquences des éléments linguistiques repérés selon les moments de la séance de classe et selon les enseignants.

Dans d'autres cas, la logique des chercheurs est confrontée à celle des acteurs dans une perspective de coconstruction des descripteurs pertinents et des logiques d'action : c'est tout un travail qui s'installe dans la durée, parfois sur plusieurs années (articles de Girault, Noé & Lemire, de Coquidé, Le Tiec & Garel et de Schneeberger, Robisson, Liger-Martin & Darley). C'est là une méthodologie qui fait appel à un mode d'investigation négocié avec le groupe et qui associe l'enseignant à l'analyse de sa pratique. Cette modalité s'inscrit dans deux courants de pensée : celui du praticien réflexif, bien implanté dans le domaine de la formation, qui vise la professionnalisation d'un enseignant créateur critique, mais aussi celui de l'ergonomie du travail qui cherche les logiques et les raisons des gestes professionnels auprès des professionnels eux-mêmes. Dans le premier courant, cette modalité est pensée comme un moyen pour obtenir un bon enseignant ; dans le second, comme un moyen pour approcher le travail de l'enseignant.

Maryline Coquidé, Maryline Le Tiec et Brigitte Garel ont centré leur intérêt sur les espaces utilisés pour donner l'occasion aux très jeunes élèves de découvrir la nature et les objets (« coins », « ateliers »). Le travail collaboratif du groupe a permis de concevoir et d'explicitier les potentialités de ces espaces en relation à des modalités d'intervention et de régulation et à des enjeux éducatifs propres à cette classe d'âge, en particulier les apprentissages linguistiques.

Patricia Schneeberger, Patrice Robisson, Jocelyne Liger-Martin et Bernard Darley ont ciblé leur étude sur les phases de débat en repérant, à partir d'enregistrements audio, les gestes professionnels que les enseignants du groupe de

recherche mettent en œuvre pour assurer l'efficacité de ces débats pour les apprentissages scientifiques. Des modes de pilotage différents ont été distingués et les gestes, actes de parole, considérés comme significatifs, repérés, reliés à leurs finalités et comparés quant aux raisons qui les sous-tendent. Les auteurs s'appuient sur des outils linguistiques (en particulier ceux de la logique naturelle de Grize) pour appréhender les interactions didactiques.

Isabelle Bourgeois a pris comme objet d'étude les interactions entre élèves et enseignants (de SVT, d'électrotechnique, de sciences physiques) au cours des interventions d'enseignants dans des séances de *Travaux pratiques encadrés* (TPE), de TP ou de cours selon la nomenclature scolaire habituelle. L'objet de l'intervention, les modalités d'intervention, les guides d'action sont repérés et discutés lors des confrontations aux bandes vidéos. Les postures réciproques des élèves et de l'enseignant ont été identifiées. La variabilité d'un enseignant à l'autre, d'une situation à l'autre ou d'un moment à l'autre dans une même situation pour un même enseignant est mise en évidence. Les divergences possibles d'analyse entre l'enseignant et le groupe sont aussi pointées.

Engagés dans un partenariat scientifique, un groupe de professeurs des écoles primaires a été réuni régulièrement par Yves Girault, Fabienne Noé et Françoise Lemire avec l'ensemble des acteurs concernés, pour mettre au point des séances d'activité scientifique, les discuter, se les approprier avant de les mettre en œuvre. Des entretiens à la fin de chacune des trois années ont permis de repérer les contraintes, les décalages, les évolutions, mais aussi les difficultés récurrentes au sein du groupe des enseignants, des conseillers pédagogiques, des inspecteurs de l'Éducation nationale, des animateurs et des scientifiques « parrains », coacteurs du dispositif. Ces rencontres fonctionnent comme des « zones interprétatives » conduisant à la coconstruction d'un savoir sur la pratique. La nécessité d'un travail dans la durée est ici aussi soulignée.

3. L'activité hors de la classe : les choix et critères de choix

L'activité de l'enseignant ne se limite pas à la salle de classe. Plusieurs articles s'attachent aux phases de préparation de l'enseignement, avec des recueils de données en amont, préalablement à la phase en classe, ou en aval, après la réalisation. Là aussi, on retrouve une diversité d'approches des chercheurs et donc de méthodes de recueil de données.

Karine Robinault cherche à analyser la pratique de préparation de cours de trois enseignants ayant plus ou moins d'expérience et des contextes professionnels différents, à l'aide d'entretiens d'explicitation. Elle distingue dans leurs discours, leurs ressources internes (ce qu'ils ont déjà construit comme connaissances sur les sciences, connaissances sur l'enseignement, connaissances sur les programmes, connaissances sur l'apprentissage des sciences, et comment ils les ont construites)

et les ressources externes que constituent les textes, les collègues, le matériel, Internet...

Les phases de préparation, par les enseignants, de l'organisation annuelle de leur enseignement ont été explorées par un groupe de recherche coopératif associant des professeurs expérimentés de l'école primaire, de collège et de lycée en SVT, en *sciences physiques* et en français autour de Brigitte Peterfalvi, Martine Szterenbarg et Pierre Fillon. Les contraintes incontournables ou adaptables, les ressources, les marges de liberté dont disposent ou que se créent ces enseignants ont été analysées en relation aux différents contextes de leurs interventions (niveau scolaire, discipline) et mis en regard des alternances qu'ils construisent et de la gestion des différentes temporalités (celles liées aux caractéristiques du vivant, celles liées au calendrier scolaire, etc.).

Un article porte, par ailleurs, sur une analyse de manuels scolaires, considérés comme curriculums potentiels, permettant aux enseignants de faire des choix pour mettre en place un type d'enseignement nouvellement prescrit. Corinne Fortin s'est attachée aux nouveaux enjeux portant sur les questions socialement vives, en analysant le chapitre sur les organismes génétiquement modifiés (OGM) de cinq manuels, pour dégager – par des analyses de contenu, lexicale et sémantique – deux types de prise en charge d'un tel enseignement. L'un est plus guidé par des objectifs d'expertise scientifique des risques des OGM ; l'autre davantage par une approche de la médiation scientifique donnant une plus grande part à la contextualisation sociale de l'activité scientifique et donc visant des compétences différentes. En l'absence d'expérience personnelle des enseignants sur la manière de construire un tel enseignement prenant en compte la formation citoyenne des élèves, ces manuels, relevant de curriculums potentiels, sont autant de ressources à partir desquelles chacun aura à construire sa propre pratique.

4. Une analyse des évolutions

Deux types d'évolution sont objet d'étude : d'une part, l'évolution de la pratique d'un enseignant et, d'autre part, l'évolution de l'explicitation de sa pratique par un enseignant, même si ces deux aspects sont parfois difficiles à distinguer.

En effet, le travail coopératif réflexif, mis en œuvre dans certains des articles présentés, fait entrer les enseignants dans un processus d'évolution sur le long terme, nécessaire pour l'explicitation et l'objectivation de leur pratique. Ce processus même a été aussi objet d'étude dans certains travaux. Pour suivre cette évolution, des écrits – écrits de préparation habituels des enseignants (dans l'article de Peterfalvi, Szterenbarg & Fillon) ou cahier de bord (dans l'article de Coquidé, Le Tiec & Garel) – permettant de prendre en compte le long terme ont été utilisés comme corpus, ainsi que des entretiens sur les pratiques déclarées (dans l'article de Girault, Noé & Lemire). Les productions du groupe de travail peuvent être, à

leur tour, recueillies en vue d'analyse du travail collectif progressif (article de Peterfalvi, Szterembarg & Fillon).

On perçoit dans les textes la richesse et la fragilité de ces évolutions personnelles au sein d'un groupe de recherche. L'évolution des pratiques sous influence est aussi un aspect présent dans certains articles.

5. Discussion

L'ensemble des contributions témoigne d'une nouvelle orientation dans l'étude du métier d'enseignant en sciences. Ce qui est en jeu n'est plus tellement de déterminer les conditions favorisant une rupture avec des pratiques qui paraissent inadaptées aux contextes scolaires et institutionnels actuels mais plutôt de favoriser une prise de conscience par l'enseignant de ses modalités d'intervention, associée à des outils de pensée pour en discuter les raisons et les effets. L'étude de la professionnalité, pensée selon cette perspective, induit de nouvelles méthodes, faisant appel à des outils empruntés à des disciplines différentes (ergonomie, linguistique, didactique, etc.) qui sont combinées pour objectiver les actions du professeur, sans introduire d'emblée un jugement de pertinence.

La sélection des articles proposés dans ce numéro témoigne de la diversité des travaux conduits sur la professionnalité des enseignants en sciences expérimentales, diversité qui porte autant sur les objets d'étude ou les cadres théoriques que sur les méthodes et les outils construits pour leur analyse. Ainsi, sur les dix articles que nous avons retenus, les bibliographies ne comportent que peu de recouvrements : moins de dix auteurs sont cités par au moins trois articles. Ces bibliographies permettent de faire des hypothèses sur les fondements du cadre de pensée utilisé par chacun, pour une démarche herméneutique plus que nomothétique dans des recherches contextualisées. Dans ces conditions, les descripteurs sont variables d'un article à l'autre : sans doute pourrait-on envisager de comparer les termes utilisés et leurs usages pour éventuellement proposer de façon consensuelle de réduire cette pluralité, mais y gagnerait-on ? L'usage polysémique d'un même terme est sans doute plus gênant.

Les études réalisées peuvent souvent apparaître comme des explorations susceptibles de donner lieu à des recherches plus approfondies, plus exhaustives pour mettre à l'épreuve les premières conclusions ou les préciser dans la perspective d'utilisation en formation des maîtres. Ainsi, apprendre à conduire un débat scientifique dans la classe ; à intégrer dans la classe des espaces dédiés à une familiarisation pratique ; à travailler avec des partenaires muséaux dans le cadre d'un projet scientifique ; à analyser son rapport au savoir à partir de ses interactions langagières ; à prendre en compte les différentes temporalités dans l'organisation de l'enseignement ; autant de thèmes qui pourraient être repris avec cet objectif, en prenant en compte la diversité des possibles qui apparaît dans les travaux présentés.

En effet, les différences constatées entre les enseignants observés tendent à montrer que l'expérience de l'enseignant ne débouche pas toujours sur le même résultat et ne permet pas non plus d'obtenir toujours le même résultat. Si certains auteurs (comme Albine Delannoy-Courdent et Isabelle Delcambre) y voient l'influence de l'appartenance à un courant pédagogique particulier, d'autres (comme Patricia Schneeberger, Patrice Robisson, Jocelyne Liger-Martin et Bernard Darley) montrent que l'adhésion à des positions épistémologiques constructivistes ne suffit pas pour réussir à conduire en classe un débat qui débouche sur des apprentissages scientifiques et que certains progrès cognitifs observés chez les élèves ne sont pas dus, de toute évidence, aux interventions de l'enseignant.

Plutôt que des réponses à capitaliser, ces recherches offrent un kaléidoscope d'une réalité multidimensionnelle dont chacun tirera profit en nourrissant sa réflexion à travers un ensemble de questions reformulées comme grille de lecture pour l'ensemble des articles :

– Quelle hiérarchie peut-on proposer entre les multiples caractéristiques des situations ? Par exemple les types de pédagogie sont-ils des repères hiérarchiquement plus importants que l'ancienneté dans la profession ou les valeurs portées ? ;

– S'agit-il du même métier quand les niveaux scolaires, les disciplines, les enjeux éducatifs, les sollicitations externes sont aussi variés ? ;

– Quels critères praxéologiques de pertinence des actions ou modalités d'intervention mises en œuvre quand peu d'effets sont observables à court terme, ou encore que les effets à long terme pourraient être plus révélateurs que les effets à court terme ? Ou même quand les effets attendus sont multidimensionnels donc peu critériés ? ;

– Quelle rationalité des pratiques proposer de façon prescriptive quand les éléments à prendre en compte sont multiples, les pratiques pouvant apparaître selon certains descripteurs peu reproductibles et mobiles ? Qui peut en décider ? Quelles compétences font accorder le statut d'expert ? ;

– Comment articuler des enjeux différents, des contraintes d'ordre différent, des registres de compétences différents ? ;

– Qu'est ce qui s'apprend au fil des années et qui établit un écart entre novice et ancien, sans pour autant se rigidifier dans une pratique immuable ? Qu'est-ce qui s'échange en tant que savoirs ? Les savoirs d'action sont-ils transmissibles ? ;

– Mais aussi quelle temporalité et quels moyens pour une professionnalisation peut-on considérer comme potentiellement riches pour une efficacité immédiate et adaptative ? ;

– Quelle base expérientielle, quelle familiarisation empirique avec des situations de classe et des pratiques essayées pour que puisse s'organiser une réflexion structurante ? ;

– Les bénéfices pour la connaissance et pour la formation, liés à des processus collaboratifs de coconfrontation à long terme, sont-ils suffisants pour y engager davantage d'enseignants ?

C'est donc un foisonnement d'interrogations qu'il faudrait approfondir ; le projet est d'envergure et mériterait d'y consacrer davantage de forces. Même si les études ergonomiques réalisées pour définir la professionnalité dans d'autres secteurs que l'enseignement nous aident à mieux comprendre l'acte d'enseigner, sa complexité est telle qu'on ne peut plus se contenter de schémas aussi simples voire simplistes que ceux que les didacticiens et les formateurs étaient tentés d'utiliser jusqu'en ce début de siècle. La définition de profils de compétences par l'institution (cahier des charges des IUFM) engage les formateurs vers un renouvellement de la conception des modules de formation, renouvellement qui pourra être éclairé par la recherche. ■

BIBLIOGRAPHIE

- ABALLEA F. (1992). Sur la notion de professionnalité. *Recherche sociale*, n° 124, p. 39-49.
- ASTOLFI J.-P., DAROT E., GINSBURGER-VOGEL Y. & TOUSSAINT J. (coord.) (1997). *Pratiques de formation en didactique des sciences*. Bruxelles : De Boeck.
- CHARTIER A.-M. (1998). L'expertise enseignante entre savoirs pratiques et savoirs théoriques. *Recherche et Formation*, n° 27, p. 67-82.
- CLOT Y. & FAÏTA D. (2000). Genres et styles en analyse du travail. Concepts et méthodes. *Travailler*, n° 4, p. 7-42.
- DUMAS-CARRÉ A. & WEIL-BARAIS A. (dir.) (1998). *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique*. Berne : Peter Lang.
- FABRE M. & LANG V. (2000). Le mémoire professionnel est-il professionnalisant ? *Recherche et formation*, n° 35, p. 43-58.
- INRP, SERVICE VEILLE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE (2007). Transformations du travail enseignant : finalités, compétences et identités professionnelles. *La lettre d'information*, n° 26. Disponible sur Internet : <http://www.inrp.fr/vst/LettreVST/avril2007.htm> (consulté le 3 septembre 2007).
- LANG V. (2001). Les rhétoriques de la professionnalisation. *Recherche et formation*, n° 38, p. 95-111.
- LESSARD C. (2000). Évolution du métier d'enseignant et nouvelle régulation de l'éducation. *Recherche et formation*, n° 35, p. 91-115.
- MARCEL J.-F., OLR Y., ROTHIER-BAUTZER E. & SONNTAG M. (2002). Les pratiques comme objet d'analyse (note de synthèse). *Revue française de pédagogie*, n° 138, p. 135-170.
- PASTRÉ P. (2002). Analyse du travail en didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, n° 138, p. 9-17.

Exploiter des espaces pour découvrir la nature et les objets

Éléments de professionnalité d'enseignants de cycles 1 et 2

Maryline Coquidé, UMR STEF ENS Cachan – INRP UniverSud ;
maryline.coquide@inrp.fr

Maryline Le Tiec, IUFM de Bretagne ; équipe CREAD (ÉA 3875, université de Haute-Bretagne-Rennes 2, IUFM de Bretagne) ; maryline.le-tiec@bretagne.iufm.fr

Brigitte Garel, IUFM de Bretagne ; équipe CREAD (ÉA 3875, université de Haute-Bretagne-Rennes 2, IUFM de Bretagne) ; brigitte.garel@bretagne.iufm.fr

À travers l'analyse du fonctionnement d'un groupe de recherche associatif, nous étudions comment un changement de pratiques professionnelles transforme les représentations sur les « coins » d'enseignants de maternelle, et comment la participation au groupe a favorisé l'élaboration, par ces enseignants, de savoirs professionnels sur leur propre travail. L'étude est centrée sur les compétences professionnelles pour organiser et exploiter des espaces pour découvrir la nature et les objets. Les éléments de professionnalité, analysés ici du point de vue didactique d'éducation scientifique, mettent en avant l'organisation matérielle et spatiale, la gestion des groupes et de dynamismes à différentes échelles, une attention aux reprises et à la création de liens pour aider à établir un référent empirique commun nécessaire à une première élaboration intellectuelle.

Les programmes de l'école primaire valorisent les activités de découverte des objets et des phénomènes, afin d'assurer les premiers pas de l'éducation scientifique et technologique, indispensable dans le monde contemporain. Mettre en œuvre ce domaine d'activités suppose pour les enseignants de situer leurs actions, de saisir les enjeux éducatifs pour les jeunes écoliers et d'identifier les caractéristiques de ces premiers pas d'une éducation scientifique et technologique.

Les « coins » représentent des aménagements incontournables des classes maternelles, mais les enseignants les considèrent principalement comme indispensables à la socialisation ou comme un outil pédagogique pour la régulation de la vie de classe, sans envisager leurs potentialités dans la découverte du monde

(Coquidé & Stallaerts, 2005). La constitution d'un groupe de recherche associatif représente une opportunité pour repérer des savoirs professionnels essentiels : avec un point de vue non pas sociopédagogique (Charlier, 1996) mais didactique, nous examinons les pratiques professionnelles des enseignants membres du groupe pour exploiter des espaces de découverte de la nature et des objets. Après avoir présenté les choix théoriques et le projet de ce groupe de recherche, nous considérerons les savoirs professionnels ainsi repérés.

I. Découvrir le vivant, la matière, les objets à l'école maternelle

I.1. Un domaine d'activités

Un professeur des écoles peut être considéré comme un enseignant spécialiste de l'apprentissage de la langue nationale écrite et orale, du développement corporel, de la socialisation, et des premiers apprentissages dans différents domaines (Martinand, 1995). Pour un enseignant qui exerce en maternelle, certains traits spécifiques sont à considérer dans le cœur du métier. Principalement : les enfants de moins de six ans sont en-deçà de l'âge d'obligation légale de scolarité ; le programme, organisé en « *domaines d'activités* » de la petite à la grande section, insiste sur la prise en compte de l'enfant et de ses processus d'acquisition (« *process-driven curriculum* » et « *child centred education* » selon la distinction de Ross, 2000).

La découverte du vivant, de la matière et des objets fait partie du domaine d'activités « *Découverte du monde* ». Avec ce domaine se posent les questions des commencements, des choix épistémologiques et psychologiques relatifs à une entrée des enfants dans une culture scientifique et technique, entrée marquée par une lente transformation du système préscolaire et par les particularités de l'école maternelle française (Plaisance, 1996). Les contenus pour les tous-petits ont, tout d'abord, été longtemps marqués par des exercices pour les « *connaissances usuelles* » (Coquidé & Lebeaume, 2002). Les salles d'asile se sont ensuite transformées en écoles maternelles. Pestalozzi et Froebel inspirent alors les activités de l'école maternelle qui mettent l'accent sur le développement de l'enfant et l'enrichissement de son expérience (au sens d'*experience* en anglais et non pas *experiment* : d'expérimentation scientifique). Les instructions préconisent une pédagogie plus active privilégiant des démarches d'investigation et de réalisation, des approches interrogatives, plus interactives et créatives. Les auteurs ont considéré les activités pour découvrir le monde comme scolaires et relevant d'une intention éducative. Elles prennent leur source dans des situations scolaires et des orientations didactiques argumentées par la psychologie cognitive, que ce soit le constructivisme piagétien ou le socioconstructivisme de Vygotski. L'élève d'école maternelle apprend dans et par un groupe social dont les rapports évoluent dans un milieu spécialement aménagé pour un enseignement collectif (Amigues & Zerbato-Poudou, 2000). « *Agir en commun* » certes (Zazzo, 1978) ; non pas faire pour faire, mais faire pour penser, pour communiquer et pour apprendre.

1.2. La découverte d'un monde authentique

Pour le groupe associatif, une des missions de l'école maternelle se trouve aussi dans la compensation d'un déficit de familiarisation pratique des enfants au vivant et aux objets techniques dans leur diversité. Offrir des expériences de base que l'enfant ne peut plus faire hors de l'école, lui permettre de pratiquer petits élevages, jardinage et réalisations techniques mais également développer des pratiques corporelles, tout cela permet de constituer une véritable « *propédeutique d'expériences* » (Legrand, 1980). Pour favoriser cette entrée dans une culture scientifique et technique authentique, trois points ont été privilégiés :

- favoriser la découverte socialisée des savoirs, en instaurant des « *communautés d'apprenants* », au sein desquelles l'aide mutuelle joue pleinement son rôle éducatif (Bruner, 1996) ;

- faire découvrir un vrai monde, un monde véritable non un monde uniquement enfantin, mais à travers les questions des enfants et leurs mots à eux (Lebeaume, 2005) ;

- reconsidérer l'intérêt du jeu pour l'élève de maternelle (Brougère, 1997), d'ailleurs mis en avant dans la présentation des cinq domaines d'activités des instructions officielles pour l'école maternelle (France : MEN, 2002, p. 61).

1.3. Une perspective curriculaire

Une perspective curriculaire envisage les enjeux éducatifs à moyen et à long terme, les formes et les contenus scolaires, les éléments de progressivité et les horizons. La perspective curriculaire du groupe de travail l'a conduit ainsi à situer des moments scolaires, à se donner de grands repères tout en acceptant l'idée de variations et d'adéquation par rapport à une diversité de parcours éducatifs particuliers.

La perspective d'action, prévue dans les instructions, a conduit à appréhender le curriculum pour l'école maternelle comme « *process-centred curriculum* » selon la distinction de Ross (2000). La centration du groupe sur les espaces pour découvrir la nature et les objets l'a conduit à retenir conjointement une perspective de « *content-centred curriculum* », avec une perspective de contenus cependant non disciplinaires. D'un cycle à l'autre, les élèves ont, à la fois, à enrichir un capital expérientiel et à élaborer un premier palier de connaissances.

1.4. Quelle familiarisation pratique ?

L'équipe a considéré que le jeune élève façonnait ses connaissances sur le monde au fur et à mesure de ses expériences, des échanges avec les autres et des commentaires concomitants des adultes. Découvrir la nature et les objets, ce serait élargir un champ d'exploration pour découvrir du méconnu, mais aussi pour changer de regard vis-à-vis d'une apparente banalité du monde matériel. En effet, la banalité

d'objets ou d'éléments matériels, par exemple l'eau, la terre ou les végétaux, de phénomènes, tels les ombres ou les mouvements corporels, n'implique pas une familiarité : la familiarisation suppose que l'élève puisse agir sur ces phénomènes, apprenne à contrôler des changements, maîtrise un langage, ce qui nécessite souvent l'acquisition d'un lexique. Ce n'est pas la multiplication des actions qui permet la découverte mais leur compréhension, leurs mises en lien et le sens que les enfants donnent à l'activité scolaire (Bautier, 2006). Les élèves, même jeunes, ont à découvrir, grâce aux sollicitations du maître, un autre questionnement explicite. L'activité intellectuelle, par laquelle ils décrochent de l'expérience sensible pour la mettre en mots, la formaliser, construire un modèle de représentation opératoire au-delà du contexte qui l'a fait émerger, est centrale (Libratti & Passerieux, 2000).

Par ailleurs, Henriqués (1984) avait mis en avant le caractère nécessaire des activités libres pour les jeunes élèves, préalables aux investigations. Jeux, explorations libres, problématisation et investigation vont pouvoir s'articuler (Brooke & Solomon, 1998). Découvrir la nature et les objets, ce serait découvrir des régularités, mais aussi se questionner, envisager des solutions possibles, mettre à l'épreuve ses idées, et développer un rapport scientifique au monde.

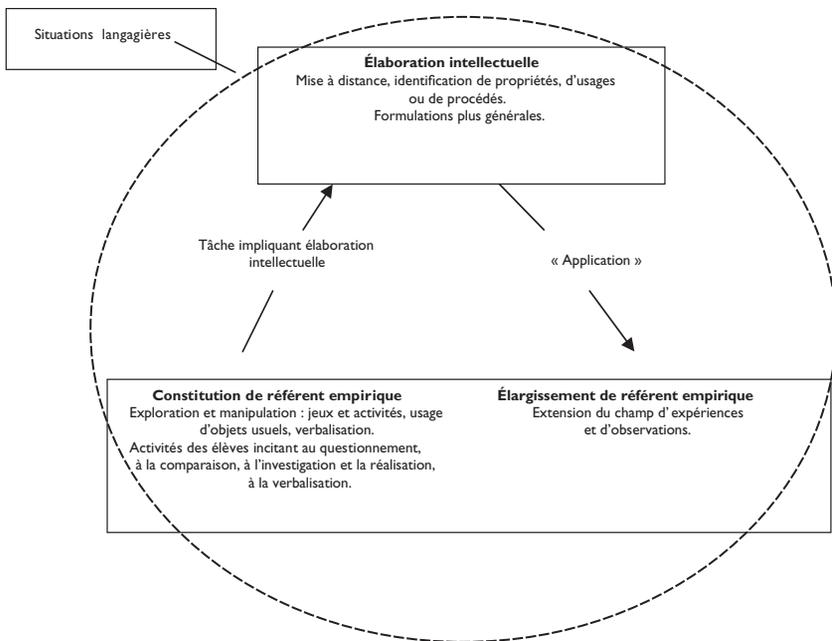
Enfin, on peut considérer que, du triple point de vue épistémologique, psychologique et pédagogique, les relations entre les faces matérielles et idéelles des sciences et techniques restent complexes. Martinand distinguait, dès 1986, deux registres de rapport au monde et au savoir : « le registre de familiarisation pratique avec des objets, phénomènes et procédés (réfèrent empirique) et le registre des élaborations intellectuelles (concepts, modèles, théories) ». Pour l'enseignement d'un concept, le réfèrent empirique est constitué de l'ensemble des objets, phénomènes et procédés pris en compte, par expérience directe ou par évocation, et des premières connaissances d'ordre pratique qui leur sont associées. Il inclut un rapport au monde, à un ordre de réalité constitué des objets, des phénomènes, des actions et des interventions sur ceux-ci mobilisés pour une élaboration intellectuelle. Les éléments empiriques auxquels les enfants sont confrontés sont aussi construits : ils sont sélectionnés, identifiés par des éléments théoriques à leur niveau. Le réfèrent empirique est aussi formaté par des élaborations intellectuelles antérieures. Le problème de la constitution d'un réfèrent empirique et des mobilités pour une élaboration intellectuelle pour les plus jeunes ont été peu travaillés dans les recherches didactiques. L'équipe a repris et adapté le schéma de la modélisation de Martinand (1996), présenté à la figure 1, pour envisager la constitution et l'élargissement progressif d'un réfèrent empirique dans la découverte des objets, de la matière et du vivant.

Pour l'école maternelle, c'est un registre de familiarisation pratique avec des objets, des phénomènes, des procédés que privilégie le groupe de recherche, articulant un registre d'élaboration intellectuelle avec ces domaines de familiarisation. Le mode didactique principalement retenu est celui d'« *expérimentation* » (Coquidé, 2003). Il permet aux élèves d'explorer et d'agir, de se questionner et

de comparer, de représenter et de décrire, de communiquer et d'expliquer. Le rôle de l'enseignant est alors d'impulser ces activités qui se situent toujours à l'échelle des enfants en partant de leurs remarques, en provoquant leur étonnement, en suscitant leur questionnement. Il est de penser les aménagements, les situations ou les interventions qui permettront une fécondité, mais également de favoriser les comparaisons, de relancer le questionnement, d'introduire le doute, d'aider à reformuler et de favoriser les apprentissages.

Figure 1. Constitution et élargissement progressif d'un référent empirique pour la découverte.

Adaptation du schéma de modélisation de Martinand (1996)



2. Le groupe de recherche associatif : son projet et son fonctionnement

Le groupe de recherche associatif *Des espaces pour faire découvrir le vivant, la matière et les objets à l'école maternelle* s'est constitué en octobre 2003¹.

¹ Le groupe, coordonné par Maryline Coquidé, a rassemblé Maryvonne Stallaerts, formatrice à l'IUFM de Bretagne, Brigitte Garel, Jean-Paul Guillet, Armelle Lerbour, Maryline Le Tiec et Marie-Paule Pirot, cinq maîtres formateurs exerçant dans quatre classes maternelles (une petite section, deux de moyenne section, une grande section) et une classe primaire (cours préparatoire). Les études de l'équipe de recherche s'inséraient dans l'axe 3 « *Formel et potentiel dans les réalisations curriculaires* » et dans l'axe 4 « *Professionalités et interventions enseignantes* » de l'UMR STEF. Ses travaux étaient en relation avec les recherches « *Pratiques de sciences* » de l'IUFM de Bretagne et du CREAD, et avec le développement de son séminaire « *Didactique des sciences à l'école primaire* ».

La constitution du groupe de recherche associatif et son projet, avec une partie des participants du groupe en position d'acteurs, reprend aussi la dynamique d'une formation par la recherche (Ardoino, 1992 ; Bréauté & Rayna, 1997 ; Marcel, 1999 ; Guigue, 2005). Les travaux et le fonctionnement du groupe ont permis d'analyser des représentations sociales (Jodelet, 1991), appréhendées à l'échelle de l'individu comme une adhésion à la rhétorique et aux normes établies collectivement. Nous avons considéré ces représentations comme des éléments de professionnalisme (Bourdoncle, 1991) ; nous avons également repéré des compétences mises en œuvre lors d'une pratique professionnelle, c'est-à-dire des éléments de professionalité, selon la distinction de Bourdoncle (1991).

La participation au groupe de recherche associatif dans sa durée nous conduit, en outre, à examiner comment un changement de pratiques professionnelles transforme les représentations sociales, et comment des savoirs professionnels sur son propre travail sont élaborés collectivement.

2.1. Une centration sur un aménagement scolaire couramment mis en place

L'organisation spatiale (les coins, l'espace regroupement, les tables individuelles pour travaux) et temporelle (accueil, sieste...) de la classe de maternelle la spécifie visiblement. Les aménagements de différents « coins », organisés comme des lieux à vivre et pour agir (coin eau, coin marchand, coin nature...), sont souvent dédiés à des jeux symboliques et/ou à des manipulations.

Cet aménagement scolaire a été ciblé et mis en questions dans le projet de recherche : quelles représentations ont les enseignants de ces « coins » ? Comment les améliorer pour enrichir la découverte par les élèves d'objets et de phénomènes, pour développer leur curiosité et leur questionnement, pour favoriser les interactions avec autrui ? Que fait le professeur pour les exploiter ?

2.2. Une méthode en trois volets

Les méthodes employées conjuguent investigation par enquête, conceptions-essais avec observations, recueil d'écrits (cahiers de bord des enseignants de l'équipe) et recherche d'élucidation par analyse croisée.

• Une enquête

Au début de la constitution du groupe, une enquête sous forme d'entretiens auprès de 11 enseignants d'école maternelle a été réalisée (Coquidé & Stallaerts, 2005). Ces entretiens, d'une durée d'une demi-heure environ chacun, ont été menés auprès d'enseignants dans des classes maternelles de la petite section à la grande section et dans différents contextes d'exercice : écoles en milieu rural, urbain, école privée, école publique, zone d'éducation prioritaire. Ils ont été conduits de manière semi-directive par des questions ouvertes. Il leur a été demandé de décrire le

fonctionnement des coins installés dans leur classe, les transformations opérées, les fonctions assignées, d'exprimer les satisfactions ou insatisfactions.

La représentation du « coin » pour les enseignants de maternelle est celle d'un lieu d'activités libres, assez vaste et agréable pour les élèves. Il est non-contraint car accessible à tout moment et de manière facultative, sans consigne particulière. Le professeur l'utilise principalement en délestage. Ses fonctions essentielles concernent la socialisation des enfants et leur autonomie. Il est important car il permet, selon sa nature, les jeux d'imitation, les échanges langagiers, l'exercice de la motricité fine, le développement de l'imaginaire. Il peut être stable ou évolutif, permanent ou temporaire. L'idée qu'il puisse être un lieu d'apprentissage n'est pas partagée par tous les enseignants interrogés. Il est surtout considéré comme un lieu de réinvestissement, avec parfois des modalités d'observations du professeur. Il se distingue ainsi de l'atelier qui est structuré avec des exigences, des consignes précises et un pointage des élèves. Ces consignes permettent une émergence et un guidage des découvertes davantage contrôlés par l'enseignant. Pour les enseignants, cette gestion fait de l'atelier une organisation privilégiée pour les apprentissages. Nous avons considéré que ces entretiens faisaient apparaître « *une forme de connaissance socialement élaborée et partagée ayant une visée pratique et concourant à la construction d'une réalité commune à un ensemble social* », une représentation sociale selon Jodelet (1991, p. 36).

Un tableau, reprenant les propositions issues des transcriptions et un résumé de celles-ci, a constitué une base de discussion importante dans le groupe et a permis à chacun d'exposer sa propre représentation des « coins ». Celles-ci sont apparues très proches de la représentation sociale qui avait été mise en évidence. Cependant, ce qui caractérise le projet de l'équipe est une volonté de décentration des membres : intégrer en toile de fond de son action des représentations d'autres collègues (ceux que l'on interroge, ceux avec qui on partage le projet) c'est aussi questionner l'origine et la pertinence de ses propres choix. Le clivage « coin »/ atelier a ainsi constitué pour le groupe un obstacle à dépasser. En effet, il était difficilement envisageable de s'en tenir à l'un ou à l'autre. Pour redonner du jeu à l'action du professeur, au-delà de la seule conception d'un aménagement, et pour considérer la diversité des activités des élèves, en autonomie ou contrainte, dans le temps et dans l'espace, un terme s'est imposé : celui d'espace. Il concerne deux dimensions importantes d'une mise en œuvre : celle de lieu et celle de temps.

Autre fait intéressant : un écart de représentation référant à la culture maternelle et à la culture primaire a fait l'objet d'échanges qui ont mis à jour une certaine déstabilisation professionnelle de l'enseignant de cours préparatoire. Accepter, des élèves de primaire, des séjours et des usages d'espaces de découverte n'allait pas de soi : une sorte de souci de rentabilité par rapport à la construction des savoirs visés dans les programmes a permis d'apporter des précisions sur la représentation des espaces pour le groupe.

• **Des conceptions-essais et des observations**

Une première année a été dédiée à une mise en œuvre exploratoire et à des observations d'espaces de découverte fonctionnant dans les classes des cinq enseignants du groupe. Pour favoriser des comparaisons entre sections, une mise en œuvre d'espaces a été planifiée (tableau I).

Tableau I. Les espaces de découverte dans les différentes classes

	Eau	Nature	Cuisine	Constructions
Petite Section	Exploration et jeux avec du matériel			
Moyenne Section	Exploration et activités avec du matériel			Jeu du petit ingénieur : des fiches techniques
Moyenne Section/ Grande Section		Visite jardin potager. Construction de jardins au carré. Semis et plantations, entretiens, récoltes	Préparation du goûter de la classe	Jeu du petit ingénieur : des fiches techniques
Grande Section				Construction d'un composteur
Cours Préparatoire	Flotte/coule Construction de bateaux Sortie bord de mer	Semis, plantation, entretien et observation d'un jardin scolaire		

Le projet est de procéder à une observation de ces espaces en continu sur l'année, de façon à analyser des évolutions en regard des projets des classes. Certaines activités des élèves ont été filmées, de préférence lors de changements de paramètres (introduction de matériel, interventions du professeur et propositions de tâches). Des transcripts ont permis d'analyser les interventions des enseignantes et de mieux saisir les enjeux de moment-clé, comme l'installation ou le rangement de l'espace « eau » de la classe de petite section.

Des analyses croisées de ces données ont conduit à la construction des outils intellectuels de *potentialités* (potentialités des espaces : intentions et buts des enseignants) et de *fécondité* (fécondité réelle : activités et acquisitions des élèves). Différentes sortes de fécondités sont envisageables : motrices, sensorielles, linguistiques... Le choix du groupe étant de privilégier l'analyse pour le domaine *Découverte du monde*, les fécondités nécessitent de considérer des apprentissages de contenus mais également des aspects de rapport au monde et des aspects instrumentaux. Elles sont à repérer tant au niveau du langage, que des comportements des élèves.

• **Des écrits professionnalisant et une recherche d'élucidation**

Plusieurs espaces ont fonctionné ainsi dès la première année, avec une intention d'explorer des possibilités. Afin de garder une mémoire des constats, l'idée que chaque professeur tienne un cahier de bord est apparue très tôt. Ces cahiers ne sont pas des fiches de préparation. Ils décrivent les différents espaces envisagés, relatent des constats, des opinions et tendent vers l'explicitation des pratiques enseignantes. Ils sont régulièrement lus par le groupe et discutés. Le cahier se situe entre récit et description d'une réalité perçue. Chacun, sous la forme qui lui convient, consigne ainsi des souvenirs de pratiques professionnelles, communiqués régulièrement à l'ensemble du groupe de recherche. Les consignes induisent une nécessité de produire du sens pour une communication de sa pratique à autrui et pour solliciter une interrogation sur cette pratique. La tenue d'un cahier de bord présente des caractéristiques d'une écriture réflexive, ce qui permet de l'envisager aussi comme un écrit professionnalisant (Cros, 2003).

Les analyses croisées des cahiers de bord permettent de mettre en évidence plusieurs composantes essentielles de la pratique professionnelle : celles qui concernent l'anticipation ; celles qui se rapportent à l'action elle-même et aux capacités d'adaptation et de réaction du professeur qui gère la situation ; celles qui se rapportent à un retour réflexif de sa pratique.

Cette démarche coopérative des enseignants a incité à faire expliciter des savoirs « englués » dans la pratique et non explicites. Ainsi, les problèmes d'organisation et d'exploitation des espaces se posent différemment selon qu'il s'agit d'une petite section ou d'un cours préparatoire. Les échanges, qui ont eu lieu dans le groupe, ont mis en évidence des savoirs professionnels relatifs à l'enseignant comme spécialiste d'une classe d'âge. Les besoins et possibilités d'un enfant de 2 ans sont, bien évidemment, différents de ceux d'enfants âgés de 5 ou 6 ans. Cette évidence recouvre un ensemble très complexe de connaissances, théoriques ou construites au contact des élèves, qui conduit chacun des professeurs à une adéquation de ses actions au public dont il a la responsabilité. Les discussions entre enseignants de maternelle et enseignant de primaire sur l'exploitation des espaces ont ainsi permis une exploration des variations possibles de la petite section au cours préparatoire.

3. Des changements de pratiques et une transformation des représentations

Par ailleurs, les notes successives des acteurs sur les espaces, sur leurs fonctions et leurs interventions, ont permis d'appréhender l'évolution de leurs pratiques et de leurs représentations.

Toute pratique pédagogique est une intervention singulière, une situation complexe qui ne se reproduit jamais dans un contexte strictement identique.

Cependant l'ensemble de vécus (« expériences » au sens de Dewey, 1934) ou d'expériences professionnelles représente aussi un capital expérientiel sur lequel peuvent s'ancrer la réflexion et l'analyse. Une extension du champ d'expériences professionnelles a été stimulée par la participation au groupe. Ce cheminement a mis en évidence une transformation des représentations, concomitante des changements de pratiques. Le groupe s'est appuyé sur une pratique professionnelle ordinaire puis a mis en question ces pratiques en ouvrant une possibilité nouvelle : et si les aménagements en espace de la classe devenaient ceux d'une richesse de découvertes pour les élèves ? Une fois enclenché, le processus a induit des changements de représentations.

Extrait du cahier de bord de l'enseignant 1 :

Tous ces tâtonnements et recherches faits par les enfants, puis ces allers et retours, par la verbalisation, quel que soit l'espace de la classe, montrent que cette démarche liant l'action en coopération, échanges verbaux et nécessité de raconter au grand groupe est une démarche qui rend ces coins féconds en potentialité d'apprentissages.

Extrait du cahier de bord de l'enseignant 2 :

Je voulais [...] faire vivre ce lieu, mais de différentes manières en y articulant temps libres et temps contraints, activité individuelle ou de groupe. Le début fut un peu décevant, l'espace, que j'ouvrais à l'accueil, était assez peu investi. Les activités étaient plutôt solitaires, répétitives, peu inventives.

Je décidais alors de faire vivre cet espace de manière plus « autoritaire », en l'ouvrant avec une consigne ouverte « dans cet atelier, vous allez faire une construction avec les *mobilo* ». Durant le temps de bilan [...], les élèves présentaient aux autres leurs constructions, racontant, expliquant, sans véritable exigence formelle de ma part.

Et là nouveau déclin, la démarche s'inversait et, durant les temps libres, de nombreux enfants reprenaient les fiches techniques de manière autonome jusqu'à la réussite, pour le plaisir de refaire et de pouvoir ensuite jouer avec sa construction.

Une certaine capacité à interroger, sans les subir passivement, les coutumes du métier peut relever de la professionnalité. Parier sur la fécondité des espaces, repérer dans les données recueillies qu'effectivement il se passe quelque chose, a conduit le groupe à rechercher, sinon une efficacité, du moins des conditions qui peuvent produire certains effets.

4. Des compétences professionnelles pour exploiter les espaces

L'étude des activités de l'enseignant de maternelle, en relation avec les espaces pour découvrir objets et nature, a conduit à caractériser fondamentalement des compétences pour organiser et pour donner du sens aux activités des élèves. La professionnalité de l'enseignant va consister à favoriser la constitution d'une communauté d'élèves et la création d'un référent commun à la classe ; à articuler différents domaines d'activités, en particulier *Découverte du monde*, *Maîtrise de la langue* et *Vivre*

ensemble, de façon hiérarchisée selon l'idée qu'a l'enseignant de la situation scolaire et de ses buts, du contexte d'enseignement et du moment scolaire considéré.

La recherche d'élucidation a conduit, par ailleurs, à envisager une pluralité d'éléments de professionnalité relatifs aux actions de l'enseignant, aux savoirs professionnels ou aux compétences professionnelles. Ces éléments sont hétérogènes. Certains relèvent du rôle de l'enseignant ou d'aspects éthiques ; d'autres de savoirs sur les apprentissages ou sur les dispositifs ; d'autres d'aspects plus techniques, instrumentaux ou méthodologiques. Il est cependant possible de les considérer comme une « *spécificité pratique* », à rechercher dans la « *culture professionnelle des enseignants* » telle que Tardif l'appréhendait pour le « *savoir – enseigner* » (Tardif, 1993, p. 44).

4.1. Articuler exploration, problématisation, investigation et réalisation

L'analyse du fonctionnement de plusieurs espaces montre l'importance du rôle de l'enseignant pour dynamiser les découvertes : en faisant alterner les organisations pédagogiques, les lieux et les moments, en proposant des espaces complémentaires, en prenant en compte l'imprévu.

• Faire alterner les lieux et les moments

Fonctionnement d'un espace « constructions » en moyenne section

Les jeux mis à disposition dans l'espace sont d'abord découverts librement. Les élèves se familiarisent avec les différentes pièces et construisent sans contrainte, en autonomie. Plus tard, l'enseignant propose une construction à partir d'une fiche technique. Les élèves réalisent cette tâche par groupe de quatre et sont ensuite, dans la plupart des cas, mis en situation de relater leur activité aux autres élèves.

C'est durant les activités libres de consigne et d'interventions du professeur que les élèves développent, d'abord par l'exploration (que peut faire cet objet ?) puis par le jeu (que puis-je faire avec cet objet ?), les compétences nécessaires à des activités plus structurées. C'est dans ces moments informels, où l'action est offerte sans contrainte, que les élèves découvrent les possibilités et certaines limites du matériel. La facilité avec laquelle ils identifient et assemblent les différentes pièces du matériel proposé lors des séances observées atteste d'apprentissages réalisés durant ces moments non didactiques. L'enseignant a organisé ces espaces qui permettront ensuite d'articuler des activités différentes qui se compléteront et interagiront. Les deux types d'activités (libre ou contrainte) se déroulent sur un même lieu, en des moments spécifiques pour chacune des activités. Les réalisations effectuées dans l'espace « constructions » sont ensuite reprises lors de moments de verbalisation et d'échanges qui se déroulent dans l'espace collectif du regroupement.

Il y a donc constamment alternance entre les moments d'action individuelle ou en petits groupes, qu'elles soient autonomes à partir d'un matériel inducteur proposé dans l'espace ou contraintes par une consigne indiquant la tâche attendue, et les moments de retour sur l'action dans l'espace regroupement, pour verbaliser, expliciter en petit ou en grand groupe son projet, sa réalisation, et toutes les connaissances acquises.

Dans la situation présentée ci-dessus, le professeur articule les moments de jeux et d'exploration libre et les temps d'activité contrainte dans le même espace. Toutefois, si l'aménagement matériel de l'espace joue un rôle prépondérant, le rôle de l'enseignant est tout aussi fondamental. C'est lui qui établit les relations entre les différents moments à partir des observations recueillies lors des activités libres. Les temps de jeu, durant lesquels l'enseignant n'intervient pas, sont des moments de prise d'informations sur les intérêts des élèves, leurs performances, leurs difficultés. C'est aussi l'occasion de prendre conscience de la lassitude face à un matériel trop connu. C'est alors que l'enseignant propose une contrainte à l'action des élèves, soit en modifiant le matériel soit en proposant une consigne d'activité.

• **Proposer des espaces complémentaires**

Le projet de la classe de CP est de permettre à chaque élève de fabriquer un bateau qui sera ensuite transporté lors d'une sortie en bord de mer. Trois espaces fonctionnent conjointement le même jour : un espace « flotte/coule » où les élèves peuvent tester toutes sortes d'objets dans un aquarium, un espace « bateaux » où ils construisent des petites embarcations librement et un espace de manipulations dirigées pour tester des moyens de propulsion. Dans cet extrait de cahier de bord (classe de CP), un élève, migrant d'un espace à l'autre va apporter une réponse originale et imprévue à un problème qui mobilise la classe : l'insubmersibilité des bateaux.

Extrait de cahier de bord, classe de CP

Tom va circuler entre les trois espaces. Il observe le travail de recherche effectué par les élèves qui utilisent les coques à bouchons. Puis il va dans l'espace « constructions » chercher une bouteille. Enfin, il se rend dans l'espace « eau » et effectue des transvasements. Il retourne ensuite à l'espace « constructions » et prend des bouchons avec lesquels il s'amuse à remplir la bouteille dans laquelle se trouve encore de l'eau. Il fait ensuite des essais dans un aquarium : bouteille avec bouchons et eau, bouteille avec bouchons et sans eau.

Ce qui a retenu mon attention dans cet épisode, ce sont les effets de la circulation de Tom entre espaces dédiés à l'eau mais déclinant des activités différentes. Cet élève a eu des temps d'observation, puis il a enchaîné des essais sans intention claire au départ. J'ai invité Tom à présenter sa découverte à la classe. Lors des échanges du matin, il a fait deux essais : la bouteille pleine de bouchons puis la bouteille pleine de bouchons et remplie d'eau.

La classe a donc pu constater que cette découverte pouvait être une solution à un problème qui s'était posé lors des fabrications : si les bouteilles utilisées pour faire la coque d'un bateau se remplissaient d'eau, celui-ci penchait ou coulait. Nous avons écrit une fiche retraçant cela : elle comportait une question : « Comment faire pour qu'une bouteille qui se remplit d'eau ne coule pas ? » et des photos. Nous avons collectivement formulé une réponse qui a été recopiée.

En créant des espaces complémentaires, qui sont autant de possibilités de découvertes, le maître augmente les chances d'émergence d'événements féconds.

• **Accepter et prendre en compte l'imprévu**

Antheaume (1993) avait considéré le fait d'« accepter l'imprévu » comme un des éléments essentiels de la formation scientifique des enseignants du premier degré. Prendre en compte l'imprévu, mais aussi susciter des formes d'imprévu et d'étonnement sont également apparus comme des compétences professionnelles importantes pour exploiter des espaces de découverte.

Extrait de cahier de bord, classe de PS

Des rouleaux de carton sont proposés après l'arrivée des élèves dans l'espace eau. Jusqu'ici, seuls des objets en plastique avaient été proposés. Devant le décollage du rouleau trempé, une élève accuse une autre d'avoir cassé le rouleau. Je reproduis l'incident en remettant tout doucement un nouveau rouleau de carton dans l'eau. Je le tiens par un bout qui se décolle ce qui permet aux élèves de voir le rouleau imprégné d'eau qui se déroule et qui perd sa forme initiale de cylindre pour n'être qu'une bande de carton trempé.

La constatation d'un phénomène inexpliqué par la connaissance actuelle des élèves renvoie ici à une opinion. C'est l'enseignant qui suscite le questionnement et la remise en cause de cette opinion d'élève, en s'appuyant ici sur une forme de mise en scène du déroulement du phénomène.

Extrait de cahier de bord, classe de PS

J'ai ajouté un savon dans le bac à objets. Auxane et Pierre utilisent leur connaissance empirique du savon : ils l'utilisent pour se laver les mains. L'eau devient peu à peu opaque et insensiblement modifie les actions des élèves qui ne prennent plus en compte que les objets visibles, c'est-à-dire uniquement les objets qui émergent du bac. Les élèves traitent ensuite l'évacuation des objets en deux temps : ceux qu'ils voient (ce sont ceux qui flottent) et ceux qu'il faut chercher au toucher (ce sont ceux qui coulent).

L'enseignant prend en compte cette situation et il l'exploitera ultérieurement en situation de jeu pour amener les élèves à se questionner sur la flottaison.

4.2. Favoriser la verbalisation

Nous avons déjà commenté l'importance des langages pour la découverte du monde. Les activités en relation avec les espaces de découverte sont aussi en relation avec des situations langagières, en particulier de verbalisation : dans l'action ou dans l'évocation, pour décrire, commenter, expliquer, prédire, contester...

• Pour faire évoluer des formulations

Tableau 2. Extrait de transcript, construction jardin au carré, classe de moyenne section

161	Frédéric	On a un petit problème maîtresse
162	P	Euh, oui y a un problème, alors tu peux m'expliquer ce que c'est comme problème, dis moi le problème, viens voir, Némagna viens voir, tu vas m'expliquer le problème qu'est ce qui y a
163	Frédéric	On a des problèmes
164	P	Essaie, essaie
165	Némagna	On n'a pas de trou
166	P	Y'a pas de trou ?
167	Némagna	Non
168	P	Ah bon, ben montrez moi comment y a pas de trou
169	Némagna	Ça sort pas
170	Frédéric	Celui-là il est en bas et l'autre il est en haut
171	P	Ben t'as raison le trou est pas en face
172	Frédéric	J'arrive pas à le mettre
173	P	Ah ben on peut pas, on peut pas la mettre, toi aussi t'as un problème, oh !
174	Chana	Ben oui parce que y a un truc ici
175	P	Ben il va falloir trouver une solution
176	Némagna	Il faut faire un autre trou

Dans cet échange, le professeur intervient un tour de parole sur deux, mais il ne donne jamais les solutions. Il procède par reprise ou par reformulation des énoncés des élèves. Cette forte imbrication de la situation d'action et de la situation de formulation conduit les élèves à utiliser un langage approprié à la situation, comme en témoigne l'évolution des formulations au cours de la séance. La verbalisation est ici constamment au cœur de la situation, sollicitant des compétences langagières variées : écoute de l'interlocuteur, conservation de la thématique, reformulation, explicitation (Garel, 2004).

• Pour faire saisir le contrat didactique

Dans l'espace « constructions » de la classe de moyenne section / grande section, l'enseignant a demandé aux élèves de réaliser une voiture en utilisant une fiche technique. La verbalisation permet aux élèves de revenir sur leur activité pour analyser la réalisation par rapport à ce qui était attendu. C'est également un moyen pour l'enseignant de revenir sur les consignes, de confronter les réalisations aux critères de réussite de la tâche demandée.

**Tableau 3. Extrait de transcript, espace « constructions »,
classe de moyenne section / grande section**

129	P	Ça d'accord, mais puisque la fiche technique c'était une voiture de course... Tu as fait quoi ?
130	Johanna	Un château
131	P	Est-ce qu'on avait demandé un château ?
132	Johanna	Non
133	P	Non, alors on considère que ça, c'est pas bon, tu as fait un château et il n'y avait pas de château sur la fiche technique, on est d'accord. Est ce que Eloïse a fait une voiture de course comme sur la fiche technique ?
134	tous	Non
135	P	Non, elle a fait une voiture
136	Eloïse	Rigolote, ah j'ai mal mis la roue
137	P	Donc elle a fait une voiture rigolote mais on est d'accord pour dire qu'elle a pas fait la voiture de course

L'enseignant s'appuie sur les réalisations des élèves, pour valider ou invalider les différentes constructions réalisées (Garel, 2005). Il reformule plusieurs fois la consigne d'utilisation de la fiche technique (129, 133, 137), recentrant ainsi l'attention des élèves sur l'objectif et sur le sens de la tâche proposée.

• **Pour constituer un référent commun**

**Tableau 4. Extrait de transcript, espace « constructions »,
classe de moyenne section / grande section**

16	Johanna	C'est nous qui faisons tout seul [...]
20	Alexandre	Là, y a une barrette à trois trous et une barrette à cinq trous
21	P	Et il faut des petits bâtons, ça s'appelle comment ça ? Vous vous rappelez plus comment ça s'appelle ?
22	Ignacio	Non
23	P	Ça s'appelle comment ?
24	Alexandre	Une vis
25	P	Non, c'est pas une vis
26	Ignacio	Une barrette
27	Johanna	Non [...]
36	Johanna	Je vais faire une voiture de course [...]
42	Eloïse	Moi j'ai fait avec une voiture fleur
43	Ignacio	C'est pas avec ça les roues (à Eloïse)

Au tour de parole 21, le maître insiste sur la désignation d'un des éléments du jeu. L'intégration des termes se fera progressivement et ce n'est que plus tard qu'ils seront assimilés, après des rencontres répétées.

Le maître avait mentionné son intention dans son cahier de bord (*Espace constructions du jeudi 4/11/2004*) : « Le jeu Le petit ingénieur est utilisé jusqu'ici en autonomie, puis avec moi, toujours en autonomie, mais en se créant un lexique commun autour des pièces de ce jeu : vis, boulon, tige courte, tige longue, barrette à trois trous, à cinq trous, à huit trous, cubes, tournevis, marteau et pince ». L'insistance du maître semble destinée à attirer l'attention de ce groupe d'élèves sur l'importance de ne pas confondre les éléments constitutifs du jeu, chacun ayant une fonction bien précise.

L'analyse au niveau du transcript, atteste cependant d'un écart important au niveau conceptuel. Au tour 42, il est question de « voiture-fleur » parce que Eloïse a privilégié, dans sa construction, la dimension esthétique en mettant des formes de fleurs à la place des roues. Du point de vue des enfants, les roues peuvent tout à fait être uniquement décoratives. Il apparaît toutefois, au tour 43, que les points de vue sont assez divers puisque Ignacio précise que les roues ne se font pas « avec ça ». Du point de vue de l'enseignant, les roues sont agencées à l'aide de tiges et ont pour fonction de permettre à la voiture de rouler. Cette logique fonctionnelle constitue un objectif que le maître se propose d'atteindre, sur la base des activités des élèves mais aussi par les désignations qui vont les accompagner. La question de la validation de la fonctionnalité, qui sera impulsée par l'enseignant, est ici en jeu : le montage de l'élève sera correct si sa voiture roule. Pour certains élèves, cependant, les roues sont principalement des attributs dont ils n'ont pas encore saisi le rôle ; il s'agira pour ceux là de saisir un contrat didactique « ce qui est attendu dans cette réalisation est une fonctionnalité ».

Lors des échanges de régulation qu'il conduit avec les élèves, l'enseignant sollicite le questionnement et la réflexion en appui sur un langage oral. Les perspectives d'apprentissage sont favorisées par un étayage et conduisent à une signification partagée (Bautier, 2006). La recherche d'élucidation avec les cahiers de bord et les analyses de transcripts témoignent aussi d'une compétence de l'enseignant à faire articuler action et verbalisation, pour formaliser collectivement ce qui devient une référence commune des élèves sur laquelle s'appuieront les expériences futures.

Les situations de découverte concernent souvent un petit groupe d'élèves ; la diffusion des découvertes au groupe classe va être organisée, le plus souvent dans l'espace « regroupement » lorsque l'enseignant revient sur les activités des élèves. Il s'agit alors, pour les élèves, de construire ensemble une représentation collective du phénomène, de l'usage ou du procédé (verbalisation, affiche...) ; l'enseignant cherche à constituer un référent commun pour un premier palier de connaissance.

La verbalisation constitue, ici encore, un levier essentiel : elle permet aux élèves de revenir sur leurs actions et de les expliciter de façon à être compris par les

autres, avec un vocabulaire approprié et partagé, une formulation ajustée par les régulations du maître.

4.3. Favoriser les reprises

Les analyses des descriptions d'exploitation d'espaces ont conduit à valoriser le processus de découverte. Dans cette perspective dynamique, les « reprises » sont apparues comme un critère de fécondité.

Il peut s'agir de susciter *la reprise de solutions matérielles* (par exemple l'adjonction d'un tuteur à une plante ou l'utilisation plus ou moins adéquate d'un outil). Il peut s'agir aussi de favoriser *la reprise des activités* menées dans les espaces avec le projet de classe, en lien avec les autres domaines d'apprentissage (dont principalement la maîtrise de la langue).

• Pour établir des relations

Une première reprise peut s'opérer sur un temps court : par exemple une séance.

Extrait de cahier de bord, classe de moyenne section

Les élèves observent le déplacement d'un escargot dans le terrarium.

Ju : « Tu as vu, il ne tombe pas » (*l'escargot glisse sur le bord du terrarium*)

Ji : « Oui il a mis de la colle »

Br : « Il a mis de la morve »

Vi : « Mais non, c'est sa bave »

Je rebondis sur ce mot découvert par une bonne partie des élèves et nous observons la trace laissée par l'un d'entre eux sur la feuille de canson noire sur laquelle est posé le terrarium. Lucas bave à son tour pour nous montrer qu'il a tout compris et deux enfants suggèrent que c'est avec sa bouche que l'escargot bave.

Cette reprise a lieu à un moment particulier, pendant lequel l'attention des élèves est focalisée sur le déplacement des escargots. L'enseignant laisse l'échange entre élèves suivre son cours : un inventaire de formes connues de substances visqueuses et adhérentes. Il s'agit d'un premier niveau d'extension géré par les élèves. Le terme de bave, déjà utilisé en classe, est introduit par un élève et validé par l'enseignant. Les échanges se resserrent alors, avec proposition d'analogie anthropomorphique.

• Pour mobiliser et élargir un référent commun

Extrait de cahier de bord, classe de moyenne section / grande section

Les élèves ont envoyé des plants de citrouille à leurs correspondants mais, comment faire pour que les tiges soient moins fragiles ? Les correspondants ont dû mettre des tuteurs pour les maintenir. Les élèves se demandent ce qu'est un tuteur et j'apporte une première explication. Suite au constat que des tiges se sont cassées, les élèves décident alors de placer des tuteurs sur les plants de la classe. Ils utilisent des crayons

ou des règles. Une discussion a lieu sur le mode d'attache de la plante au tuteur : faut-il du scotch, de la laine ou de la ficelle ? Après discussion, la ficelle est choisie. Un élève repère un tuteur en cour de récréation : celui-ci maintient un jeune bouleau. Mais cet élève, s'il a compris la fonction du tuteur, ne se souvient plus du nom. Je rebondis sur cette observation et pars avec tout le groupe classe à la recherche de ce tuteur. J'interroge les élèves sur sa fonction. Un peu plus tard, une élève trouve dans la cour une autre plante munie d'un tuteur.

D'autres caractéristiques de pratiques professionnelles apparaissent dans cet extrait de cahier de bord. Les reprises sollicitées par l'enseignant fonctionnent en boucle entre actions et observations réitérées de « tuteurs ». Ses interventions visent à articuler constitution ou élargissement d'un référent empirique et sollicitation d'une élaboration intellectuelle. Un rôle du professeur a consisté à orchestrer la découverte des traits de surface (un « tuteur » a une forme de petite perche, toujours rigide, sa taille est adaptée au support auquel on l'accroche) et des fonctions (maintien pour la croissance d'une plante) qui réfèrent à l'objet « tuteur » découvert par les élèves. La dimension langagière prend ici encore toute son importance.

Une reprise implique pour le maître une gestion du capital des découvertes : organiser de manière très réactive dans l'instant, stocker de façon efficace et parlante pour les élèves sur des périodes étendues (le mois, l'année, le cycle). Les reprises sont ainsi fortement liées à la question de la mémoire didactique du maître et aux projections curriculaires qu'il va effectuer. Elles renvoient aussi à la question de l'élaboration collective des savoirs, selon des formes adaptées à l'âge des élèves qui puissent assurer une bonne diffusion des découvertes (affiches...).

• **Pour envisager des principes de progressivité**

Les reprises, appréhendées sur des temps plus longs, conduisent à envisager des principes de progressivité et des horizons : reprise d'espace, de matériel ou d'activités ; reprise à l'identique, en amplification ou en complexification.

Le fonctionnement de l'espace « eau » sur deux ans a ainsi permis au groupe d'envisager des principes de progressivité des actions des élèves en petite section et en moyenne section. Celle-ci n'est pas à envisager de manière chronologique car, pour tout nouvel objet ou phénomène, le très jeune élève a besoin d'un temps d'exploration sensorielle et motrice.

Principes de progressivité d'actions des élèves autour du bac à eau (petite section / moyenne section)

a) *Mise à disposition d'objets usuels visant à des actions attendues (remplir, transvaser, nettoyer, arroser).*

Jeux et manipulation, exploration et imitation.

b) *Recherche d'effets et contrôle d'actions.*

Observation des effets de son action, observation des effets de l'action d'un pair.

Les élèves agissent librement avec le matériel disponible. L'enseignant dialogue avec eux, aide à formaliser des phénomènes observables. Les élèves reprennent des actions en vue d'effets attendus : débordement, écoulement, circulation, pulvérisation...

Reprise d'un phénomène observé en proposition de tâche pour les élèves (par exemple : reproduire la sortie de l'eau en un jet vertical comme a réussi à faire un élève).

c) *Tâche formulée en situation problème*

L'enseignant définit une tâche en fonction des critères de réussite formalisables par les élèves. Comment remplir une bouteille sans renverser ? Comment remplir une bassine ?... Les élèves confrontent leurs actions en fonction de leur efficacité. Un référent commun se construit et peut donner l'occasion d'une trace écrite. La connaissance des objets et de leurs usages est sollicitée. La connaissance des caractéristiques de l'eau est prise en compte : ça mouille, ça coule, ça se renverse. L'enseignant aide à structurer un premier palier de connaissance.

d) *Complexification. Coopération.*

L'enseignant propose une tâche qui ne peut être réalisée qu'à plusieurs (par exemple, remplir une grosse bouteille distante en se servant d'un entonnoir et d'un tuyau) ou une tâche prolongée qui conduit à une répartition des rôles et des actions (par exemple laver et ranger la dinette, arroser les plantes).

L'analyse des activités et de l'évolution de l'espace « constructions » tout au long de l'année de moyenne section témoigne de la découverte de certaines caractéristiques d'objets, du fonctionnement de mécanismes simples. Progressivement au cours de l'année, les élèves ont découvert des jeux plus complexes, ils ont réalisé des constructions plus élaborées. Ces activités de construction ont été complétées, en cours d'année, par des activités d'utilisation d'objets techniques variés et une interrogation sur leur provenance, leur fonction et les modalités de leur utilisation. Ces objets ont permis de s'interroger sur le fonctionnement de mécanismes simples, sur des relations de cause à effet. Les différents espaces de la classe ont alors été reliés : l'essoreuse à salade de l'espace cuisine, la poulie du garage, les systèmes de fermeture des vêtements de l'espace déguisement.

Toutes ces activités, toutes ces expériences de vie, toutes ces rencontres d'objets et de phénomènes, capitalisées en termes d'aventures motrices, sensorielles et intellectuelles, construisent également des référents empiriques pour les élaborations intellectuelles de la découverte de la nature et des objets.

5. Conclusion

Permettre une capitalisation expérientielle, grâce à des rencontres authentiques, articulée avec une première élaboration intellectuelle est apparu comme un principe essentiel des interventions éducatives des enseignants du groupe pour faire découvrir la nature et les objets. Dans les espaces pour découvrir le monde, articuler exploration en autonomie et activité organisée apparaît fécond.

Ces savoirs professionnels, énoncés tout d'abord sous une forme située et empreinte de subjectivité vers des propositions larges et intersubjectivement fondées (Tardif & Lessard, 1999), ont des potentialités de transfert à différentes situations d'enseignement.

En ce qui concerne la transformation professionnelle des enseignants du groupe de recherche associatif, elle a été pensée à partir d'événements portés par le récit à la connaissance du collectif. Les caractéristiques de ce fonctionnement appellent tout naturellement un prolongement de la réflexion : au-delà du groupe lui-même, quelles modalités de partage penser pour nourrir la formation des enseignants ? La rédaction, par le groupe, d'un guide pour la formation initiale et continue, pose le problème d'une approche curriculaire, à la fois générale et diversifiée, et de l'explicitation de savoirs professionnels : le parti pris est de contextualiser avec suffisamment de précision ces éléments pour qu'ils prennent un sens très concret d'outils pour agir.

Le fonctionnement de ce groupe associatif et les éléments de professionnalité abordés ici conduisent aussi à interroger de façon plus large la professionnalité enseignante. Un professionnel évalue les situations auxquelles il doit faire face, module ses interventions de manière appropriée, s'interroge sur les tenants et les aboutissants de son travail, sur l'adaptation au contexte et sur son évolution. La complexité de l'action pédagogique dans un environnement qui change rapidement, d'une part, et des politiques d'éducation qui se veulent ambitieuses, d'autre part, conduisent à s'interroger sur la professionnalité actuelle de l'enseignant et son évolution : un professeur aura-t-il une perspective professionnelle et créative (avec la liberté pédagogique de fonctionnaire cadre de catégorie A de la fonction publique) ou sera-il conduit à exercer son métier uniquement avec une perspective d'application de consignes ? ■

BIBLIOGRAPHIE

- AMIGUES R. & ZERBATO-POUDOU M.-T. (2000). *Comment l'enfant devient élève. Les apprentissages à l'école maternelle*. Paris : Retz.
- ANTHEAUME P. (1993). *Contribution à la définition des objectifs spécifiques et des activités spécifiques de formation professionnelle d'enseignants non spécialistes dans une discipline scientifique : la Biologie*. Thèse de doctorat, université Denis-Diderot-Paris 7, Paris.
- ARDOINO J. (1992). L'implication. *Se former+*, n° 511. Lyon.
- BAUTIER E. (dir.) (2006). *Apprendre à l'école, apprendre l'école. Des risques de construction d'inégalités dès l'école maternelle*. Paris : Chronique sociale.
- BOURDONCLE R. (1991). La professionnalisation des enseignants. *Revue française de pédagogie*, n° 94, p. 73-92.
- BRÉAUTÉ M. & RAYNA S. (1997). Diffusion des acquis de la recherche : une recherche-action avec des praticiens de la petite enfance. *Revue française de pédagogie*, n° 119, p. 5-14.

- BROUGÈRE G. (1997). Jeu et objectifs pédagogiques : une approche comparative de l'éducation préscolaire. *Revue française de pédagogie*, n° 119, p. 47-56.
- BROOKE H. & SOLOMON J. (1998). From playing to investigating: research in an Interactive Science Centre for primary pupils. *International Journal of Science Education*, vol. XX, n° 8, p. 959-971.
- BRUNER J. (1996). *L'Éducation, entrée dans la culture. Les problèmes de l'école à la lumière de la psychologie culturelle*. Paris : Retz.
- CHARLIER E. (2006). Former des enseignants-professionnels pour une formation continuée articulée à la pratique. In M. Altet, E. Charlier, P. Perrenoud & L. Paquay. *Former des enseignants. Quelles stratégies ? Quelles compétences ?* Bruxelles : De Boeck, p. 97-118.
- COQUIDÉ M. (2003). Face à l'expérimental scolaire. In J.-P. Astolfi (dir.). *Éducation et formation : nouvelles questions, nouveaux métiers*. Paris : ESF, p. 153-180.
- COQUIDÉ M. & LEBEAUME J. (2002). La découverte de la nature et des objets à l'école : hier et aujourd'hui. *Grand N*, n° 72, p. 105-114.
- COQUIDÉ M. & STALLAERTS M. (2005). Des coins en maternelle : pour quoi ? comment ? Ce qu'en disent des enseignants. Colloque *Former des enseignants-professionnels, savoirs et compétences*, Nantes, février 2005.
- CROS F. (2003). L'écriture sur la pratique est-elle un outil de professionnalisation ? *Perspectives documentaires en éducation*, n° 58, p. 41-47.
- DEWEY J. (1934). *Art as Experience*, chap. III. New York: Perigee Book.
- GAREL B. (2004). *Une approche comparative de la relation langage, enseignement, apprentissage dans les activités scientifiques au cycle 1 et au cycle 3*. Maîtrise en sciences de l'éducation, université de Haute-Bretagne-Rennes 2, Rennes.
- GAREL B. (2005). *Une approche comparative du rôle de l'organisation du milieu dans la relation enseignement apprentissage à l'école maternelle*. Master 2 en sciences de l'éducation, université de Haute-Bretagne-Rennes 2, Rennes.
- GUIGUE M. (2005). Les dynamiques de la familiarité dans les démarches de recherche. *Les sciences de l'éducation pour l'Ère nouvelle*, n° 1, p. 93-107.
- HENRIQUES A. (1984). Les activités spontanées des enfants. In J.-P. Astolfi (dir.). *Expérimenter. Sur les chemins de l'explication scientifique*. Toulouse : Privat.
- JODELET D. (1991). *Les représentations sociales*. Paris : PUF.
- LEBEAUME J. (2005). *À l'école maternelle, quel(s) monde(s) à découvrir ?* Colloque Association générale des institutrices de l'école maternelle.
- LEGRAND L. (1980). Freinet aujourd'hui. *Perspectives*, vol. X, n° 3.
- LIBRATTI M. & PASSERIEUX C. (2000). *Les chemins des savoirs en maternelle*. Paris : Chronique sociale.
- MARCEL J.-F. (1999). La démarche de recherche-formation : propositions pour un trait d'union entre la recherche et la formation dans le cadre de la formation continue des enseignants. *Recherche et Formation*, n° 32, p. 89-100.
- MARTINAND J.-L. (1994). Les sciences à l'école primaire : questions et repères. In B. Andries & I. Beigbeder (dir.). *La culture scientifique et technique pour les professeurs des écoles*. Paris : Hachette, p. 44-54.

- MARTINAND J.-L. (coord.) (1995). *Découverte de la matière et de la technique*. Paris : Hachette.
- MARTINAND J.-L. (1996). Introduction à la modélisation. *Actes du séminaire de didactique des disciplines techniques*, ENS Cachan. Disponible sur Internet : <http://www.stef.ens-cachan.fr/> (consulté le 4 juillet 2007).
- PLAISANCE E. (1996). *Pauline Kergomard et l'école maternelle*. Paris : PUF.
- ROSS A. (2000). *Curriculum: Construction and Critique*. Londres : New-York : Falmer Press.
- TARDIF M. (1993). Éléments pour une théorie de la pratique éducative : actions et savoirs en éducation. In C. Gauthier, M. Mellouki & M. Tardif (dir.). *Le savoir des enseignants. Que savent-ils ?* Montréal : Les Éditions.
- TARDIF M. & LESSARD C. (1999). *Le travail enseignant au quotidien*. Bruxelles : De Boeck.
- ZAZZO B. (1978). *De l'école maternelle à l'école élémentaire*. Paris : PUF.

Conduire un débat pour faire construire des connaissances en sciences¹

Patricia Schneeberger, IUFM d'Aquitaine ; équipe DAEST, LACES, université Victor-Ségalen-Bordeaux 2, Bordeaux ; patricia.schneeberger@aquitaine.iufm.fr

Patrice Robisson, IUFM d'Aquitaine, Périgueux ;
patrice.robisson@aquitaine.iufm.fr

Jocelyne Liger-Martin, IUFM d'Aquitaine, Pau ;
jocelyne.liger-martin@aquitaine.iufm.fr

Bernard Darley, IUFM d'Aquitaine ; équipe DAEST, LACES, université Victor-Ségalen-Bordeaux 2, Bordeaux ; bernard.darley@aquitaine.iufm.fr

La place du débat apparaît explicitement dans les textes officiels régissant l'enseignement des sciences. Sa mise en œuvre reste, en revanche, source de difficultés pour les enseignants. Notre étude, dans le prolongement de nos travaux sur les relations entre langage et apprentissages scientifiques, vise à comprendre le fonctionnement d'un débat en comparant différentes situations : une classe de CM et deux classes de cinquième. Nous cherchons à identifier dans chacun des cas les apprentissages que le professeur privilégie et à repérer l'influence de ses interventions dans l'orientation du débat. Nous avons procédé à l'analyse des enregistrements des débats ainsi que des transcriptions des interviews des trois enseignants observés. Par cette analyse comparative, nous avons pu mettre en relation une interprétation différente des enjeux du débat, un mode de pilotage des interactions entre élèves spécifique à chacun des professeurs ainsi qu'une panoplie de gestes professionnels qui sont mis en œuvre pour impliquer les élèves dans le débat argumenté et susciter des déplacements cognitifs.

¹ Ce travail s'inscrit dans l'axe de recherche « Professionnalité et interventions enseignantes » dirigé par Claudine Larcher (UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud). Il a été conduit par Patricia Schneeberger entre 2003 et 2007 avec un groupe d'enseignants associés à la recherche : Patrice Robisson, Jocelyne Liger-Martin, Bernard Darley de l'IUFM d'Aquitaine (coauteurs de cet article) et Laurent Lafond, professeur de SVT, collège J.-Ellul, Bordeaux. Nous tenons également à remercier Michèle Cousson, maître formateur, école élémentaire Paul-Fort à Lescar.

Conduire un débat en sciences représente une situation clairement identifiée dans les textes officiels qui régissent l'enseignement des sciences, tant à l'école primaire² qu'au collège³. Ainsi l'argumentation est-elle donnée à titre d'exemple de contribution à l'apprentissage de la langue et l'échange argumenté apparaît comme une étape du canevas d'une séquence d'investigation⁴ avec « *confrontation des propositions, débat autour de leur validité, recherche d'arguments...* ».

Si les textes officiels légitiment ainsi le débat scientifique en classe, arguant de ses vertus sur la maîtrise de la langue et la construction de savoirs, la question de sa mise en œuvre ouvre de larges champs de recherche. Du côté des apprentissages scolaires, plusieurs études ont cherché à décrire des situations de débats en distinguant plusieurs catégories selon leurs enjeux (Garcia-Debanç, 1998). Les recherches didactiques ont montré dans quelle mesure le débat représente une situation d'apprentissage singulière pour permettre à des énoncés d'élèves de s'affronter, énoncés qui témoignent de ce que chacun a compris de la situation dans laquelle il agit (Bronckart, 1996), de négocier avec les élèves des significations partagées puis, en suscitant les emprunts aux divers discours présents dans la classe, d'aider les élèves à déplacer leurs positions énonciatives. En sciences, le débat permet de scolariser les pratiques discursives de la communauté scientifique en favorisant l'exploration du champ de recherche par la controverse et la structuration des connaissances par l'argumentation.

Du côté des pratiques enseignantes, nos travaux antérieurs (Schneeberger [dir.], 2003) ont pointé un certain nombre de conditions favorables à la conduite d'un débat argumenté. Ainsi, une bonne maîtrise des contenus disciplinaires qui permet de mieux entrevoir les enjeux des échanges, la prise en compte effective des élèves à travers leurs conceptions, leurs raisonnements ou leurs modes de pensée font partie de ces conditions, comme, le développement d'une posture enseignante qui invite les élèves à s'exprimer, à justifier, à rechercher de nouveaux points de vue, à prendre en compte les propositions des autres.

Notre étude vise à comprendre le fonctionnement d'un débat en comparant différentes situations : une classe de CM (élèves âgés de 10 ans) et deux classes de cinquième (élèves âgés de 12 ans). Le domaine scientifique abordé concerne les manifestations de l'adaptation du corps à l'effort (appareil respiratoire et circulatoire). Nous cherchons à identifier, dans chacun des cas, les apprentissages

2 Dans les textes de cadrage du domaine transversal *Maîtrise du langage et de la langue française*, il est précisé que l'élève, en sciences expérimentales et en technologie, puisse « *participer activement à un débat argumenté pour élaborer des connaissances scientifiques en respectant les contraintes (raisonnement rigoureux, examen critique des faits constatés, précision des formulations, etc.)* » (Programmes de l'école primaire, BO n° 1 du 14 février 2002, page 70, MENER).

3 Au collège, « *L'enseignement des SVT participe à l'apprentissage et à la maîtrise de la langue d'autant que l'alternance des échanges oraux et des écrits individuels favorise, pour chaque élève, la structuration de sa pensée scientifique en construction* » (« Document d'accompagnement du programme de l'enseignement de SVT pour la classe de sixième ». Chapitre Principes généraux. MENER, juin 2005).

4 Cf. « Introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques », annexe I des Programmes des collèges des disciplines scientifiques, BO hors-série n° 5 du 25 août 2005 qui reprend le canevas introduit par le PRESTE à l'école primaire.

que l'enseignant privilégie et à repérer l'influence de ses interventions dans l'orientation du débat. Nous nous appuyons sur l'analyse des enregistrements des débats ainsi que sur les transcriptions des interviews d'autoconfrontation des trois enseignants observés.

I. Cadre théorique et objectif de la recherche

Notre étude s'inscrit dans le prolongement de travaux antérieurs qui ont cherché à objectiver le rôle du langage dans les apprentissages scientifiques.

1.1. Débat scientifique et argumentation

De nombreuses recherches en didactique des sciences expérimentales se sont intéressées aux interactions langagières dans la construction des savoirs scientifiques, rencontrant dans cette perspective les recherches en didactique du français. (Jaubert & Rebière, 2000, 2001 ; Orange, 2003 ; Schneeberger [dir.], 2003 ; Schneeberger & Ponce, 2004).

En faisant intervenir la confrontation des points de vue, le débat scientifique dans la classe met en jeu des processus de négociations comparables à ceux qui fonctionnent dans la communauté des savants.

Les travaux de l'équipe du CREN (université de Nantes) envisagent le débat scientifique dans la classe comme une situation permettant d'explorer le « *champ des possibles* » et de construire des raisons, à savoir des contraintes et des nécessités, constitutives des savoirs scientifiques. Dans ce cadre, les élèves sont amenés à formuler des arguments et à en expliciter les fondements, pour construire des explications (Orange, 2003). D'autres recherches (Douaire [dir.], 2004) ont permis de préciser le rôle de l'argumentation comme outil efficace pour circonscrire l'objet de savoir, par un travail sur les significations des énoncés de savoir.

Certaines études ont tenté d'identifier les conditions à réunir pour que le pilotage des interactions langagières soit compatible avec la construction de savoirs scientifiques. Jaubert et Rebière (2001) insistent en particulier sur la nécessité de concevoir la classe de sciences comme une communauté discursive scientifique scolaire en faisant en sorte que les élèves adoptent un point de vue pertinent pour s'inscrire et agir dans le champ de la controverse.

1.2. Débat scientifique et construction du problème

D'abord présenté comme un processus de validation explicite dans le cadre d'une démarche de preuve en mathématiques (Balacheff, 1982), le débat scientifique dans la classe a été étendu aux sciences expérimentales (Johsua & Dupin, 1993), comme démarche de validation d'un modèle. Le débat est alors organisé autour de la confrontation des modèles proposés par les élèves comme réponses

possibles à un problème donné, généralement fourni par le professeur. Ce type de stratégie correspond à une approche critique des conjectures, qui « *faisant apparaître nos erreurs, nous fait comprendre les difficultés inhérentes au problème que nous tentons de résoudre* » (Popper, 1985, p. 9), mais ne remet pas, pour autant, en cause la pertinence du problème proposé.

L'approche des chercheurs de l'équipe du CREN diffère par la place accordée à la construction du problème : pour eux, c'est « *la construction du problème qui définit l'espace des solutions possibles et leur assigne leur sens* » (Fabre, 1999, p. 64). L'objectif premier du débat consiste alors à « *construire un espace-problème où s'articulent les nécessités, théoriques et empiriques, et les possibles* » (Orange, 1997, p. 20). Dans cette perspective, le travail langagier est efficace s'il permet de construire des raisons associant nécessités et possibles (Orange et al., 2001).

Un tel travail n'est possible que si l'enseignant règle ses interventions dans le but de parvenir à la construction d'un problème, en invitant les élèves à effectuer des mises en relation entre les propos des uns et des autres. Nous avons cherché à comprendre ce que met en jeu un tel travail et sur quelles compétences professionnelles repose sa réussite.

1.3. Des pratiques différentes : intérêt de la comparaison

Certains auteurs (Desautels et al., 1993 ; Mathy, 1997) rapportent comment la position épistémologique de l'enseignant structure sa pratique pédagogique et instille chez les élèves un certain rapport au savoir scientifique. La mise en place d'un débat et sa conduite dans la classe sont fortement influencées par les conceptions de l'enseignant sur la construction des savoirs scientifiques par les élèves. Ainsi, le débat peut être fermé par le problème posé par l'enseignant autant que par la solution unique attendue à l'issue des confrontations des propositions des élèves. Il peut être au contraire complètement ouvert, les élèves conduisant, par des explorations contradictoires et argumentées, à la fois la construction de l'espace-problème et l'exploration de ce dernier.

Analyser le travail du professeur nous a conduit à nous intéresser à la notion de geste professionnel, considéré comme une action réalisée dans une situation professionnelle donnée, action qui résulte d'une prise de décision (Schneeberger et al., 2005). Cette idée de geste professionnel nous renvoie à plusieurs champs théoriques : celui de l'ergonomie qui cherche à repérer et à comprendre les difficultés de la personne au travail (Clot, 2000) ; celui du courant de la conceptualisation dans l'action de Vergnaud (1996) qui s'intéresse à l'action opératoire d'une personne, en cherchant à théoriser les relations existant entre connaissances et action, via l'organisation de l'action ; celui de la didactique professionnelle qui s'inspire des travaux de l'ergonomie et de la théorie de l'activité et vise, à travers l'analyse du travail, à développer les compétences (Pastré, 2002). Cette préoccupation rejoint la nôtre, dans la mesure où nous nous intéressons à

l'identification et à la formation de compétences chez les enseignants dans le cadre de l'enseignement scientifique.

Les gestes professionnels révèlent la capacité de l'enseignant à régler ses interventions en vue de gérer au mieux la classe et d'aider les élèves à identifier les objets de savoir en construction. Le rôle du professeur dans la définition des objets de savoir et sa position quant au degré d'autonomie dévolue aux élèves, amènent à considérer ses gestes professionnels selon le paradigme dans lequel il se place. Ceci conduit à percevoir dans les gestes de l'enseignant, outre une dimension pédagogique et didactique, le reflet de sa position épistémologique. En comparant plusieurs pratiques sous ces différents angles, nous cherchons à identifier les gestes professionnels qui permettent d'orienter le débat vers la construction d'apprentissages scientifiques.

2. Recueil de données et point de vue des enseignants sur le débat

2.1. Présentation des corpus et méthodologie de recueil et d'analyse

Les professeurs, sollicités pour participer à cette recherche que nous appelons enseignant A, B et C, exercent dans des classes différentes de l'école élémentaire (A) ou de collège (B et C). Dans le cadre d'un thème d'étude portant sur l'adaptation de l'organisme à l'effort physique, ils ont introduit la séance de débat dans un contexte propre que nous explicitons plus loin. Le débat organisé et conduit par chacun des trois enseignants a duré environ une heure. Chaque séance a été filmée et transcrite. Pour chaque situation, les chercheurs ont conduit des entretiens d'autoconfrontation simple (Clot et al., 2000), pendant lesquels les enseignants ont pu commenter leurs gestes professionnels, mis en œuvre au cours du débat et repérés au préalable par les chercheurs lors de l'analyse des séquences filmées. À la différence de la méthodologie décrite par Clot et al. (*ibid.*) les entretiens d'autoconfrontation simple ne sont pas filmés mais seulement enregistrés et retranscrits.

Les gestes professionnels repérés, qui feront l'objet de l'explicitation, sont relatifs à la mise en place et à la conduite du débat en classe. Au cours de l'entretien, les enseignants ont explicité leurs choix pédagogiques et didactiques concernant ces gestes.

Nos analyses s'appuient sur la transcription des débats et des propos enregistrés des enseignants.

L'enseignante A, professeur des écoles, s'appuie pour organiser le débat dans sa classe de CMI sur un vécu collectif dans un autre champ disciplinaire : une séance d'éducation physique et sportive (EPS) au cours de laquelle les élèves ont eu à mesurer leur pouls et leur rythme respiratoire avant et après la course. La question « *Que se passe-t-il quand on court ?* » est considérée comme une entrée

en matière permettant de conduire à une question plus précise concernant le rôle de la respiration au cours d'un exercice physique. Le débat a été suivi d'une deuxième séance dont la fonction était de recentrer le travail des élèves sur la respiration. La question choisie par l'enseignante pour recentrer la réflexion est alors « *Dites ce que vous savez sur la respiration et si il y a des questions, notez les* ».

L'enseignant B, professeur de sciences de la vie et de la Terre (SVT), exerce dans un collège. Les débats menés dans deux classes de cinquième, font suite à une séance où les élèves, travaillant par groupe, ont réalisé une affiche en réponse à la consigne suivante : « *Expliquez avec un schéma et avec vos mots pourquoi le cœur bat plus vite et la respiration s'accélère pendant un effort physique* ». Lors de la séance de débat, le professeur demande à chaque groupe de venir expliquer ce qui est représenté sur son affiche. Les confrontations, les échanges de points de vue entre les élèves, sont animés par l'enseignant.

L'enseignant C, professeur de SVT, contextualise le travail de la séance par le rappel des acquis antérieurs qui servent de données au problème posé à la classe. Les élèves ont travaillé sur les thèmes de la respiration et de la digestion, ce qui les a conduits à aborder quelques notions sur la circulation que le professeur rappelle ainsi : « *le sang arrive et repart des poumons, il apporte nutriments et oxygène aux organes, et remporte CO₂ et déchets* ». Le débat se situe au début de la partie consacrée à la circulation sanguine en classe de cinquième. La consigne de mise au travail est la suivante : « *vous devez matérialiser, en le dessinant, le système circulatoire en vous demandant d'où vient le sang et où il va. Vous allez faire un croquis que vous viendrez défendre au tableau* ». Les élèves présentent, par groupe, leur travail au reste de la classe en interagissant avec le professeur.

2.2. Une interprétation différente des enjeux du débat

L'analyse des entretiens nous a permis de comparer les intentions de ces trois professeurs pour mieux comprendre le rôle qu'ils font jouer au débat.

• Les enjeux du débat pour l'enseignante A

Pour l'enseignante A, le débat représente un temps de confrontation des conceptions initiales des élèves. Cette confrontation est le point de départ pour poser des questions puis entreprendre des démarches d'investigation : « *d'abord une recherche individuelle, je pense que c'est indispensable pour avoir un débat. Une recherche individuelle puis déjà une petite confrontation en petits groupes puis dans le groupe classe* »⁵.

La maîtresse A exprime à plusieurs reprises l'importance de la confrontation des opinions qui permet aux élèves de faire progresser leurs conceptions. Ainsi,

⁵ Toutes les citations qui suivent sont extraites des entretiens menés avec les enseignants.

les élèves construisent leur pensée par l'échange, en s'écoutant les uns les autres (« que ce soit les élèves entre eux qui rebondissent sur ce que chacun dit »). Par ailleurs, elle insiste sur le fait que le débat permet au maître de voir où en sont les élèves. Ainsi, sur le plan cognitif, les enjeux du débat sont de clarifier les idées, pour chaque élève et pour l'enseignant.

Par ailleurs, l'enseignante A considère que le débat permet également de développer des compétences transversales : les élèves apprennent à prendre la parole, à justifier leurs idées, ils développent leur esprit critique. Le débat, quelle que soit la discipline, est surtout au service de l'éducation chez l'enfant : comprendre que les choses se discutent pour garder un esprit ouvert et critique. Des enjeux de nature sociale sont donc associés au débat par l'enseignante A : il s'agit de préparer les enfants à devenir des citoyens (« ça me paraît indispensable de préparer les enfants à débattre ensemble parce que ce sont des citoyens, je veux dire dans le cadre de l'éducation civique. On se sert du débat en sciences, en français, en mathématiques. Mais c'est quand même une attitude qu'on doit avoir »).

• Les enjeux du débat pour l'enseignant B

L'enseignant B, en s'appuyant sur les conceptions des élèves, a pour objectif la formulation d'hypothèses sur la respiration, c'est-à-dire d'assertions étayées par des arguments que le groupe dans son ensemble accepte de conserver comme pistes de recherche d'égale valeur (« on relève toutes les propositions, avec un statut officiel qui est : elles sont toutes valables les unes que les autres ; on en rediscutera, elles sont temporaires mais elles se valent toutes en fait »). Ce qu'il vise, c'est un changement de statut des propositions conduisant à l'élaboration d'un univers des possibles par le groupe classe.

À travers la situation de débat, le professeur B prend en compte tout à la fois chaque élève comme producteur d'idées et les idées elles-mêmes, et la classe comme communauté discursive qui contraint à tordre les propositions et à les déplacer par l'argumentation (« je pense que ça fait partie du jeu de les ramener sur cette affiche pour voir jusqu'à quel point ils sont cohérents avec ce qu'ils ont pensé avant. Ou voir s'ils sont en train justement de trouver de nouvelles idées »). Il tente d'exploiter les idées de chacun et d'organiser une reconstruction collective autour de la problématique travaillée en s'appuyant sur les interactions langagières.

Sur le plan de la formalisation du discours, il cherche à produire des énoncés écrits concis employant un vocabulaire clair et une syntaxe simple, contrastant ainsi avec les formules orales complexes des élèves qui exposent leurs idées (voir quelques exemples plus bas dans la partie 3).

L'enseignant B considère ainsi le débat comme une situation d'apprentissage dont l'enjeu est de nature sociocognitive.

• **Les enjeux du débat pour l'enseignant C**

L'enseignant C cherche, à travers les productions des élèves et le débat, à construire un modèle pour le parcours du sang en prenant en compte tous les acquis antérieurs. Ceux-ci devraient agir comme autant de contraintes à intégrer dans la construction d'un modèle assez proche du modèle attendu par le professeur.

Pour le professeur C, l'enjeu du débat est, avant tout fondé sur le savoir à construire au regard des savoirs énoncés dans les programmes : les propositions des élèves sont considérées comme des étapes préliminaires perfectibles qui doivent conduire au savoir institutionnel. Le parcours du sang dans l'organisme est considéré comme une synthèse qui permet de clore un chapitre par une mise en relation, par les élèves eux-mêmes, des connaissances déjà abordées : *« J'ai pris le programme dans la logique avec laquelle il est construit et j'ai traité cela dans la suite, comme une conclusion en quelque sorte : il faut maintenant que ces nutriments et cet oxygène soient distribués aux organes, voilà c'était la fin, c'était la conclusion »*.

3. Pilotage des interactions et coconstruction des savoirs

L'analyse des transcriptions des débats permet de mettre en évidence un processus de transformation des énoncés par des jeux permanents de réévaluation qui aboutissent à des changements dans le statut des connaissances. Il en résulte un déplacement des significations, indispensable pour construire les objets de savoir et qui concerne l'ensemble de la classe, chaque élève étant impliqué dans une dynamique de coconstruction.

On peut suivre le travail de construction de l'objet de savoir qu'effectue les élèves dans la relation intersubjective, en utilisant le modèle de Grize (1996) qui permet de décrire les mécanismes de la communication. Cette approche postule que, au gré des reprises et des reformulations, ce dont on parle ou le savoir que l'on négocie (l'objet de discours), est progressivement construit au cours des échanges.

Dans les parties qui suivent, nous proposons plusieurs exemples pour montrer comment des déplacements de significations conduisent les élèves à préciser les objets de discussion et parfois à délimiter de nouveaux objets. Cette construction de l'objet de discours n'est possible en classe qu'à certaines conditions que nous avons essayé de préciser, en particulier dans la façon dont l'enseignant pilote les interactions en vue d'une coconstruction des énoncés de savoir. Nous envisagerons deux exemples en analysant chaque fois deux modalités différentes de prise en compte des propositions des élèves.

3.1. À propos de la relation entre air et sang

On retrouve dans les deux classes de cinquième des propositions comparables à propos des relations entre l'air et le sang. Dans les deux cas, les élèves butent sur cette difficulté conceptuelle : le sang, qui est un liquide, transporte des gaz (oxygène, gaz carbonique).

• Cas de l'enseignant C : analyse d'un extrait de l'exposé du groupe I

L'élève E1 présente son affiche en commençant par décrire le trajet de l'air.

1. E1 – (très sûr de lui) Là c'est l'air qui rentre par le nez, par la bouche, ça va là, par la trachée, par les bronches, ça fait là...
2. C – Ça fait là, qu'est-ce que tu entends par « ça fait là » ?
3. E1 – Ça va dans les poumons, dans les poumons, après dans les poumons ça fait du sang...
4. C – Pardon ?... qu'est-ce que tu m'expliques au niveau des poumons ?

Le professeur, qui a décelé une erreur (l'air ne peut se transformer en sang), arrête aussitôt l'élève pour demander une explication (4).

- 5 E1 – Ça va dans les poumons, après ça va dans le cœur.
- 6 C – Alors qu'est-ce qui va dans les poumons, c'était l'air et maintenant qu'est-ce qui va dans le cœur ?
- 7 E1 – Ben !
- 8 C – Vas-y continue ton idée, même si c'est pas ça, continue...
- 9 E1 – (de plus en plus hésitant) C'est le sang oxygène de l'air, ça va dans le cœur
- 10 C – Oui
- 11 E1 – Et après le cœur ça répartit dans des petits tuyaux
- 12 C – Alors qu'est-ce qu'il répartit le cœur, qu'est-ce qu'il envoie le cœur ?
- 13 E1 – Ben du sang
- 14 C – Le cœur il envoie du sang, oui

L'utilisation du mot « ça » permet à l'élève d'écarter l'objection déguisée pour poursuivre son explication mais le professeur reformule sa remarque (6) concernant l'objet du discours (l'air ou autre chose). Devant l'hésitation de l'élève, le professeur n'insiste pas et invite l'élève à continuer, mais il oblige l'élève à reformuler pour utiliser les notions déjà abordées. Après avoir laissé l'élève décrire le trajet du sang du cœur aux muscles puis des muscles au cœur (15 à 34), le professeur pointe à nouveau l'ambiguïté du discours de l'élève en proposant une reformulation (36). Il s'appuie alors sur le désaccord d'un autre élève E2 (40) pour s'assurer que l'ambiguïté est levée (« de l'air ou du sang ? ») et approuve la proposition de « sang oxygéné ».

35. E1 – Après c'est repris par l'air et remonté par les poumons... les poumons y vont mettre de l'air dans le cœur et ça remonte avec le sang
36. C – Si je résume l'air se transforme en sang
37. E1 – Oui
38. E2 – Non non !
39. C – (à E1) C'est ce que tu as dit
40. E2 – Non non c'est l'oxygène qui va dans le sang
41. C – Au niveau des... ?
42. E1 – Euh d'ici là (montre les poumons) du sang
43. E2 – Au niveau des vaisseaux sanguins, l'oxygène va dans le sang au niveau des poumons
44. E1 – Et ça va dans le cœur
45. C – Là là... (montre sur le dessin)
46. E2 – C'est l'air propre qui va dans le cœur
47. C – De l'air propre ? de l'air ou du sang ? je ne sais plus là !
48. E2 – Non du sang oxygéné
49. C – Ah !

Dans ce passage, les interventions du professeur visent à rétablir une notion acquise lors d'une séance précédente (au niveau des poumons, l'oxygène entre dans le sang au niveau des alvéoles pulmonaires) que les élèves semblent avoir du mal à mobiliser.

Après cette première mise au point, le professeur s'adresse à toute la classe (« Je répète / pour les autres qui n'auraient pas écouté ») et l'élève E1 est tacitement invité à reprendre son explication en s'intéressant au devenir du dioxygène (52). À partir de là, l'élève construit une explication qui intègre le trajet du sang et les échanges gazeux pour proposer une autre formulation (55) encore maladroite mais qui n'est pas contestée par le professeur.

- 50 C – Bon alors si j'ai bien compris l'étape 1 elle est là, l'étape 1 au niveau des poumons du sang prend du dioxygène, je répète ce que vous avez dit pour les autres qui n'auraient pas écouté. Ils ont dit au niveau des poumons du sang prend du dioxygène et ce sang s'en va au cœur. De ce cœur le sang part, ici c'est l'étape 2, il arrive au muscle, c'est ça, bon...
- 51 E1 – Le dioxygène part
- 52 C – Il me dit le muscle prend le dioxygène et ensuite le sang repart du muscle, il repart par ici, c'est l'étape 3, et ensuite il arrive où ?
- 53 E1 – Il arrive dans le cœur, qui le renvoie dans les poumons
- 54 C – Il arrive dans le cœur, c'est donc l'étape 4, l'arrivée, et là... ?
- 55 E1 – Le cœur il renvoie dans les poumons et le sang se remet sans CO₂ et il se remet en oxygéné

Dans ce premier exemple, le professeur passe de sollicitations de type « *qu'est-ce que tu entends par... qu'est-ce que tu m'expliques...* », visant à encourager l'élève à développer ses idées, à des interrogations plus directes concernant une question déjà traitée (6, 12) pour ensuite guider les élèves dans la prise en charge de cette notion dans les énoncés successifs qui décrivent le trajet du sang et ainsi les amener à construire une formulation qui corresponde au mieux à ce qu'ils savent déjà.

Sans revenir sur la question des mécanismes des échanges gazeux, il prépare en quelque sorte les élèves à accorder de l'importance à un fait : le sang qui remonte des muscles au cœur n'a pas la même composition que celui qui vient des poumons. Il les incite ainsi à tenir compte de cette contrainte dans la construction du modèle de l'appareil circulatoire.

• **Cas de l'enseignant B : analyse de la présentation du groupe 6**

Dans l'une des classes de cinquième, la relation entre air respiré et sang n'a pas encore été abordée, par conséquent les élèves ne peuvent s'appuyer sur cette connaissance. Cependant, dans le débat qui précède l'exposé de l'un des groupes (groupe 6), les élèves ont rappelé à plusieurs reprises : « *quand on fait des activités sportives, on a besoin de plus d'oxygène* ». Les élèves du groupe 6 proposent une explication qui prend en compte cette contrainte en l'associant à l'idée de fabrication de sang par le cœur. Cette explication, bien que naïve, n'est pas remise en cause par le professeur de sorte que l'élève peut répondre aux objections éventuelles de la classe.

343. E3 – Alors, là c'est l'oxygène. Alors en fait, quand on fait du sport, on est essoufflé, on respire plus. À ce moment là on respire plus, et le cœur, il reçoit l'oxygène et il fait du sang, parce que pour nous, le sang il est composé d'oxygène. Il est composé d'oxygène donc quand on fait de l'exercice en fait, il y a plus d'oxygène qui remplit le cœur, alors le cœur il bat plus vite pour fabriquer du sang. Voilà.

344. B – Alors Elise d'abord, puis Anaïs ensuite.

345. Elise – En fait, je ne suis pas d'accord parce que normalement quand on fait beaucoup de sport, on n'arrive pas à respirer.

346. E – Non !

347. E – On respire plus fort.

348. B – On respire plus vite et plus fort. C'était l'intervention comme lui là ? Non, alors vas-y. Chut !

349. E – (inaudible)

350. B – Pour prendre le pouls.

351. E – Non, ça là.

352. E3 – Quoi ?

353. B – Oui, va montrer. Tous les traits rouges, c'est ça ?

354. E – C'est les veines, et c'est ça qui fait circuler le sang.

355. E3 – En fait dans le sang, il y a de l'oxygène. C'est pour ça que tout à l'heure je sais pas qui a parlé du pouls, et comme y a plein de sang dans..., y a plein de sang qui circule dans le corps et y a de l'oxygène dans le sang, c'est ça qui fait battre, c'est ça qui fait le pouls.

356. B – C'est ça qui fait le pouls.

Dans ce passage, le professeur accepte les idées des élèves sans apporter de jugement et accompagne les reformulations successives en reprenant certains éléments des énoncés (348, 350). Après quelques échanges concernant la représentation des intestins sur le schéma, le représentant du groupe 6 reprend son explication.

383. E3 – Parce que nous, quand on respire, on expire, on ne rejette que le gaz carbonique et donc on garde l'oxygène. C'est pourquoi cet oxygène, il est dans le cœur et le cœur il bat plus vite, parce que c'est avec l'oxygène qu'on fabrique le sang.

Le professeur note alors au tableau : « *Quand on fait un exercice, le cœur reçoit plus d'oxygène donc il bat plus vite et il peut faire plus de sang* ». Cette phrase constitue une hypothèse qui s'ajoute aux hypothèses déjà formulées au cours du débat et sur lesquelles les élèves auront à travailler par la suite. Ainsi tout le long de la séance, les échanges portent sur l'origine du sang et sa destination. Petit à petit, se positionnent les éléments indispensables à la construction de la notion de circuit, en particulier le changement de composition du sang. Même si les élèves du groupe 6 font encore appel à l'idée de fabrication de sang au niveau du cœur, idée précédemment rejetée par la classe, le professeur considère que leur proposition constitue une avancée puisqu'on est passé de « *quand on fait des activités on s'essouffle on a besoin de plus d'oxygène* » (groupe 3 : 148) à : « *il y a de l'oxygène dans le sang* » (groupe 6 : 355). Ce type de glissement n'est possible que si le professeur autorise les élèves à proposer des énoncés provisoires et construit, avec eux, les outils qui leur permettront d'effectuer des mises en relation.

3.2. À propos du rôle du cerveau

Le rôle du cerveau est abordé dans le débat sur la respiration au CM dans la classe de l'enseignante A et dans une des classes de cinquième, celle de l'enseignant B.

• Cas de l'enseignante A : analyse de la quatrième phase du débat

Durant cette phase, les élèves abordent la question de l'importance relative du rôle de certains organes dans le phénomène observé : l'essoufflement successif à un effort physique. Un élève déclare que « *le cœur est la vie du corps* », affirmation remise en cause par d'autres élèves qui prétendent que « *le cœur, il n'est pas tout seul, il y a aussi le cerveau* ». D'autres organes sont ensuite envisagés pour expliquer comment fonctionne l'organisme, mais avec comme préoccupation majeure la question de savoir lequel est le plus important.

179 – Si le cerveau s'arrête, on va mourir aussi
180 – Le cerveau peut s'arrêter de battre.../ alors en fait si le cœur est la vie du corps.../
si le cœur est la vie du corps
200 – Oui mais il te fait pas réfléchir le cœur
201 – Si le cœur était toute la vie du corps...
205 – Si on n'avait pas de cerveau, on ne pourrait pas réfléchir, on ne pourrait pas
apprendre.../ c'est pas le cœur qui commande, c'est le cerveau

Ensuite, les élèves évoquent le rôle du cœur et des poumons pour aboutir à un énoncé concernant la respiration : « *le cœur il envoie le... sang aux poumons et les poumons ça prend l'oxygène* ». L'enseignante demande alors à un élève de présenter son explication à ses camarades et elle note sa proposition au tableau. En procédant ainsi, le professeur manifeste l'importance qu'elle accorde à l'explication proposée.

Par la suite, les élèves reprennent la discussion sur l'importance respective du cœur et du cerveau sans que l'enseignante parvienne à les focaliser sur la fonction de respiration, malgré quelques tentatives : « *tu dis on a besoin du sang pour vivre. Pourquoi ?* ». Le professeur finit par entrer dans le jeu des élèves et semble abandonner son projet d'étude, laissant chaque élève exprimer son idée sur la question de l'organe qui contrôle les autres.

• **Cas de l'enseignant B : analyse d'un extrait de la présentation du groupe I**

L'exposé du premier groupe est suivi d'une discussion sur le rôle du cerveau, rôle que le professeur encourage à préciser dans un premier temps.

20. Renald – Je trouve que le cerveau, c'est pas possible qu'il commande le cœur. Le cerveau, je crois qu'il commande le muscle et non pas le cœur, parce que c'est le muscle qui fait l'effort, et le cœur [inaudible]
21. B – Est-ce qu'il y a quelque chose qui te fait croire ça ?
22. Renald- : Bé sinon, on peut lui dire « va plus vite », « ralentis », « arrête-toi » aussi.
23. B – Là, tu parles du cerveau par rapport au cœur. Est-ce que tout le monde a entendu sa critique. Oui ?
24. E – Moi, je suis d'accord avec Renald que le cerveau commande le muscle parce que si le cerveau commande le cœur, il pourrait lui dire...
[rires]... Euh, parce que le cœur il bouge. J'arrive pas à l'expliquer.
25. B – Choukroun, arrête de rigoler ! Il a du mal à formuler ses idées donc ne l'embête pas plus. Bon, on te laisse 30 secondes et tu nous remets ça en ordre. C'est peut-être un peu difficile de dire ça.
26. E – Euh bé, alors le cerveau, si il commande le cœur, il pourrait lui dire, comme dit Renald, de battre plus vite et plus lentement. Le cerveau c'est pas nous qui le commandons.

27. B – Bon, le principal intéressé. Qu'est-ce que vous en pensez ? Tu peux défendre ton idée ou...

28. Abdel – En fait, je la défends pas et je les attaque pas. Mentalement, parce que en fait c'est fort possible. Mais par contre je suis pas d'accord que le cerveau commande le muscle parce que à mon avis il se relie à tous les organes du corps. Oui. Il se relie à mon avis à tous les organes. Pour leur donner de l'énergie, je sais pas. Je sais que je vais voir ça en 3^e.

Ce passage aboutit à un premier déplacement sur le plan cognitif : les élèves passent de la relation duelle (un organe en contrôle un autre) à l'organisation en réseau (« *il (le cerveau) se relie à tous les organes* »). Cette évolution permet de régler la question de l'organe qui prédomine avant d'aborder la question de la respiration. À la fin des échanges occasionnés par l'exposé du premier groupe, les élèves parviennent à proposer une explication moins naïve du fonctionnement de l'organisme, même si l'idée de commande reste présente.

Cependant, si le professeur n'a pas pour autant évacué le rôle du cerveau, il les encourage à revenir à la respiration (33 : « *Il ne faudrait pas oublier la respiration* ») et à répondre à la question de départ (64 : « *Oui. Laissez le cerveau de côté pour le moment. [...] Est-ce que quelqu'un se souvient de ce qu'il a dit sur « qu'est-ce qui fait que le cœur bat plus vite quand le muscle fonctionne plus » ? Il en a parlé au début* »).

3.3. Des modes de pilotage différents

L'étude comparative des débats, illustrée notamment par les deux exemples précédents, nous a conduit à distinguer trois types de pilotage sensiblement différents selon les enseignants. Les justifications des enseignants, apportées lors des entretiens nous ont permis de préciser chacun d'eux.

• Le pilotage de l'enseignante A

Pour cette enseignante, les savoirs se construisent sur la base de faits tangibles, validés par l'observation et institutionnalisés. Les faits, à partir desquels le savoir doit s'élaborer, doivent émerger du vécu des élèves à l'aide de sollicitations et de mise en situation d'observation. Les élèves partant sur des propositions très éloignées du concept de respiration, elle abandonne par la suite ses objectifs didactiques. Jugeant *a posteriori* que la construction des savoirs n'est pas à la portée des élèves, elle les engagera à aller chercher ceux-ci dans des livres.

Devant l'échec de l'émergence d'une construction structurée d'un savoir, l'objectif principal du débat devient un objectif de savoir être, d'apprentissage d'une attitude citoyenne d'écoute mutuelle. Les objectifs de savoirs (jugés trop complexes) ne sont plus qu'un prétexte pour initier des échanges entre les élèves, échanges qu'elle souhaite gérer en interférant le moins possible. Lors de l'entretien d'autoconfrontation, l'enseignante fait le commentaire suivant : « *là, les échanges*

entre les élèves sont plus vrais [...] je n'interviens pas, il n'y a pas de notions nouvelles à apporter. Il ne faut pas couper la discussion. Les élèves fournissent des infos sur le fonctionnement du corps, certains expriment le doute, certains changent d'avis ».

Son rôle se limite à la mise en place d'une mémoire des échanges en inscrivant de manière exhaustive les diverses propositions des élèves au tableau. De cette accumulation de propositions écrites en relation à des faits mis en scène (observation d'un élève qui vient de courir) et à partir d'une question très ouverte devra se dégager, plus tard et à l'aide de l'enseignante, le savoir à construire.

• **Le pilotage de l'enseignant B**

Pour conduire ce type de débat, le professeur a besoin d'une carte de navigation qui lui permette d'interpréter en direct les énoncés des élèves. En particulier, il doit pouvoir identifier les éléments mobilisés par les élèves et les liens qu'ils opèrent entre eux. Pour cela, il s'est appuyé sur une analyse *a priori* des tâches données aux élèves, réalisée auparavant dans le groupe de recherche : contenus travaillés, comportements attendus des élèves, mais aussi gestes à mobiliser pour que les élèves puissent apprendre.

Cette carte de navigation a été construite à l'issue d'un premier essai au cours duquel le professeur a pu repérer les conceptions des élèves et les obstacles à dépasser. Elle va l'aider à construire, avec les élèves, l'espace des contraintes relatif à la situation proposée (*« je sais déjà à vue grosso modo vers quoi on va aller, j'ai déjà une idée, donc ça me permet quand même durant la navigation de pouvoir m'y retrouver »*). Ainsi, l'enseignant va pouvoir, d'une part, situer les propositions des élèves en distinguant ce qui relève du registre empirique et ce qui relève du registre des modèles et, d'autre part, repérer les relations que les élèves opèrent entre les deux registres.

Cette carte de navigation permet de prévoir les pistes qui méritent d'être explorées ou les réorientations à introduire si nécessaire vers des points de passage obligés. Elle va également aider à préparer des outils destinés à étayer le travail des élèves, par exemple des cas qui mettent en défaut leurs explications.

L'autoconfrontation a permis de faire apparaître la nécessité de disposer d'outils permettant de focaliser l'attention des élèves sur les aspects fonctionnels. Ainsi, le choix de la question de départ est fondamental dans la mesure où elle va guider le travail des élèves. Dans le cas étudié, le professeur a choisi une question qui porte sur le fonctionnement des organes et non sur l'organisation anatomique des systèmes mis en jeu (respiratoire, circulatoire). Il le justifie ainsi : *« on s'était appuyé sur les programmes puisque les programmes ça tourne autour de fonctionnement coordonné des organes dans l'organisme. Donc il y avait cette histoire de mise en relation d'emblée, une chose qui est perceptible d'ailleurs, extérieurement c'est-à-dire une activité physique qui s'accroît, une augmentation de la fréquence cardiaque, une augmentation de la fréquence respiratoire pour essayer de rentrer justement dans le corps et savoir*

comment dans le corps tout ça est mis en relation et comment les élèves mettent en relation, alors on voulait avoir une entrée fonctionnelle tout de suite. Voilà, pour ne pas avoir une entrée, tu sais, du type le trajet du sang, le trajet de l'air, le trajet des aliments ».

• Le pilotage de l'enseignant C

La discussion avec les élèves relève d'une mise en forme rigoureuse de connaissances antérieurement acquises (rappelées pour l'essentiel dans les données du problème) en une solution unique justifiée par la seule autorité du professeur. Toute autre proposition est ignorée ou rejetée : la construction doit s'appuyer avec rigueur sur les données du problème et les savoirs acquis ; dans le cas contraire elle est disqualifiée.

104. C – *Bon je rappelle l'acquis, ce CO₂ dont vous parlez, que le sang a pris dans les muscles, ce CO₂ où le sang l'amène t-il ? vous le savez ! [...]*

114. C – *Donc leur solution, on est d'accord, on peut le dire que ce n'est pas ça »*

Ce professeur convie ainsi ses élèves à une évaluation de la cohérence des productions proposées avec les connaissances construites. Les différents moments d'interactions sont guidés avec le souci de parvenir à des productions intermédiaires aussi proches que possible du savoir tel qu'il doit être formulé.

Dans l'entretien qui a suivi cette séance, l'enseignant justifie sa façon de procéder. Cette séance est pour lui une séance de synthèse au cours de laquelle les élèves devaient mobiliser des connaissances déjà acquises et non pas une séance visant à explorer les différents possibles construits par les élèves. Le but poursuivi est, pour lui, à portée des élèves pour peu qu'ils mobilisent correctement les notions déjà vues, rappelées de manière synthétique dans l'énoncé du problème : *« Il ne s'agissait pas pour moi de poser des problèmes partant de rien comme ils l'ont fait là. La façon de poser le problème aux élèves ça les a déstabilisés parce que ces connaissances il fallait leur poser des questions pour qu'elles remontent à la surface, et ça m'a déstabilisé parce que je ne m'attendais pas à ce que les élèves repartent comme si ils ne savaient rien ».*

• Comparaison des trois modes de pilotage

On peut noter que chaque professeur donne au débat une orientation qui, sans lui, n'aurait sans doute pas les effets observés et qui se traduit différemment selon le cas.

Pour le professeur A, le pilotage est centré sur la mutualisation des propositions de chaque élève et l'écoute des propositions respectives pour explorer toutes les idées sans oublier personne.

Pour le professeur B, le pilotage, guidé par une analyse *a priori* du savoir, est centré sur la coconstruction d'énoncés explicatifs en s'appuyant sur des épisodes

d'interactions verbales qui apportent un éclairage nouveau sur le plan notionnel (« *Le fait d'avoir à faire des propositions devant tout le monde sur un sujet donné et d'en discuter ensemble, sachant... parce qu'il y a toujours cette idée derrière, il y a quand même un moteur qui est souvent là qui est : ça va nous aider à avancer. Ce qu'on fait là, on va s'en servir, on va s'appuyer dessus pour avancer. Cela va nous aider* »).

Pour le professeur C, le pilotage est centré sur la production d'énoncés de savoirs définitifs intégrant les contraintes données pour délimiter avec les élèves ce qui est juste et ce qui est faux, le professeur étant le garant de la vérité.

4. Des gestes professionnels différents

L'analyse des trois débats a permis d'identifier des gestes professionnels qui diffèrent selon les cas étudiés, en fonction des enjeux de débat, et en fonction des professeurs.

4.1. Impliquer les élèves dans le débat argumenté

La comparaison des débats révèle des gestes professionnels communs à plusieurs professeurs, ainsi que des gestes professionnels spécifiques de tel ou tel enseignant.

Ainsi, les enseignants A et B partagent une série de gestes qui organisent les échanges et tentent de situer les élèves dans une communauté discursive. Pour garantir les conditions propices au débat, notamment les conditions d'une bonne communication au sein de la classe, les deux enseignants tendent à mobiliser l'attention des élèves sur celui qui propose une idée en régulant le niveau d'écoute, en s'assurant que chacun entend ce qui se dit (A : « *Est-ce que vous pourriez vous écouter ?* » ; B : « *Plus fort, il faut que tout le monde entende* »), et en reformulant l'idée émise par un élève. Chez l'enseignant B, ce geste de nature pédagogique se double parfois d'une dimension didactique : il essaie d'octroyer à chaque idée le même niveau d'écoute, parce qu'il considère que chaque idée peut potentiellement servir de ressource dans la construction des savoirs, pour peu qu'elle entre en résonance avec la problématique posée (« *Ça, c'est une question. J'aimerais que tout le monde y réfléchisse. Est-ce que tout le monde a bien entendu ?* »).

En outre, ces deux enseignants redemandent souvent des explicitations à ceux qui exposent pour tenter de cerner si les idées exprimées peuvent servir la réflexion collective (A : « *Est-ce que Korane, tu voudrais venir faire un dessin ou quelque chose pour nous expliquer. Tu peux ?* » ; B : « *Est-ce que vous pouvez nous en dire plus sur cette histoire parce que moi je vois des veines bleues, des veines rouges. C'est des légendes que vous avez notées, les globules blancs et les globules rouges, vous pouvez nous en dire plus par rapport à la question ?* »).

De même, lorsqu'ils interpellent les élèves pour susciter explicitement une réflexion sur ce qui vient d'être dit, ils cherchent non seulement à étayer le débat,

mais également à souligner l'intérêt de partager ou de comprendre telle idée pour alimenter les interactions (A : « *Quelque chose à ajouter ? Emeric, qu'est-ce que tu penses de ce qu'a dit Amory ?* » ; enseignant B : « *Bon. Les autres, vous en pensez quoi là ? Est-ce que vous êtes d'accord avec ce qu'ils ont proposé. Est-ce que vous pouvez dire pourquoi vous êtes d'accord ou pas d'accord* »).

Ce qui rassemble ces deux enseignants, et permet de comprendre le partage de ces gestes, c'est la prise en compte du caractère social du débat : ceci se traduit par le souci de considérer la parole de chaque élève, ses idées, son esprit critique et de chercher à la porter à la connaissance de tous, mais aussi par l'importance accordée à la réflexion rendue collective par les interactions verbales au sein du groupe classe.

Par ailleurs, l'enseignant B fait preuve de gestes spécifiques pour impliquer les élèves dans le débat. Il tente de situer les élèves et leurs propositions dans le cadre d'une problématique scientifique. Ses interventions pour ramener les élèves vers la question posée, pour recentrer le discours des élèves en témoignent. Durant le débat, le professeur rappelle souvent la question à laquelle les élèves doivent répondre et qui fédère le travail de la classe (exemple dans la classe I : « *Vous me dites on a besoin des poumons pour respirer, on a besoin des poumons pour vivre. Je veux bien. Mais je reviens toujours à ma question, là, ce qui était proposé c'était qu'on cherche à expliquer que les battements du cœur et la respiration accélèrent pendant l'exercice* »). Le rappel de la question permet de redéfinir le cadre dans lequel les échanges doivent s'inscrire, ce qui est d'autant plus indispensable que le professeur autorise parfois des détours qui déplacent momentanément le sujet de la discussion au risque de perdre de vue l'objet scientifique en construction. D'autres gestes annoncent le passage à l'écrit, ce qui souligne l'enjeu que représente, aux yeux du professeur, la construction d'un énoncé collectif sur le plan cognitif.

Certains gestes, comme le rappel des idées oubliées ou l'incitation des élèves à des mises en relation, signalent le souci qu'a le professeur de répertorier dans le discours des élèves des idées productrices de sens pour avancer dans la construction du problème. Ils vont conduire à enrichir l'objet du discours en ajoutant des ingrédients (au sens de Grize) et à le redéfinir en passant par des mises en relation plus fonctionnelles. Dans l'extrait suivant, le professeur, après l'exposé du premier groupe dans la classe I, conduit les élèves à formuler un nouvel énoncé qui rassemble tous les éléments (l'air, le cœur, le sang, le muscle) cités par le groupe.

38. B – [...] Oui. L'air... vas-y, vas-y.

39. Hakima – C'est que l'air passe par le cœur (inaudible)

41. Hakima – Donc après lui, il va dans le muscle. Et c'est le cœur qui fait des (inaudible)

42. B – D'accord. Autre proposition. [...]

44. B – [...] Il manque autre chose. Il y a au moins un mot que j'ai entendu et que je n'ai pas rencontré dans votre proposition.

45. E4 – Le trajet de l'air... Le sang, le sang qui passe par l'autre côté.
46. B – Oui, vous avez parlé de sang, hein. Elle n'en a pas parlé quand elle a fait sa proposition.
48. B – Donc on peut commencer comme ça. On peut commencer en disant : L'air passe...
49. Kovéa – L'air passe par la bouche, il va directement au cœur et d'un tuyau où passe le sang qui va directement au muscle.

Il reprend alors la dernière formulation qui traduit au mieux le schéma du groupe : « *L'air passe par la bouche puis va dans le cœur et il passe dans un tuyau de sang jusqu'au muscle* ».

Quant à l'enseignant C, pour qui la classe représente une communauté scolaire avec qui il échange, il adopte des gestes professionnels similaires à ceux observés chez les enseignants A et B, sous la forme de relances ouvertes qui mettent en scène la parole de l'élève notamment dans les premiers temps des échanges (« *Il me dit le muscle prend le dioxygène et ensuite le sang repart du muscle, il repart par ici, c'est l'étape 3, et ensuite il arrive où ?* » [...] « *Le sang il revient, il revient, reste à savoir par où il passe pour arriver jusqu'aux poumons [...] le tuyau amène le sang du poumon aux muscles, ça me gêne que tu me dises que le sang revient par les mêmes tuyaux... c'est par à-coups ? alors c'est ça ? comment ça marche ?* »). Dans un second temps, il met en œuvre un geste professionnel spécifique : guider le discours des élèves par un questionnement resserré sur du contenu notionnel de plus en plus orienté vers les savoirs visés (voir section 3.1. : analyse de l'extrait à propos de la relation entre air respiré et sang).

4.2. Débats et construction de modèles

Par cette analyse comparative sur la façon dont le débat est utilisé pour susciter des déplacements cognitifs, nous avons cherché à mettre en évidence des gestes professionnels différents à propos de trois temps communs aux séances organisées par les enseignants.

• Collecter, sélectionner des matériaux

L'enseignante A commence par mobiliser la mémoire des élèves pour leur faire énoncer les faits associés à une course (« *Qu'est-ce que vous aviez remarqué ? il n'y a que ça qui se passe ? Quand on a couru. Il n'y a que ça que vous ressentez ?* »), avant de provoquer un enrichissement des données observables, en proposant une nouvelle situation (faire courir un élève, Simon, pour qu'il soit essoufflé), (« *Alors Simon ? Je suis essoufflé, qu'est-ce que ça veut dire là ? Comment tu peux traduire ça ? On souffle. On souffle comment* »). C'est l'enseignante, plus que les élèves, qui sélectionne les éléments retenus en fonction de ce qu'elle juge important (« *Le sang qui va plus vite dans les veines... Tu vas marquer* »).

Le professeur B demande aux élèves de présenter leur production en les aidant à passer d'une description des structures impliquées à une analyse des contraintes empiriques (la bouche et le nez sont les voies de passage obligatoires pour l'air lors de la respiration) et des nécessités en relation avec les fonctions citées (« *Les poumons ils aspirent en quelque sorte l'air dont ils ont besoin, ils auraient dû mettre les poumons et expliquer quelque chose par rapport aux poumons. Les poumons, c'est par là où on stocke l'air et qu'on le renvoie* »). Pour cela il procède en plusieurs étapes : il mobilise l'attention des élèves sur certains éléments ; il redemande des explications à ceux qui exposent ; il rappelle des idées préalablement formulées (« *Mais juste avant Jérémy, tu as dit quelque chose à propos des globules. [...] Il y avait une histoire de sang [...] Le cœur pompe le sang [...] Et l'air qui est dedans parce que tu m'as dit tout à l'heure que l'air était dans le sang* »). Cette prise en compte des contraintes et des nécessités permet d'éliminer des productions certains énoncés qui ne sont pas directement en relation avec le problème étudié et de baliser ainsi le champ de recherche.

Chez le professeur C, les savoirs étant censés être maîtrisés, l'enseignant joue le rôle d'accompagnateur qui étaye le parcours des élèves pour les conduire à une mise en cohérence rigoureuse des connaissances mobilisées. Pour cela, il demande aux élèves de justifier chaque élément de sa construction.

031 C – Il y a des tuyaux qui montrent le trajet de l'air ?

132 E – Non, on les a pas fait, il va jusqu'aux poumons par les tuyaux, là il y a des vaisseaux sanguins qui se chargent d'amener l'O₂ aux muscles et de décharger.

133 C – Alors montre nous les vaisseaux qui partent.

[...]

139 C – [...] Tu es parti des poumons comme point de départ et quelle couleur tu as choisie ?

140 E – Rouge

141 C – Est-ce que c'est par hasard, est-ce qu'il y a une raison ?

Il justifie le rejet de certaines propositions en montrant qu'elles ne prennent pas en compte des éléments déjà stabilisés : « *Alors c'est vrai tout le monde le sait aujourd'hui, que le cœur ne fabrique pas le sang, donc vous êtes partis sur quelque chose qui ne va pas. Vous avez eu le mérite de conduire le sang jusqu'aux poumons, vous l'avez fait charger en oxygène, ça c'est bien, après jusqu'aux organes, depuis les poumons vous avez fait apporter de l'oxygène aux muscles, ça c'est un acquis, vous avez utilisé deux acquis au niveau des poumons, au niveau des muscles mais après ça pose le problème parce que ça vous fait arrêter tout ça à cet endroit et... qui est d'accord qu'une fois arrivé aux muscles le sang ça s'arrête ?* ».

• S'essayer à construire des explications

La collecte des données permet à l'enseignante A de mettre en place un dispositif visant à proposer des explications. Pour cela, elle explicite sa demande à l'aide d'un exemple avant de réorienter la situation vers la construction de raisons :

« Pour expliquer par exemple : notre pouls bat plus vite et plus fort. Moi, je voudrais savoir pourquoi ? [...] Pourquoi, vous avez dit ça ? [...] Vous avez donné... quelques hypothèses. On court, voilà, ce qui se passe [...] On a essayé de dire ce qui se passait quand on avait couru. Maintenant on va essayer de l'expliquer [...] ». Les explications construites dans la suite du débat s'appuient alors sur les énoncés proposés par les élèves. Il existe ici une volonté didactique dans l'organisation même de la séance, mais la question très large posée au départ ainsi que la diversité des propositions individuelles écrites au tableau, entraînent un nombre de champs d'exploration possibles difficile à gérer. Ce travail de relevés de données se fait avant la recherche d'explications, ce qui témoigne d'une position empiriste selon laquelle l'observation de faits précède toute construction intellectuelle.

En ce qui concerne le professeur B, la construction du modèle se fait par une mise en cohérence des propositions argumentées des élèves, comme nous l'avons montré dans la partie 3. Cette construction collective de raisons est rendue possible par la mise en œuvre de différents gestes professionnels. Ainsi, le professeur B incite les élèves à justifier leurs choix tout en interpellant les élèves pour susciter explicitement une réflexion sur ce qui vient d'être dit et les amener à explorer des possibles (« Les autres, vous voyez ce qu'il veut dire lorsqu'il parle de ça. Antoine ? Jérémie ? » ; « Anna par exemple, par rapport à ce que nous a exposé Samy tout à l'heure. Est-ce que tu es d'accord ou pas d'accord avec son explication ? Aurélie ! » ; « Comment on peut le dire autrement ce qu'il a proposé là ? Ou le répéter pour voir si vous l'avez bien, bien apprécié. Oui ? »). Ce type de gestion des propositions des élèves demande une grande attention du professeur qui doit en permanence garder en mémoire les énoncés successifs et les comparer pour retenir les propositions qu'il va demander aux élèves de reformuler.

L'objectif de l'enseignant C est d'amener les élèves à mettre des acquis en relation de manière cohérente afin de construire un modèle aussi proche que possible du modèle conforme aux programmes. Pour cela, il cherche à mobiliser l'attention de la classe et à faire participer les élèves à la construction du modèle, en reformulant et soumettant à la classe la proposition du groupe interrogé : « Ils ont dit au niveau des poumons du sang prend du dioxygène et ce sang s'en va au cœur. De ce cœur le sang part, ici c'est l'étape 2, il arrive au muscle, c'est ça, bon [...] Il me dit le muscle prend le dioxygène et ensuite le sang repart du muscle, il repart par ici, c'est l'étape 3 [...] Il arrive dans le cœur, c'est donc l'étape 4 [...] Bon d'après ce que vous me dites, ça fait (réécrit les différentes étapes, en haut du dessin) bon, les autres maintenant qu'est-ce qu'ils auraient à dire ? Est-ce que c'est clair ? Est-ce que ça vous paraît logique ? Ici donc du sang arrive dans le cœur, part du cœur et ensuite le sang revient au cœur et du cœur revient... alors est-ce qu'il n'y a pas un problème qui se pose là ? ». À la suite de son intervention, un échange se met en place entre les élèves de la classe.

57 E – Mais elle ressort pas l’oxygène !
 58 E1 – Non non on parle du sang là
 59 E – Mais ça va pas au cerveau !
 60 E2 – Mais si là !
 [...]

 62 E – Il y a deux parties dans le cœur, une partie où c’est l’air propre et l’autre...

4.3. Le passage à l’écrit

Dans un premier temps, l’enseignante A note au tableau les propositions des élèves, propositions qui serviront ensuite de point de départ aux échanges entre les élèves. Ainsi, un premier groupe d’élèves présente au reste de la classe une de ces phrases notée au tableau par la maîtresse (« *le cœur est toute la vie du corps* »). L’enseignante A demande aux élèves s’ils sont d’accord avec ce qui vient d’être dit et note au tableau, au fur et à mesure des échanges, les arguments proposés individuellement par les élèves en les reformulant (« *le cœur ne bat pas tout seul, il lui faut l’aide du cerveau [...] si le cerveau arrête de faire sa fonction, le cœur peut continuer à battre* »). Elle accompagne ainsi les élèves dans le débat sans intervenir sur la pertinence des explications avancées. Les écrits ont ici pour fonction de retenir les arguments des uns et des autres à propos du rôle des organes et de leur importance relative. N’étant pas soumises à la critique collective, les propositions des élèves conservent leur dimension individuelle. Si, comme nous l’avons vu précédemment, les échanges ont bien lieu, ils ne débouchent pas sur la production d’écrits collectifs résultant d’une négociation.

Chez le professeur B, le passage à l’écrit permet de consigner des formulations (« *D’accord. Donc on va l’écrire quelque part ça [...] J’écris ce qu’elles m’ont dit tout à l’heure* »). Ce passage à l’écrit permet d’ouvrir un espace de négociations pour amorcer des reformulations et ainsi favoriser des déplacements cognitifs. La comparaison des énoncés des élèves et des écrits consignés par l’enseignant permet de rendre compte de l’évolution des énoncés. Le tableau I en donne un exemple.

Tableau I. Évolution des propositions des élèves

Idées exposées par un des groupes	Hypothèses retenues par la classe
225. F4 – Bé l’air, il passe par le tuyau par le nez et par la bouche. Ça le renvoie aux poumons. Les poumons, ils donnent au cœur, donnent une partie de l’air au cœur. Après le cœur il pompe du sang. Il pompe du sang à tout le corps. Donc il va normalement au muscle et comme il y a aussi de l’air dans le sang, y a de l’air aussi, donc le muscle il reçoit de l’air avec du sang et quand il a fini de travailler avec le sang et qu’il a eu assez d’air, il le renvoie au cœur et puis aux poumons.	Le cerveau fait travailler (il contrôle) les poumons. Les poumons donnent de l’air au cœur. Le cœur pompe le sang et l’air qui est dedans et l’envoie aux muscles. Après le muscle, le sang va dans les poumons qui dégagent toutes les mauvaises choses (déchets, mauvais oxygène) et le sang repart au cœur.

Chez le professeur C, le passage à l'écrit est un moyen de fixer les propositions des élèves qui ont été validées (« *bon d'après ce que vous me dites, ça fait* (réécrit les différentes étapes, en haut du dessin)... ») ; « *Vous vouliez dire qu'une fois au cœur il va aux muscles ; et il ne passe pas là* (efface le lien direct poumon/muscle) »).

Le passage à l'écrit prend donc des fonctions très différentes chez les trois enseignants : mémoire collective de propositions individuelles chez l'enseignante A, outil de travail et production collective évolutive chez le professeur B, il prend une fonction de rectification quasi définitive chez le professeur C, qui prend le marqueur uniquement pour corriger la production écrite, jamais pour noter les propositions des élèves.

5. Discussion

L'ensemble des gestes professionnels identifiés, ainsi que les intentions qui leur sont associées, ne prennent sens que replacés dans le contexte de la situation d'enseignement telle qu'elle a été pensée par l'enseignant. Ainsi le passage à l'écrit, que l'on retrouve chez les trois enseignants, se révèle avoir des fonctions très différentes selon le statut que le professeur attribue au processus d'écriture.

Par ailleurs, l'analyse du travail et du discours des enseignants permet de définir des savoirs professionnels nécessaires à la conduite d'un débat.

5.1. Mettre en place une communauté discursive

Le débat met en scène une coconstruction des savoirs par un déplacement de propositions individuelles, singulières, pour obtenir des propositions collectives acceptables sur le plan scientifique. En permettant à la classe de fonctionner comme une communauté discursive, le professeur organise, à l'image des pratiques de la communauté scientifique, des débats permettant d'explorer des possibles et de construire des raisons. Dans les trois débats analysés, nous avons observé des gestes qui rendent possible cette construction collective, avec des différences selon le cas : simplement amorcée chez l'enseignant A, soumise à l'exploration des contraintes et des nécessités chez l'enseignant B, conditionnée par l'adéquation aux programmes chez l'enseignant C.

5.2. Réaliser la construction de raisons par des essais successifs

Le travail sur l'argumentation prend également des formes très différentes chez les trois enseignants. Alors que le professeur C recherche la conformité des propositions des élèves aux savoirs des programmes, le professeur B accepte les propositions des élèves et oriente le travail d'argumentation vers la construction de raisons. L'enseignante A, quant à elle, consigne tous les éléments qui pourront être utilisés ultérieurement pour l'élaboration d'une explication.

5.3. S'appuyer sur l'écriture et sur l'interaction (importance du processus)

La comparaison des trois cas étudiés permet de comprendre comment la construction d'une explication s'appuie sur l'écriture systématique des éléments retenus par la classe. Chez les professeurs A et B, l'inscription des propositions des élèves sert de support à la coconstruction de l'explication. Chez le professeur C, seules les propositions validées sont mises en mémoire, la mise en écrit est une première étape vers la mise en forme finale d'un modèle conforme aux exigences fixées à l'avance par le professeur.

Gestes professionnels et savoirs professionnels entrent en synergie pour charpenter la conduite du débat et orienter le mode de pilotage. En outre, un débat ne s'improvise pas ; il nécessite une analyse préalable, qui s'appuie sur des savoirs professionnels spécifiques et met également en jeu des gestes professionnels pendant le temps de préparation.

Le repérage des savoirs professionnels et des gestes professionnels évoqués permet de définir un ensemble de compétences professionnelles dont le développement peut se faire au fil des années d'expérience professionnelle. On peut également envisager une acquisition de ces compétences, au moins pour certaines d'entre elles, par la formation professionnelle en faisant appel à l'analyse des pratiques et à une réflexion didactique sur la fonction du débat dans la construction des savoirs. ■

BIBLIOGRAPHIE

- BALACHEFF N. (1982). Preuves et démonstration au collège. *Recherche en didactique des mathématiques*, vol. III, n° 3, p. 261-304.
- BERNIÉ J.-P. (2002). L'approche des pratiques langagières scolaires à travers la notion de « communauté discursive » : un apport à la didactique comparée ? *Revue française de pédagogie*, n° 141, p. 77-87.
- BRONCKART J.-P. (1996). *Activités langagières, textes et discours. Pour un interactionnisme socio-discursif*. Lausanne : Paris : Delachaux & Niestlé.
- CLOT Y. (2000). Analyse psychologique du travail et singularité de l'action. In J.-M. Barbier (dir.). *L'analyse de la singularité de l'action. Séminaire du Centre de Recherche sur la formation du CNAM*. Paris : PUF, p. 53-69.
- CLOT Y., FAÏTA D., FERNANDEZ G. & SCHELLER L. (2000). Entretiens en autoconfrontation croisée : une méthode clinique de l'activité. *Pistes*, vol. II, n° 1.
- DÉSAUTELS J., LAROCHELLE M., GAGNÉ B. & RUEL F. (1993). La formation à l'enseignement des sciences : le virage épistémologique. *Didaskalia*, n° 1, p. 49-67.
- DOUAIRE J. (dir.) (2004). *Argumentation et disciplines scolaires*. Lyon : INRP.
- FABRE M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris : PUF.
- FABRE M. & ORANGE C. (1997). Construction des problèmes et franchissements d'obstacles. *Aster*, n° 24, p. 37-57.

- JAUBERT M. & REBIÈRE M. (2000). Observer l'activité langagière des élèves en Sciences. *Aster*, n° 31, p. 173-195.
- JAUBERT M. & REBIÈRE M. (2001). Pratiques de reformulation et construction de savoirs. *Aster*, n° 33, p. 81-110.
- JOHSUA S. & DUPIN J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris : PUF.
- GARCIA-DEBANC C. (1998). Une argumentation orale dans une démarche scientifique au cycle 3. *Repères*, n° 17.
- GRIZE J.-B. (1996). *Logique naturelle et communication*. Paris : PUF.
- MATHY P. (1997). *Donner du sens au cours de sciences. Des outils pour la formation éthique et épistémologique des enseignants*. Paris : Bruxelles : De Boeck.
- ORANGE C. (1997). *Problèmes et modélisation en biologie. Quels apprentissages pour le lycée ?* Paris : PUF.
- ORANGE C. (2002). Apprentissages scientifiques et problématisation. *Les sciences de l'éducation pour l'Ère nouvelle*, n° 1, p. 25-42.
- ORANGE C. (2003). Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *Aster*, n° 37, p. 83-107.
- ORANGE C., FOURNEAU J.-C. & BOURBIGOT J.-P. (2001). Écrits de travail, débats scientifiques et problématisation à l'école élémentaire. *Aster*, n° 33, p. 111-133.
- PASTRÉ P. (2002). Analyse du travail en didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, n° 138, p. 9-17.
- POPPER K. (1985). *Conjecture et réfutations*. Paris : Payot.
- SCHNEEBERGER P. (dir.) (2000). *Pratiques d'écriture dans l'enseignement des sciences*. Rapport de recherche associative INRP – IUFM d'Aquitaine (coordination nationale B. Peterfalvi et A. Vérin), 78 pages.
- SCHNEEBERGER P. (dir.) (2003). *Argumentations et démonstrations dans les débats et discussions dans les classes*. Rapport de recherche associative INRP – IUFM d'Aquitaine (coordination nationale J. Colomb).
- SCHNEEBERGER P. & GOUANELLE C. (2001). Modifier les pratiques d'écriture pour faire évoluer les pratiques d'enseignement en SVT. *Aster*, n° 32, p. 147-180.
- SCHNEEBERGER P. & PONCE C. (2003). Tirer parti des échanges langagiers entre pairs pour construire des apprentissages en sciences. *Aster*, n° 37, p. 82.
- SCHNEEBERGER P., DARLEY B., LIGER-MATIN J. & ROBISSON P. (2005). Identifier des compétences professionnelles à partir de l'analyse de quelques débats scientifiques à l'école primaire. Colloque *Former des enseignants-professionnels, savoirs et compétences*, Nantes, février 2005.
- SCHÖN. D.A. (1994). *Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Montréal : Les éditions Logiques.
- VERGNAUD G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. In J.-M. BARBIER (dir.). *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris : PUF, p. 275-292.

Caractérisation des interventions enseignantes

Analyse des interactions verbales et des guides d'action en classe

Isabelle Bourgeois, enseignante ; correspondante INRP ;
isabelle.bourgeois8@wanadoo.fr

Ce travail de recherche a été conduit par une équipe d'enseignants de sciences et techniques exerçant en lycée. Il s'agissait d'analyser leurs interventions ponctuelles auprès des élèves au cours de séances de cours, de travaux pratiques ou d'activités sur projet. Dans ces interventions, les interactions verbales ont été décrites principalement à l'aide de la notion de couples de postures interactives. Pour reconstruire l'activité « de l'intérieur », par chacun d'eux et en prenant appui sur le collectif, nous avons utilisé des éléments méthodologiques associés à la théorie de l'activité, des instructions au sosie et des autoconfrontations débouchant sur des analyses en équipe de l'activité menée. Les résultats révèlent la diversité des guides d'actions utilisés par les enseignants dans ces moments singuliers. Ils mettent en évidence la manière dont ils sont associés à l'identité professionnelle de chacun.

Tout en menant son activité de classe, avec toute sa complexité, l'enseignant interrompt, modifie le déroulement prévu de son travail au cours d'interventions plus ou moins longues, plus ou moins fréquentes. Dans ces moments, il adapte son activité à la situation. La panoplie des gestes professionnels que l'enseignant possède (trucs, astuces et techniques du métier) fait qu'il réagit aux incertitudes qui sont le propre de son travail. Les compétences développées pendant ces instants nous semblent mal connues car incorporées ; les expliciter devrait révéler une partie de la professionnalité d'un enseignant. Dans cette recherche¹ impliquant des enseignants exerçant différentes disciplines de sciences et techniques en lycée général et technologique, nous avons cherché à préciser cette notion d'intervention, à la décrire et à distinguer les guides d'action, plus ou moins conscients, utilisés par les enseignants, afin de souligner les compétences mises en œuvre dans ces moments.

¹ Ce travail s'inscrit dans l'axe de recherche « Professionnalité et interventions enseignantes » dirigé par Claudine Larcher (UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud). Il a été conduit entre 2003 et 2006 avec le même groupe d'enseignants associés à la recherche : Richard Eloy, Eric Gaspar, Nicole Gudefin, Géraldine Ramm, Florine Rebelle et Isabelle Bourgeois, correspondante INRP.

I. Quels types d'interventions comme objet d'étude ?

Pour Vanhulle et Lenoir (2005), l'intervention de l'enseignant cherche à prendre en compte un problème chez un élève particulier. Il définit ce terme comme « *phénomène interactif, dialectique, et bienveillant* ». L'enseignant tente de prendre en compte un problème : « *Par intervention, on entend, en première approximation, l'idée d'une action, dans le cadre d'un métier relationnel, qui vient modifier un processus ou un système. Intervenir, c'est venir entre, s'interposer, s'insérer, se glisser entre, s'introduire, se mêler de, poser une action en vue de changer quelque chose chez quelqu'un, en vue de résoudre un problème (identifié, c'est-à-dire construit) chez autrui* » (Vanhulle & Lenoir, 2005). Toutefois, il nous semble que les visées et les façons de faire sont très différentes en fonction des enseignants, mais aussi des élèves pris en compte, des situations et des objets sur lesquels portent ces interventions. Nous souhaitons restreindre notre analyse aux interventions que nous aurons distinguées parmi les différents types d'interventions qui peuvent être dégagés.

Nous considérons que toute intervention doit comporter une interaction verbale, même brève, établie entre l'enseignant et l'élève ou les élèves. Certaines interventions sont des décisions dues à la réflexion intérieure de l'enseignant. Des interventions² sont prévues, plus ou moins consciemment, parce que déjà réalisées et parfois habituelles. D'autres se développent dans l'activité : une remarque ou l'attitude d'un élève modifie le cours de l'activité ; l'enseignant fait une pause ou une incise pour rappeler, par exemple, une définition ou une caractéristique. D'autres encore sont des réactions, des ajustements adressés à un élève, et, même si des traces du prévu imaginé sont présentes dans ce type d'intervention, l'enseignant s'écarte davantage du déroulement prévu. C'est ce dernier type d'intervention que nous avons choisi d'étudier.

Au-delà de cette catégorisation, nous pronostiquons que la nature de toute intervention diffère en fonction de son adressage. Celui-ci peut être simple ou complexe, et il peut changer en cours d'activité. Par exemple, un dialogue établi entre un enseignant et un élève au tableau présente un double adressage s'il s'agit à la fois de faire travailler l'élève et toute la classe. Ou bien l'enseignant entame un échange à voix basse avec un élève, puis le ton monte pour faire comprendre à la classe que la suite de l'échange est adressée à tous. Enfin, nous considérons que les caractéristiques de ces interventions pourraient également varier en fonction du type d'objet de travail sur lequel l'enseignant porte son attention : mise en ordre, implication de l'élève dans l'activité, ou sur un point de connaissance (Durand, 1996). Dans notre cas, nous avons sélectionné celles qui portent sur un point de connaissance.

Parmi les interventions qui apparaissent dans nos différents corpus³, nous avons analysé les interventions répondant aux caractéristiques suivantes : elles

2 Voir à ce sujet les travaux de Crindal (2006).

3 Notre corpus, présenté page 4, est composé de textes, entretiens retranscrits et vidéos recueillis dans les classes des enseignants de l'équipe.

sont à l'initiative de l'enseignant ou en réaction à une demande d'un élève. De plus, elles sont adressées à un élève ou à son petit groupe (2 ou 3 élèves) ; enfin, elles portent sur un objet de travail d'ordre didactique. Nous excluons de notre analyse les autres types d'interventions.

2. L'objet de la recherche et les questions

Décrire, analyser et mettre en débat ce qui se passe dans ces moments singuliers est notre objet de recherche. Nous cherchons à décrire l'activité des enseignants lors de leurs interventions, formaliser ce que l'on voit et entend (le comment⁴), et à identifier les raisons qui poussent l'enseignant à donner cette forme à son activité à ce moment-là (le pourquoi), ce que nous appellerons les guides d'action. Nous cherchons également à cerner la variabilité interne et externe des interventions et leur mobilité.

2.1. Comment décrire l'activité d'un enseignant lors d'une intervention ?

Comment, en prenant en compte les échanges verbaux et non-verbaux, peut-on décrire ce que font les enseignants dans ces brefs moments d'interventions ? Comment font-ils pour comprendre où en est un élève dans sa démarche et quelle est sa façon de raisonner ? Font-ils ce travail d'analyse au cours de l'intervention ? Et si oui, comment font-ils ?

2.2. Quels guides d'action utilisent les enseignants ?

Comment les enseignants expliquent-ils le choix de l'action mise en œuvre à un moment donné ? Comment prennent-ils en compte les contraintes organisationnelles de la classe ? Quelle est la part de connaissance des erreurs probables, des difficultés ou obstacles⁵ connus, mise en œuvre dans le dialogue d'une intervention ? Quelle part de connaissance psychologique de l'élève intervient-elle dans leur mode d'intervention ?

2.3. Quelle variabilité et quelle mobilité des modalités d'interventions au cours d'une intervention ?

• Une variabilité externe ou interne ?

Nous faisons l'hypothèse que les modalités d'intervention des enseignants sont variables en fonction des types de séances, mais aussi en fonction des enseignants. En cours, en travaux pratiques (TP), ou en encadrant des activités sur projet comme les travaux personnels encadrés (TPE), les enseignants ne devraient pas se donner les mêmes règles. Mais pour un type de séance et une discipline donnée, les façons

4 Nous reprenons ici les éléments de la méthode d'analyse de l'activité (Crindal, 2006).

5 Voir à ce sujet Peterfalvi (1997).

d'intervenir se différencient-elles sur les quelques enseignants de l'équipe ? Une variabilité interne apparaît-elle ? C'est-à-dire dans des situations proches, des enseignants interviennent-ils de la même façon ou des différences apparaissent-elles ? Quelles compétences dans les interventions sont construites par expérience ? Peut-on caractériser des styles personnels (Clot & Faïta, 2000) d'enseignants ?

• **Une mobilité des modalités d'intervention ?**

Comment expliquer la mobilité observée au cours de certaines interventions ? Comment et pourquoi les enseignants adaptent-ils, réorientent-ils leur activité au cours d'une intervention ?

3. Références théoriques et méthodologie

Nous développons les éléments du cadre théorique que nous avons utilisés concernant l'activité et son lien avec l'interaction.

3.1. L'analyse de l'activité

Selon Clot (2000), la tâche n'est pas l'activité, ce qui est fait n'est qu'une petite partie des possibles et le réel d'une activité est bien autre chose que ce qui est observable. « *Ce qui n'est pas fait, ce que l'on voudrait faire, ce qu'il faudrait faire, ce que l'on aurait pu faire, ce qui est à refaire et même ce que l'on fait sans vouloir le faire* » est accueilli dans l'analyse de l'activité en éclairant ses conflits. L'activité réalisée peut avoir pour rationalité, pour guide, un travail empêché, ou impossible, de sorte que le possible et l'impossible font partie du réel. L'activité est indissociable de la situation dans laquelle elle se déroule et l'enseignant développe ses compétences dans un jeu d'ajustements continuels face au travail prescrit. Ce sont les schèmes personnels, mobilisés dans l'action, qui sont repris sous la double impulsion du sens de l'activité et de l'efficacité des opérations.

Les recherches sur l'analyse du travail révèlent que « *le geste réussi, efficace ou abouti, est lisse, souvent machinal. Incorporé par celui qui s'y livre, il a quitté la conscience pour rejoindre les sous-entendus, individuels et collectifs, qui organisent l'action à l'insu du sujet* » (Clot, 1999, colloque). Ainsi, le geste d'intervention ne se limite pas à une description même outillée par des méthodes explicatives (Vermersch, 1993) de ce qui serait observable ou dicible *a priori* par l'acteur. Le geste est au départ de l'ordre de l'indicible pour celui qui l'a intériorisé.

3.2. Activité et interaction

L'enseignant exerce un métier de communication, mais pour que la communication fonctionne, des préalables d'organisation et de mise en ordre encadrent les moments de communication centrée sur l'objet d'enseignement.

L'intervention fait partie de l'activité de l'enseignant. C'est l'un des modes de son activité. Pour la décrire nous nous appuyons sur l'interaction langagière qu'il

établit avec l'élève. Nous utilisons en premier lieu la notion de couples de postures interactives définie au cours d'une recherche portant sur les interactions tuteur-élèves en TPE (Andrieu & Bourgeois, 2003). Nous distinguons alors quatre types de couples de postures interactives :

– *Expert/Novice* : l'enseignant apporte le contenu (mots-clefs, organisation logique) à un élève qui regarde, écoute ;

– *Conducteur/Exécutant* : l'enseignant guide pas à pas la construction d'un raisonnement préétabli. Il apporte dans son discours les liens logiques, ou les liens et les mots-clefs, l'élève exécute pas à pas le raisonnement attendu en reprenant ces éléments ;

– *Accompagnateur/Acteur* : l'enseignant apporte le mot-clef ou le lien dont l'élève a besoin pour construire son propre raisonnement ;

– *Lecteur/Explicitant* : sans apport supplémentaire de contenu, l'enseignant engage l'élève à poursuivre, à développer son raisonnement sur certains points.

Dans les entretiens TPE, il s'agissait d'un échange long (20 à 30 minutes) entre un groupe d'élèves et son tuteur dans le cadre d'un travail sur projet. En cours, en TP, les interventions auprès d'un élève sont plus brèves.

En repérant les postures du professeur et de l'élève, nous chercherons à caractériser l'interaction établie dans l'intervention en cours ou en TP. Nous souhaitons préciser ces catégories et en rediscuter la pertinence pour décrire ces brèves interventions.

3.3. Méthodologie

D'après les travaux d'analyse clinique de l'activité (Clot & Faïta, 2000), des règles partagées, discutées entre les enseignants guident leur activité. Elles proviennent en partie du prescrit de leur discipline et permettent de définir un *genre professionnel*. Mais l'activité menée pendant les interventions courtes que nous avons prises comme objet d'étude échappe largement au prescrit. En effet, les enseignants n'échangent pas entre eux au sujet de ce type de pratique. Cette activité de l'enseignant n'est pas formalisée. Sans la mise en place d'une méthodologie particulière de recueil, elle resterait inconsciente. C'est pourquoi nous avons choisi de mettre en œuvre des méthodes indirectes susceptibles de faire apparaître tout ce qui se cache dans le réel de l'activité, pour donner à comprendre l'exercice du métier vu de l'intérieur.

L'équipe est composée de cinq enseignants de disciplines scientifiques et techniques (mathématiques, sciences de la vie et de la Terre, électrotechnique, mécanique et communication).

Ce travail de recueil et d'analyse s'est déroulé en quatre étapes successives.

• **Des instructions au sosie**

Tout en recueillant les premières données sur l'anticipation de l'activité, ce premier travail a aussi permis d'établir des « *relations de confiance* » (Crindal, 2005) entre les membres de l'équipe d'enseignants impliqués dans cette recherche. Nous avons formé des binômes sciences – techniques. Chaque enseignant a écrit un texte adressé à son binôme, supposé pouvoir être son sosie, à partir de l'une des séquences qu'il venait de faire (cours, TP et TPE). Puis, pour chacune de ces séances, un entretien d'instruction au sosie entre les deux enseignants « binômés » a été réalisé, enregistré (enregistrement audio) et retranscrit. Ces données constituent la première partie de notre corpus (C1).

• **Des enregistrements vidéos dans les classes**

À la suite de ce premier travail, pendant la fin de la première année et le début de la deuxième, les enseignants sont allés dans la classe de leur binôme et ont enregistré leur activité en vidéo (deuxième partie C2 de notre corpus). Cette entrée dans la classe d'un collègue et de la caméra a permis de poursuivre la construction des relations de confiance. Au cours de cette étape, l'objet de recherche s'est progressivement affiné : en effet la consigne donnée au départ était de filmer différents types d'activités de l'enseignant dans sa classe, mais progressivement, à l'aide du travail de réflexion collective produit à partir des premiers *rushes*, l'intérêt s'est concentré sur ce qui se passait au cours des interventions de l'enseignant auprès d'un élève.

• **Des confrontations d'un enseignant aux vidéos en présence du collectif**

Chaque enseignant a été confronté à la vidéo réalisée dans sa classe, en présence de l'équipe. Dans un premier temps, il se met en position de refaire son travail : il a l'initiative d'arrêter la vidéo, d'expliquer spontanément son activité. Ensuite les autres membres de l'équipe le questionnent en le faisant revenir sur certains moments de la vidéo. Ces séances ont été enregistrées et retranscrites, associées au dialogue des interventions tirées de la vidéo, elles composent la troisième partie de notre corpus (C3).

• **Des analyses collectives des interventions**

Nous avons sélectionné dans les vidéos (C2) et dans les textes des confrontations (C3) des moments correspondant à des interventions de l'enseignant telles que nous les avons définies précédemment. Une analyse de ces extraits a été conduite selon trois axes :

- l'objet de l'activité (sur quoi porte l'intervention) ;
- le comment (quelles sont les postures de l'enseignant et de l'élève) ;
- les guides de l'action (les raisons des modalités d'intervention). Ces guides d'action peuvent apparaître dans les textes des confrontations vidéo, lorsque

l'acteur concerné apporte des compléments ou explicite sa pratique. En dernier ressort, ils sont révélés lors des séances d'analyse collective qui ont prolongé les confrontations.

L'utilisation de ces méthodes indirectes nous a cependant permis de discuter la relation entre travail anticipé ou prévu et travail dans l'action : la relation entre la tâche qu'un enseignant se donne et son activité, la relation entre ce qui est interne à une personne qui prévoit pour elle-même et ce qu'elle réalise ensuite.

3.4. Des temporalités différentes se croisent

• La temporalité de l'activité de l'enseignant

Nous faisons l'analyse d'extraits de quelques minutes d'activité, nous demeurons dans une microtemporalité. Cette microtemporalité relative à chaque intervention renvoie à d'autres temporalités : l'enseignant situe, par exemple, son activité dans la temporalité de l'année scolaire (« *Je fais comme ça parce que c'est le début de l'année* »). Il situe aussi cette intervention dans l'ensemble des progressions envisagées (« *La fois suivante, il faut que je revienne sur ce point* »).

Ainsi la temporalité est l'un des guides de l'action de l'enseignant. Très fréquemment, il réadapte son activité, les tâches données aux élèves en fonction des aléas rencontrés dans la conduite de la classe et du temps disponible.

• La temporalité de l'analyse

À cette temporalité de l'activité de l'enseignant se superpose la temporalité de notre analyse. Le travail d'analyse s'est déroulé sur deux années, c'est l'échelle du temps réflexif. Certains extraits ont été repris plusieurs fois pour dépasser les premiers traits de surface, établir un consensus sur la lecture de l'activité et aider l'enseignant à exprimer les raisons de ses modalités d'intervention.

En somme, nous regardons une situation micro, mais nos analyses sur cette situation se sont développées sur un temps macro.

4. L'anticipation des interventions enseignantes

Le premier corpus (C1) est constitué par deux types de textes :

- les textes adressés préalablement à un futur sosie et portant sur une séquence de cours, TP, ou TPE.
- les transcriptions des entretiens entre l'enseignant-instructeur et un sosie d'une autre discipline.

Ces textes ne donnent pas accès à l'activité, mais ils permettent de récolter une première expression des enseignants sur le travail prévu ou anticipé par l'enseignant, ainsi que le travail possible et impossible qui seront embarqués dans l'activité.

4.1. Pour les séances de travail sur projet comme les TPE

Toute l'attention de l'enseignant est mobilisée sur son échange avec le groupe d'élèves. Ce ne sont pas des interventions ponctuelles au sein de la conduite de classe mais de véritables entretiens. Quels éléments de travail prévu apparaissent dans ce que les enseignants disent du dialogue avec les élèves ? Des règles apparaissent-elles comme des guides potentiels de leur activité ?

Un enseignant d'électrotechnique souligne la difficulté du dialogue avec les élèves, voire l'inefficacité de ses interventions.

- Sosie : Ils se rendent compte qu'il y a un problème ou c'est toi qui vois le problème ?
- Enseignant : Ah ! Non pour eux tout va bien ! Il y a une question et ils vont nous faire une encyclopédie, ils recopient le Larousse et tout va bien ! Nous on leur dit que ce n'est pas ça.
- Sosie : Donc les questions qu'eux te posent c'est : est-ce bien une problématique ?
- Enseignant : Non c'est : « est-ce que ça va » ? Car pour eux ça va toujours ! Donc ils viennent me voir et me demandent si la problématique est bien. La plupart du temps, ils ont une question et je leur dis qu'il faut poser un problème auquel ils vont répondre dans leur dossier.

Un autre enseignant précise l'objet sur lequel il travaille, comme ici l'organisation des connaissances mises en jeu dans le TPE.

- Sosie : Tu les aides pour la production écrite ? Tu regardes avec eux, ils viennent te voir ou ils gèrent ça tout seuls ?
- Enseignant : Je suis relativement présent pour la conception du plan. Puis après, pratiquement pas du tout pour la phase de rédaction à proprement parler et si on a le temps je leur demande de me présenter le résultat final un peu avant qu'ils le rendent... Si possible une ou deux semaines avant qu'ils le rendent. Pour que je puisse leur donner mon avis et que je puisse leur dire ce qu'il faudrait modifier.

Une enseignante décrit un exemple de stratégie qu'elle utilise pour faire préciser leurs questions aux élèves.

- Sosie : Tu as des exemples de stratégies que tu utilises ?
- Enseignant : Un exemple ; l'un va me dire « donc ma question est : "comment ont évolué les climats au cours du temps ? C'est cette question qu'on doit se poser ?" ». Donc là je dis : « oui c'est bien, c'est peut-être une question qu'on peut se poser, mais est-ce que ce n'est pas trop vaste ? Et est-ce que c'est vraiment ce qui t'intéresse ? Et ce qui intéresse les autres ? Donc je déstabilise un peu le groupe pour qu'ils ne restent pas sur cette question que j'avais sans doute formulée au cours de l'entretien pour qu'ils formulent une question personnelle plus tard.

Une autre explique comment elle s'appuie sur la connaissance des élèves et des difficultés à surmonter pour mettre en place ses interventions et dans quelles postures elle pense intervenir. Elle précise des éléments du comment et certains guides d'action ainsi que les difficultés ou les obstacles didactiques qu'elle souhaite faire surmonter.

– Enseignante : Il s'agit de quatre élèves en difficulté, mais qui sont actives et motivées par leur TPE. Tu leur souris. Tu leur fais expliquer où elles en sont. Tu prends une posture de lecteur, accompagnateur, avec A et B. Elles s'expriment de façon plus fluide, mieux construite qu'avant. Tu es content. Avec C, tu reprends parfois des postures d'expert, par exemple quand elle confond les termes « application » d'une connaissance scientifique et « explication ». Tu redéfinit les termes, et tu penses à quel point ça peut lui coûter cher au BAC, la pauvre !

Ces exemples présentent des éléments du comment (des stratégies, des choix de postures), des objets sur lesquels porte le travail apparaissent et des guides d'action, attestant d'une capacité d'explicitation des enseignants. Des compétences d'interactions se sont-elles développées dans la pratique de l'encadrement des TPE ? La possibilité d'échanger sur leur pratique a-t-elle permis d'augmenter le degré de prise de conscience de leur activité ? Être déchargé pendant ces entretiens de la conduite de la classe sur laquelle l'attention de l'enseignant est presque totalement mobilisée dans l'activité permet-il de développer ces compétences ?

En TPE, et en tout cas entre les enseignants de cette équipe qui ont participé à des travaux de recherche sur leur pratique, des règles sur l'interaction avec les élèves se construisent et s'échangent ; elles peuvent faire évoluer le genre de l'encadrement de TPE.

4.2. Pour les cours et les TP

Les interventions ponctuelles auprès des élèves en cours ou en TP ne sont pas préparées ; la plupart des interventions ne sont pas prévues par l'enseignant. Ce sont certainement les moments dans lesquels l'activité est la plus obscure, dans le sens où elle laisse peu de traces dans la mémoire des enseignants : ils ne savent pas, ou très peu, dire ce qu'ils font, comment ils font, et pourquoi ils font de cette façon. Seules quelques évocations d'interventions apparaissent. Par exemple en mécanique, une enseignante dans son texte adressé à un sosie indique que ses intentions sont de ne pas intervenir auprès des groupes au cours du travail, mais seulement en évaluation finale :

Les élèves savent quel TP ils vont effectuer grâce au planning affiché. Ils se mettent en binômes, vont chercher le matériel et les documents nécessaires au TP et se placent où ils veulent dans la salle. Je les laisse en autonomie. Je ne passe pas entre les binômes pour contrôler leur travail.

Toutefois dans son instruction au sosie, elle évoque des interventions sous forme d'aide-évaluation.

Si un élève m'appelle hors des moments d'évaluation, soit je l'aide (et la note baisse, mais c'est pour mieux continuer), soit il continue de chercher (s'il ne trouve jamais, la note peut être très basse). L'élève a le choix. Je ne vais jamais voir les élèves qui ne m'appellent pas sauf si cela fait 2 heures que je ne les ai pas entendus !

Nous repérons nos trois caractéristiques dans ce qu'elle dit de ses interventions prévues dans une séance de « TP programmé », avec toutes les tâches des élèves inscrites sur un document dans une suite de consignes :

– *Comment* elle intervient : « *je n'interviens pas* », comme une règle de comportement qu'elle se donne *a priori* ;

– Le *pourquoi* : c'est sa croyance sur « *l'autonomie de l'apprentissage* » ;

– *Sur quoi* : elle intervient quand même sur les demandes des élèves.

Le travail prévu de façon raisonnée est cependant reconnu comme différent du travail réel, puisque des interventions sont en définitive évoquées. Nous observons ici l'écart normal entre tâche et activité qui est consubstantiel du travail. Le travail prescrit, et, à partir de là, le travail que l'enseignant se donne, ne se retrouve pas à l'identique dans l'activité.

En SVT, une enseignante prévoit dans son premier texte d'intervenir sur l'implication des élèves, et dit utiliser comme guides des indices sur l'activité (ici la non-activité) de l'élève ; elle évoque un travail d'analyse de la difficulté rencontrée.

Si tu vois un élève qui n'écrit pas, tu le questionnes, tu identifies sa difficulté, tu l'aides et tu le pousses à aller toujours plus loin. L'essentiel est qu'il argumente bien sa réponse. Si tu vois des élèves un peu mous, tu les stimules par quelques réflexions encourageantes, humoristiques ou ironiques (ça dépend à quoi ils marchent !), et tu les verras reprendre pour quelques minutes au moins.

Dans son instruction au sosie, elle précise son souci de ne pas laisser un élève trop longtemps dans l'erreur.

– Sosie : Et si jamais ce n'est pas bien, tu intervienst.

– Enseignante : Oui, je ne vais pas les laisser trop longtemps avec des idées fausses, car sinon le décalage avec la correction va être trop grand. Ils auront déjà assez l'impression de s'être fourvoyé et de ne pas y arriver.

Des règles du TP peuvent guider son activité : en TP un élève doit être actif et l'enseignant doit l'aider. Mais l'intervention est évoquée, sans que soit précisé sur quoi elle porte ni comment elle est apportée.

Une autre enseignante de SVT organise un moment, à l'intérieur de la séance de cours, pour des interventions auprès des élèves, mais ce travail prévu semble impossible à mener de façon satisfaisante.

Tu fais circuler le paquet de corrigés et tu annonces 15 minutes de travail individuel sur les copies pour repérer ce qui est là, ce qui manque, ce qui est en trop... Tu insistes, travail important, pas de bavardages sur d'autres sujets ! Tu commences à circuler dans les rangs. Tu rencontreras des contents (merci madame !) des déçus (j'en ai parlé du volume encéphalique mais je n'ai pas les points !) tu relis la copie en diagonale, tu montres qu'il en a parlé mais pas pour montrer l'évolution de la lignée humaine... (Il soupire). Tu te rends compte qu'il faudrait faire le point avec plusieurs d'entre eux : à leurs têtes tu vois qu'ils n'y arrivent pas tout seul. C'est impossible. Tu abandonnes ».

On peut dans cet extrait identifier le *sur quoi* (les arguments de l'évaluation d'une copie), le *comment* (avec chaque élève pour lui faire repérer ce qui est écrit, ce qui manque, ce qui est en trop), et le *pourquoi* (parce que les élèves n'y arrivent pas seuls). Mais apparaissent aussi ici les guides d'action qui vont réorienter son activité. Dans le réel de son activité, elle compose en fonction du possible du moment, montrant comment un travail impossible est une des composantes de son activité.

Un enseignant de mathématiques évoque un dialogue avec un élève envoyé au tableau, en précisant que c'est un prétexte pour faire travailler la classe.

– Sosie : D'accord et quand tu en envoies un au tableau tu le laisses corriger...
– Enseignant : Oui
– Sosie : Et tu regardes... Mais comment tu fais pour le reprendre ?
– Enseignant : Je lui demande comment il fait. En général mon premier axe c'est la méthodologie. Donc je lui demande comment il va faire. Et à chaque fois qu'il prononce un mot ou une idée importante, je demande au reste de la classe si tout le monde est d'accord, que ce que l'élève qui est au tableau a proposé soit juste ou faux. Je demande à la classe si tout le monde est d'accord.
– Sosie : Donc tu vois s'il a appris son cours ?
– Enseignant : Non, pour moi quand j'envoie un élève au tableau, c'est un prétexte à une activité plus collective, mais sans en avoir l'air.

Sans préciser le *sur quoi*, l'enseignant indique ici *comment* il travaille (par envoi d'un élève au tableau et demande de l'accord de la classe sur ses propositions) et le *pourquoi* (pour faire une activité collective et impliquer les différents élèves). Pour cet enseignant, faire travailler la classe à partir de ce que dit ou écrit un élève au tableau fait partie du travail prévu. C'est un mode de fonctionnement qui lui est habituel.

Ces compétences sont-elles transférées à partir de celles qu'il a construites en encadrement de TPE ? Une analyse précise de son activité réelle dans ces deux situations permettra d'y répondre plus loin.

Ainsi, ces enseignants sont capables d'évoquer leur travail avec les élèves en TPE, en explicitant comment ils mènent un entretien, l'objet sur lequel ils travaillent

et des guides d'action d'ordre psychologiques ou didactiques assez précis, mais leur discours sur leurs interventions est très différent pour les situations de cours et de TP. Nous avons recueilli peu de données sur les interventions en cours et TP dans ce corpus C1. Les enseignants y évoquent une partie de leur travail impossible, des représentations disciplinaires comme premiers guides d'action. L'analyse des éléments de leur activité dans les autres corpus permettra de comparer travail prévu et travail réalisé.

5. Des outils pour décrire les interventions observées

Nous présentons ici une analyse des interventions enregistrées par vidéo conduite par l'ensemble de l'équipe. À partir du corpus de vidéos (C2), nous avons cherché à décrire la part observable de l'activité au cours des interventions que nous avons ciblées. À partir d'indicateurs langagiers, la description porte sur les couples de postures. Nous prenons également en compte le rythme de l'échange verbal, les gestes et la position corporelle de l'enseignant et de l'élève.

5.1. Deux outils d'analyse complémentaires

Nous rappelons que nous distinguons quatre types de postures interactives en analysant conjointement le discours de l'enseignant et le discours de l'élève, comme précisé dans le tableau 1.

Tableau 1. Analyse de l'interaction langagière enseignant-élève au cours d'une intervention

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

L'utilisation de la vidéo nous permet, en prenant en compte les indicateurs ci-dessous (tableau 2), de compléter la première description de l'interaction langagière.

Tableau 2. Analyse des caractéristiques non-verbales de l'interaction enseignant-élève

Catégories d'analyse	Indicateurs
Le rythme de l'échange verbal	1. Donné par l'enseignant 2. Équilibré 3. Donné par l'élève
Les gestes de l'enseignant	1. Qui soutiennent son propre discours 2. Pointés sur des éléments précis à prendre en compte à un instant donné 3. Ouverts, qui facilitent l'expression de l'élève
La position relative enseignante – élève	1. Face à l'élève 2. Sur le côté d'un élève 3. Derrière un élève

Les axes d'analyse principaux portent sur le contenu du discours de l'enseignant et de l'élève. Les autres axes, plus secondaires, permettent de souligner des éléments complémentaires. Cette première étape de l'analyse qui réifie les singularités de chaque intervention permet à l'équipe d'abandonner la représentation première d'une homogénéité supposée entre les pratiques. Une fois franchi cet obstacle, les pistes de questionnement sur les guides d'action ont pu se construire.

5.2. Un exemple de fonctionnement des outils d'analyse : la lecture d'un potentiel d'action d'une membrane

• Description du contexte et des données

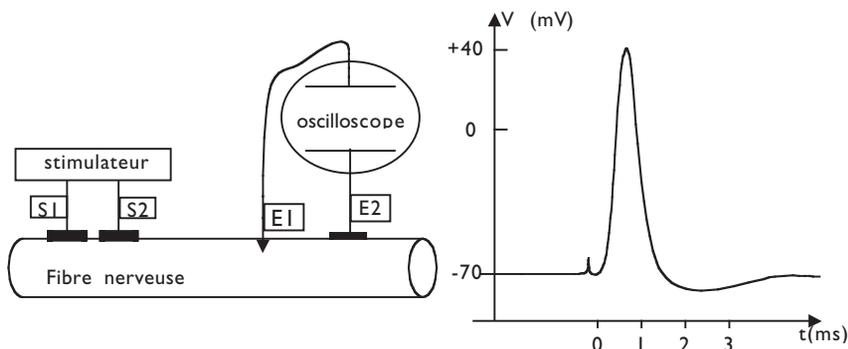
Cette intervention se situe en première S, en TP de SVT. Elle porte sur la lecture d'un graphique d'un potentiel d'action (PA). Une stimulation électrique induit des variations de potentiel entre l'intérieur et l'extérieur de la fibre nerveuse, appelée PA. C'est l'élément constitutif du message nerveux. L'enseignante intervient auprès d'une élève. L'élève a, sur son écran, le tracé d'un graphe : potentiel = $f(t)$ et doit faire le lien entre ce graphe et le message électrique qui se propage le long de la membrane de la fibre nerveuse (figure 1).

Dans ses premières interventions, l'élève prend l'initiative de questionner l'enseignante dans une posture de novice sollicitant un expert.

- Élève : C'est quoi une dépolarisation ?
- Prof. : Ça change de sens, on est dans le négatif et on va dans le positif ?
- Élève : ... Elle est où la dépolarisation ?

Figure 1. L'élève doit relier des variations de potentiel à un message nerveux circulant le long d'une fibre nerveuse

Disponible sur Internet : http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php3?id_article=309 (consulté le 9 septembre 2007)



L'échange ne se poursuit cependant pas dans le couple Novice/Expert. En effet, l'enseignante ne répond pas, mais reprend le terme de dépolarisation et se place en posture de conducteur. La suite de l'échange fonctionne selon le couple de postures Conducteur/Exécutant.

- Prof : Qu'est ce que ça veut dire dépolariser ?
- Élève : C'est que ça change de signe.
- Prof : On était où là ? (geste qui pointe sur le graphique au tableau).
- Élève : Négatif
- Prof : Donc quand on dépolarise ? Ça veut dire qu'on va vers le ?
- Elève : Positif
- Prof : Donc quelle partie de la courbe ?
- Élève : Euh
- Prof : Vous venez de m'expliquer ce qu'est la dépolarisation, donc quelle est la partie de la courbe qui...
- Élève : Celle qui est dans le positif
- Prof : Seulement ?
- Élève : Toute la courbe
- Prof : Toute la courbe est une dépolarisation ? donc dans toute la courbe, je passe du négatif au positif ?
- Élève : Non, alors quand ça monte uniquement.

• Prise en compte des outils d'analyse

Le couple de postures est d'abord dégagé à partir de l'analyse du contenu verbal des échanges en repérant les éléments suivants. L'analyse du contenu montre que l'enseignante construit des phrases avec des termes scientifiques et

une structure logique (causalité, discrimination). Puis, l'élève répond par des mots (positif, négative, descente, courbe) venant d'un champ lexical non spécifique de la SVT. Ils sont du vocabulaire courant pour un élève de première S. Enfin, l'enseignante indique que ces éléments de connaissance sont nécessaires à la construction de la notion de potentiel d'action.

Nous retenons donc collectivement le couple de postures Conducteur/ Exécutant, plutôt que celui d'Expert /Novice.

L'interaction est caractérisée également par d'autres indicateurs :

– *le rythme de l'échange*. Ici, il est rapide et donné par l'enseignante qui a peu de temps, car elle est sollicitée par d'autres groupes. Sur la vidéo, on perçoit très bien la pression exercée par les demandes des autres élèves. Le rythme de parole de l'enseignant s'accélère ;

– *la position par rapport à l'élève*. Dans cet exemple, l'enseignante se place et reste face à l'élève. Cette position caractérise aussi l'interaction. De face, l'enseignante prend en compte le contenu verbal énoncé par l'élève. Dans d'autres interventions, les enseignants se placent sur le côté, ils s'associent à l'activité de l'élève, ou derrière lui, et peuvent lire ce qui a été écrit tout en menant leur intervention ;

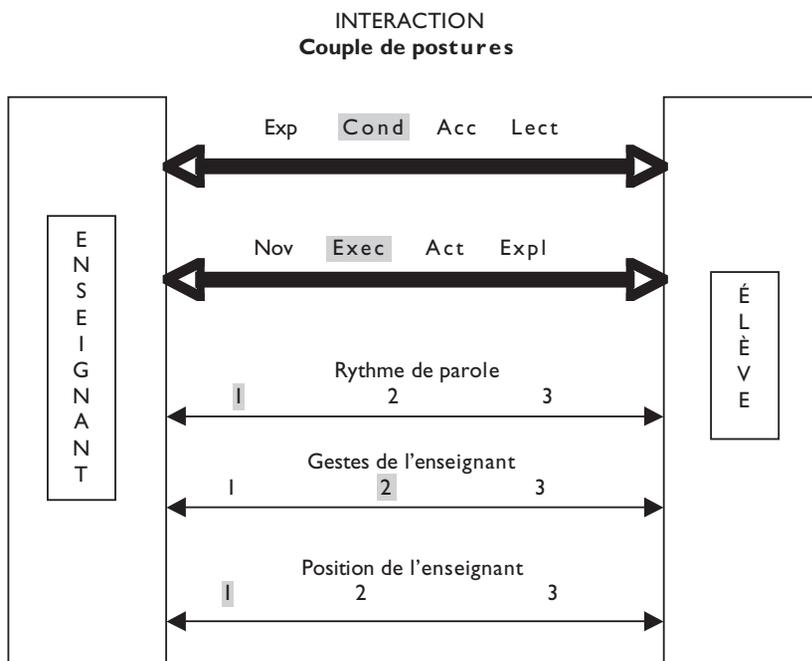
– *les gestes utilisés*. L'enseignante montre du doigt les éléments à prendre en compte sur l'écran de l'ordinateur, ou sur le schéma qui est au tableau, étape après étape.

Dans cet exemple, l'enseignante intervient en posture de conducteur et l'élève répond en posture d'exécutant. En se plaçant en face de l'élève, elle donne un rythme rapide à l'échange, avec des gestes pointant précisément les éléments à prendre en compte ; cela confère une certaine forme à son intervention. La figure 2 caractérise cette interaction.

Cette description nous a permis de repérer les couples de postures et leurs changements, les gestes, rythmes qui caractérisent l'intervention. Ces descripteurs de l'activité observée ne révèlent pas son activité vécue de l'intérieur. Ils permettent de décrire le comment d'une intervention, sans connaître les choix faits par l'enseignante. Pourquoi agit-elle ainsi ? Seules des analyses longitudinales décrivant l'intervention et prenant aussi en compte les éléments donnés par l'enseignante dans sa confrontation permettront de comprendre ses guides d'action en reconstituant toutes les dimensions de son activité.

Les descripteurs des interventions observées ouvrent des pistes pour repérer et interroger les caractéristiques de chaque intervention. Au moment des confrontations, les questions posées vont pousser l'enseignante concernée à préciser ses guides d'action.

Figure 2. Analyse de l'intervention à partir des différentes catégories d'analyse indiquées dans le tableau 1 et 2 (le codage pour cette intervention est indiqué par les grisés)



6. Analyse de l'activité de deux interventions enseignantes en SVT

Une analyse complète est organisée dans notre texte de la façon suivante :

- la description de l'intervention et son contexte : objet de travail et contexte, extrait du dialogue, gestes, position, rythme de parole tirés de la vidéo ;
- les guides d'action qui ont permis à l'enseignant d'orienter son activité, inférés à partir de la confrontation et des analyses collectives.

6.1. Une intervention sur le PA d'un neurone

L'intervention de l'enseignante en TP de SVT a déjà été présentée ci-dessus pour sa partie observable : objet, transcription des échanges, rythme des échanges et positions. Nous complétons cette analyse par l'exploitation de la confrontation à la vidéo (corpus C3).

La vidéo montre que l'élève recherche dans ses feuilles, s'énerve. Il y a, par ailleurs, de nombreuses demandes des élèves dans la classe. Pourtant lors de la confrontation à la vidéo, l'enseignante ne parle pas de l'attitude de l'élève, ni de la pression des demandes, repérées par le groupe.

Elle évoque la situation sous un angle didactique :

Cette année on a innové et on a complètement modifié notre progression : on a commencé par la partie « Communication nerveuse »... Mais reprendre ce TP en 3^e séance, la 3^e fois que tu vois les élèves sur quelque chose d'aussi complexe quand tu ne les connais pas... Je n'ai pas envie de le retenter. Donc s'il faut redémarrer par le nerveux l'année prochaine, tant pis, j'irai sur une lecture plus rapide ou je ferai mes 20 minutes de cours magistral.

Puis sous un angle pédagogique :

Quand je le fais en janvier, ils ont déjà acquis une méthode de travail, ils sont déjà habitués à fonctionner seuls. Parce que là, les difficultés sont : 1) de les faire travailler sur un logiciel difficile, 2) de les mettre au travail, de leur faire rédiger leurs éléments. Ils n'ont pas d'activités aussi longues en seconde.

Au moment de la confrontation, l'enseignante pense que l'élève ne s'est pas approprié le terme « dépolarisation » en tant que changement de signe d'une grandeur physique repérable sur le graphe.

Je m'appuie sur les questions de l'élève avec la répétition du mot dépolarisation. Oui, je lui fais reformuler ce qui était juste. Elle disait bien le négatif et le positif, et comme elle me montrait que ce qui était dans le positif ou après c'était un peu la loterie, c'est toute la courbe, d'un côté, de l'autre, j'essaye de lui faire retrouver par rapport à ce qu'elle dit ; où est le positif et le négatif sur la courbe.

Elle a aussi en tête que le signe du potentiel de repos n'est pas encore une connaissance acquise par l'élève : « *On a besoin de s'appuyer sur le potentiel de repos, négatif, et cette notion n'est pas encore assimilée puisqu'on vient de la découvrir juste avant* ».

Elle précise aussi que cette tâche d'interprétation du graphe en termes de potentiel d'action n'est pas fondamentale pour elle. L'important était d'amener les élèves à une réflexion sur les mécanismes qui se produisent dans la cellule : « *La difficulté de ce TP et de ce logiciel, c'est qu'il est axé "ancienne électrophysiologie", c'est une étape qu'on peut passer. Je songe vivement à la passer* ».

Ainsi elle formule ses guides d'action en s'appuyant sur une analyse essentiellement didactique de la situation : prise en compte des difficultés qu'elle a identifiées, des contraintes supplémentaires apportées par le logiciel, d'une progression. L'analyse pédagogique et didactique de la situation par l'enseignante l'amène à utiliser une posture de Conducteur pour travailler sur la compréhension du mot dépolarisation. Dans le fonctionnement de ce couple de postures Conducteur/ Exécutant, l'enseignante apporte notions et liens logiques, reste en face de l'élève et accompagne son discours de gestes pointant sur les éléments précis à prendre en compte dans le raisonnement. Le rythme est rapide. Comme exécutant, l'élève formule des mots juxtaposés les uns après les autres en réponse aux demandes ponctuelles de l'enseignante.

Cependant dans l'analyse collective, la difficulté de l'élève n'est pas identifiée de la même façon.

L'élève a à construire un discours liant la courbe, la variation de la fonction (ici le potentiel de membrane) et le phénomène (polarisation, dépolarisation de la membrane), avec deux sortes de difficultés. L'une est d'ordre mathématique, il s'agit de la confusion entre courbe croissante ou décroissante et valeur positive ou négative de la fonction. L'autre est physique. La polarisation est définie comme un changement de signe (ce qui concentre l'attention sur l'axe des x) alors qu'elle devrait être définie comme le passage progressif (non immédiat) d'une valeur négative à une valeur positive ou d'une valeur positive à une valeur négative, ce qui concentre l'attention sur une plus grande partie de la courbe, la partie croissante ou décroissante.

L'analyse de l'enseignante, en cours de séance, semble incomplète. Ce qui ne veut pas dire que le choix de l'intervention menée soit une mauvaise stratégie, dans l'action et en réaction à cette situation elle a fait ce choix.

6.2. Une intervention sur le modèle de formation des Alpes

Le modèle de formation des Alpes a déjà été exposé en cours de SVT (terminale scientifique). Au cours de cette séance de TP, les élèves ont pour tâche d'analyser des documents de leur livre, pour en tirer des arguments géologiques permettant d'étayer ce modèle. Dans l'extrait présenté ici, l'apprentissage porte sur l'utilisation de roches particulières, les serpentinites, comme argument de la présence d'un plancher océanique dans les Alpes. L'élève doit rechercher des arguments dans un document du livre et associer les termes utilisés aux échantillons de roches qui ont été mis à sa disposition.

La vidéo donne des indications sur le contexte de l'intervention. Il y a peu de demandes des élèves qui sont au travail. L'élève a le regard papillonnant, hésite. Elle tourne les pages du livre, lit de brefs passages, fronce les sourcils. L'enseignante approche, regarde les documents sur la table et ce qu'a fait l'élève.

- | |
|--|
| <p>– Élève : ...</p> <p>– Enseignante : ...Ça fait penser à ça [montre l'échantillon]... C'est des serpentinites.</p> <p>– Élève : ...</p> <p>– Enseignante : C'est des péridotites complètement transformées [montre le mot dans le livre]</p> <p>– Élève : ... [Elle lit]</p> <p>– Enseignante : Péridotite, tu sais ce que c'est ?</p> <p>– Élève : Oui</p> <p>– Enseignante : Voilà, ces minéraux... [montre les mots importants sur le livre]</p> <p>– Élève : ... [Elle lit]</p> <p>– Élève : ... Ça montre qu'ils ont été hydratés !</p> <p>– Enseignante : Oui voilà !</p> |
|--|

L'enseignante conduit les étapes de la démarche en apportant les termes importants (serpentinites, péridotites) mais sans formuler les liens logiques à mettre en œuvre. Elle donne les éléments et attend... jusqu'à ce qu'ils soient associés par l'élève ce qui apparaît dans sa dernière phrase (« Ça montre qu'ils ont été hydratés ! »). L'élève construit son raisonnement à partir de ces mots et de ce qu'elle lit. Sur ces critères, les postures sont Accompagnateur/Acteur.

D'autres éléments de l'interaction sont repérés sur la vidéo : l'enseignante reste à côté de l'élève. Elle laisse l'élève aller à son rythme et lire les phrases importantes dans le document du livre, mais elle lui indique du doigt les mots importants, et elle lui montre l'échantillon de roche au moment où il intervient dans le texte lu. On constate des échanges de regards.

Au moment de la confrontation, l'enseignante fait part de sa connaissance de l'élève comme un de ses guides d'action : « Elle, si je la laisse, si j'attends qu'elle parle, elle va paniquer, ça ne marchera pas ».

Elle analyse son choix du comment et du pourquoi de son intervention :

Là, je suis gentille conductrice ! C'est-à-dire... On va se calmer, on va aller tout doucement, je vais t'aider, te mâcher une bonne partie du travail, et tu verras que tu sauras le faire à la fin. Je la rassure et, à la fin, elle arrive à faire le raisonnement, ça va, ça a marché.

L'enseignante précise à partir de son observation son hypothèse implicite, sur les difficultés de l'élève :

En fait elle avait quasiment compris, c'est plutôt qu'elle avait peur de ne pas avoir compris. Elle avait repéré l'information importante dans le texte, dès que je lui ai montré (les roches) ça c'est tout de suite mis en place. Mais comme elle n'a pas confiance en elle... C'est du travail psychologique.

Lors de l'analyse collective, les postures de l'enseignante et de l'élève sont catégorisées Accompagnateur/Acteur alors que l'enseignante considère que sa modalité d'intervention est conductrice. Le guide d'action de l'enseignante est ici principalement d'ordre psychologique, reposant sur sa connaissance de l'élève, connaissance non partagée par le groupe. L'enseignante n'évoque pas de guide d'action d'ordre didactique. Faisant l'hypothèse qu'il existe un blocage d'ordre psychologique, elle s'appuie sur des guides de cette nature, ce qui ne l'empêche pas de faire travailler l'élève sur la construction de l'argumentation géologique. La rationalité d'ordre didactique sous-jacente n'est pas exprimée. Les guides d'actions orientent vers une entrée psychologique pour traiter le didactique.

6.3. Comparaison des modalités d'intervention des deux enseignantes, variabilité externe ou interne ?

Les deux situations analysées concernent un TP de SVT où une élève qui travaille seule manifeste par son attitude qu'elle est en difficulté. Les guides d'action

sont pensés différemment par les enseignantes : essentiellement didactiques dans le premier cas, d'ordre psychologique dans le second.

Appliquer la même modalité que la seconde enseignante dans la première situation aurait consisté par exemple à suivre du doigt la courbe simultanément au discours de l'élève à qui l'on aurait demandé de décrire le phénomène par exemple. La seconde enseignante pense qu'elle aurait probablement agi ainsi. Elle se reconnaît dans cette façon de mener les interventions : *« Je pense que j'aurais essayé de la faire réfléchir un peu plus calmement, en lui faisant une partie du travail et en essayant de lui faire faire le reste ».*

Appliquer la même modalité que la première enseignante à la deuxième situation aurait peut-être consisté à demander à l'élève : *« c'est quoi des serpentinites ? ».* À ne pas se contenter d'un oui à la question *« Tu sais ce que c'est des péridotites ? »*, à proposer des informations liant transformation et hydratation par exemple.

A posteriori, c'est ce que la première enseignante pense qu'elle aurait pu faire dans cette situation. Elle ne pense pas qu'elle aurait agi comme sa collègue et l'exprime ainsi : *« Je ne pense pas que j'agisrais comme elle, parce que pour moi la compréhension d'une notion passe par la construction d'un discours sur la notion à acquérir. Tant que l'élève ne maîtrise pas cette explicitation des notions scientifiques, il ne peut pas les intégrer et les réinvestir. Donc pour moi ce discours se construit déjà quand on découvre la notion... ».*

Plutôt que des variations de postures faisant partie d'un ensemble de compétences communes à un genre professionnel de professeur de SVT, ces deux extraits d'activité expriment davantage des différences de styles. Dans leur activité, chacune exprime des valeurs différentes, mises en avant à cet instant et participant de leurs guides d'action. Ces valeurs agissent comme des filtres à travers lesquels les enseignants prennent en compte des caractéristiques de l'élève et de la situation. Des valeurs, des croyances des enseignants sont mises en jeu à chaque instant de leur activité.

7. La mobilité des postures dans les interventions enseignantes

Si certaines interventions mettent en jeu des postures peu mobiles, d'autres interventions sont caractérisées par de fréquents changements de postures. Nous avons cherché à faire expliciter ce qui génère ces ruptures de posture et comment elles sont vécues par l'enseignant quand il refait le travail lors de la confrontation vidéo. Nous ne présentons pas dans cette partie la transcription des analyses complètes des interventions, mais seulement les résultats de notre interprétation à la suite des différentes étapes de ce travail.

7.1. Une intervention en TP de communication

Il s'agit une séance de TP de communication en première de série STT – gestion. Les élèves travaillent sur leur dossier pour un concours de création

d'« entreprises cadettes ». Des fiches doivent être complétées par les élèves qui travaillent par groupes. Il ne reste plus qu'une séance de TP avant la remise de leur travail. Dans cet extrait, l'enseignante intervient auprès d'un groupe de quatre lycéens en difficulté. Cette intervention est marquée par de très nombreux changements de postures : Lecteur/Explicitant, Accompagnateur/Acteur, Expert/Novice, Conducteur/Exécutant, Accompagnateur/Acteur...

Lors de la confrontation, l'enseignante révèle ses conflits intérieurs entre plusieurs guides d'action. Elle a en tête l'évaluation du contenu de leur travail, mais la mise en activité des élèves du groupe est son principal objectif. La tension entre ses guides d'action se traduit dans son intervention. On pourrait dire que dans une tendance générale d'accompagnement, de brefs échanges en couple de postures Expert/Novice sont utilisés pour l'apport d'une notion dont ils ont besoin à ce moment-là, ou en couple de postures Conducteur/Exécutant pour leur faire retrouver une connaissance utile. Ses valeurs principales, qu'elle traduit souvent par le terme « positiver », son désir de partir de ce qui est fait par les élèves plutôt que de voir tout ce qui n'est pas fait, elle les attribue à la nécessité de s'adapter aux élèves de cette série. Elle exprime les tensions internes qui la traversent, entre cette façon de faire travailler les élèves et la nécessité d'utiliser les concepts didactiques de sa discipline ; entre ce qu'il est impossible de faire (leur faire rattraper le temps perdu, leur faire utiliser correctement les concepts de communication) et ce qui reste possible (les mettre en activité sur une petite partie du travail au moins).

7.2. Une intervention en TP d'électrotechnique

Deux élèves de terminale S-SI travaillent en TP sur un circuit avec un logiciel de simulation ; ils sont devant leur écran. Ils ont une liste de questions successives auxquelles ils doivent répondre par écrit, en remplissant un tableau de valeurs notamment. En difficulté, ils appellent l'enseignante. Tous les TP fonctionnant dans la salle sont différents.

Dans cette intervention, alternent plusieurs fois deux couples de postures : Expert/Novice, Accompagnateur/Acteur. Lors de la confrontation, les guides d'action de l'enseignant apparaissent liés au contexte du TP en discipline technique, que les enseignants de discipline scientifique découvrent : un autre type de TP et de relations avec les élèves. Au début de son intervention, l'enseignant prend une posture d'expert avec le souci de vérifier le travail déjà fait. L'élève accepte mal cette posture ; l'enseignant tente de la maintenir le plus longtemps possible, jusqu'à accepter d'en changer pour retrouver un accord avec la posture de l'élève. L'enseignant n'a pas toutes les tâches prévues en tête ; pour s'y retrouver, il s'associe à certains moments au travail des élèves avant de prendre une posture d'expert ou de conducteur.

7.3. Des relations entre changement de postures et guides d'action

Si nous confrontons l'analyse de ces deux interventions nous constatons que dans le second exemple, il y a alternance entre deux guides d'action et de postures :

évaluer en posture d'expert, retrouver ce qu'il fallait faire en posture d'accompagnateur. Dans l'extrait précédent en revanche, c'est un conflit entre des guides d'action contradictoires qui est la cause des fréquents changements de postures. Les guides d'action et les postures alternent. Le repérage des changements de postures permet d'analyser ces guides d'action qui entrent en opposition dans l'activité. Ce qui ne veut pas dire qu'une posture relativement stable présuppose un guide d'action unique, comme les exemples suivants le montrent.

Par ailleurs, la culture disciplinaire et les modes de fonctionnement qui en émergent, constituent un contexte dans lequel s'intègre l'activité de l'enseignant. Des règles disciplinaires sont présentes : en électrotechnique, en TP, on intervient pour évaluer avant tout. Les enseignants de mécanique et électrotechnique sont surpris de ce qu'ils voient de l'activité des enseignants en sciences, et inversement. C'est dans ce cadre donné par les règles de la discipline que des enseignants orientent une partie de leurs guides d'action. Mais toutes les valeurs et les croyances ne sont pas apparentées aux règles de la discipline.

8. Une variabilité personnelle de posture

Nous avons cherché des points communs entre interventions en TPE et en cours en analysant le cas de l'enseignant de mathématiques. Cet enseignant parle de l'évolution de ses compétences en disant que l'encadrement des élèves en TPE lui a permis de développer des compétences d'interaction avec les élèves, qu'il a introduites et utilisées ensuite dans ses cours. Nous analysons des extraits fonctionnant dans des couples de postures Conducteur/Exécutant qui nous montrent comment des compétences personnelles se développent dans l'usage d'une posture.

8.1. En entretien de TPE

Il s'agit d'un extrait d'un entretien avec un groupe d'élèves de première S, travaillant sur les dangers de Tchernobyl. L'entretien se situe dans l'étape finale de leur TPE. L'échange fonctionne selon le couple de postures Conducteur/Exécutant.

Ce qui caractérise cet entretien, c'est que l'enseignant semble attacher de l'importance à la qualité du dialogue avec les élèves et qu'il change de piste dès qu'un sujet semble s'épuiser sans pousser les élèves à expliciter davantage. L'enseignant (de mathématiques) n'a pas de connaissances particulières sur le thème et donc pas de choix préalable des points à aborder. Il ne connaît pas précisément les réponses aux questions qu'il pose. Ses attentes ne sont pas directement didactiques, elles portent sur l'organisation logique des contenus abordés, sur le type de discours : les élèves doivent lui faire un compte-rendu structuré des connaissances acquises.

Nous retrouvons ici des caractéristiques du couple de postures Conducteur/Exécutant : des questions précises avec notions et liens logiques, des réponses

précises des élèves, des gestes à l'aide du stylo pointant certaines étapes du raisonnement. Cette posture de conducteur est adoucie par différentes attitudes (questions posées collectivement, approbation de la tête, valorisation) découlant des valeurs de l'enseignant, de sa conception des relations enseignant-élèves. Mais ici, cette posture est détournée : l'enseignant l'utilise comme un outil pour leur faire structurer leurs connaissances et non pour les vérifier.

8.2. En cours de mathématiques

L'intervention se déroule en classe entière, en terminale S ; il s'agit de la correction d'un exercice, par le même enseignant que précédemment. L'enseignant conduit un dialogue avec une élève par une succession d'échanges fonctionnant dans le couple de postures Conducteur/Exécutant. Il est au tableau, la craie à la main. Il maintient en même temps l'attention et l'activité de la classe, en lui donnant un rôle d'évaluation, et en donnant un rôle d'expert au voisin de l'élève interrogée. Il y a donc trois adressages simultanés dans son intervention, ces trois adressages fonctionnent en maintenant une posture unique sans qu'apparaisse de rupture. Par le maintien de sa posture de Conducteur/Exécutant, il permet la structuration de l'ensemble du raisonnement travaillé, l'élève en difficulté apportant des questions et des erreurs, d'autres élèves des validations, un autre apportant des connaissances. La posture de conducteur est ici utilisée comme un outil de structuration de contenus connus de l'enseignant. Des gestes, de petits mouvements de la craie invitent à s'exprimer, ils visent à focaliser l'attention des élèves et à faire percevoir l'organisation du discours.

L'analyse de ces deux extraits montre des compétences d'interaction développées dans l'usage du couple de postures de Conducteur/Exécutant :

- posture de conducteur utilisée en TPE comme un outil de structuration des connaissances ;
- posture de conducteur utilisée en cours pour mener une activité de traitement individuel d'erreur, sans perdre le contact avec la classe qu'il associe à ce travail en la plaçant en posture d'expert.

Utiliser la posture de conducteur comme un outil de structuration des contenus, et non pour conduire pas à pas des étapes connues, c'est une compétence personnelle. Ne pas changer de posture, mais déléguer les autres postures quand elles sont nécessaires, permet de ne pas séparer complètement travail individuel et travail collectif tout en conservant le contrôle sur l'activité de toute la classe.

Cette analyse de l'activité permet de révéler sa façon de faire fonctionner le couple de postures Conducteur/Exécutant, à partir de ses valeurs, des situations dans lesquelles il l'utilise et de son expérience, révélant un aspect de son identité professionnelle personnelle (Crindal, 2006). L'analyse de l'activité permet de

décrire et de comprendre la construction des compétences, la façon dont chaque individu se les approprie pour développer son style personnel.

9. Bilan et perspectives

Ne prenant pas en compte les autres aspects du métier, cette étude montre peu en quoi les tâches et le travail prescrit influent sur l'exercice de l'activité en dehors des interventions étudiées. Le corpus réuni concerne un petit nombre d'enseignants et l'analyse de quelques minutes de leur activité ne permet pas de généraliser les résultats présentés. Cependant cette étude souligne l'importance des interventions qui toutefois sont rarement observées et discutées par les observateurs habituels du travail des enseignants dans des classes (conseillers pédagogiques, formateurs, inspecteurs). Elles sont ignorées dans le travail prescrit. Or, toutes les compétences d'adaptation à une situation, aux difficultés rencontrées par un élève se révèlent dans ces brefs moments de l'activité.

Si l'observable ne permet pas d'inférer le sens que l'enseignant donne à son activité, obtenir ce sens devient possible à partir du moment où les éléments des guides d'action sont associés. Ce sont les méthodes de confrontation qui permettent de reconstruire le sens de l'activité. La confrontation permet la reconstruction au moment où l'enseignant se remet dans cet état particulier de reprise du travail en se voyant faire. Interrogé par les autres membres de l'équipe qui le questionnent à partir des différences avec leur propre pratique, il exprime ses guides d'action. Cette recherche révèle la complexité de ces interventions. Dans certains cas, elle montre comment le travail impossible conduit à des réadaptations fréquentes. Dans d'autres, elle souligne les conflits entre les guides d'action et les choix faits à chaque instant entre le travail d'analyse didactique et la prise en compte de l'élève.

Au sujet des interventions, nous souhaitons discuter de leur variabilité externe ou interne. Dans ce groupe restreint, la variabilité paraît surtout interne, c'est-à-dire dépendante des enseignants, de leurs valeurs, de leurs expériences, plutôt que corrélée au genre disciplinaire. Grâce aux méthodes d'analyse de l'activité, la variabilité des interventions apparaît, soulignant l'identité professionnelle de chacun. Il resterait à explorer les valeurs des enseignants qui forgent cette identité professionnelle personnelle.

Inscrit sur le long terme le travail de l'équipe d'enseignants repose sur un double processus de recherche et de praticien réflexif. Après une phase de mise en confiance, après s'être approprié des outils permettant d'objectiver les interventions (les couples de postures interactives essentiellement), des éléments de théorie de l'activité et des méthodes associées, le groupe a fonctionné pour la coconstruction d'un savoir sur leurs pratiques, savoir qui ne peut pas se construire de l'extérieur. C'est ce fonctionnement qui a permis progressivement

de repérer, de comprendre, de développer certaines des compétences des enseignants. Un dispositif semblable repris par un collectif pourrait permettre aux enseignants de comprendre leur activité, d'identifier leurs compétences et de les faire évoluer. ■

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRIEU B. & BOURGEOIS I. (2004). Les interactions langagières tuteur-élèves en travaux personnels encadrés. *Aster*, n° 38, p. 69-90.
- BLIN J.-F. (1997). *Représentations, pratiques et identités professionnelles*. Paris : l'Harmattan.
- CLOT Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris : PUF.
- CLOT Y. (1999). Le geste est-il transmissible ? *Colloque « Apprendre autrement aujourd'hui »*. Entretiens de la Villette. CSI.
- CLOT Y. & FAÏTA D. (2000). Genres et styles en analyse du travail. Concepts et méthodes. *Travailler*, n° 4.
- CLOT Y et al. (2005). *Enjeux du travail et genres professionnels dans la recomposition en cours des métiers de la fonction publique*. Rapport de recherche, par Malika Litim, Bernard Prot, Jean-Luc Roger et Danielle Ruelland, sous la direction d'Yves Clot, professeur des universités au CNAM, laboratoire de psychologie du travail et de l'action, CNAM, Paris.
- CRINDAL A. (2006). Interventions enseignantes : Une méthodologie de mise en confiance pour dire, faire et reconstruire son travail. In M.-J. Perrin-Glorian & Y. Reuter. *Les méthodes de recherche en didactiques*. Villeneuve-d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion, p. 29-43.
- CRINDAL A. et al. (2007). *Professionalité et interventions enseignantes dans l'enseignement professionnel, méthodes et outils de recherche*. Présentation de la recherche par ses acteurs, lycée Freyssinet, Saint-Brieuc. Lyon : INRP.
- DURAND M. (1996). *L'enseignement en milieu scolaire*. Paris : PUF.
- PETERFALVI B. (1997). Les obstacles et leur prise en compte didactique. *Aster*, n° 24, p. 171-202.
- VANHULLE S. & LENOIR Y. (2005). *L'état de la recherche au Québec sur la formation à l'enseignement*. Sherbrooke : Édition du CRD.
- VERMERSCH P. (1993). *L'entretien d'explicitation*. Paris : ESF.

Questionner les pratiques professionnelles d'enseignants engagés dans un partenariat scientifique

Yves Girault, USM 702 muséologie et médiation des sciences (Muséum national d'histoire naturelle) ; UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud ; girault@mnhn.fr

Fabienne Noé, USM 702 muséologie et médiation des sciences (Muséum national d'histoire naturelle) ; noe@mnhn.fr

Françoise Lemire, USM 702 muséologie et médiation des sciences (Muséum national d'histoire naturelle) ; lemire.francoise@neuf.fr

Nous avons souhaité, dans le cadre de cette recherche longitudinale basée sur un suivi de six cohortes d'élèves sur trois ans, mieux comprendre les facteurs susceptibles d'influer sur les pratiques enseignantes. Notre analyse porte sur l'évolution, au cours de ces trois années, des déclarations des enseignants réalisées lors d'entretiens effectués à la fin de chaque année autour des trois axes suivants : dans quelle mesure les enseignants pensent-ils qu'un tel projet de partenariat avec un centre de recherche en éthologie permet aux élèves d'acquérir des connaissances ? Pensent-ils que ce projet débouche (et de quelle manière) sur une modification de leurs pratiques d'enseignement ? Quelles difficultés ont-ils rencontrées ?

C'est à l'occasion de la mise en place du PRESTE¹ dans la région Champagne-Ardenne et de la création de Nocturnia (le musée de la nature la nuit) fondé par la communauté de communes de l'Argonne ardennaise, qu'une recherche collaborative a été confiée à une équipe du Muséum national d'histoire naturelle. Il s'agissait alors de concevoir et d'évaluer des animations scientifiques qui, dans l'avenir, seraient conduites par des animateurs du *Centre d'initiation à la nature* de

¹ Le *Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école* vise à donner une dimension expérimentale et à développer la capacité d'argumentation et de raisonnement des élèves (France : MEN, 2000).

Boult-aux-Bois (CIN), en partenariat avec des chercheurs de la *Maison de la recherche* de Boult-aux-Bois (MdR)².

Chercheur en herbe était donc un projet innovant se déroulant sur trois ans qui avait pour objet d'initier à la démarche scientifique de jeunes enfants du cycle 2 (GS, CP, CE1) âgés de 5 à 7 ans, en les intégrant dans un projet coanimé par leurs enseignants, des animateurs nature et un parrain, chercheur en éthologie. C'est ainsi que, durant trois années successives, les six cohortes d'élèves concernées se sont rendues à neuf reprises sur le terrain à Boult-aux-Bois.

Il a été choisi de structurer l'ensemble du projet autour de trois grandes questions³ :

Première année : comment savoir (sans même les voir) quelles espèces d'animaux sauvages vivent autour de Boult-aux-Bois ?

Deuxième année : comment faire pour voir ces animaux et les reconnaître individuellement ?

Troisième année : comment faire pour étudier leurs comportements ?

Nous aurions pu considérer qu'au cours de ce projet, chaque enseignant serait naturellement amené à respecter les prescriptions affichées par le PRESTE, soit à « *viser une appropriation progressive, par les élèves, de concepts et de démarches scientifiques conformes aux programmes de l'école (...). Il s'efforce d'enrichir le questionnement des élèves et les incite à douter. Il suscite leur raisonnement et encourage leur sens critique* » (France : MEN, 2000). Bien évidemment, la mise en place effective de ces nouvelles prescriptions est apparue plus complexe car comme le précise Blanchard-Laville, « *les changements opérés par l'institution sur les curriculums ont quelquefois un impact inattendu sur les noyaux durs du rapport au savoir qui a construit leur identité professionnelle* »⁴. C'est pourquoi il nous a semblé opportun de profiter de cette recherche collaborative pour questionner les pratiques enseignantes déclarées et ce, d'autant plus que l'enseignement scientifique et technologique se trouve souvent délaissé en raison de nombreuses difficultés rencontrées par les enseignants.

Nous nous proposons, ici, d'exposer un travail montrant l'évolution de l'analyse des différents partenaires sur leur propre pratique, ce que Richardson (1994) appelle « *le questionnement pratique* » (*practical inquiry*). Il est donc clair que cet article n'a pas pour objet de présenter les résultats d'une recherche formelle

2 Ce projet de recherche a été financé par la délégation régionale à la recherche et à la technologie de Champagne-Ardenne, le conseil régional de Champagne-Ardenne et la communauté de communes de l'Argonne ardennaise.

3 Voir, Aster, n° 40, p. 101 la présentation détaillée des animations.

4 Extrait d'une intervention à une table ronde, lors de l'université d'automne « Analyse de pratiques et professionnalité des enseignants », 2002, organisée par la DESCO (bureau de la formation continue) et soutenue par l'IUFM de l'académie de Versailles.

(*formal research*) basée sur une hypothèse liée à la pratique enseignante que l'on chercherait à corroborer.

I. Cadre théorique

I.1. La recherche collaborative⁵ en sciences de l'éducation

Comme nous l'avons déjà souligné (Girault, 2005), les universitaires qui participent à la formation des enseignants basent (et/ou ont le plus souvent basé) leurs enseignements de formation de formateurs sur les résultats des travaux les plus récents en sciences de l'éducation et en sciences cognitives. De fait, ces formations d'enseignants correspondent au modèle *top-down* défini selon les caractéristiques suivantes : l'enseignant s'approprie des connaissances théoriques développées par des chercheurs et il doit par la suite être capable de les mettre en pratique, en utilisant notamment des outils conçus par d'autres. Bednarz (2000) qualifie cette formation d'empiriste techniciste, dans le sens où elle recouvre des « interventions reflétant en fait une certaine conception standardisée de la pratique dans laquelle les outils fournis aux enseignants sont conçus a priori pour apporter des solutions toutes faites à des problèmes en quelque sorte prévisibles ».

Comme le stipule Desgagné (1997), de nombreux auteurs ont fortement critiqué cette approche, soulignant l'existence d'une rupture profonde entre les problématiques et les résultats de recherche produits par les divers chercheurs patentés, d'une part, et les interrogations et les pratiques réelles des enseignants praticiens, d'autre part. Pour Desgagné et al. (2001), ce constat « s'exprime le plus souvent en éducation comme un fossé à combler entre théorie et pratique, entre savoirs savants et savoirs d'action ».

Compte tenu des échecs soulignés par cette approche techniciste et reconnaissant le caractère construit, réflexif et contextuel du savoir de l'enseignant dans un champ d'intervention spécifique, divers auteurs (Desgagné 1997, 2001 ; Dufour-Janvier & Bednarz 1989, Bednarz, 2000) ont proposé d'aborder la formation des enseignants par une approche réflexive décrite par Schön (1983)⁶. Schön a, en effet, montré que « la pratique professionnelle n'est pas un domaine d'application de théories élaborées en dehors d'elle, elle est le lieu de production constante de solutions nouvelles à des problèmes nouveaux et un lieu de compétences professionnelles » (Paquay & Sirota, 2001). Cette conception du professionnel qui réfléchit sur sa pratique s'est

5 Notons que, dans la bibliographie, deux appellations sont retenues : recherche participative et recherche collaborative.

6 Pour mémoire, il nous faut rappeler que cette idée n'est pas totalement novatrice, elle était en effet déjà prônée par Dewey (1933) qui précisait, en effet, que l'expérience vécue ne devient occasion d'apprentissage que si elle est le départ d'une réflexion approfondie. Il opposait ainsi la pensée réflexive « comme une manière de penser consciente de ses causes et ses conséquences » à la pensée spontanée.

développée, depuis, dans de nombreux pays⁷ souhaitant un rapprochement effectif entre les chercheurs et les praticiens. C'est le cas notamment au Québec où, dans le cadre de cette dynamique, les écoles associées ont pu voir le jour.

1.2. Présentation de notre recherche collaborative

Afin de bien souligner le double ancrage recherche et formation qui caractérise ce type de recherche, nous allons définir notre projet de recherche collaborative en nous appuyant sur un modèle (structuré en trois phases et décrit ci-dessous) développé par des chercheurs du CIRADE (Desgagné et al., 2001).

Cette recherche collaborative se focalise sur la mise en place d'une activité réflexive qui prend divers aspects et qui, concrètement, s'exprime d'abord au sein de rencontres régulières (dix-huit réunions d'une journée) entre tous les responsables du projet (animateurs, chercheurs en didactique, chercheurs en éthologie). Mais, le cœur du travail réflexif a essentiellement pris forme au sein des dix-huit demi-journées de réunions qui avaient pour but, en regroupant tous ces protagonistes, plus deux inspecteurs de l'Éducation nationale (IEN), trois conseillers pédagogiques (CP) et les enseignants qui participaient au projet, de mettre au point, au fur et à mesure de l'avancée dans le projet, la préparation des futures séances d'animation tout en permettant à chacun d'échanger, dans le cadre des activités proposées, sur ses propres représentations et ses pratiques. Un climat de confiance réciproque s'installant progressivement, chacun a pu présenter son analyse, les difficultés ressenties concernant les animations déjà effectuées et-ou aux séances vécues en classe, en liaison avec ces animations ce qui, peu à peu, a conduit, selon Davidson, Wasser et Bresler (1996), à la création d'une « zone interprétative » aboutissant à la coconstruction, entre chercheurs et praticiens, d'un savoir sur la pratique.

Rappelons que les chercheurs du CIRADE structurent les recherches collaboratives en trois phases. Une étape de cosituation (la démarche explorée doit avoir un sens pour les deux communautés de recherche et de pratique). Une étape de coopération (faire en sorte que la démarche retenue soit tout autant perçue comme une approche de développement professionnel pour l'enseignant et de dispositif de collectes de données pour le chercheur). Une étape de coproduction (les produits de la recherche doivent avoir des retombées pour les deux communautés de recherche et de pratique).

Relativement à l'étape de cosituation, il ressort très clairement, pour ce projet *Chercheur en herbe*, que l'initiative est venue de la communauté des chercheurs qui, dans le cadre d'une réponse à un appel d'offre, ont proposé la thématique générale : initiation aux démarches de recherche pour des enfants du cycle 2 du

⁷ Voir, à ce sujet, le numéro 36 de la revue *Recherche et formation* qui regroupe des articles de chercheurs de six pays différents qui se sont, non seulement, intéressés à ce paradigme mais qui se le sont réapproprié pour le mettre en œuvre dans leurs propres pratiques de formation.

primaire. Compte tenu des présupposés épistémologiques des diverses recherches qui s'effectuent de nos jours en éthologie, nous avons, pour notre part, souhaité porter cette réflexion sur l'analyse descriptive du comportement. Il s'agit, en se basant sur l'analyse de traces et d'empreintes et en utilisant du matériel professionnel (appareil de photos à déclenchement automatique, *radio-tracking*), d'effectuer des études de suivis d'individus, d'établir un éthogramme (inventaire comportemental) et d'identifier des relations (pas nécessairement causales) (Girault & Lapérouse, 2005).

L'approche réflexive a donc pris appui sur la planification conjointe d'activités d'analyse descriptive du comportement en cherchant à expliciter des méthodes de découverte. L'analyse du déroulement de ces activités, et des difficultés rencontrées par les animateurs et les chercheurs en éthologie pendant les animations et de celles rencontrées par les enseignants dans les phases d'exploitation de ces séances a débouché sur de nouveaux savoir-enseigner la démarche naturaliste qui, en s'appuyant sur des aspects épistémologiques de l'éthologie, se différencient quelque peu des savoirs d'expérience. C'est ainsi que cette recherche collaborative a eu des retombées, d'une part, pour la communauté de pratique, en repérant quelques thèmes épistémologiques liés à la coconstruction de savoirs naturalistes (statut de l'observation qui est elle-même imprégnée de théories, problématisation, hypothèse)⁸ et, d'autre part, pour la communauté de recherche, en terme d'apprentissage chez les élèves (Girault & Lapérouse, 2005). Enfin les données recueillies au cours de cette recherche collaborative nous permettent d'analyser l'évolution des pratiques professionnelles des enseignants et les obstacles qu'ils ont pu rencontrer.

Dans le cadre de cet article, nous essaierons de percevoir dans quelle mesure ce projet a questionné (et de quelle manière) les pratiques professionnelles des enseignants et animateurs. Nous nous attarderons sur les difficultés rencontrées par les enseignants et nous nous interrogerons sur leur capacité à développer de nouvelles compétences professionnelles.

2. Méthodologie

Dans cette contribution, nous nous sommes particulièrement intéressés aux pratiques déclarées des enseignants et animateurs participant au projet et nous ne prétendons donc nullement analyser leurs pratiques effectives devant leurs élèves. Notre corpus de données est constitué de *verbatim* extraits d'entretiens de recherche semi-directifs réalisés à la fin de chacune des trois années. Pour permettre de mieux pointer l'évolution des pratiques déclarées des enseignants

⁸ Un film (coproduction Muséum national d'histoire naturelle, département des galeries, DICAP, service audiovisuel ; communauté de communes de l'Argonne ardennaise) réalisé par Jérôme Blumberg en 2005, sous la direction scientifique d'Yves Girault, présente cette expérience pédagogique.

et animateurs, ce sont rigoureusement les mêmes questions qui ont été posées à chaque entretien en fin d'année. Nous avons quatorze questions sur l'évolution du groupe classe, six questions sur le rapport au savoir des enseignants et quatre questions sur leur connaissance du monde de la recherche en général et plus spécifiquement en éthologie. Dix-huit personnes ont participé au moins à l'un de ces entretiens, soit neuf enseignants (ens), deux CP, un IEN, trois animateurs et trois chercheurs en éthologie. Malheureusement, pour diverses raisons (soit personnelles et-ou d'organisation des écoles), une seule enseignante a effectivement pu suivre ses élèves au sein du réseau d'éducation prioritaire (REP) pendant les 3 années, ainsi qu'un autre enseignant mais avec des modifications d'une partie du groupe-classe en raison de la gestion d'un double niveau.

Dans l'analyse qualitative qui suit, nous avons choisi trois rubriques qui répondent à notre questionnement sur les conséquences que peut avoir ce type de démarche collaborative (dans le cadre d'un partenariat avec un centre de recherche) sur le travail réflexif des enseignants. Pour répondre à ces questions, nous avons retenu les items les plus souvent cités dans les entretiens au regard de cette question et nous présentons ici les *verbatim* les plus caractéristiques des items dont l'occurrence est la plus élevée.

3. Présentation des résultats

3.1. Les pratiques déclarées en fin de première année

À cause, très vraisemblablement, du jeune âge des enfants et du niveau scolaire retenu (GS/CP), tous les enseignants notent prioritairement, en cette fin de première année, l'acquisition d'un vocabulaire précis chez les enfants.

- Ens 1 : Ils ont appris un vocabulaire plus précis : empreintes, traces.
- CP 1 : Il y a une richesse de vocabulaire qui se met en place, un vocabulaire précis que les enfants savent utiliser pour évoquer les expériences qu'ils ont connues à Boul.
- CP 2 : Ils ont surtout appris à manipuler un vocabulaire pointu spécifique.

Ce premier constat ne nous surprend nullement car, sur le terrain à Boultaux-Bois, c'est bien, en effet, l'analyse descriptive du comportement que nous avons tout d'abord privilégiée. Nous nous sommes donc attachés au fait que, dans un premier temps, cette approche descriptive permette à de si jeunes élèves d'enrichir leur vocabulaire dans deux champs (les outils et méthodes de recherche et la détermination des animaux et de leurs territoires) pour les conduire progressivement, comme nous l'avons déjà précisé, à structurer ces diverses informations dans le but d'entrer dans une activité de problématisation (Girault & Lapérouse, 2005).

Ainsi, au cours de cette première année et dans le cadre de la démarche naturaliste que nous avons retenue (observation des animaux naturalisés et vivants,

recherche d'indices de présence [poils, excréments, empreintes, coulées...], compréhension du concept d'habitat [mare, forêt, prairie]) nous visions, non seulement à enrichir le vocabulaire des enfants, mais, bien plus et surtout, à solliciter chez eux le développement d'habiletés à repérer les affordances (Gibson, 1977)⁹ dans ces environnements. Le rôle de l'animateur et ou du chercheur en éthologie consistait donc « à épurer, sans toutefois les affadir, les caractéristiques de l'environnement, afin de rendre plus manifestes et plus facilement perceptibles, par les élèves eux-mêmes, les affordances qui s'avèreront par la suite si précieuses dans le diagnostic et le raisonnement de l'expert » (Bracke 1998), l'expert étant ici le chercheur en éthologie.

Deux enseignantes n'ont pas ciblé l'acquisition simple de vocabulaire.

– Ens 3 : J'aurais très bien pu travailler plus sur le vocabulaire et m'attacher à créer des séances sur ces notions-là et c'est pas du tout dans ce sens-là que j'ai voulu le faire, par exemple, une séance que j'ai mise en place a consisté à essayer de faire catégoriser les différentes sortes de traces. Quand on a touché la catégorisation, les enfants ont bien évoqué « restes de repas, déchets, empreintes » et à travers la notion d'empreinte, ils ont réinvesti ce qu'ils avaient vu au niveau des sabots, des coussinets.

Seule, l'une d'entre elles, a, selon ses dires, accompagné les enfants à la recherche d'affordance.

– Ens 4 : Je retiendrais le fait qu'à partir d'une empreinte, les enfants puissent faire des hypothèses sur l'animal qui est passé, puis réfléchir un peu sur cet animal, je pense que là, il y a des choses qui se sont mises en place.

L'IEN fait, pour sa part, référence à la revalorisation de l'enseignement des sciences qu'il a pu observer en cette fin de première année.

– IEN : Ce projet revalorise tout d'abord l'enseignement des sciences qui a été fortement délaissé. Il y a une telle insistance sur la maîtrise de la langue sur « les enfants ne savent plus lire et ne savent plus écrire » que les instits n'ont pratiquement fait que cela et ont délaissé les autres champs disciplinaires pour se concentrer uniquement sur la lecture et l'écriture et en particulier dans ses travers les plus néfastes que sont la grammaire, le vocabulaire, la conjugaison, l'orthographe ; sous une pression aussi bien de notre part que de la part de l'opinion, de la presse.

Cet inspecteur, en soulignant la pression exercée sur les enseignants du cycle 2, ne fait que corroborer les propos de Loarer (2002) selon lequel seul 15 % des enseignants français pratiquent des sciences à l'école maternelle et élémentaire.

⁹ Une affordance est définie comme un regroupement de plusieurs propriétés physiques de l'environnement constituant une structure perceptible, adaptée à un organisme particulier et à ses actions. À titre d'exemple, un naturaliste fera preuve d'un raisonnement analogique entre une structure perceptuelle ou affordance (une galerie rayonnante creusée dans l'écorce d'un arbre en forêt), et une catégorie, un insecte responsable de cette trace (il pourra parfois préciser directement qu'il s'agit d'un Scolyte).

Ces derniers expriment d'ailleurs un réel besoin d'accompagnement puisque, lors de l'enquête menée en 2001 dans le cadre du rapport remis au ministre de l'Éducation nationale sur *La rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire*, 29 % des enseignants identifient, d'une part, le besoin d'une aide pédagogique aux projets et, d'autre part, un accompagnement par une formation adaptée.

– Ens 3 : Je me suis inscrite dans le projet parce que je savais que je n'étais pas très performante dans les sciences, donc, c'était une façon de me pousser au derrière, ça c'est clair. Je dirais, à l'issue du projet, il est évident que je continuerai à travailler dans cette démarche-là et que je ne reviendrai jamais à l'état de ma pratique des sciences avant ce projet.

Nos entretiens nous ont d'ailleurs permis de pointer des demandes de formation très différentes. L'une des enseignantes, titulaire d'une licence de sciences naturelles mais qui n'exerce que depuis quelques années semble être en quête d'un « savoir d'expérience », soit d'un savoir contextualisé et personnalisé de la pratique enseignante qu'elle cherche à acquérir progressivement mais en privilégiant l'acquisition d'une démarche professionnelle dans l'enseignement des savoirs fondamentaux.

– Ens 8 : Moi je n'ai pas beaucoup d'expérience déjà... ça m'aide bien et puis j'arrive à extrapoler, j'arrive à me servir de ce projet même en lecture et en expression écrite, à déborder dans les autres matières, vraiment je m'appuie dessus. (...) Mais j'ai encore du mal à construire vraiment une leçon de sciences pour l'instant car j'ai surtout approfondi au niveau de la lecture... Déjà l'année dernière j'étais en CP et je me suis surtout occupée de la lecture et des maths ; j'ai donc délaissé les sciences et puis les années d'avant j'ai fait des remplacements donc, tout ce qui était découverte du monde...

À l'opposé, une autre enseignante, maître formateur à l'IUFM, qui possède donc une expertise de la pratique enseignante et qui a les outils pour la théoriser, souligne, pour sa part, très clairement son manque de formation en sciences.

– Ens 4 : Curieusement, le projet, je m'y sens drôlement bien parce que ça me colle à la peau ; c'est quelque chose qui... mais j'avais un blocage en sciences parce moi je suis d'une... je ne suis pas du tout scientifique à la base, donc, on sait combien pour les littéraires c'est difficile de rentrer dans tout ce qui est scientifique (...). C'est le contenu qui me bloquait parce que j'avais l'impression de ne pas le maîtriser moi-même donc, forcément, je me sécurisais derrière des choses beaucoup plus traditionnelles, du style support de livres, voilà, en faisant du contenu. Voilà, donc là, c'est vrai, ça me permet de voir que les sciences, ce n'est pas forcément aussi difficile que ce que je pouvais m'imaginer au niveau du contenu.

En réalité, il semble que ce soit bien plus un problème de rapport au savoir qu'un réel déficit de contenu de savoir que cette enseignante doit pouvoir gérer.

– Ens 4 : C'est le travail de l'enseignant de faire la différence entre la représentation qu'il a des disciplines qu'il a mal vécues en tant qu'élève et de voir comment on peut les mettre en place dans sa classe d'une manière agréable en faisant abstraction de son vécu.

Nous avons également mis en évidence, chez tous les enseignants, un obstacle d'une nature différente à l'enseignement des sciences qui est illustré par le *verbatim* suivant.

– Ens 4 : L'emploi du terme « observation » s'effectue souvent de manière « convenue » de la part de l'enseignant, c'est-à-dire que l'élève est sollicité à employer une démarche pour laquelle il n'a pas été, la plupart du temps, préparé. J'ai pris dans ce projet véritablement conscience que mes élèves ne disposaient pas des compétences requises dans l'exercice exigé et que j'étais bien à l'origine de cet obstacle qui ne leur permettait pas d'aboutir au résultat attendu.

Les échanges récurrents à ce propos, y compris avec les chercheurs en éthologie, au sein de réunions collectives, nous ont conduits à organiser, au cours du premier trimestre de la deuxième année, deux journées de formation à ce sujet. Les apports théoriques d'une part et, d'autre part, la confrontation entre des pratiques basées sur des routines, ont permis de clarifier ce qui, dans une activité d'observation, fait problème à l'enseignant et qui induit chez l'élève une déficience de conscience disciplinaire (Reuter, 2007a). Il nous est apparu que la conscience disciplinaire (quant aux contenus, aux enjeux, au repérage...) d'une activité d'observation et de dessin en sciences, en arts plastiques, par exemple, était particulièrement faible chez les enseignants¹⁰. Prenons, à titre d'illustration, une consigne donnée par un animateur sur le terrain, en début de deuxième année, dans l'optique de réaliser une description de trois écosystèmes.

– CIN 1 : Dessinez cet endroit pour pouvoir s'en souvenir et expliquez notre endroit de nature aux autres.

Et l'enseignant titulaire de la classe de préciser :

– Ens 7 : Vous vous placez là, vous regardez et vous dessinez tout ce que vous voyez.

La consigne de l'animateur du CIN n'est pas assez explicite. Qu'est-ce qu'un endroit ? Ne vaut-il pas mieux parler de milieu ou même de paysage ? Il faudrait également associer une intention à la vision, ce qui transformerait celle-ci en regard. La deuxième partie de la consigne « *dessinez cet endroit pour pouvoir s'en souvenir* », fait référence de façon implicite à la représentation. Ne serait-il pas préférable d'employer le mot représentation en expliquant qu'il s'agit, grâce au dessin, de rendre présent ce qui sera absent (plus sous nos yeux) quand nous serons de retour à l'école ? Dans ce cas, une simple évocation qui ravive des souvenirs, donc une

¹⁰ Cette réflexion sur l'observation a fait l'objet d'échanges avec Joelle Gonthier, plasticienne.

connaissance du lieu, peut sembler suffisante. Cependant, dans notre exemple, il s'agit également de relever des traces de ce qui est là avec une intention précise pour « *expliquer notre endroit de nature aux autres* ». Ce manque de précision, quant aux objectifs de cette observation, a été ressenti par les enfants et, suite à cette consigne, un enfant demande : « *le brouillard aussi il faut qu'on le dessine ?* »

La dernière consigne « *pour expliquer* » sous-entend que les autres ne partagent pas la même connaissance que le dessinateur qui, par son dessin, doit faire partager celle-ci. Utiliser le dessin pour expliquer implique donc d'utiliser le dessin, comme les enfants ne l'ont peut-être jamais fait, de manière délibérée. Cela nécessite de se mettre à la place de celui qui ne sait pas pour dégager et disposer de manière intelligible les informations qui lui seront utiles.

Si en précisant « *vous vous placez là* » l'enseignant (Ens 7) indique la place que doit prendre le dessinateur et le situe par rapport au motif qu'il doit dessiner, le problème pour l'élève reste cependant entier car il doit identifier les opérations à réaliser : les choix de cadrage, de distance, d'éléments à prélever et à conserver, le degré de réalisme dans le détail (exemple : une branche cassée)... En résumé, dessiner c'est être confronté à une succession de choix et ce sont les réponses données qui font le dessin. Ainsi, un spécialiste de batraciens qui voudra, par un dessin, monter les caractéristiques du milieu où vivent, en Champagne-Ardenne, les sonneurs à ventres jaunes (*Bombina variegata*), mettra en évidence, par certains détails, la saison estivale (entre le mois de mai et d'août), de petites ornières fraîches (moins de 4 mètres carrés) dépourvues de végétations au sein d'une clairière. On comprend ici la nécessité des légendes, alors que toute autre information serait superflue dans son dessin.

Dans le prolongement de cette formation, une enseignante pensant que l'observation appartient au domaine des compétences transversales, soit celles que les élèves doivent être en capacité de mobiliser et de transférer d'une discipline à l'autre, a souhaité évaluer les compétences réelles que ses élèves avaient construites dans un tout autre domaine, en l'occurrence, celui des arts plastiques.

– Ens 4 : À partir de l'ébauche d'une œuvre originale d'une artiste locale, une situation de réinvestissement a donc été proposée aux élèves. Il s'agissait alors de leur permettre de mobiliser les compétences précédemment développées en sciences et de les employer explicitement sous l'effet du questionnement de l'enseignante. Les réponses, apportées par les élèves, témoignent du niveau de maîtrise atteint. C'est ainsi qu'ils ont clairement identifié l'activité de comparaison (« on a différencié », « on a identifié »), mais aussi celle de l'observation (« chercher des informations, des indices »). (...) L'activité en arts plastiques a permis de mettre en évidence, pour un certain nombre d'entre eux, qu'observer c'est identifier un certain nombre de critères (forme, couleur, sens...) dont l'interprétation délivre des informations sur un objet d'observation.

L'exercice, décrit ci-dessus, consiste, à partir de lecture de certains effets picturaux (un empâtement, une touche), à retrouver l'utilisation du couteau. Ce

travail est très proche de celui d'un restaurateur de tableau qui cherche à retrouver la technique utilisée par le peintre, mais elle n'est pas propre à l'observation artistique, ce qui n'est pas pour autant inintéressant à réaliser avec des enfants s'ils sont conscients de ce qui se joue dans cette activité. Se pose ici de façon récurrente « *la question des relations entre conscience disciplinaire et apprentissages ou, du moins, de leurs variations selon disciplines et contenus visés* » (Reuter, 2007 b).

L'artiste qui souhaite peindre un paysage, l'observe selon un cadre qu'il définit lui-même à partir de sa connaissance du paysage, de sa représentation artistique d'un paysage, de ses choix artistiques, esthétiques ou marchands et selon la personne à qui il destine son oeuvre. À titre d'exemple, un dessinateur, membre de la commission des arts et des sciences, qui va pendant trois ans travailler en Égypte pour participer à la monumentale description de l'Égypte, n'observera pas un paysage de la même façon s'il doit faire un relevé à destination militaire, une carte géographique ou une illustration des monuments et antiquités égyptiennes. Il devra définir au préalable son champ d'action, c'est-à-dire qu'il choisira une direction pour porter son regard et pourra décider de ne regarder (de valoriser) que le premier plan. Il va hiérarchiser son observation en fonction du but qu'il s'est assigné et par exemple, il cherchera tout d'abord les grandes lignes qui vont structurer son tableau en oubliant les détails. Il pourra jouer avec des codes couleurs pour donner, par exemple, une perspective atmosphérique, c'est-à-dire que, sur le fond, les couleurs vont se mélanger avec des contrastes très faibles. Quant à l'observation qui va précéder un travail de dessin scientifique, elle sera très différente : il faudra utiliser d'autres codes (code d'orientation, d'échelle, de légende) et ce dessin sera, le plus souvent, en noir et blanc.

Il semble donc que nous ayons sous-estimé cet obstacle et que, lors de la formation, nous ayons trop insisté sur certaines caractéristiques de l'observation naturaliste, au détriment d'une approche de didactique comparée de l'observation. Celle-ci nous aurait conduit à mieux différencier des approches variées qui auraient permis aux enseignants-animateurs de repérer les relations entre ces diverses activités d'observation et les apprentissages qu'elles visent à produire chez les élèves.

Le questionnement sur les changements de pratiques des enseignants nous permet également de pointer deux positionnements antagonistes chez les deux conseillers pédagogiques. Le premier a un discours prescriptif sur la nécessité d'extrapoler cette démarche d'investigation dans d'autres disciplines d'enseignement (ça doit être réinvesti...). Peut-on prétendre qu'il refuse, d'une certaine façon, la nouvelle épistémologie décrite par Schön (1996) qui récuse toute idée applicationniste ?

– CPI : Je constate que certains enseignants, qui ont des méthodes de travail assez traditionnelles, se trouvent en fin d'année encore un petit peu déstabilisés. Je pense que les sorties sur le terrain ne sont pas suffisantes pour qu'il y ait une démarche d'apprentissage qui se mette en place ; ça doit être réinvesti au niveau de la classe et dans toutes les disciplines et non exclusivement au niveau des sciences.

Le deuxième conseiller pédagogique constate, sans aucun jugement de valeur et sans analyse de la spécificité de ces approches dans des disciplines différentes, le fait que certains enfants réinvestissent cette situation.

– CP2 : Chose assez étonnante, les enfants réinvestissent cette situation de chercheurs qu'ils ont à Boulton, dans d'autres domaines disciplinaires. Ils sont chercheurs de mots en lecture, ils se disent aussi chercheurs de nombres en mathématiques (...), c'est-à-dire qu'ils réfléchissent de la même façon... Avec des enfants jeunes, il faut du temps, c'est-à-dire qu'il faut que les enfants passent d'un questionnement qui leur est suggéré pour que, petit à petit, ils passent à un questionnement qui leur est propre. Je trouve que les élèves du cours préparatoire sont là à un moment charnière, ils sont là pris entre je veux répondre et je me donne les moyens de répondre.

Quant à l'EN, il pointe un obstacle qui lui semble majeur pour les enseignants, celui de réfléchir à l'activité intellectuelle des élèves, donc à l'intérêt des situations mises en place pour les apprentissages.

– EN : C'est vrai que, d'une certaine façon, cela pourrait être plus pertinent d'aborder de la même façon un texte de lecture, un énoncé de problème ou des problèmes plus physiques... ça peut s'envisager de la même façon globalement, mais... là, il faut beaucoup de temps car cela se heurte le plus souvent aux propres conceptions sur l'enseignement / apprentissage qu'ont les maîtres.

L'analyse des *verbatim*, recueillis en fin de première année, nous conduit à considérer que les résultats obtenus en termes de changement de pratiques enseignantes déclarées étaient alors encore très modestes. L'un des conseillers pédagogiques commentait ce constat en faisant référence aux changements de représentations chez les enseignants.

– CPI : Il faut quand même laisser un petit peu de temps aux enseignants pour qu'ils puissent entrer dans le projet, échanger sur leurs pratiques, ce qu'ils ne font pour ainsi dire jamais, ils doivent s'appropriier les différentes étapes. Je me demande encore pour certains : quelle place font-ils à la démarche dans ce projet ? Quelle place font-ils à l'acquisition de connaissances ? Qu'est-ce qu'ils veulent réellement privilégier ?

L'EN, quant à lui, interprétait ce constat en rapport avec les conditions d'apprentissage de si jeunes enfants.

EN : Vous avez une vision un peu trop épistémique d'un gamin alors que les gamins de maternelle sont des êtres excessivement globaux... (...) À l'école, c'est là où on construit des savoirs et des apprentissages, mais il y a aussi tous les moments où ces savoirs-là, on les structure, on les entraîne, on les automatise et ça prend beaucoup plus de temps à l'école, ça, l'automatisation des savoirs et des savoir-faire, que l'acquisition. Les gamins ne peuvent pas toujours apprendre... ce qu'il font à l'école c'est qu'ils apprennent des choses, qu'ils automatisent, qu'ils structurent, qu'ils rangent, qu'ils réinvestissent (...). Les activités d'automatisation à l'école, elles sont beaucoup plus nombreuses que les autres.

Il semble donc que certains enseignants aient, le plus souvent, de façon non consciente, des représentations déclaratives sur « l'apprendre » différentes et parfois mêmes opposées aux pratiques effectives conduites en classe. Cependant, comme nous allons le montrer dans les lignes qui suivent, du temps est nécessaire pour que de nouvelles représentations sur l'enseignement-apprentissage puissent prendre effet dans les pratiques déclarées.

3.2. Les pratiques déclarées et observées en fin de deuxième année

Il est intéressant de noter (voir tableau 1) que si certaines représentations sont partagées par les animateurs et les enseignants¹¹, les parrains chercheurs se différencient plus nettement. Tout d'abord, notons que les animateurs (Muséum et CIN), partie prenante du projet dès son élaboration, restent constants dans leurs préoccupations. On retrouve en effet les trois mêmes items dominants à deux années d'écart (faire évoluer les pratiques, travailler en partenariat, éveiller la curiosité des enfants et leur faire acquérir des méthodes d'investigation). Cependant, l'un des enseignants, en détachement au sein du CIN, montre bien qu'il est entré dans une démarche réflexive qui débouche, elle-même, sur un changement profond de sa pratique professionnelle. Il précise en effet :

– CIN 1 : Ce projet a illustré des théories éducatives que je connaissais bien, mais qui sont difficiles à intégrer en tant qu'animateur. Ça a été pour moi très déroutant. Durant les premières séances, je n'ai pas pu jouer le jeu et puis j'ai été déstabilisé et j'ai réussi à changer ma pratique, à laisser les enfants observer, à les écouter plutôt que de donner tout de suite une réponse à leurs questions.

– CIN 1 (plus loin dans l'entretien) : C'est un projet qui me bouleverse, c'est une question (l'enseignement des sciences) qu'on avait l'impression de maîtriser, c'est en fait une remise en question totale de nos pratiques. Je me suis rendu compte qu'auparavant j'ai plus participé à une formation de jeunes singes savants que de jeunes qui analysent.

Nous pouvons noter ici de quelle façon l'inscription de cet enseignant-animateur au sein du projet, au cours duquel ont eu lieu de nombreuses réunions d'échanges, lui a permis (selon ses propres dires) de repenser les questions d'enseignement-apprentissage, dont il connaissait bien, par ailleurs, les éléments théoriques, sans pour autant arriver à les mettre en pratique. Il a ainsi pu progressivement faire évoluer sa pratique auparavant basée sur un ancrage fort sur des contenus à transmettre en se centrant, petit à petit, sur les élèves et leurs difficultés d'apprentissage.

De fait, à ce stade d'avancement du projet, compte tenu de l'entrée progressive des chercheurs en éthologie dans le projet et du fait que malheureusement les enseignants n'ont pas, pour la majorité d'entre eux, pu suivre leurs élèves pendant

11 La première colonne est restée vierge pour les enseignants, car les premiers entretiens ont été effectués en fin de première année et les principaux résultats font l'objet du point 3.1.

ces deux années successives, on peut estimer que les animateurs (ainsi que les deux enseignants ayant leurs élèves pendant ces deux ans) étaient les plus engagés dans ce travail réflexif qui semblait, selon eux, porter ses fruits.

Tableau 1. Comparaison des principaux objectifs formulés par l'équipe pédagogique et des acquis déclarés en fin de deuxième année

	Principaux objectifs déclarés en début de projet	Principaux acquis déclarés en fin de deuxième année
Animateurs ; N = 6	<ul style="list-style-type: none"> – Donner du sens à nos animations, faire évoluer nos pratiques professionnelles (x2) ; – Travail en partenariat avec des enfants de cycle 2 et des chercheurs (x2) ; – Faire acquérir des méthodes et éveiller la curiosité des enfants (x3). 	<ul style="list-style-type: none"> – Donner du sens aux apprentissages (x3) ; – Importance du travail de partenariat sur le long terme (x3) ; – Découverte d'aptitudes méthodologiques chez les jeunes enfants (x4).
Parrains chercheurs ; N = 3	<ul style="list-style-type: none"> – Formation de jeunes chercheurs ; – Démystifier le travail de recherche en éco-éthologie. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ouverture d'esprit pour le chercheur, se poser des questions sur nos propres questions de recherche (x3). – Découverte des aspects théoriques sur l'apprentissage, réflexion sur l'enseignement (x3). – Réflexion épistémologique sur l'observation (x2).
Enseignants, CP ; N = 5		<ul style="list-style-type: none"> – Découverte d'aptitudes méthodologiques chez les jeunes enfants (x3) ; – Intérêt (et prise en compte des difficultés) de donner la possibilité aux enfants de se questionner (x5) ; – Prise en compte des capacités des enfants à se mobiliser dans un temps long sans même voir les animaux (x4).

Il est cependant très intéressant de noter que les trois parrains chercheurs en éthologie (dont l'un était alors un doctorant) sont également rentrés dans une démarche réflexive qui dépasse très largement l'environnement du projet, puisque, d'un objectif qu'ils s'étaient assignés en début de projet « *de démystifier le travail de recherche en éthologie* », ils déclarent comme principale conséquence de cette expérience, le fait d'avoir été conduits à réfléchir sur leurs propres questionnements et sur les présupposés épistémologiques de l'observation, y compris dans leur pratique professionnelle.

Ce constat, somme toute relativement positif au niveau des discours déclaratifs de l'équipe encadrante, pourrait laisser penser qu'il y avait un basculement dans le rapport enseignement-apprentissage. En réalité, en dehors du fait que les élèves eux-mêmes étaient très motivés par la découverte et l'utilisation d'outils réels de recherche (appareil de télédétection, piège à traces...), l'envie est restée grande pour les chercheurs en éthologie de proposer des activités ciblées sur l'utilisation

de ces divers outils, perçues pour eux qui ne sont pas des enseignants, comme plus sécurisantes.

L'un des trois chercheurs, qui prend conscience de ce problème, précise à ce sujet en bilan de fin d'année : « *Le côté matériel de la recherche intéresse presque trop les élèves... quand ils voient des vrais pièges, ça, ça prend le dessus sur les questions. Les enfants ne se posent alors pas de question, ils oublient trop pourquoi on utilise ces outils, dans quel but, pour résoudre quelle question* ». Un enseignant renchérit (ens 14) : « *Oui, nous-mêmes on tombe trop dans l'aspect technique qui est très intéressant pour les élèves, mais le problème est qu'on oublie trop la question scientifique* ».

Une difficulté majeure n'avait pas (encore) été franchie : mettre les élèves en situation d'élaboration d'un problème qui définit un espace de solutions possibles. Ce constat nous permet, une nouvelle fois, de prendre conscience de la très grande difficulté d'impulser, notamment avec de si jeunes enfants, une situation de problématisation. Ceci ne peut nullement se décréter. Des changements profonds de représentations doivent s'opérer et les enseignants animateurs et chercheurs, qui se trouvent tiraillés entre les nouvelles représentations et les pratiques antérieures, ont besoin de temps et d'accompagnement (coapprentissage) pour mettre en place progressivement des démarches de problématisation.

Serait-ce trop osé de prétendre, par extrapolation, que nous leur avons proposé une tâche d'enseignement qui se situait dans la « *zone proximale de développement* » (Vygotski, 1985) des adultes référents, c'est-à-dire où ils ne pouvaient réussir seuls, mais pour laquelle une activité de coapprentissage pouvait accompagner le processus de changement de pratique ?

3.3. Les pratiques déclarées en fin de troisième année

Notre analyse portera sur les difficultés récurrentes rencontrées encore par les enseignants, en fin de troisième année du projet, sachant que pour certains ce n'était que la première année de participation. Il semble évident que les objectifs du projet ont été compris et partagés par chacun d'eux, car, à la question « *les élèves ont appris beaucoup de choses avec vous ; qu'est-ce qui est le plus important à vos yeux ?* », les réponses sont unanimes pour souligner l'acquisition d'une démarche de questionnement.

Ces déclarations convergentes masquent en réalité des pratiques et des obstacles très différents vécus par ces mêmes enseignants. L'une des enseignantes, participant pour la première année au projet et qui a bien du mal à gérer des problèmes de discipline avec ses élèves, nous a précisé que le plus important pour ses élèves « *c'est apprendre des choses simples de discipline, se taire, écouter les autres* ». Deux autres enseignantes qui n'ont suivi le projet que sur une année, précisent :

– Ens 5 : J'ai particulièrement apprécié le fait d'être portée par un projet. Ça m'a aidée à analyser ma pratique, à mieux écouter mes élèves, à prendre du temps pour les laisser chercher sans répondre directement à leurs questions. Mais je regrette de ne pas avoir pu suivre l'ensemble du projet, car je n'ai pas eu le temps suffisant pour appréhender réellement, tant sur les aspects théoriques que pratiques, cette nouvelle forme d'enseignement.

De fait, les apports théoriques ont principalement été amenés au cours des deux premières années, notamment au cours de deux sessions de formation et au cours des diverses réunions d'analyse de la pratique.

– Ens 9 : Dans ce projet c'est la mise en place d'une démarche de résolution de problèmes qui m'a le plus intéressée, ça m'a montré que c'est possible avec de jeunes enfants et qu'on peut sortir de l'école pour apprendre, mais le plus dur ça va être de continuer seule dans la classe.

Ce point de vue est partagé par une autre enseignante (Ens 7), qui a suivi le projet sur deux ans, sans arriver pour autant à se départir d'une approche très classique qu'elle pratique depuis de très nombreuses années.

– Ens 10 : Je pense qu'il faudrait que ce soit plus long ; je pense qu'on ne s'imprègne pas d'une telle méthode de travail en si peu de temps. C'était nouveau pour moi, je n'ai jamais vu quelqu'un pratiquer de la sorte... je pense que c'est intéressant, mais pour s'impliquer il faut en connaître plus au niveau théorique et puis aussi s'investir pour la pratiquer.

Nous allons, maintenant, porter notre attention sur un enseignant qui a suivi le projet sur trois ans, mais avec des élèves différents, car il enseigne dans le cadre d'une classe à double niveau. Faisons un petit retour en arrière pour mieux percevoir ce qu'il disait en fin de première année en réponse à la question : pensez-vous que ce projet a contribué à modifier votre pratique de l'enseignement des sciences ?

– Ens 6 : C'est-à-dire que dans l'enseignement primaire, il y a la rénovation de l'enseignement des sciences et je dirais j'ai cumulé puisque cette année j'ai décroisé avec des collègues dont je m'occupe éventuellement aussi en sciences et techno pour le cycle 3 et donc j'ai recorrige un petit peu ce que je faisais par rapport aux fois précédentes. J'ai pu utiliser du matériel, les valises de la *Main à la pâte*, c'est dans ce cadre là où effectivement c'est des moments où ça fait cogiter et puis dire oui il faut redonner un peu du sens à ce qu'on fait donc c'est bien ça va dans ce sens là bien évidemment. De ce côté-là, je suis satisfait intellectuellement, mais pédagogiquement au quotidien, je ne me sens pas encore performant. Disons que mon action pédagogique n'est pas en adéquation avec mon intellect on va dire. Ça reste en classe encore pour moi une pédagogie trop frontale euh... parce que il y a des contraintes quand on est dans la classe. En cycle 3 j'avais des CE2, CMI, CM2, 26 enfants en face de moi dans une classe et le côté expérimental, on ne se donne pas toujours le temps de le mettre en place, on n'est pas dans des conditions comme lorsqu'on est dans un *Centre d'Initiation à la Nature*.

À la question suivante : « pensez-vous que ce projet a contribué à modifier votre pratique de l'enseignement en général en dehors des sciences ? », cet enseignant, qui exerce depuis une dizaine d'années, après avoir eu des responsabilités dans un Centre d'Initiation à la Nature, évoque très clairement les contraintes institutionnelles qu'il doit assumer en tant qu'enseignant. La contrainte qui lui semble la plus importante est sans nul doute le fait de répondre aux impératifs catégoriques (Fabre, 2006) (apprendre la lecture), ce qui le conduit, selon ses propos, à ne pas être en mesure d'effectuer un réel choix de ses méthodes d'enseignement, soit de ses impératifs hypothétiques (*ibid.*).

– Ens 6 : J'ai, actuellement, une certaine insatisfaction dans ma manière d'enseigner qui me semble trop frontale justement mais où je n'arrive pas à concilier les exigences liées à la maîtrise du langage au cycle 2 et notamment la lecture fin de cycle 2 avec des pratiques qui seraient plus innovantes, tout ça c'est pas évident. Moi j'ai des enfants qui arrivent après la grande section en début d'année de CP, pour qui un petit texte, ça ne représente rien... En fin d'année, pour eux c'est pouvoir entrer dans un monde se faire des représentations des images mentales à partir de signes qui sont les uns derrière les autres, de lire des histoires, de retranscrire, c'est quand même une révolution... Mais, c'est clair moi j'ai cette pression-là parce que c'est une étape importante dans le développement des élèves à l'école. Effectivement, en tant qu'enseignant, on le vit comme une pression, mais c'est surtout une pression parentale. Ceci dit, de mon côté c'est une satisfaction aussi de voir des enfants qui au terme d'un an, voire deux ans, repartent avec ces acquisitions-là, car c'est plus important à mes yeux que l'acquisition d'être plus à l'aise physiquement, d'avoir plus d'amplitude dans les mouvements, ou plus de vocabulaire y compris scientifique, ou d'être plus autonome dans la vie quotidienne.

En mettant l'accent sur les tensions entre discours et pratique de classe, cet enseignant souligne une nouvelle fois la nécessité de s'inscrire dans le temps, car comme il le dit l'année suivante.

– Ens 6 : Ces deux années de projet ça m'a encouragé à faire quand même plus d'enseignement des sciences, (...) car d'être à plusieurs enseignants à mener la même chose, ça donne envie de faire et puis on peut le faire de façons différentes, échanger, on se sent encadré, on se sent tiré donc, on a envie d'aller de l'avant, c'est ça qui est intéressant (...). J'ai aussi découvert durant ces deux années quelque chose euh... une rigueur qu'on recherche nous, mais dans d'autres domaines. Par exemple dans la maîtrise de la langue, il n'y a pas de secret ce qui est lecture, et ben c'est important ; nous on a un degré d'exigence envers les enfants qui est important une demande forte... et dans d'autres domaines, comme les sciences par exemple, je n'avais pour ma part peut-être pas autant de degré d'exigence et là lors de ces animations-là, on voit bien que dans la formulation, on dit aux enfants « attention tu dis ça, pourquoi ? » et ça, moi ça m'a semblé intéressant de me... ouais de me questionner quoi. On va dire, je le vis un petit peu comme un stage de formation où moi même je me dis tu n'étais peut-être pas assez rigoureux dans ce que tu faisais dans ce domaine là, dans le domaine des sciences...

En fin de troisième année, « *une distance s'établit peu à peu avec la pratique d'origine, le rôle de cet enseignant se modifie, mais le conflit interne ne disparaît que progressivement* » (Charrat 2006).

– Ens 6 : J'étais plus à l'écoute des élèves, à chercher plus, à essayer de comprendre pourquoi ils disent ça. Avant, je pouvais prendre beaucoup plus de raccourcis et puis prendre leurs réponses au premier degré. (...) Je pense que j'ai un regard un petit peu différent sur la mise en place d'activités (...). Bien évidemment ça a été un stage de formation pour moi c'est évident (...), mais ça n'a pas révolutionné mes pratiques pédagogiques car ces activités à caractère scientifique n'ont pas franchement contaminé mes autres façons de faire dans les autres disciplines.

Ces propos traduisent le fait que cet enseignant est entré dans une démarche réflexive, mais ils révèlent aussi ses craintes de prendre trop de risque en abandonnant sa pratique antérieure qui le sécurise encore ; c'est la raison pour laquelle il souhaite se sentir épaulé dans la mise en place de nouvelles démarches d'enseignement.

– Ens 6 : On a eu souvent l'occasion au cours des trois années de dire pourquoi on fait ci pourquoi on fait ça et cela fait beaucoup plus de remise en cause, dans ce sens là ça me semble plus intéressant plus formateur ; et puis dans la mesure aussi où on n'était pas que des enseignants... c'était pas un ghetto, je pense qu'il y avait de part et d'autre des qualités différentes et on perçoit mieux son savoir-faire, ses manques aussi, dans ce sens là c'était plus riche ; c'était un petit peu je dirais l'ouverture de l'Éducation nationale sur d'autres mondes.

Cependant, pour la troisième année consécutive, quand on lui demande si ce projet a pu permettre à ses élèves d'acquérir de nouvelles connaissances, une fois de plus, il fait référence à la difficile évaluation des travaux des enfants.

– Ens 6 : C'est là le fond du problème c'est important pour les enfants car ça fait sens, parce que c'est des vraies questions (...) là, on arrive à les insérer dans un projet réel ; dans ce sens je pense que c'est intéressant mais le problème c'est que je n'arrive toujours pas à l'évaluer, à le quantifier.

Donc, malgré ce travail de recherche participative, cet enseignant, qui a suivi l'ensemble du projet, formule encore très clairement le besoin d'un ressourcement pédagogique et théorique et d'échanges plus réguliers avec des pairs pour comparer plus concrètement des pratiques qu'il souhaite réaliser.

4. Conclusion

Nous avons pu montrer que, dans le cadre d'un tel projet de partenariat, l'évolution des pratiques des enseignants, animateurs et chercheurs (parrains de la classe) vers l'acquisition de savoirs opérants, qui permettent aux élèves de

maîtriser des problèmes scientifiques, n'est possible que si elle s'accompagne d'une mutation profonde des pratiques de formation des enseignants et animateurs.

Les deux obstacles récurrents qui bloquent les enseignants dans ce changement de pratique sont liés à l'activité d'observation et aux difficultés d'évaluation sur lesquelles des recherches plus spécifiques devraient être portées. Il est cependant intéressant, pour le deuxième point, de se référer à l'évolution de la classe qui a suivi, avec la même enseignante (Ens 4), le projet pendant trois ans. Les résultats des évaluations nationales du CE2 ont permis de poser un premier diagnostic sur l'expérience menée. Alors que les évaluations communes de fin du cours préparatoire (élèves de 6 ans) situaient les élèves de sa classe de ZEP dans la partie la plus faible de l'ensemble d'une cohorte d'élèves de même niveau de la même école (environ soixante élèves), cette enseignante a dû résister aux pressions exercées contre sa pédagogie jugée peu pertinente et peu efficace pour les apprentissages fondamentaux. Cependant, à l'entrée du CE2 (soit après deux ans de conduite du projet), ses élèves se situaient, cette fois, dans la partie la plus haute du tableau des résultats par rapport à cette même cohorte d'élèves. Les résultats étaient particulièrement probants en ce qui concerne les compétences liées aux activités de compréhension. Nous pouvons avoir quelques éléments d'explication sur ces changements opérés auprès de cette classe par les réponses obtenues à un questionnaire distribué aux parents d'élèves à la fin du projet et pour lequel nous avons reçu sept réponses sur dix-huit familles.

Cinq parents disent que leur enfant a trouvé de l'intérêt dans sa scolarité : « je pense que ce projet a été pleinement bénéfique pour nos enfants. Je pense qu'ils ont vu l'école autrement avec intérêt », « ce projet a apporté une certaine motivation à ma fille pour se rendre à l'école », « cela a porté un épanouissement à nos enfants... ça leur a donné l'occasion de s'exprimer et de prendre des responsabilités ». Cinq parents précisent que ce projet a permis à leur enfant de s'épanouir : « cela m'a apporté une meilleure compréhension de ma fille et de la voir épanouie dans un projet qui l'a passionnée (et la passionne toujours), une certaine fierté du travail qu'elle et avec les autres enfants de la classe ont accompli avec leur enseignante et les professionnels qui les ont accompagnés ». Certains parents disent, enfin, qu'ils se sont investis progressivement dans ce projet, l'un d'eux « avec beaucoup de fierté et de bonheur » alors qu'un autre précise « ce projet nous a apporté de la fierté vis-à-vis de notre enfant vu le travail qu'elle avait effectué et les efforts qu'elle a fournis pour le projet ».

Ces quelques réactions de parents soulignent clairement les changements opérés au niveau de leurs enfants par rapport à l'école et par rapport aux apprentissages qui deviennent source d'intérêt et d'épanouissement pour les élèves. Pour aboutir à de tels changements, il nous semble indispensable de privilégier un mode collaboratif de recherche et de formation qui induit, dans le temps, un travail réflexif des enseignants autour des différentes conceptions qui sous-tendent l'enseignement et l'apprentissage dans une perspective socioconstructiviste.

Remerciements

Ont participé à cette recherche collaborative : C. Cohen, Y. Girault, F. Lemire et F. Noé pour le MNHN ; É. Baudon, J. Chériki-Nort et P. Vauchelet (enseignant détaché) pour le CIN de Bault-aux-Bois ; R. Helder, M.-L. Poulle, O. Rousseau et N. Villerette pour le 2C2A-CERFE ; pour l'Éducation nationale : M^{lle} Beaucourt, enseignante à l'école de Savigny-sur-Aisne (CP-CEI en 2003), M^{me} Boquet, enseignante à l'école Lassaux de Reithel (GS en 2002), M. Bouvart, enseignant à l'école de Vandy (CP-CEI en 2002 et 2003), M. Carboneaux, IEN de la circonscription de Vouziers, chargé de la mise en place du PRESTE (en 2003), M. Dejente, CPAIEN de Vouziers (en 2003), M^{me} Destombe, enseignante à l'école d'Olizy (GS en 2002), M. Didier, « maître ressource sciences », coordonnateur du PRESTE (en 2002 et 2003), M^{mes} Gaillot et Flamion, enseignantes à l'école Wautelet de Charleville-Mézières (GS en 2002), M^{lle} Godard, enseignante à l'école Brossolette de Charleville-Mézières (CP en 2003), M^{me} Gonnet, CPAIEN de Reithel (en 2002 et 2003), M. Gonnet, IEN de la circonscription de Vouziers, chargé de la mise en place du PRESTE (en 2002), M^{me} Justin, enseignante à l'école de Savigny-sur-Aisne (CP en 2002 et CP-CEI en 2003), M. Kuzniak, enseignant à l'école des Capucines de Charleville-Mézières (CP en 2003), M^{me} Lapérouse, professeur des écoles maître-formateur à l'école Viénot de Charleville-Mézières, IUFM de Reims, annexe de Charleville-Mézières (CP en 2002, CEI en 2003, CE2 en 2004), M^{me} Liesch, animatrice du point ressource sensoriel du REP Ronde-couture et coordinatrice du REP Ronde-couture Charleville-Sud (en 2002 et 2003), M^{me} Monclin et M^{lle} Martin, enseignantes à l'école Mazarin de Reithel (CP en 2003), M^{me} Renard, enseignante à l'école des Capucines de Charleville-Mézières (GS en 2002 et suivi bénévole des CP en 2003), M^{me} Saillard, CPAIEN de Vouziers (en 2002). ■

BIBLIOGRAPHIE

- BEDNARZ N. (2000). Formation continue des enseignants en mathématiques : une nécessaire prise en compte du contexte. In L. Gattuso & P. Blouin (dir.). *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*. Montréal : Éditions Modulo, p. 62-78.
- BRACKE D. (1998). Vers un modèle théorique du transfert : Les contraintes à respecter. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. XXIV, n° 2, p. 235-266.
- CHARRAT F. (2006). L'analyse de pratiques au service d'une formation entre pairs. *Recherche et formation*, n° 51, p. 73-88.
- DAVIDSON-WASSER J. & BRESLER L. (1996). Working in the interpretative zone: Conceptualizing collaboration in qualitative research teams. *Educational Researcher*, vol. XXV, n° 5, p. 5-15.
- DESGAGNÉ S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. XXVII, n° 2, p. 1-23.
- DESGAGNÉ S., BEDNARZ N., LEBUIS P., POIRIER L. & COUTURE C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. XXVII, n° 1, p. 33-64.

- DESGAGNÉ S. (2001). La recherche collaborative : nouvelle dynamique de recherche en éducation. In M. Anadon & M. l'Hostie (dir.). *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation*. Québec : Les Presses de l'université Laval, p. 51-76.
- DUFOUR-JANVIER B. & BEDNARZ N. (1989). Situations conflictuelles expérimentées pour faire face à quelques obstacles dans une approche constructiviste de l'arithmétique au primaire. In N. Bednarz & C. Garnier (dir.). *Construction des savoirs : obstacles et conflits*. Montréal : Éd. Agence d'Arc, p. 315-333.
- FABRE M. (2006). Analyse de pratiques et problématisation : quelques remarques épistémologiques. *Recherche et Formation*, n° 51, p. 133-145.
- FRANCE : MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2000). Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école. *BO*, n° 23 du 15 juin 2000. Disponible sur Internet : <http://www.education.gouv.fr/bo/2000/23/default.htm> (consulté le 23 juin 2007).
- GIBSON J.J. (1977). The theory of affordances. In R. Shaw & J. Bransford (dir.). *Perceiving, acting and knowing. Toward an ecological psychology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 67-82.
- GIRAULT Y. (2005). Des recherches participatives aux communautés d'apprentissage en ERE : des situations de co-construction de savoirs en ERE. In L. Sauvé, I. Orellana & E. Van Steenberghe (éd.). *Éducation et environnement : un croisement des savoirs*. Montréal : Édition Fides, collection Cahiers scientifiques de l'Acfas, n° 104.
- GIRAULT Y. & LAPEROUSE C. (2005). Dans le cadre d'un partenariat, conduire progressivement des élèves à la formulation d'un problème scientifique : un suivi de cohorte du CP au CE2. *Aster*, n° 40, p. 95-119.
- LOARER C. (2002). *La rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire*. Disponible sur Internet : <http://www.education.gouv.fr/syst/igen/groupes/ensprim.htm> (consulté le 25 juin 2007).
- PAQUAY L. & SIROTA L. (2001). La construction d'un espace discursif en éducation. Mise en œuvre et diffusion d'un modèle de formation des enseignants : le praticien réflexif. *Recherche et formation*, n° 36, p. 5-16.
- REUTER Y. (2007). Conscience disciplinaire. In Y. Reuter, C. Cohen-Azria, B. Daunay, I. Delcambre-Derville & D. Lahanier-Reuter (dir.). *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques*. Bruxelles : De Boeck.
- REUTER Y. (2007, à paraître). La conscience disciplinaire. Présentation d'un concept. *Éducation et didactique*, n° 2.
- RICHARDSON V. (1994). Conducting research on practice. *Educational Research*, vol. XXIII, n° 5, p. 5-10.
- SCHÖN D.A. (1983). *The Reflective practitioner*. New York: Basic Books.
- SCHÖN D.A. (1996). *Le tournant réflexif. Pratiques réflexives et études de cas*. Québec : Éditions Logiques.
- VAN DER MAREN J.M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Montréal : Presses de l'université de Montréal.
- VYGOTSKI L.S. (1985). *Pensée et langage*. Paris : Éditions Sociales.

Pratiques langagières du maître et construction d'un rapport aux pratiques d'enseignement scientifique

Albine Delannoy-Courdent, Institut de formation pédagogique (IFP) du Nord-Pas-de-Calais ; équipe Théodile (ÉA 1764, université Charles-de-Gaulle-Lille 3) ;
acourdent@ifp-npdc.fr

Isabelle Delcambre, université Charles-de-Gaulle-Lille 3 ; équipe Théodile
(ÉA 1764, université Charles-de-Gaulle-Lille 3) ;
isabelle.delcambre-derville@univ-lille3.fr

Notre contribution propose un outil d'analyse des pratiques langagières du maître. Nous interrogeons ce que le maître fait paraître de son propre rapport aux pratiques scolaires d'enseignement scientifique par ses pratiques langagières et l'impact de ces pratiques sur l'image que les élèves se font des sciences à l'école. Nous formulons ainsi notre questionnement : en quoi les pratiques langagières du maître en situation d'enseignement des sciences induisent-elles un certain rapport aux sciences, aux pratiques scientifiques, aux modes de construction des savoirs scientifiques dans le cadre scolaire ? Notre recherche s'appuie sur l'analyse de séances de sciences observées dans trois classes de CM2 pratiquant des pédagogies différentes. Nous mettons à jour des configurations de cours de sciences à partir des pratiques langagières dominantes tout au long des phases de référence telles qu'elles sont définies en didactique des sciences.

Nous ancrons notre recherche dans les travaux qui explorent les aspects de la communication verbale du maître dans la conduite d'activités scientifiques permettant la construction de savoirs, démarches et attitudes scientifiques (Ducancel, 1980). Ces études montrent que le discours n'est pas une simple mise en forme linguistique de ce qui a préalablement été pensé, expérimenté, observé mais que les activités scientifiques sont des occasions de développer des discours chargés de sens et comportant des caractéristiques linguistiques propres (Ducancel & Astolfi, 1995, p. 5-20). L'élaboration du discours par le maître peut être considérée, dans un cadre psychanalytique, comme une manifestation de son rapport au savoir (Beillerot, Blanchart-Laville & Mosconi [dir.], 1989). Ce rapport peut être rendu

visible par le comportement du sujet, ses attitudes, ses manières de faire, de dire, par ses façons d'exprimer les contenus de savoir visés et de les utiliser, par toutes modalités, productions ou pratiques qui témoignent de sa façon de concevoir et de se positionner par rapport au savoir à enseigner. Notre questionnement nous amène à nous demander dans quelle mesure les pratiques langagières du maître témoignent de son propre positionnement par rapport aux sciences comme objet scolaire et, en conséquence, dans quelle mesure elles sont susceptibles d'induire un certain rapport aux sciences chez les élèves, rapport déterminant pour l'entrée dans l'apprentissage scientifique à l'école. Dans cet article, après avoir précisé les liens qui peuvent s'établir entre les pratiques langagières et le rapport au savoir, nous décrivons la méthodologie qui nous a permis d'élaborer les outils d'analyse du discours du maître. Nous présentons ensuite nos résultats qui indiquent comment les pratiques langagières du maître peuvent faire apparaître une certaine image scolaire des sciences dans des configurations de cours spécifiques.

I. Pratiques langagières et rapport au savoir en sciences dans le cadre scolaire

Les travaux de Bautier (1995), dans un cadre sociolinguistique, montrent que les pratiques langagières, dans l'interaction verbale, participent à la construction sociale de savoirs et d'attitudes. De leur côté, Beillerot, Blanchard-Laville et Mosconi (1996) avancent que le maître, par la forme de son discours, manifeste son rapport au savoir. Leurs analyses de discours d'enseignants en mathématique, utilisant des indices formels objectivables tels que le lexique ou la grammaire énonciative, permettent d'établir des scénarios de séances où le maître montre son rapport au savoir enseigné. Le maître peut, par exemple, apparaître garant de ce qui peut se dire ou de ce qu'il faut faire quand il se pose en référent du savoir établi. Il peut aussi faire apparaître un savoir en construction quand il justifie ses propos, quand il implique ses élèves, quand il les sollicite par des injonctions.

Dans cette même optique, de nombreuses études ont interrogé les conduites discursives mises en œuvre lors de cours de sciences. Par exemple, les conduites explicatives, qui visent à dire ce que l'on a compris d'un objet de travail, d'un processus ou d'un fonctionnement, ont fait l'objet des recherches de Ducancel (1991, p. 117-191) et de Garcia-Debanc (1988, p. 129-163). Ils ont pu mettre à jour, tout au long des activités explicatives, des interactions entre l'objet, en tant que construction conceptuelle d'un domaine scientifique, ou bien la conduite d'étapes d'une démarche scientifique et la gestion du discours. Garcia-Debanc (1995, p. 79-103) précise les interférences permanentes entre l'acquisition de savoirs scientifiques et la mise en évidence de propriétés linguistiques des discours scientifiques, telles que les conduites de justification et de réfutation qui visent à énoncer en quoi une proposition apparaît fondée ou non. Dans le même ordre d'idée, Peterfalvi et Jacobi (2003, p. 3-15) mettent en évidence que les interactions langagières et l'argumentation qui visent à

apporter des éléments de savoir permettant d'étayer des propositions, sont épistémologiquement liées à la construction des connaissances scientifiques. De la même façon, Orange (2003, p. 83-107) considère que l'apprentissage scientifique ne se réduit pas à la mémorisation de quelques résultats de la science mais qu'il est étroitement lié aux démarches de construction des savoirs, comprenant l'usage de l'argumentation. Nous pensons, avec ces auteurs, que l'attitude critique scientifique peut se développer par l'argumentation, la justification, la réfutation lors de débats menés par le maître et qu'elle est une condition nécessaire à la construction de connaissances en sciences (Orange, Fourneau & Bourbigot, 2001, p. 111-133). Ainsi, s'interroger sur les pratiques langagières du maître en classe de sciences revient à questionner les processus intellectuels et cognitifs qui sont enclenchés chez les élèves par le maître et qui constituent leur premier rapport aux attitudes, démarches, pratiques et savoirs scientifiques. Simonneaux (2003, p. 189-214) indique également que les modalisations opérées par le maître ou les élèves dans leurs discours scientifiques permettent d'y adjoindre des éléments de subjectivité et d'aboutir ainsi à des décisions raisonnées. Par exemple, lorsque les élèves sont amenés à gérer des conduites discursives argumentatives en réponse aux sollicitations du maître, ils peuvent modaliser leurs propos à l'aide de locutions comme « peut-être que », « un peu », pour faire progresser leur problématisation (Garcia-Debanç & Laurent, 2003, p. 109-133). Goffard et Goffard (2003, p. 165-187) ont aussi montré l'importance des marques d'énonciation (je, nous) par rapport à la neutralisation du discours dans l'avancée des débats et la résolution de problèmes.

Ces différents auteurs se sont interrogés sur les modalités de mise en œuvre d'attitudes scientifiques et de construction du savoir chez les élèves par la médiation des conduites discursives du maître, de la modalisation qu'il applique à son discours et de l'implication de sa propre subjectivité ou de celle des élèves. Il nous est apparu que ces dimensions, constitutives du discours du maître, fonctionnent comme des indicateurs de pratiques langagières. Ces indicateurs nous ont permis d'explorer ce que le maître montre aux élèves de son propre rapport aux sciences en tant qu'objet d'enseignement et de mettre à jour le positionnement par rapport aux sciences qu'il peut induire chez les élèves par les pratiques langagières qu'il leur demande d'imiter. Tout au long de notre étude, nous centrons notre analyse sur le rapport aux sciences pratiquées à l'école par les élèves qui sont amenés à construire pour eux-mêmes des savoirs déjà connus de la communauté scientifique et à mener *a posteriori* une démarche scientifique issue d'une transposition didactique.

2. Méthodologie

2.1. Sélection des classes en fonction de courants pédagogiques

La sélection de classes de CM2 (fin d'école primaire, élèves âgés d'environ 10 ans) où les maîtres mettent en œuvre des pédagogies spécifiques (Freinet, Montessori) est constitutive de notre problématique. En effet, nous faisons

l'hypothèse que ce choix est en relation avec un rapport aux savoirs enseignés particulier et a une incidence sur la pratique d'enseignement. Lors d'entretiens, ces maîtres disent adhérer aux pédagogies définies dans leur école. Il n'en reste pas moins que chaque maître assume personnellement ses pratiques de classe.

La classe de l'école A comporte 25 élèves. Cette école met en œuvre une pédagogie Montessori, où les élèves choisissent, suivant leurs centres d'intérêt, des sujets à exploiter individuellement ou par groupe, par des recherches personnelles et des comptes-rendus écrits. Régulièrement lors de séances communes, le maître structure les savoirs à acquérir avec les élèves.

La classe de l'école B comporte 18 élèves. Cette école met en œuvre une pédagogie Freinet. Pour chaque notion à étudier, les élèves bâtissent des exposés à propos de sujets ou d'exemples qui les intéressent et les présentent à leurs camarades. Au fur et à mesure des différents apports, des mises au point sont réalisées sur les savoirs. Le maître a pour première préoccupation de doter ses élèves d'outils, de méthodes, de points de repère pour leur permettre par la suite d'approfondir leurs connaissances en parfaite autonomie. L'enseignement des sciences dans cette classe procède par « stage », c'est-à-dire par périodes où les disciplines scientifiques sont abordées, les contenus étant mutualisés.

La classe de l'école C comporte 28 élèves. Le maître y pratique une pédagogie non marquée par l'appartenance à un mouvement pédagogique, l'enseignement y est caractérisé par un discours magistral dialogué.

2.2. Prise en compte du discours du maître dans les situations observées

Nous avons assisté à une séance de sciences en classe de CM2 dans ces trois écoles différentes. Chaque séance a été enregistrée sur bande magnétique et transcrite ensuite intégralement.

Nous avons volontairement laissé le choix aux enseignants de leur démarche et des étapes didactiques de leur séance afin de ne pas contraindre leurs pratiques langagières propres. Aucune organisation de séquence n'a été imposée afin de ne pas obliger les enseignants à mettre en œuvre des pratiques langagières qui ne seraient pas en accord avec leurs pratiques habituelles. De même, les thèmes ont été choisis librement par chaque enseignant en fonction de son avancée dans le programme et de ses affinités à certains objets d'étude. Ainsi, la classe A s'intéresse à la structure du cœur, la classe B aux mécanismes en mouvement et la classe C aux modes d'alimentation, de respiration, de reproduction des animaux.

À partir des corpus, nous avons réalisé une analyse qui ne tient compte que des échanges qui traitent des objets scientifiques. Les prises de parole du maître concernant la gestion de la classe (par exemple « *J'aimerais bien qu'on écoute* » ; « *Est-ce que c'est possible de copier sans parler* ») ou les activités d'ordre matériel (« *Vous prenez vos livres* » ; « *Vous soulignez en rouge* ») n'ont pas été examinées

dans cette analyse, n'entrant pas dans le cadre de notre questionnement sur le rapport aux sciences.

2.3. Identification des pratiques langagières

• Trois dimensions prises en compte

Nous avons recherché, dans les discours des maîtres, des indices textuels qui nous ont permis de caractériser ces pratiques langagières en distinguant trois dimensions : les conduites discursives, les formes de modalisation et les formes de subjectivité.

Les conduites discursives : Pour cerner ce que nous identifierons comme conduites discursives, nous ferons appel à Espéret (1984). Il indique que la notion de conduite « évite de considérer le langage comme un outil formel et polyvalent indépendant des tâches et des contenus ». Ainsi, l'enfant les emploie dans des situations de discours qui « l'amènent peu à peu soit à construire de nouveaux moyens d'expression linguistique soit à modifier l'emploi de moyens déjà possédés ». Nous utilisons dans ce sens le terme de conduites discursives, considérant qu'elles participent au processus d'élaboration du discours, en même temps qu'elles permettent de mieux s'approprier les objets de savoir. Nous posons l'hypothèse que les conduites discursives que le maître utilise lors de ces séances de sciences et qu'il donne à entendre ou à pratiquer aux élèves, baignent ceux-ci dans une sorte de culture discursive. Cette dernière, par imprégnation, pourrait permettre l'appropriation et la mise en œuvre de processus cognitifs particuliers tels que les capacités d'investigation, de catégorisation, de structuration, de généralisation ainsi que la constitution d'un lexique scientifique. Dans les trois séances observées, à l'occasion des déclarations, des questions et des injonctions du maître, nous avons été attentives, aux conduites discursives récurrentes qui nous paraissent fonder l'esprit scientifique et dont nous nous demandons si elles peuvent contribuer à construire une certaine image de la discipline scolaire chez les élèves. Nous avons, dans le tableau I, illustré les conduites discursives retenues par des exemples pris dans nos corpus.

Tableau I. Illustration des conduites discursives

Conduites discursives	Exemples
l'exposition	Chaque groupe va dire ce qu'il a voulu faire sur le schéma
l'explication	Qu'est-ce qui ce passe dans ce cas ?
l'explicitation	Il y a deux oreillettes, c'est ce que vous vouliez dire ?
la description	De quoi il est fait ?
la désignation	C'est un appareil qui permet de lever des objets
la dénomination	On les appelle...

Conduites discursives	Exemples
la restitution	On avait dit que c'était...
la construction d'analogie	C'est un peu comme...
l'illustration	Par exemple...
la justification	Pourquoi dis-tu que...
l'argumentation	Je dis que deux roues dentées qui se suivent dans un engrenage tournent en sens inverses parce que, quand je tourne la roue de l'essoreuse, c'est ce que je vois
l'expression d'une opinion	Qu'est – ce que tu en penses ?
la réfutation	On ne voit pas ça !
la confrontation	Les autres, qu'est-ce que vous pouvez en dire ?
la validation / l'invalidation	Voilà, c'est ça / Non !
le résumé	Finalement, le cœur est fait de quatre cavités
la généralisation	Pour faire tourner un engrenage, il faut...

Les formes de modalisation : selon Charaudeau (1995), la modalisation est considérée comme une catégorie conceptuelle à laquelle correspondent des moyens d'expression qui permettent d'explicitier les différentes positions du sujet parlant par rapport à son interlocuteur, à lui-même, à son propos. La modalisation peut être configurée, au point de vue linguistique, par des marques formelles explicites afin de modifier ou ajouter certaines valeurs aux énoncés en fonction des intentions du locuteur. Les verbes de modalisation tels que « penser, douter, avouer », constituent ces marques de positionnement du sujet. Les adverbes manifestent également un rapport particulier du sujet à son énonciation : « obligatoirement, forcément, vraisemblablement, sans doute ». Ils peuvent aussi présenter des formes d'amplification (« beaucoup ») ou d'atténuation (« un peu »). Les adjectifs au sein d'expressions impersonnelles marquent la distance entre le sujet et l'objet de son discours : « il est étonnant que..., il est douteux que..., il est probable que... ». Ainsi, dans notre étude, nous avons relevé les indicateurs d'un certain rapport au savoir et aux comportements afférents à la discipline scientifique scolaire. Nous avons donc pu déterminer des modalisations qui montrent chez le maître ou sollicitent chez les élèves différentes attitudes d'hésitation ou d'ignorance : « *c'est ça ?...* », « *je crois* », « *je ne sais pas...* » ; d'étonnement : « *Tiens !...* », « *C'est bizarre* » ; d'obligation (modalisation de devoir) : « *il faut qu'on fasse la différence...* », « *vous devez* », « *on les appelle...* » ; de capacité à (modalisation de pouvoir dans le sens « être capable ») : « *tu peux réfléchir toi aussi...* » ; de liberté (modalisation de pouvoir dans le sens de la possibilité) : « *tu peux si tu as envie...* » ; de volonté de (modalisation de vouloir) : « *Qu'est ce que tu veux montrer ?* ». Nous avons, dans un deuxième temps, fait apparaître les modalisations concernant un état de savoir. Celui-ci peut apparaître comme certain, à l'occasion d'expressions telles que « *c'est sûr* » ou par des formes

impersonnelles où le savoir apparaît comme existant en soi, de façon externe au maître ou aux élèves : « *Il y a un type d'animaux...* », « *Ce ne sont pas des...* ». Le savoir peut aussi apparaître comme probable : « *Il y a peut-être des choses...* », « *cela correspond un peu* ».

Les formes de subjectivité : Brossard (1985) montre que l'usage des pronoms « je », « nous », « on », sont des formes linguistiques chargées de valeurs différentes, qui correspondent à des rôles énonciatifs différents. Les formes pronominales telles que « je » ou « vous » identifient les coénonciateurs et sont des marques d'implication personnelle des locuteurs dans la situation. Le « nous » ou le « on » peuvent être considérés comme des marques renvoyant au travailleur collectif qu'est la classe, ils mobilisent et entraînent à la recherche toute la communauté de travail y compris le maître. Par contre, le « je », peut être compris comme un modèle cognitif, quand le maître décompose un phénomène, explicite les étapes d'un raisonnement pour conduire une opération à son terme. Il est alors un sujet connaissant, obéissant à un certain nombre de contraintes logiques, méthodologiques ou linguistiques. Cette instance énonciative peut aussi bien se traduire par un « je » porte-parole de tout énonciateur mettant en rapport des phénomènes, ou un « nous » qui conserve un lien, même ténu, avec l'ancrage énonciatif, ou encore un « on », forme la plus dépersonnalisée qui correspond à n'importe quelle subjectivité possible. Ces formes sont liées à un effacement des personnes. Dans notre travail, nous avons cherché les traces d'implication personnelle, les indices de la subjectivité dans le langage, de façon à cerner la manière avec laquelle le maître engage personnellement les sujets dans son discours. Nous avons analysé la façon qu'a le maître de s'impliquer lui-même dans ses énoncés en identifiant deux implications personnelles : le « je » coénonciateur qui régule le travail et la réflexion, que le maître emploie quand il s'implique dans la recherche, et les pronoms personnels compléments (me, m') qui font apparaître le maître comme destinataire du travail des élèves, en tant que témoin. Nous avons ensuite repéré les marques d'implication personnelle des élèves dans le discours du maître à l'aide du « tu » ou « qui ? » et des formes collectives « vous » ou « quel groupe ? » qui confèrent aux élèves un statut de coénonciateur. Nous avons également relevé le « on » ou « nous » du travailleur collectif, de la communauté de travail dans laquelle s'incluent maître et élèves. Puis, nous avons identifié les marques du sujet connaissant telles que le « je » que le maître emploie quand il applique à lui-même ce que les scientifiques réfèrent préconisent, ainsi que le « on », employé par le maître pour exprimer les contraintes scientifiques externes (« *En science, on dit...* ») ou pour demander aux élèves de faire ce que les scientifiques recommandent (« *En sciences, on pratique..., on fait...* »).

• **Significativité des occurrences**

De façon à rendre significatives les occurrences, nous avons calculé les pourcentages de chaque élément de pratique langagière en le rapportant au nombre total d'éléments relevant de la même dimension :

Nous déterminons ainsi l'importance de certaines conduites discursives par rapport à toutes celles qui sont repérées, de certaines modalisations relativement à l'ensemble des modalisations pointées, de certaines formes de l'implication personnelle vis-à-vis de l'ensemble des marques de subjectivité. Nous ne mettons en évidence dans le texte de l'analyse que les pratiques langagières dont les pourcentages sont supérieurs ou égaux à 10 % dans chaque catégorie. Un profil global de chaque séance fait apparaître les éléments majoritaires. Les graphes 1, 3 et 5 (voir en annexe) présentent les pratiques relevées dans l'ensemble de chaque séance. Ils font apparaître, pour chaque classe, les pourcentages des éléments de pratiques langagières dans chaque dimension retenue.

2.4. *Élaboration de configurations de cours*

De façon à affiner la caractérisation des cours en fonction des pratiques langagières mises en œuvre, nous avons voulu centrer notre attention sur certaines phases d'enseignement mises en évidence par Astolfi et Peterfalvi (1993, p. 103-142). Ces phases constituent un support pour les recherches de plusieurs auteurs, par exemple pour pointer le rôle essentiel de l'argumentation lors de débats dans la construction de la compréhension en sciences (Weisser, Masclat & Rémigy, 2003, p. 17-45) ainsi que pour faire apparaître l'importance des conduites discursives à l'écrit et à l'oral (Garcia-Debanc & Laurent, 2003, p. 109-133). Nous nous sommes alors demandés si l'on pouvait mettre en évidence des configurations, élaborées à partir des pratiques langagières constitutives de ces phases, spécifiant des images des sciences particulières et que l'on pourrait mettre en correspondance avec le caractère pédagogique de la classe concernée. Nous avons alors procédé à un découpage des phases en épisodes afin de pouvoir comparer avec précision les trois séances observées et repérer d'éventuelles équivalences ou discordances de pratiques langagières correspondant à des phases didactiques analogues.

• Phases de référence en didactique des sciences

Dans notre travail, nous avons défini sept phases : une phase de mise en lien avec la séance précédente, une phase d'annonce de l'objectif de la séance, une phase de mise en œuvre d'un dispositif visant le nouvel apprentissage qui comprend, selon les cas observés, des moments d'émergence des représentations initiales et/ou de clarification du questionnement (phases définies par Astolfi & Peterfalvi, 1993), une phase de confrontation des représentations initiales ou des résultats aboutissant, ou non, à la production d'hypothèses ou à la formulation d'un problème scientifique (Garcia-Debanc & Laurent, 2003, p. 109-133), une phase de résolution (où apparaissent différents modes de prélèvements d'information, méthodes d'investigation et formes d'interprétations, selon Weisser, Masclat & Rémigy, 2003, p. 17-45), une phase de structuration que nous caractérisons par l'organisation et la mise en mots des savoirs construits, et une phase de synthèse, bilan ou résumé de la séance.

Ces phases diffèrent par leur objectif, l'activité des élèves et la place du maître, et sont récurrentes chacune pour au moins deux des séances observées. Ainsi caractérisées, elles rendent compte de la spécificité des discours que nous avons analysés.

• **Découpage spécifique des phases**

À l'intérieur de ces phases, nous avons repéré différents épisodes sur la base de critères portant sur une pratique de l'enseignement des sciences à l'école. Ces épisodes correspondent aux étapes de construction du savoir dans le temps et ne sont pas identiques entre eux quant aux apprentissages qui y sont menés. Par exemple, lors de la phase de mise en œuvre d'un dispositif visant le nouvel apprentissage, le découpage permet de rendre compte des démarches et modalités de travail mises en place par l'enseignant pour initier l'étude d'un objet de savoir nouveau. Sur l'ensemble de chaque séance, ce découpage a pour but de mieux rendre compte des enjeux spécifiques à chaque étape de la séance. Les indices qui nous ont permis de caractériser spécifiquement chaque épisode sont : les visées du maître, la méthode de travail, les outils utilisés, une rupture dans les activités des élèves...

Nous avons établi les tableaux 2, 3 et 4, supports de l'analyse ultérieure, qui décrivent chaque séance observée afin de pouvoir appréhender l'ensemble de leur déroulement de façon synthétique. Ils présentent les sept phases de cours définies ci-dessus (en gras), découpées en épisodes (numérotés). Le texte, entre guillemets et en italique reproduit dans les tableaux, correspond au discours initiant chaque épisode. Sous ce texte, sont décrites les caractéristiques de l'épisode.

• **Fréquence des occurrences**

L'analyse précédente, menée sur l'ensemble de chaque séance, permet de mettre en évidence des éléments majoritaires dans les pratiques langagières et ainsi de définir un profil global pour chacune. Ces profils nous ont amenés à centrer notre attention sur des phases et des épisodes caractéristiques mettant particulièrement en œuvre ces éléments majoritaires. Ainsi, pour les phases caractéristiques relevées nous avons établi les pourcentages de chaque élément sur le même principe que pour l'analyse globale décrite ci-dessus. Nous avons calculé le pourcentage de chaque conduite discursive parmi toutes celles utilisées dans la phase considérée. De même, nous avons établi le pourcentage de chaque marque de modalisation parmi celles mises en œuvre dans la même phase. Et nous avons calculé le pourcentage des marques de subjectivité parmi celles utilisées dans cette phase.

Comme précédemment, nous présentons dans le texte de l'analyse les éléments dont les pourcentages sont supérieurs ou égaux à 10 %. Nous avons donc pu, grâce à ces pourcentages, mettre en évidence les éléments particulièrement utilisés par l'enseignant dans chaque phase et établir des configurations précises de cours de sciences. Nous avons alors cherché une corrélation entre ces configurations et le caractère pédagogique spécifique de la classe concernée et comparé, le cas échéant, les pratiques langagières dans des configurations spécifiques.

• **Outils d'analyse : Constitution de graphes**

Les graphes 2, 4 et 6 (voir en annexe) permettent de comparer, pour chaque classe observée, les pourcentages des différents éléments dans les phases où ils sont particulièrement présents. Ces graphes seront un support pour la conduite d'une analyse comparative entre les différentes classes.

3. Relation entre pratiques langagières et image des sciences

3.1. Analyse de la séance dans l'école A

• **Relevé des éléments majoritaires (graphe 1 en annexe)**

Le relevé des éléments dans le discours du maître sur l'ensemble de la séance montre que les conduites discursives majoritaires sont la description, l'explicitation, la construction d'analogie, l'expression d'une opinion. La place accordée à l'expression d'opinions personnelles est renforcée par la présence des marques d'implication personnelle de tous les acteurs de la recherche. Les différents coénonciateurs, le « on » communautaire, le « me » témoin représentent 96,97 % des formes de subjectivité, les 3,03 % autres s'appliquant à un sujet connaissant dépersonnalisé. Les modalisations prépondérantes font apparaître une attitude d'obligation inhérente à la rigueur scientifique mais aussi des attitudes d'ignorance et d'hésitation tout au long de la démarche. Corrélativement, l'état de savoir qui apparaît temporairement comme probable devient certain au fur et à mesure de l'avancée de la séance.

Ces repérages mettent en évidence des pratiques qui visent à *impliquer* les élèves dans la construction de leur savoir en leur permettant de s'approprier progressivement les objets d'étude et en ménageant des temps de doute dans une démarche s'apparentant à une investigation. Le discours place les élèves en situation de recherche afin de les mener à la résolution d'un problème scientifique.

• **L'image des sciences se constitue dans une configuration propice à une investigation suite à un questionnement (graphe 2 en annexe)**

Il apparaît que, lors de la phase de mise en œuvre du dispositif visant le nouvel apprentissage (phase 3), après avoir explicité brièvement la méthode de travail poursuivie, le maître fait exposer les représentations initiales des élèves, en leur faisant expliquer, expliciter, décrire, exprimer une opinion. Le maître recadre les obligations permettant le bon déroulement de la démarche scientifique, mais incite les élèves dans leur « volonté de » et leur « capacité à », c'est-à-dire qu'il induit un rapport rigoureux aux sciences mais qu'il accorde une large place à l'action personnelle des élèves. Il les implique personnellement dans le questionnement par l'usage des coénonciateurs « tu » ou « vous », par le « on » correspondant au travailleur collectif. Il s'implique lui-même dans la recherche avec le « je » coénonciateur. Ce maître montre ainsi ses hésitations, un état de savoir qui alterne entre le probable et le certain.

Puis, il s'agit pour les élèves de confronter entre elles les représentations initiales (phase 4) afin de faire émerger les problèmes scientifiques à résoudre et

Tableau 2. Présentation générale de la séance portant sur l'anatomie et le fonctionnement du cœur

Phase / épisode	Indices du début de l'épisode / Caractéristiques
<p>Mise en lien 1. Réactivation des notions apprises lors de la séance précédente, recadrage dans la démarche générale.</p>	<p>« Qui veut venir schématiser ce que l'on a déjà appris... ? » Le maître demande de restituer les contenus de connaissance : une élève schématise au tableau le trajet du sang dans le corps, la classe l'aide à décrire le fonctionnement.</p>
<p>Annnonce de l'objectif 2. Annnonce explicite : résolution d'un problème scientifique.</p>	<p>« J'aimerais bien qu'on découvre ensemble à quoi ressemble le cœur. » Le maître met en recherche des petits groupes pour réaliser un schéma annoté afin de répondre à la question : « Quelle est la structure du cœur ? »</p>
<p>Mise en œuvre d'un dispositif visant le nouvel apprentissage 3. Émergence des représentations initiales sur l'objet de travail par groupe. Exposé de chaque groupe générant un questionnement.</p>	<p>« Vous allez désigner un rapporteur... » Schématisation sur une feuille par groupe. Précision de la modalité de restitution de la recherche.</p>
<p>Confrontation 4. Confrontation des représentations pour faire émerger des hypothèses.</p>	<p>« Alors, est-ce que vous avez trouvé quelque chose ? » Explications des élèves : « Alors, regardez un petit peu... Il ressemble quand même... » Le maître fait apparaître des points forts (hypothèses de structure) par comparaison entre les schémas des groupes.</p>
<p>Résolution 5. Recherche de validation ou d'invalidation des hypothèses par référence à un document schématique expert.</p>	<p>« On va découvrir ensemble à quoi il ressemble ce cœur ? » Recherche des différences et ressemblances par rapport à un schéma scientifique juste pour pointer les structures exactes.</p>
<p>Structuration 6. Structuration et recherche du vocabulaire de la notion construite à l'aide d'une lecture de texte expert.</p>	<p>« Alors, je vais vous lire un petit texte... » Distribution d'un schéma muet présentant les structures réelles et d'étiquettes des mots de vocabulaire spécifiques que les élèves doivent positionner après la lecture d'un texte expert.</p>
<p>Synthèse 7. Bilan.</p>	<p>« Alors, je relis : ... » Le maître récapitule oralement les structures décrites et nommées lors de l'apprentissage.</p>

de proposer des hypothèses. Ils s'investissent dans leur questionnement, auquel participe le maître, à l'aide des conduites discursives liées à la construction de savoir telles que la description, la construction d'analogie, l'explicitation et celles liées au débat comme l'expression d'une opinion, la généralisation, l'argumentation. Les élèves, soumis à l'obligation de la démarche, sont impliqués personnellement en tant que coénonciateurs principalement par les « vous » et « on ». Le maître qui s'implique lui-même fortement dans la confrontation avec le « je » montre son ignorance et son étonnement avant d'affirmer un savoir certain.

Lors de la phase de résolution (phase 5), les élèves comparent leurs idées sur la structure du cœur à un schéma expert. La participation active des élèves à cette investigation, étayée par le maître, est visible par les nombreuses implications personnelles que sont les coénonciateurs « tu », « je », « vous » et le travailleur collectif « on », le « m' » témoin, qui totalisent 100 % des marques de subjectivité. Ces élèves peuvent construire leur savoir à l'occasion d'un débat en décrivant, construisant une analogie, exprimant une opinion, explicitant. Même si un cadre soumet les élèves à des obligations de démarche, des hésitations apparaissent, le savoir passe du probable au certain.

Dans cette séance, les élèves sont placés dans un rapport rigoureux aux sciences, mais qui les implique personnellement dans la construction progressive du savoir. Ils sont libres de leurs réflexions dans le cadre précis qui a été déterminé avec le maître. Les attitudes stimulant la liberté, la volonté, les capacités des élèves correspondent au projet de développement de la confiance en soi de la pédagogie Montessori. Les élèves ont la possibilité de façonner une image des sciences où les connaissances s'établissent pas à pas, au fur et à mesure de l'élucidation des doutes et des hésitations. La résolution du problème scientifique, défini initialement, résulte d'une démarche propre au sujet, mais est validée par la comparaison avec les savoirs des scientifiques experts reconnus par la communauté scientifique de référence.

3.2. Analyse de la séance de l'école B

Tableau 3. Présentation générale de la séance portant sur la genèse des mouvements de dispositifs mécaniques

Phases / Épisode	Indices du début de l'épisode / Caractéristiques
<p>Annonce de l'objectif I. Annonce des outils de travail et des objectifs.</p>	<p>« Alors, je donne d'abord, etc., une fiche qui va vous permettre... » Présentation des documents de travail, les fiches techniques et de leur utilisation sur le mode de l'obligation. Description des objectifs techniques : construire et expliquer le fonctionnement pour être capable de modifier. Formulation de l'objectif notionnel : comprendre comment sont générés les mouvements. Manipulation par le maître du matériel à construire pour illustrer les mouvements.</p>

Phases / Épisode	Indices du début de l'épisode / Caractéristiques
<p>2. Illustration par deux exemples d'objets.</p>	<p>« Par exemple... Après il y a des choses... » L'échange maître/élèves permet de désigner deux objets à construire.</p>
<p>Mise en œuvre d'un dispositif visant le nouvel apprentissage</p>	
<p>3. Explicitation de la méthode de travail et de ses objectifs : construire un objet en mouvement.</p>	<p>« Pour fabriquer quelque chose, vous allez avoir besoin... » Le maître pose les conditions de son implication. Il justifie la rigueur de la méthode de travail qui vise l'autonomie des élèves et leur liberté d'action future.</p>
<p>4. Identification par les élèves du matériel nécessaire à leur construction.</p>	<p>« Lorsque vous avez fait la liste de ce dont vous avez besoin, vous venez me voir. » Ils sont amenés à décrire et dénommer afin d'être capables de réaliser leur construction de façon autonome.</p>
<p>5. Explicitation par le maître de la démarche de recherche pour la construction.</p>	<p>« Si j'interviens, c'est pour aider. » Le maître explicite les schémas et explique leur utilité dans la construction en y impliquant les élèves.</p>
<p>6. Construction des objets par les élèves : émergence par tâtonnements des problèmes scientifiques du mouvement.</p>	<p>« À quoi ça va vous servir ?... » Les élèves recherchent les stratégies de construction à l'aide de la fiche technique et en tâtonnant. Le maître fait observer, décrire, expliquer les mécanismes au sein du groupe.</p>
<p>Confrontation/ résolution</p>	
<p>7. Exposé et confrontation d'une première construction par deux groupes d'élèves pour élaborer des pistes de réponse au problème.</p>	<p>« Bon, on s'arrête. Le groupe de William... » Les élèves décrivent leurs difficultés. Ils comparent et expliquent les mécanismes. Le maître fait expliciter les notions clés mises à jour par les élèves et valide les principes de fonctionnement de la vis sans fin.</p>
<p>8. Exposé d'une autre construction et confrontation à la classe pour formuler des lois de genèse du mouvement.</p>	<p>« Bon, on s'arrête. Un autre groupe vient présenter son montage. » Les élèves expliquent le fonctionnement des poulies. Le maître fait expliciter et dénommer les éléments indispensables et valide les découvertes.</p>
<p>Synthèse</p>	
<p>9. Recherche d'exemples dans le quotidien des élèves et reformulation par le maître des lois élaborées.</p>	<p>« Où est-ce que vous avez déjà vu... ? » Les élèves citent des objets au fonctionnement analogue. Le maître fait expliciter les analogies et les différences, puis il dresse le bilan concernant les poulies.</p>
<p>10. Évaluation formative des connaissances par le groupe sous forme de manipulation.</p>	<p>« Alors, qu'est-ce qui te posait problème ? » Une élève est invitée à démonter puis remonter pour tester sa capacité à utiliser les connaissances acquises sur mécanisme.</p>
<p>Structuration</p>	
<p>11. Mise en projet de trace écrite pour la prochaine séance.</p>	<p>« On écrira tout ça la prochaine fois. » Le maître indique qu'un résumé écrit se fera plus tard.</p>

• **Relevé des éléments majoritaires (graphe 3 en annexe)**

Le relevé des éléments majoritaires dans l'ensemble de la séance montre que les conduites discursives majoritaires sont l'explication, l'explicitation et la dénomination. Le maître positionne principalement ses prises de parole dans la validation. Les attitudes mises en œuvre visent à rendre les élèves capables d'agir en fonction d'un dessein précis, libres de leurs choix, en sachant s'interroger sur des ignorances initiales, à l'aide d'un cadre rigoureux les soumettant à plusieurs obligations. Les implications personnelles, rassemblant les coénonciateurs et le « on » travailleur collectif, sont prépondérantes puisque leur total se monte à 85,88 % des marques de subjectivité.

Le discours du maître place les élèves dans une situation de recherche manipulatoire. En nous aidant du tableau 3 qui indique le déroulement de la séance, nous observons qu'après l'explicitation par le maître de la méthode de travail et à partir de l'interprétation des fiches techniques, les élèves sont mis en recherche par rapport à un problème scientifique donné (comprendre comment générer un mouvement). Ils tâtonnent en verbalisant, de façon personnelle, leur compréhension des mécanismes au fur et à mesure de leur questionnement sur le fonctionnement de l'objet technologique étudié et en fonction des échanges qui se produisent dans le groupe. Le savoir notionnel est déduit des recherches autonomes des élèves. Le maître se pose en référent scientifique en validant leurs découvertes.

• **L'image des sciences se constitue dans une configuration propice au tâtonnement et à la confrontation de stratégies (graphe 4 en annexe)**

Les élèves dénomment, décrivent, expliquent, explicitent au fur et à mesure qu'ils s'approprient progressivement le matériel, la méthode et l'outil qu'est la fiche technique (3, 4, 5) et qu'ils conduisent leur tâtonnement (6) afin d'élaborer leurs premières réponses au problème. Le maître joue alors son rôle d'expert grâce aux conduites de validation. Les indicateurs de modalisation révèlent une forte présence de l'obligation qui place les élèves dans une situation d'application de règles de fonctionnement. Dans le même temps, les élèves sont incités à manifester leur « capacité à », leur liberté. Le maître situe les élèves dans un rapport rigoureux aux sciences, mais accorde une large place à l'autonomie de réflexion et d'action. Les marques d'implication personnelle, « je », « tu », « vous » coénonciateurs, « on » travailleur collectif dominent largement les marques de subjectivités.

Lors de la confrontation des stratégies de construction, les élèves expliquent, explicitent, dénomment leur montage. La présence dominante des coénonciateurs « je », « tu », « vous » montre l'implication des sujets dans la recherche. Le maître utilise le « on », sujet connaissant quand il prend la parole en tant qu'expert, pour valider lui-même les propositions faites par les élèves. Ces interventions tiennent lieu de résolution de problème. La structuration écrite ne se réalisera qu'à la séance suivante.

Les élèves sont placés dans un rapport aux sciences qui autorise le tâtonnement par la recherche manipulatoire leur permettant de découvrir les notions scientifiques du mouvement ce qui correspond aux principes de la pédagogie

Freinet. Ils élaborent ici une image des sciences où leurs hésitations, leurs essais et erreurs peuvent façonner les connaissances elles-mêmes. La parole du maître vient valider, en tant que parole experte, le vocabulaire adapté que les élèves pourront utiliser ultérieurement dans d'autres contextes (l'identification des variables permettra de générer d'autres mouvements). Le rapport aux sciences amène les élèves à une autonomie de réflexion et d'action.

3.3. Analyse de séance à l'école C

Tableau 4. Présentation de la séance portant sur « la classification des animaux »

Phases / Épisode	Indices du début de l'épisode / Caractéristiques
<p>Annnonce de l'objectif 1. Introduction de la séance : annonce du travail.</p> <p>Mise en lien 2. Restitution de vocabulaire scientifique par les élèves grâce à des échanges oraux et structuration par le maître, sous forme d'un tableau, des définitions données par lui.</p> <p>Mise en œuvre d'un dispositif visant un nouvel apprentissage/ résolution 3. Identification du nouvel objet de savoir scientifique à établir lors d'échanges oraux faisant appel aux préacquis des élèves.</p> <p>Mise en lien 4. Restitution de vocabulaire évoqué à la séance précédente et structuration par le maître, sous forme d'un tableau.</p>	<p>« On va compléter... » Le maître prend la parole pour annoncer à l'ensemble de la classe le but de la séance : compléter les informations de la séance précédente.</p> <p>« D'abord, au niveau du régime alimentaire... Les animaux mangeurs d'insectes, ce sont les... » Le maître indique, en utilisant le terme adéquat, le premier objet d'étude de la séance : le régime alimentaire. Son intention est de faire repérer par les élèves les mots de vocabulaire scientifique évoqués dans la séance précédente et de faire identifier un exemple pour un cas. Il construit et remplit un tableau de synthèse au fur et à mesure. Conclusion monogale du maître.</p> <p>« Alors, les animaux respirent avec ? » L'enjeu fixé par le maître est que les élèves nomment le système respiratoire de l'animal cité. Le maître valide ou invalide directement les propositions des élèves. Quand ils ne peuvent rien proposer, il donne la réponse et la note au tableau. Le maître donne la consigne de recopier le tableau organisé et réalisé par lui-même et d'y mettre un titre choisi par lui : « Les animaux ».</p> <p>« Est-ce que vous vous souvenez de la classification ? » Les questions du maître visent à ce que les élèves nomment les catégories évoquées (ovipares/vivipares). Il répète la réponse pour la valider, la reformule ou la précise (concernant les ovipares). Le maître donne sa conclusion en forme de bilan et généralise à l'aide de la construction d'un tableau. Il questionne et valide les réponses concernant les ovipares.</p>

Phases / Épisode	Indices du début de l'épisode / Caractéristiques
<p>Mise en œuvre d'un dispositif d'enseignement visant l'apprentissage/résolution</p> <p>5. Élaboration de la notion d'ovipares – vivipares par interactions orales faisant appel aux préacquis des élèves.</p> <p>6. Élaboration de la notion de reproduction des mammifères en utilisant les supports iconographiques et les questionnaires du manuel de classe.</p> <p>7. Résolution d'un problème scientifique annoncé par le manuel (découverte de la notion d'animal prolifique) par l'exploitation d'un tableau de données chiffrées.</p> <p>Confrontation/ résolution</p> <p>8. Énonciation des résultats pour corriger l'exercice.</p> <p>Synthèse</p> <p>9.</p> <p>Transition</p> <p>10.</p>	<p>« <i>Alors, maintenant, les ovipares, qui est-ce qui peut me donner un exemple ?</i> » Le maître fait citer des exemples aux élèves et les questionne pour qu'ils caractérisent et nomment les animaux en fonction des milieux de ponte et de développement. Il valide ou non les réponses et les organise au fur et à mesure dans un tableau qu'il a construit. Une série d'échanges à l'initiative du maître vise à faire caractériser et nommer scientifiquement par les élèves, les animaux cités en fonction de leur comportement. Le maître écrit les réponses qu'il valide dans un tableau.</p> <p>« <i>Je vous fais passer les livres...</i> » Monologue d'introduction du maître qui annonce l'utilisation du manuel de classe et qui fait apparaître les notions à construire et les réponses. Le maître demande aux élèves de lire des questions du livre et d'y répondre : – décrire une photo pour nommer les organes impliqués dans la reproduction ; – indiquer les étapes de la conception à la naissance. La validation est faite par le maître, sans document de référence.</p> <p>« <i>Arthur, tu nous lis la question 5.</i> » Le maître demande à un élève de faire la lecture de données rassemblées dans un tableau. Il indique, de façon directive, la manière de manipuler les nombres, de les analyser et de les interpréter. Les élèves interagissent entre eux de façon à rechercher les réponses.</p> <p>« <i>Bon, alors, Élise, vas-y !</i> » Les élèves expriment leurs réponses en groupe classe, le maître valide ou non.</p> <p>« <i>Amélie, tu nous lis le résumé.</i> » Lecture par un élève du résumé du chapitre dans le manuel de classe.</p> <p>« <i>La semaine prochaine</i> » Annonce de l'objet de travail du cours prochain.</p>

• **Relevé des éléments majoritaires (graphe 5 en annexe)**

L'analyse des pratiques langagières montre que les conduites discursives majoritaires sont la validation, la dénomination et la généralisation. Le savoir délivré apparaît comme certain. Les marques de modalisation portent l'obligation. Les

marques d'implication personnelle regroupant les coénonciateurs et le « on » travailleur collectif ne dominent pas massivement l'ensemble des marques de subjectivité. Celui-ci comporte une part importante de sujets connaissants.

Le relevé des éléments fait apparaître un discours scientifique qui se situe dans le registre de l'accumulation de connaissances énumérées renvoyant à un savoir préétabli. Notons également l'absence des conduites permettant aux élèves d'exprimer et de confronter leur opinion, ce qui va dans le sens d'un savoir élaboré de façon extérieure aux élèves.

• L'image des sciences se constitue dans une configuration qui met les savoirs scientifiques à distance des élèves (graphe 6 en annexe)

Lors d'une phase initiale de mise en lien avec la séance précédente, le maître met en place deux épisodes (2 et 4) qu'il destine à la restitution de vocabulaire à propos de deux notions différentes. C'est à ce titre qu'apparaissent les marques d'implication personnelle regroupant les coénonciateurs et le « on » travailleur collectif. Les élèves ne restituent effectivement que très rarement le vocabulaire précédemment évoqué. Le maître inscrit alors directement les termes et leurs définitions dans un tableau récapitulatif qui tient lieu de structuration. Nous observons donc un passage direct d'un vocabulaire cité à une validation de la part du maître qui généralise ensuite sans recherche intermédiaire. Le maître, au fur et à mesure du déroulement de son dispositif de structuration, montre alors une attitude d'obligation et un savoir certain.

Au cours de la mise en œuvre du dispositif visant le nouvel apprentissage, nous ne constatons pas de mise en recherche ni d'explicitation des méthodes et outils utilisés. Les élèves n'expriment que ce qu'ils savent déjà (phases 3 et 5). Le maître intervient surtout pour valider puis structurer. Lors de la lecture de documents ou de la résolution d'un exercice du manuel (phases 6 et 7), les élèves proposent leurs réponses avec très peu de conduites argumentatives et le maître intervient surtout pour valider. Il donne les bonnes réponses aux questions du manuel, puis livre la stratégie de calcul sous-jacente à l'exercice. Pour ces deux épisodes, le savoir est présenté exclusivement comme certain et reçu dans une attitude d'obligation.

Dans les épisodes 3, 5, 6 et 7, la validation est directement réalisée par la parole du maître qui se positionne en expert. Trente et une interventions de validation ou d'invalidation ont pu être repérées, soit 37,05 % des conduites discursives de cette phase. Dans la phase de confrontation (correspondant à l'épisode 8), les élèves sont incités à expliquer, résumer, construire une analogie. Mais nous pouvons remarquer que la confrontation entre élèves est absente. C'est le maître qui argumente, justifie, en soumettant les élèves à l'obligation d'accepter les stratégies et les validations qu'il formule lui-même et les réponses qu'il donne en tant

qu'expert. Les marques de subjectivité sont absentes de cet épisode, le maître se donne à voir référence du savoir.

Le maître réalise la structuration en remplissant les tableaux ou dictant les réponses à chaque étape du travail. Cela ne donne pas lieu à des pratiques langagières particulières puisque ces moments de structuration sont réalisés sans interactions avec les élèves.

Globalement, cette séance est basée sur l'alternance entre la proposition par les élèves de mots techniques ou de définitions en réponse à un questionnement fermé du maître et la validation directe par ce dernier. Ainsi, l'image des sciences qui se constitue aux yeux des élèves est celle d'une accumulation de données présentées comme justes, extérieures à eux. Le savoir s'impose aux élèves, dans un rapport d'obligation, L'expertise est assurée à chaque fois par la parole du maître, garant de la scientificité des savoirs.

4. Comparaison des configurations de cours au regard des pratiques langagières (tableau en annexe)

4.1. Les séances dans les écoles A et B montrent des similitudes en lien avec les pédagogies développées dans ces classes

De fortes analogies apparaissent entre les configurations repérées dans les pratiques langagières des enseignants des écoles A à pédagogie Montessori et B à pédagogie Freinet (graphes 1, 2, 3 et 4 ; tableaux 2 et 3). Dès l'annonce de l'objectif, dans l'esprit d'apprentissage par la découverte pour Freinet et de stimulation de la curiosité pour Montessori, les élèves sont mis en recherche à propos d'un problème scientifique à résoudre. Au début de la phase de mise en œuvre du dispositif d'enseignement visant l'apprentissage (graphe 4), un temps d'appropriation des méthodes ou du matériel ou des outils de travail est ménagé. Les deux maîtres provoquent alors une situation générant un questionnement scientifique. Dans la classe de l'école B, le tâtonnement expérimental, cher à Freinet, permet aux élèves d'accéder au raisonnement. Dans la classe de l'école A, l'imagination et les potentiels de chacun, points forts de la pédagogie Montessori, vont faire émerger des représentations initiales. Dans les deux cas, le travail de groupe suscite des interactions qui permettent un premier stade de questionnement sur l'objet de travail. Puis une phase de confrontation, soit des représentations initiales soit des résultats des constructions, permet aux élèves, dans un cas, de poser des hypothèses qu'il s'agira de mettre à l'épreuve par une recherche documentaire et, dans l'autre cas, de formuler des pistes d'explication, des règles, des lois scientifiques pour la mise en mouvement d'un mécanisme.

Quant aux moyens de la résolution, pour la classe de l'école A, une investigation est engagée pour éprouver les schémas de la structure du cœur par la

recherche d'analogies avec un schéma expert. Nous pouvons rapprocher ce type de recherche de l'esprit de persévérance face à l'exploration d'un objet d'étude dans la pédagogie Montessori. Pour la classe de l'école B, le maître valide lui-même par sa parole, en tant qu'expert. Son but est de fournir à ses élèves des bases théoriques qui pourront être réutilisées dans un travail en autonomie comme le suggère la pédagogie Freinet.

4.2. La séance de l'école C montre une configuration qui se distingue des deux autres

La reconduction à l'identique du mode de questionnement du maître quelles que soient les phases considérées (tableau 4, graphe 6) apparaît caractéristique de la séance de l'école C. En effet, le maître pose une question qui appelle une réponse limitée à un mot ou un résultat de calcul.

Ainsi, dès les phases de mise en lien (épisodes 2 et 4), le questionnement du maître induit les élèves à nommer le vocabulaire scientifique présenté dans la séance précédente. Le maître valide ou non ce vocabulaire en posant le savoir comme certain, avant de le généraliser. Aucun questionnement scientifique n'est ensuite généré par les élèves comme c'est le cas pour les deux autres classes. Une nouvelle fois, le maître pose des questions fermées sous les mêmes formes que précédemment. Lors des épisodes 3 et 5, dont le but est de découvrir une notion nouvelle, ces questions mènent les élèves à dénommer, à partir de leurs propres représentations de la notion, sans qu'il y ait un temps accordé à l'investigation, et visent à faire exprimer des représentations et à les valider ou non sans accorder de temps à l'investigation. La récurrence de l'association dénomination-validation lors de phases différentes donne l'image d'une démarche uniformisée. Au cours des épisodes 6 et 7 (lecture de documents ou résolution d'un exercice du manuel), les élèves doivent répondre aux questions par un mot ou un calcul. Dans la phase suivante, dont l'objectif est la confrontation (épisode 8), les élèves font des propositions de réponses, mais c'est le maître qui développe des conduites argumentatives pour résoudre le problème du manuel. Il livre la stratégie de calcul sans qu'il y ait de réelle confrontation entre élèves, c'est-à-dire qu'il valide encore directement une donnée.

Les pratiques langagières sont donc identiques dans des phases à rôles distincts ce qui est sans doute peu propice à rendre claire la distinction des phases de la démarche scientifique.

5. Conclusion

Il nous semble que les outils d'analyse des discours du maître que nous avons élaborés peuvent favoriser la prise de conscience par le maître de ses pratiques langagières. Elles peuvent le renvoyer à s'interroger sur son propre rapport aux

objets et démarches scientifiques qu'il a à enseigner à l'intérieur de l'organisation didactique choisie. Ainsi, en ayant les moyens d'analyser son discours, le maître peut être capable de s'interroger sur l'image des sciences qu'il est susceptible de véhiculer auprès des élèves. Par exemple, nous avons pu mettre en évidence que dans les classes des deux écoles à pédagogie Montessori et Freinet les formes d'implication personnelle sont dominantes et que la conduite discursive majoritaire du maître est l'explicitation. Dans ces écoles, la phase de mise en œuvre du dispositif visant l'apprentissage prend appui sur une modalisation qui admet une certaine forme d'ignorance pour ensuite développer la capacité des élèves à faire, à chercher... Dans la configuration de cours de la classe de l'école C, non liée à un courant pédagogique particulier, la conduite discursive consistant à dénommer est présente de façon largement majoritaire, le savoir apparaît toujours comme certain et la modalisation dominante est l'obligation. Ces pratiques langagières sont à mettre au regard de l'absence de phase de résolution.

Au regard des conditions de notre étude, dans l'analyse des pratiques langagières effectives des maîtres, il est difficile d'identifier la part de la pédagogie à laquelle adhère le maître et la part des choix didactiques qui entraînent des façons particulières d'aborder des contenus disciplinaires. Nous pouvons cependant observer qu'il existe une articulation entre les alternatives didactiques et les réflexions pédagogiques. En effet, quand une pédagogie donne aux élèves l'initiative de la parole, elle a des incidences sur l'élaboration du contenu disciplinaire. La conception du rapport entre le maître et les élèves et de leurs interactions a des conséquences sur les pratiques et la construction de contenus scientifiques, sur les objets de savoir. D'une certaine façon, la situation pédagogique met en scène l'objet de savoir. Inversement, inciter les élèves à réaliser leurs recherches, par exemple par l'expérience ou la documentation, pour construire progressivement et personnellement leurs connaissances, influence la nature des échanges entre le maître et les élèves. Il nous semble donc que cette intrication forte entre le pédagogique et le didactique contribue à la mise en place de pratiques langagières spécifiques chez le maître qui déterminent finalement un certain rapport aux sciences scolaires chez les élèves.

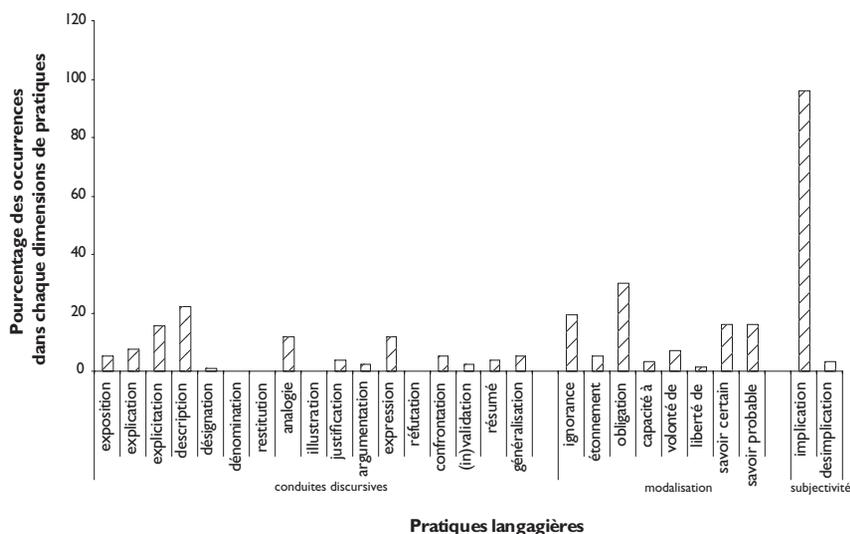
Dans une perspective de formation, nos travaux peuvent offrir au maître la possibilité d'élaborer ses propres outils d'analyse de façon à ce qu'il puisse mieux comprendre comment les pratiques langagières qu'il met en œuvre lors de son enseignement entrent ou non en cohérence avec sa conception des sciences à enseigner. Il nous plaît de penser que la compréhension et la maîtrise de ces pratiques dans le cadre spécifique de l'enseignement des sciences pourraient favoriser la mise en place de configurations de cours propices à l'apprentissage des savoirs et savoir-faire scientifiques, tels, du moins, que l'école les construit. ■

BIBLIOGRAPHIE

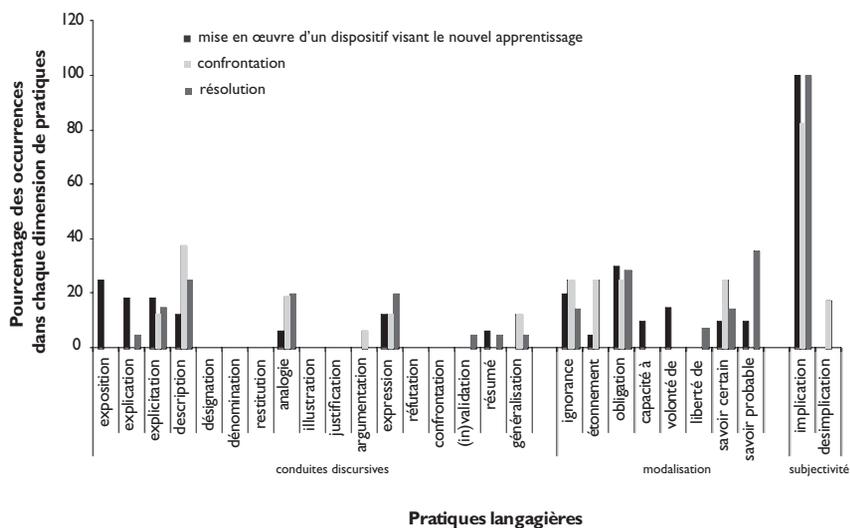
- ASTOLFI J.-P. & PETERFALVI B. (1993). Obstacles et constructions de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, n° 16, p. 103-142.
- BAUTIER É. (1995). *Pratiques langagières, pratiques sociales. De la sociolinguistique à la sociologie du langage*. Paris : L'Harmattan.
- BEILLEROT J., BLANCHART-LAVILLE C. & MOSCONI N. (dir.) (1989). *Savoir et rapport au savoir. Élaborations théoriques et cliniques*. Paris : Éditions universitaires.
- BEILLEROT J., BLANCHARD-LAVILLE C. & MOSCONI N. (1996). *Pour une clinique du rapport au savoir*. Paris : L'Harmattan.
- BROSSARD M. (1985). Qu'est-ce que comprendre une leçon ? *Bulletin de psychologie*, Tome XXVIII, n° 371, p. 727-737.
- CHARAUDEAU M. (1995). *Grammaire du sens et de l'expression*. Paris : Hachette.
- DUCANCEL G. (1980). Comprendre ce que disent les maîtres. Une clé de lecture en trois modèles. *Repères*, n° 58, p. 46-57.
- DUCANCEL G. (1991). Expliquer à l'oral, à l'écrit en sciences. *Repères*, n° 3, p. 117-141.
- DUCANCEL G. & ASTOLFI J.-P. (1995). Apprentissages langagiers, apprentissages scientifiques. Problématiques didactiques : regards en arrière et aspects actuels. *Repères*, n° 12, p. 5-20.
- ESPERET E. (1984). Processus de production. Genèse et rôle du schéma narratif dans la conduite de récits. In M. Moscato & G. Pierrault-Le Bonniec. *Le langage. Construction et actualisation*. Rouen : publications de l'université de Rouen, n° 98.
- GARCIA-DEBANC C. (1988). Proposition pour une didactique du texte explicatif. *Aster*, n° 6, p. 129-163.
- GARCIA-DEBANC C. (1995). Interactions et construction des apprentissages dans le cadre d'une démarche scientifique. *Repères*, n° 12, p. 79-103.
- GARCIA-DEBANC C. & LAURENT D. (2003). Gérer l'oral en sciences : la conduite d'une phase d'émergence des représentations par un enseignant débutant. *Aster*, n° 37, p. 109-133.
- GOFFARD M. & GOFFARD S. (2003). Interactions entre élèves et résolution de problèmes. *Aster*, n° 37, p. 165-187.
- ORANGE C. (2003). Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *Aster*, n° 37, p. 83-107
- ORANGE C., FOURNEAU J.-C. & BOURBIGOT J.-P. (2001). Écrits de travail, débats scientifiques et problématisation à l'école élémentaire. *Aster*, n° 33, p. 111-133.
- PETERFALVI B. & JACOBI D. (2003). Les interactions langagières entre processus et matériaux pour la recherche. *Aster*, n° 37, p. 3-15.
- SIMONNEAUX L. (2003). L'argumentation dans les débats en classe sur une technoscience controversée. *Aster*, n° 37, p. 189-214.
- WEISSER M., MASCLET E. & REMIGY M.-J. (2003). Construction de la compréhension par l'argumentation orale en sciences. Expérience menée en cycle 3. *Aster*, n° 37, p. 17-45.

ANNEXES

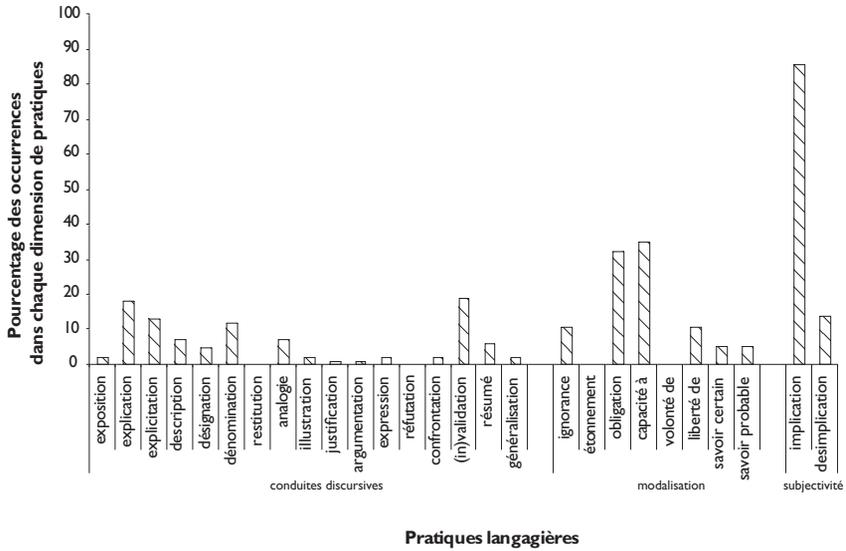
Graphe 1. Pratiques langagières du maître dans l'ensemble de la séance de sciences de la classe A



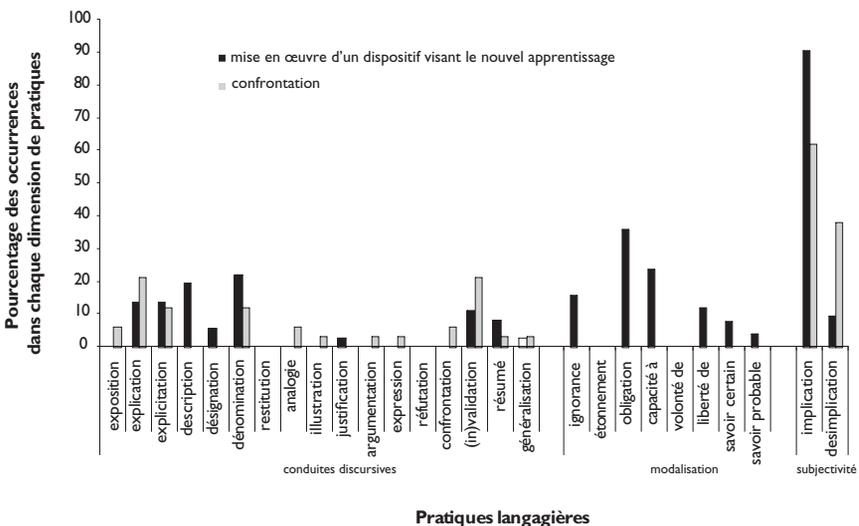
Graphe 2. Pratiques langagières du maître dans les phases caractéristiques de la séance de sciences pour la classe A



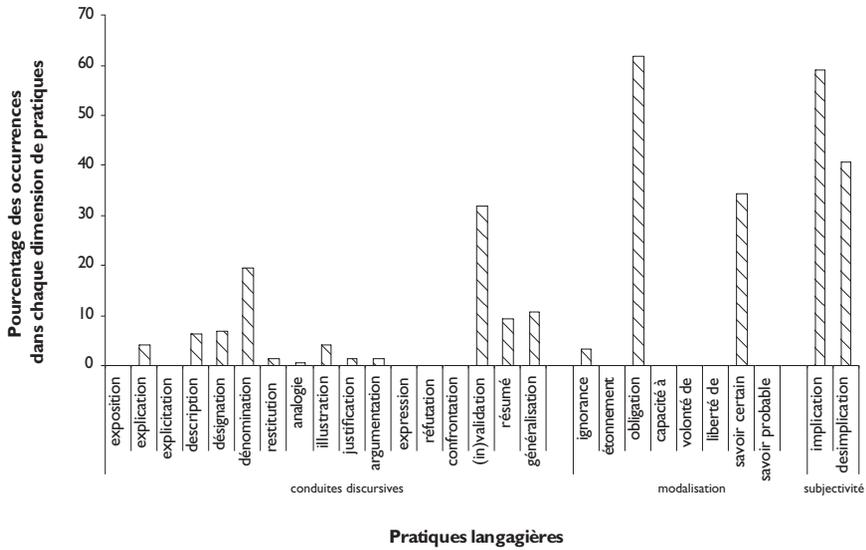
Graphe 3. Pratiques langagières du maître dans l'ensemble de la séance de sciences de la classe B



Graphe 4. Pratiques langagières du maître dans les phases caractéristiques de la séance de sciences pour la classe B



Grphe 5. Pratiques langagières du maître dans l'ensemble de la séance de sciences de la classe C



Grphe 6. Pratiques langagières du maître dans les phases caractéristiques de la séance de sciences pour la classe C

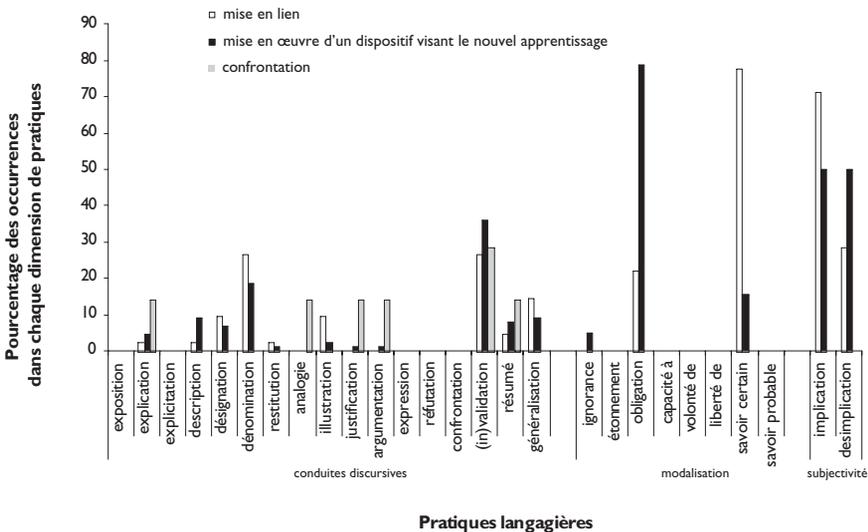


Tableau. Comparaison du découpage des séances

Classe A	Classe B	Classe C
<p>Mise en lien 1. Réactivation des notions apprises lors de la séance précédente, recadrage dans la démarche générale.</p> <p>Annnonce de l'objectif 2. Annonce explicite : résolution d'un problème scientifique.</p> <p>Mise en œuvre d'un dispositif visant le nouvel apprentissage 3. Émergence des représentations initiales sur l'objet de travail par groupe. Exposé de chaque groupe générant un questionnement.</p> <p>Confrontation 4. Confrontation des représentations pour faire émerger des hypothèses.</p> <p>Résolution 5. Recherche de validation ou d'invalidation des hypothèses par référence à un document schématique expert.</p> <p>Structuration 6. Structuration et recherche du vocabulaire de la notion construite à l'aide d'une lecture de texte expert.</p>	<p>Annnonce de l'objectif 1. Annonce des outils de travail et des objectifs.</p> <p>2. Illustration par deux exemples d'objets.</p> <p>Mise en œuvre d'un dispositif visant le nouvel apprentissage 3. Explicitation de la méthode de travail et de ses objectifs : construire un objet en mouvement.</p> <p>4. Identification par les élèves du matériel nécessaire à leur construction.</p> <p>5. Explicitation par le maître de la démarche de recherche pour la construction.</p> <p>6. Construction des objets par les élèves : émergence par tâtonnements des problèmes scientifiques du mouvement.</p>	<p>Annnonce de l'objectif 1. Introduction de la séance : annonce du travail.</p> <p>Mise en lien 2. Restitution de vocabulaire scientifique par les élèves grâce à des échanges oraux et structuration par le maître, sous forme d'un tableau, des définitions données par lui.</p> <p>Mise en œuvre d'un dispositif visant le nouvel apprentissage/ résolution 3. Identification du nouvel objet de savoir scientifique à établir lors d'échanges oraux faisant appel aux préacquis des élèves.</p> <p>Mise en lien 4. Restitution de vocabulaire évoqué à la séance précédente et structuration par le maître, sous forme d'un tableau.</p> <p>Mise en œuvre d'un dispositif visant le nouvel apprentissage /résolution 5. Élaboration de la notion d'ovipares – vivipares par interactions orales faisant appel aux préacquis des élèves.</p> <p>6. Élaboration de la notion de reproduction des mammifères en utilisant les supports iconographiques et les questionnaires du manuel de classe.</p>

Classe A	Classe B	Classe C
<p>Synthèse 7. Bilan.</p>	<p>Confrontation/ résolution 7. Exposé et confrontation d'une première construction par deux groupes d'élèves pour élaborer des pistes de réponse au problème.</p> <p>8. Exposé d'une autre construction et confrontation à la classe pour formuler des lois de genèse du mouvement.</p> <p>Synthèse 9. Recherche d'exemples dans le quotidien des élèves et reformulation par le maître des lois élaborées.</p> <p>10. Evaluation formative des connaissances par le groupe sous forme de manipulation.</p> <p>Structuration 11. Mise en projet de trace écrite pour la prochaine séance.</p>	<p>7. Résolution d'un problème scientifique annoncé par le manuel (découverte de la notion d'animal prolifique) par l'exploitation d'un tableau de données chiffrées.</p> <p>Confrontation/résolution 8. Énonciation des résultats pour corriger l'exercice.</p> <p>Synthèse 9.</p>

L'organisation annuelle par les enseignants

Problèmes de temporalités et variations didactiques¹

Brigitte Peterfalvi, UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud ; ptrfavi@inrp.fr

Martine Szterenbarg, IUFM de l'académie de Créteil ;
martine.szterenbarg@chello.fr

Pierre Fillon, UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud ; pierre.fillon@
wanadoo.fr

Comment les enseignants réussissent-ils à concilier les exigences de travaux correspondant à des situations ouvertes, où l'investigation par les élèves tient une place importante, et les contraintes institutionnelles qui limitent les temps que l'on peut consacrer à telle ou telle activité et définissent ce qu'il y a à apprendre ? Cette tension se traduit par des complémentarités entre modes d'activités différents, par des architectures globales de l'année scolaire qui tentent de donner leur place à la fois aux constructions de connaissances par les élèves sur des temps parfois longs et à l'appropriation des éléments prévus dans le curriculum prescrit. Comment les enseignants donnent-ils forme à leur enseignement sur une année scolaire, en fonction de leur projet d'enseignement, des ressources dont ils disposent et du système de contraintes dans lequel ils se trouvent ?

La perspective adoptée ici se veut compréhensive des pratiques effectives des enseignants, elle se démarque d'un point de vue qui prendrait pour objet la recherche des écarts par rapport à un souhaitable didactique ou celle des actions à mener pour qu'elles s'en rapprochent. C'est la compréhension de certains aspects des pratiques réelles que nous visons, avec l'idée sous-jacente que les enseignants ont à composer entre des impératifs d'ordres hétérogènes et que leur pratique est la résultante de ce jeu d'ajustements (Tardif & Lessard, 1999). Par ailleurs, la perspective se veut didactique : elle se propose de prendre en compte une entrée par les contenus d'enseignement. Le croisement entre un point de vue

¹ Ce travail s'inscrit dans l'axe de recherche « *Professionnalité et interventions enseignantes* » dirigé par Claudine Larcher (UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud). Il a été conduit par Brigitte Peterfalvi entre 2003 et 2007 avec un groupe d'enseignants associés à la recherche : Annie Portelette, Pascal Rey, François Serne, Martine Szterenbarg et Pierre Fillon (ces deux derniers étant également coauteur de cet article).

didactique et un point de vue ergonomique (Robert, 2001, Robert & Rogalski, 2002) est nécessaire pour saisir en quoi des aspects touchant aux multiples facettes du métier d'enseignant contraignent la dimension didactique. Une de nos préoccupations de départ tient au fait que les propositions didactiques concernant des modes de travail à forte implication pour les élèves, comme les démarches d'investigation, souvent expérimentées d'abord dans un cadre de recherche, reprises dans les instructions officielles et relayées par la formation, s'insèrent difficilement dans les milieux scolaires. Nous cherchons à comprendre ce qui limite l'extension de telles pratiques et comment les enseignants qui parviennent à les intégrer dans leur enseignement composent avec les exigences contextuelles de leur profession. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi de travailler avec des enseignants qui mettent en œuvre de telles pratiques, en examinant la façon dont ils composent leur année scolaire, unité temporelle qui a semblé pertinente pour examiner ce « deuxième niveau de faisabilité » (Peterfalvi, 2005), le premier étant constitué par des expérimentations en situation naturelle de telles activités.

L'équipe de travail se compose, outre une chargée de recherche, de trois enseignants de *sciences de la vie et de la Terre* (SVT) (nous suivrons un CE2 où l'enseignante n'enseigne que les sciences, partie relative au monde du vivant, une classe de 6^e, une classe de seconde), d'un enseignant de *sciences physiques* (nous suivrons une classe de 4^e), et d'une enseignante de français (nous suivrons une classe de 6^e). L'étude des problèmes de pratique de cette dernière permet de repérer, par contraste, certaines spécificités de la professionnalité d'enseignants en sciences, objet principal de ce travail. La majorité d'entre eux, en outre, intervient à titre variable dans la formation ou la recherche. Ces enseignants sont associés au recueil et à l'interprétation des données sur leurs propres pratiques, dans une optique de recherche collaborative (Desgagné, 2001). La diversité (disciplines et niveaux d'enseignement) et le faible nombre d'enseignants impliquent un travail sous forme d'études de cas.

I. Problématique et questions de recherche

Baucoup de travaux sur les pratiques professionnelles des enseignants ont été réalisés à l'échelle de séquences ou de séances de travail, mais peu se sont penchés sur la configuration à longue échéance de leur travail. Cette contribution s'inscrit dans ce créneau peu visité de l'organisation effective de l'année scolaire.

Les raisons temporelles, évoquées plus haut, mais aussi l'existence d'une tension fondamentale de l'enseignement qui, à partir des propositions et intérêts initiaux des élèves, doit susciter des ruptures et une convergence vers les savoirs à apprendre, incitent à penser que pour que de tels modes de travail ouverts puissent effectivement prendre place dans le système scolaire, ils doivent nécessairement s'articuler avec d'autres, plus rapides et que l'enseignant contrôle de

façon plus serrée, avec des modes de travail correspondant à différentes logiques. C'est ce que certains auteurs ont appelé « *modèle composite d'enseignement* » (Astolfi, 1991 ; Martinand, 1995). La façon dont les enseignants assemblent ces différents moments et ces différentes logiques constitue des architectures globales de leur année scolaire. Les problèmes de temporalités et de leurs superpositions sont étroitement liés à cette question. La visée de ce travail est donc de cerner, pour des enseignants qui mettent en œuvre de telles situations ouvertes, la nature, les temporalités et les déterminations des alternances qu'ils font fonctionner.

1.1. La nature des alternances qu'ils font fonctionner

En référence à Astolfi (1991, p. 165-170)² et à Martinand (1995, p. 61-64)³, des descripteurs des modes de travail successifs ont été employés pour rendre compte de certains aspects des alternances et de leurs articulations. L'emploi de ces différents types de catégories s'avère toutefois délicat. Astolfi et Martinand les ont proposés dans un but plutôt prospectif et leur emploi comme grille de lecture de réalisations effectives ne permet pas toujours de rendre compte des logiques adoptées. Bru (1991) propose des descripteurs des variations dans le travail didactique, dans un but plus descriptif, selon des dimensions qui permettent de caractériser à un moment donné la logique du travail engagé et de considérer l'empan variationnel des enseignants. Mais trop analytiques, ces descripteurs permettent difficilement de rendre compte des configurations d'années comme successions de segments complémentaires articulés entre eux. Par ailleurs, selon les niveaux et disciplines, ce ne sont pas nécessairement les mêmes descripteurs qui sont les plus pertinents. Lors du traitement des données, ces descripteurs seront remaniés et complétés par d'autres entrées.

1.2. Les temporalités de ces alternances

L'hétérogénéité des modes de travail didactiques peut être considérée à différentes échelles de temps : sur une même séance (microalternances), l'enseignant peut proposer successivement différents types de tâches ou démarches, différentes organisations du groupement des élèves, attribuer des places relatives différentes à l'enseignant et aux élèves, au travail oral et écrit, etc. Cela peut se répéter de manière ritualisée. On peut dans ce cas parler de « *routines* » (Yinger, 1979 ; Durand, 1996 ; Schneeberger & Gouanelle, 2001 ; Lacourse, 2002) qui constituent des formes de travail économiques et efficaces, souvent repérées dans les travaux sur les pratiques enseignantes. À l'inverse, l'enseignant peut assembler des blocs, plus ou moins longs, de logiques différentes sur l'année (macroalternances).

2 « Modes de commande des séquences » : *situation à explorer, méthode à maîtriser, savoir à acquérir ou obstacle à franchir* (Astolfi, 1991).

3 « Démarches » : *investigation, réalisation, présentation illustration*, « registres » : *familiarisation pratique ou élaboration intellectuelle*, « régimes » : *mineur ou majeur* (Martinand, 1995).

1.3. Ce qui influe sur l'architecture adoptée et oriente les choix des enseignants

L'activité des enseignants a souvent été caractérisée par le fait qu'elle est contrainte (horaires, programmes, classes attribuées), mais comporte une autonomie indispensable à l'action efficace dans un système dynamique où elle a en permanence à s'ajuster aux processus qu'elle engage auprès des élèves, dans un système où les actions « *sont à long délai de réponse* ». Les enseignants contribuent donc à donner forme à ce système qui influe en retour sur leur propre action (Durand, 1996, p. 38-47). Outre ces ajustements, les choix opérés par l'enseignant sont orientés par :

- la nature des contenus enseignés : la chimie de la classe de quatrième se prête, par exemple, à des activités de modélisation dans lesquelles les élèves peuvent discuter leurs propositions, alors que l'apprentissage de l'utilisation d'un appareil de mesure en électricité est en général plus guidé par le professeur ;
- sa représentation de sa discipline et des concepts fondamentaux qui la fondent : il peut privilégier certains contenus, y revenir périodiquement, en traiter d'autres plus rapidement, de façon plus frontale ou encore en éliminer certains ;
- la palette des procédures dont il dispose, liée à son expérience professionnelle, ses connaissances et savoir-faire didactiques et disciplinaires ;
- sa représentation des processus d'apprentissage de ces contenus (difficultés ou obstacles qu'il a repérés, situations impliquantes pour les élèves...) ;
- l'ensemble des contraintes externes liées à l'organisation institutionnelle, notamment dans ses dimensions temporelles, aux caractéristiques des élèves, aux attentes de l'entourage (professionnel ou familial des élèves).

Ces points sont à mettre en relation avec l'histoire personnelle de l'enseignant et son expérience professionnelle (enseignant débutant, expérimenté, ayant eu ou non des contacts avec la recherche).

2. Démarche de recherche et problèmes méthodologiques

2.1. Données recueillies

Les traces objectives de l'activité, comme celles qu'on recueille à court terme par des enregistrements vidéo, sont beaucoup plus difficiles à rassembler sur le long terme. Les traces sont nécessairement données par l'enseignant lui-même et donc sélectionnées par lui, même si un cadre est fixé. Il n'est possible de les interpréter qu'à travers ce qu'il en dit. Les données sont donc de deux ordres différents.

Nous disposons, d'une part, des données brutes constituées d'écrits de l'enseignant et d'élèves, produits pour la réalisation des activités (écrits de

l'enseignant pour anticiper et réguler) : fiches de planification des activités annuelles ou d'une partie du programme, cahiers témoins de la suite des activités au long de l'année, écrits relatifs à une séquence, fiches de consignes, productions d'élèves.

Nous avons, d'autre part, des données de second ordre constituées :

– d'entretiens de l'enseignant à partir des données brutes qu'il a apportées (une quinzaine d'heures d'enregistrement), menés à la manière des auto-confrontations croisées de Clot, mais sur des traces écrites et non sur des enregistrements vidéo, qui renseignent sur les déterminations des choix ;

– de reconstitutions écrites *a posteriori* par l'enseignant de l'ensemble des travaux d'une année sur la classe choisie (les données brutes portaient rarement sur l'ensemble de l'année scolaire) qui permettent de caractériser les alternances et les architectures adoptées ;

– d'enregistrements des présentations orales et des explicitations des enseignants sur ces reconstitutions et les problèmes qu'elles leur ont posé (une quinzaine d'heures). Cela permet d'interroger la pertinence des descripteurs.

2.2. Analyse des données

Deux types de traitement de ces données ont été engagés.

• Description des alternances et des configurations d'années

Pour décrire les types d'alternances mises en œuvre, les séquences successives ont été interrogées selon leur logique de construction, ce qui a permis de construire des « frises » d'analyse. Pour chacune des classes suivies, plusieurs frises parallèles ont été construites, selon des descripteurs différents, dont ceux empruntés à Astolfi et Martinand (systématiquement utilisés dans tous les exemples), et d'autres qui paraissaient donner des informations pertinentes sur l'architecture de l'enseignement mis en place (voir annexe). Ont émergé ainsi des dimensions qui n'avaient pas été prévues *a priori*, mais significatives dans la représentation qu'avaient les enseignants de leur organisation, comme le type de relation par rapport au réel (observation et manipulation directes, travail sur des supports symboliques), le caractère plus ou moins ouvert des tâches proposées, la dimension « *outil-objet* » (Douady, 1984) du traitement d'un thème (la construction d'un tableau à double entrée par exemple) étudié selon les périodes pour lui-même ou utilisé au service d'un autre thème, les moments de structuration, de convergence. Ces deux dernières dimensions donnent des indications sur l'ordre instauré entre différentes séquences et sur la logique d'assemblage d'ensemble.

La façon de constituer ces frises et leur pertinence a donné lieu à de très nombreuses discussions. Elles ont été, par nécessité, constituées par les enseignants eux-mêmes : il en résulte un biais lié à la façon dont chaque enseignant comprend les catégories. Toutefois, elles sont accompagnées d'un bref descriptif de chaque séquence qui permet, sinon de rectifier le biais, du moins de l'interroger.

Elles ont été constituées séance par séance, chacune étant successivement interrogée avec les différents critères. Cela pose un problème de grain d'analyse. Pour l'enseignante de primaire par exemple, on peut voir des gros blocs d'activités dont les logiques sont complémentaires et imbriquées, mais qui n'apparaissent pas comme tels dans les catégorisations séance par séance. Très analytiques, les frises ont à être interrogées ensuite de différentes façons.

Pour chaque classe, elles peuvent être lues selon une architecture d'ensemble de l'année. Pour l'enseignante de primaire, par exemple, on trouve une logique d'investigation au début, suivie par une logique de réalisation, entrecoupée par des séances de présentation ; l'année commence sur une activité très ouverte, elle se clôt sur des activités plus fermées.

Elles peuvent être lues de façon comparative. Devait-on utiliser pour cela un même système pour tous les enseignants, quitte à laisser échapper les aspects les plus pertinents pour chaque cas de figure ? Un compromis a été adopté : certaines rubriques communes ont été systématiquement remplies et d'autres ajoutées.

On a pu repérer ainsi que l'enseignante de primaire articule des grands blocs de logique hétérogène, alors que l'enseignant de SVT de lycée procède plutôt par microalternances, reproduisant sur chaque séquence (correspondant à un thème ou chapitre du programme) un même type de succession (voir ci-dessous). L'architecture globale est donc très différente pour ces deux enseignants de sciences. Dans quelle mesure peut-on attribuer cela au niveau d'enseignement concerné, à des caractéristiques personnelles de ces enseignants, ou encore à leur formation ? Les comparaisons avec ce que fait l'enseignante de français sont intéressantes à cet égard : l'architecture de son année repose sur un ordre de succession de différents textes littéraires à faire étudier, selon les aspects de la langue qu'ils permettent d'aborder, et une série de fils conducteurs poursuivis à travers cette succession. Cette différence d'architecture tient cette fois essentiellement aux différences disciplinaires.

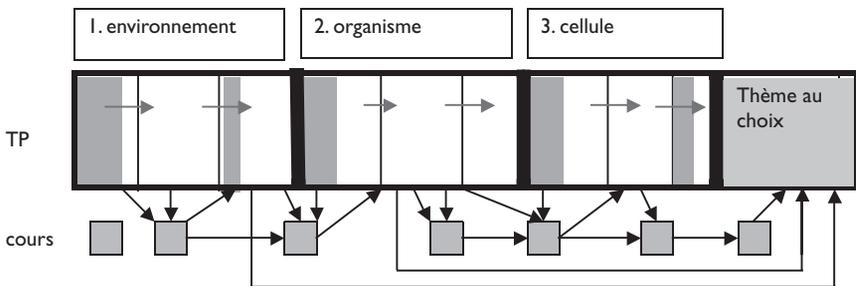
Pour interpréter ces configurations selon une vision moins analytique, nous avons cherché dans un deuxième temps à hiérarchiser les critères de découpage utilisés par l'enseignant dans sa progression. Cette perspective, intéressante pour comprendre les logiques globales de construction de chaque enseignant, éloigne des catégorisations premières. Nous avons repéré que les premiers critères de découpage sont dans tous les cas thématiques : ils concernent une répartition de l'ensemble des contenus à enseigner sur l'année. Les blocs ainsi déterminés, de taille très variable selon les enseignants, ne se distinguent pas, la plupart du temps, par des modes d'activités différents, sauf pour l'enseignante de primaire : d'emblée elle choisit de traiter différemment un macrobloc concernant le cycle de vie des végétaux, en faisant suivre en direct des cultures selon différentes modalités, et un macrobloc enchâssé sur la vie animale et les réseaux alimentaires, traité à partir de documents, et sur un mode qui se voulait au départ plus mineur. Pour les autres

enseignants, c'est à l'intérieur de macroblocs thématiques que se différencie ce qu'on pourrait appeler des modes d'activités différents.

Pour l'enseignant de sciences *physiques* au collège, le deuxième niveau de découpage, après la séparation de trois grands domaines (chimie, électricité et optique), correspond à une intention épistémologique : faire travailler systématiquement les élèves d'abord sur le plan empirique (blocs de 2 ou 3 séances) et ensuite seulement faire modéliser.

Pour l'enseignant de SVT au lycée, on peut retrouver un format (ou routine) à l'intérieur de chaque thème correspondant à un des chapitres du programme : le découpage de l'année se fait d'abord en grands thèmes, suivis d'un thème au choix, réalisé en collaboration avec le français ; cette phase permet de moduler le temps consacré aux autres thèmes (qui peut être raccourci ou rallongé), elle permet de différencier le travail des différents élèves, et de réinvestir des notions et méthodes travaillées dans les autres parties du programme. La figure 1 représente l'organisation de cet enseignant.

Figure 1. Configuration d'année d'un enseignant de SVT en classe de seconde



Chaque grand thème se divise en sous-thèmes (selon une logique de contenu), avec une progression de sous thème en sous thème selon une logique notionnelle qui suit globalement l'ordre proposé dans les programmes. Chaque grand thème commence par une phase d'accroche, question d'actualité ou élément attractif pour les élèves, comme l'usage du microscope, qui les introduit dans une activité spécifique aux SVT. À l'intérieur de chaque sous thème, un motif semblable de travail sous forme d'investigation se répète, de type accroche, formulation de problème, formulation d'hypothèses, expérimentation (ou autre modalité de validation comme la recherche documentaire), conclusion. Cette dernière peut avoir lieu dans la même séance ou dans la séance suivante, ce qui permet de faire un lien et dispense d'une nouvelle phase d'accroche. Les cours (en classe entière), institutionnellement prévus tous les quinze jours accompagnent les séances de travaux pratiques (TP, en effectif réduit), avec des apprentissages systématiques autour de méthodes (types de raisonnements par exemple) ou des synthèses des

travaux en TP. C'est un type d'alternance de modes d'activités. Mais pour l'essentiel, les alternances se situent à une échelle plus microscopique, à l'intérieur de chaque sous-thème. Au niveau de la gestion du temps global, deux éléments permettent des modulations : le travail au choix de la fin de l'année, et les cours, qui selon les besoins fonctionnent en décrochage ou permettent de reprendre ce qui n'a pas été bien compris en TP, ou encore de procéder à des structurations partielles.

De telles descriptions globalisantes permettent de comprendre les logiques singulières. Mais elles jouent sur des descripteurs différents pour chaque enseignant, en fonction de leurs pertinences particulières.

• **Essai de compréhension des configurations à partir des entretiens et discussions**

À partir des entretiens, nous avons procédé à un relevé systématique des thèmes, accompagnés de résumés de chacune des parties correspondantes, et à une transcription *in extenso* des passages relatifs à deux des thèmes récurrents : les questions de temporalités et celles relatives aux relations entre les écrits produits et le temps.

Pour l'ensemble des interviews, ont été repérés : les contraintes temporelles qui formatent les possibles, les interactions entre différentes temporalités à prendre en compte dans l'organisation d'ensemble, les problèmes de planification et de leur empan temporel, la rigidité ou souplesse d'adaptation que telle ou telle procédure induit, les procédures de régulation et le traitement des urgences, les modes de travail qui permettent de gagner du temps, le traitement des discontinuités temporelles et des liens de mémoire à tisser, enfin, l'évolution personnelle au cours de la vie professionnelle.

3. Contraintes, ressources, marges de liberté des enseignants

Les enseignants ont à élaborer leur enseignement dans un système contraint, mais dans lequel ils font eux-mêmes des choix, qui engendrent à leur tour des contraintes nouvelles. Ils utilisent pour cela un ensemble de ressources, externes (programmes, compléments aux programmes, manuels scolaires, documents en ligne...) ou qu'ils se sont constituées eux-mêmes et ont accumulées au cours de leurs années d'enseignement.

Si les programmes et leurs injonctions sont des contraintes, ce sont aussi des ressources, surtout pour les enseignants débutants (Durand, 1996). Il en est de même des documents d'accompagnement qui peuvent aller jusqu'à conseiller et chiffrer le temps imparti à telle ou telle partie des notions à faire acquérir. Toutefois, ce système de contraintes et ressources diffère selon les niveaux d'enseignement et les disciplines scolaires. C'est au niveau de l'école que la

précision est la moins grande dans les programmes, mais les documents d'accompagnement et les *Fiches connaissances* donnent des indications précises qui peuvent constituer des ressources conséquentes, comme des descriptifs complets de séquences d'apprentissage : par exemple « *Une graine, une plante ?* » dans le document d'accompagnement des sciences au cycle 2 à propos de reproduction végétale. Dans les programmes de sciences du secondaire, le temps à accorder à chaque chapitre est spécifié, en SVT et sciences physiques. Les programmes ne donnent pas de directives similaires en français au collège : « *en histoire-géo on leur dit : telle notion, y a tant d'heures, telle notion, y'a tant d'heures, eh bien, en français, on nous dit rien. C'est à nous de tout construire.* » déclare l'enseignante de français en collège dans son entretien.

Les conditions matérielles de travail constituent aussi des contraintes-ressources qui peuvent avoir un impact sur les aspects temporels de l'activité d'enseignement. Elles présentent des particularités pour les enseignants de sciences, dans la mesure où ils travaillent en relation avec le réel et les phénomènes. Le matériel dont on peut disposer, la présence ou l'absence d'aide de laboratoire ou de préparateur pour qui il faut programmer le travail, l'existence ou non de salles spécialisées, influent sur les activités projetées à tel ou tel moment ou période. La disposition des salles dans l'établissement peut aussi interférer avec l'organisation des activités : si les salles de sciences sont réparties sur deux étages, comme c'est le cas pour l'enseignant de sciences physiques au collège, la circulation des chariots est rendue difficile, ce qui conduit à éviter d'utiliser avec ses élèves un matériel dont les collègues peuvent avoir besoin le même jour. Les enseignants de SVT ont souvent des problèmes de stockage, d'une façon différente de ceux de sciences physiques : ils travaillent avec des objets biologiques qui ne se conservent parfois pas longtemps et ont à penser à congeler certains matériaux pour pouvoir les réutiliser. Anticiper les activités des élèves conduit parfois l'enseignant à se livrer à une double programmation : pour que telles graines aient germé à telle date, où il aura telle classe, il faut qu'il les plante tant de jours auparavant (enseignant de SVT, collège).

L'organisation temporelle du travail de l'enseignant est d'autant plus complexe que celui-ci a de classes, surtout d'un même niveau d'enseignement. Dans ce cas, qui est aussi celui où l'enseignant est le moins longtemps en présence des mêmes élèves, le suivi de chaque classe nécessite un traitement spécifique. Par exemple, comme le dit l'enseignant de SVT au collège : « *Chaque jour, j'ai un cahier où j'écris en gros ce que je vais faire. Et je m'étais dit que sur ce cahier, je pourrais faire différentes colonnes : ce que j'ai prévu de faire, ce que j'ai effectivement fait, ce qui reste à faire. Et en fait, quand j'avais imaginé de faire un truc comme ça, c'est quand j'avais un emploi du temps avec 3 ou 4 classes* ». L'enseignant de sciences physiques utilise une autre procédure pour se retrouver dans cette multiplicité : « *Par rapport au planning que je me suis donné, je marque où j'en suis, si j'ai atteint ce que je voulais faire ou s'il faut que je reprenne. [...] J'ai une feuille pour les 4^e et une pour les 3^e, je marque pour tel*

groupe, j'ai été jusque là avec tel groupe ». Tous deux ont un problème pour garder en mémoire ce qu'ont fait les différents groupes qui fonctionnent en parallèle mais ne parviennent pas au même point. La tendance est alors à l'alignement des activités des différentes classes et l'organisation temporelle est moins directement liée aux rythmes ou propositions des élèves. Les cas où l'enseignant prend au maximum en compte l'état de l'avancée des connaissances des élèves sont ceux où il a, pour diverses raisons, une seule classe.

Certaines contraintes sont absolues, comme les plages et volumes horaires au collège et au lycée mais d'autres sont relatives et laissent un jeu sur lequel les enseignants peuvent intervenir, à plus ou moins grand coût. La représentation qu'en ont les enseignants est déterminante : ainsi, l'enseignant de SVT au lycée pensait dans sa première année devoir aligner les activités qu'il proposait à ses élèves sur celles de ses collègues, pour des raisons matérielles notamment. Après une année, il prend conscience que cela est beaucoup moins obligatoire qu'il ne le pensait : « ...quand je suis arrivé la première année, j'ai fait comme eux, j'ai essayé de suivre, je me suis pas mal intégré là-dedans, et la deuxième année, en fait on est partis tous sur des thèmes différents. Parce qu'on a vu qu'on pouvait tourner, qu'on pouvait s'arranger quand même. En plus y'a des moments, si j'ai envie vraiment de changer, je change, c'est moi qui vais chercher le matériel, et ils ont compris que si y'avait besoin de matériel, je prépare mon chariot ».

4. Questions autour des différentes temporalités

Une des questions fondamentales de ce travail tourne autour du temps et de la façon dont les enseignants le perçoivent et l'utilisent pour mener à bien leur projet d'enseignement. Le sentiment de ne pas avoir assez de temps est, en effet, invoqué de manière quasi rituelle par l'ensemble du corps enseignant. Comment utilisent-ils la marge de manœuvre dans cette organisation du temps et quels problèmes rencontrent-ils à cet égard ?

4.1. Interactions entre différentes temporalités

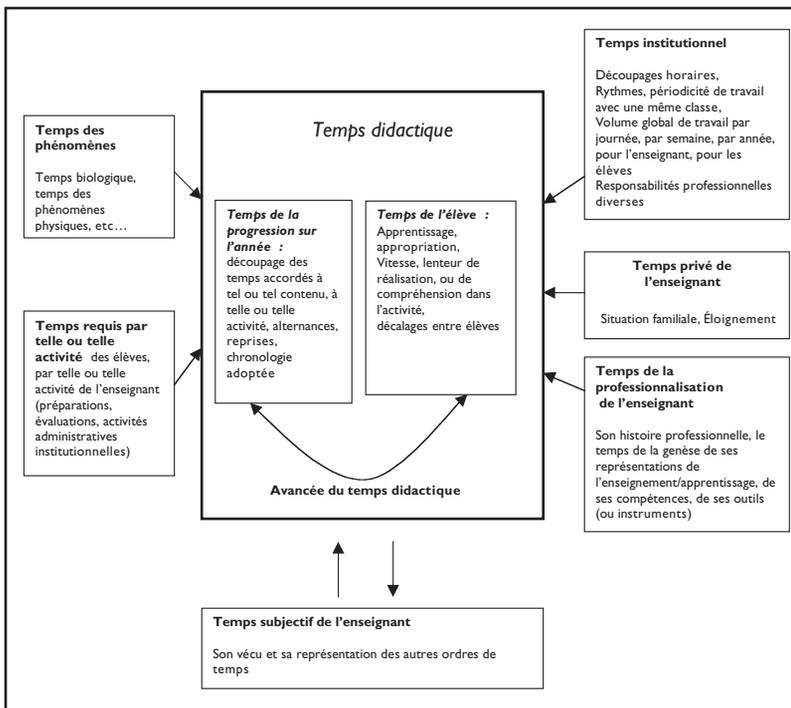
Les enseignants composent avec des temporalités qui jouent à des échelles très différentes : de celle de leur professionnalisation au long de leur carrière, à celle très courte des ajustements aux réactions de leurs élèves en situation. Le temps d'une année scolaire, que nous avons pris comme unité d'analyse, sera marqué par toutes ces temporalités.

On peut distinguer le temps de l'enseignant et celui des élèves. Sensevy (1996) propose, avec le concept de *chronogénéité*, une interrelation où le temps de l'enseignant suit en quelque sorte (au long de la séance, au long de l'année) celui de l'apprentissage des élèves. Cela s'oppose à l'idée d'une programmation *a priori*. On peut s'interroger sur le caractère transposable dans les conditions normales

d'exercice de la profession enseignante d'une telle option, et plus particulièrement aux niveaux du collège et du lycée. En effet, plus l'enseignant a de classes, moins il peut suivre le temps des élèves. Il peut néanmoins utiliser cette multiplicité, faire rebondir une classe sur les productions d'une autre, faire un projet commun, etc. Mais il aura tendance à aligner les activités des classes d'un même niveau pour des raisons d'économie de fonctionnement. Ce sont alors les élèves qui suivent le temps de l'enseignant. S'il tient compte du temps d'apprentissage des élèves, il le fait en fonction de l'expérience accumulée au cours de sa carrière. Il envisage un rythme moyen d'apprentissage pour un « élève épistémique ». Avec l'expérience, il connaît les éléments de savoir qui font obstacle et ceux qui ne posent pas de problème. Le temps construit par l'enseignant pour une classe intègre la représentation qu'il se fait du temps des élèves, en général, jusqu'à ce que de nouvelles difficultés soient exprimées par les élèves présents (enseignant de sciences physiques de collège).

La figure 2 résume différents ordres de temps qui interviennent dans la manière dont les enseignants conçoivent et réalisent leur enseignement. Le temps didactique, celui de la progression de la suite des activités déployées dans la classe, dépend étroitement des autres temps que nous avons fait figurer.

Figure 2. Les différents temps qui interviennent dans la conception et la réalisation de l'enseignement



Le temps (et plus particulièrement le temps didactique) peut être considéré sous l'angle des durées, mais aussi celui de l'ordre de succession des différents événements ou segments temporels. Bru (1991) considère la dimension temporelle des activités scolaires selon ces deux dimensions sur lesquelles il est possible de trouver des variations. Si l'on s'intéresse à la structure globale que les enseignants impriment à leur année scolaire, l'ordre de succession des activités est aussi important que leurs durées.

Aux différents temps qui déterminent l'activité de l'enseignant ou sur lesquels il peut jouer, nous ajoutons le temps subjectif de l'enseignant qui correspond à la façon dont il perçoit l'ensemble des autres temps, le sentiment d'urgence ou au contraire celui de pouvoir prendre le temps qui lui est nécessaire pour ce qu'il privilégie. De cela dépendra ce qu'il fait effectivement des marges de manœuvre laissées libres dans l'espace temporel contraint. On peut évoquer à cet égard l'enchaînement de l'activité des enseignants dans des cadres temporels emboîtés dont Saury et Gal-Petitfaux (2002) donnent des exemples pour les entraîneurs sportifs. Ceux-ci, disent-ils, « *attribuent une signification aux actions et événements présents en les rattachant, d'une part, à des actions et événements passés, d'autre part à des actions et événements projetés* ». Leur activité s'inscrit dans une dynamique qui prend en compte des empan temporels variés (de la fin de la manche du jour, aux jeux Olympiques). Pour les enseignants en sciences, ce sera l'activité en cours, la séance, la séquence, le domaine d'étude (dont la durée peut correspondre à un trimestre comme en physique en quatrième), l'année scolaire, les années du collège.

• Interaction entre temps des phénomènes et temps didactique

L'interaction entre temps des phénomènes et temps didactique est directement liée à la nature des contenus travaillés dans les différentes disciplines. Par exemple en biologie, certains phénomènes sont saisonniers. L'observation directe du réel en biologie, dans la mesure où cette option est retenue par l'enseignant, doit donc tenir compte du rythme incontournable des saisons et de l'incompressibilité de la durée des phénomènes. Par ailleurs, si l'option de suivre un phénomène naturel dans la durée a été adoptée, la variabilité aléatoire du vivant empêche de prévoir de façon précise, séance par séance, une progression sur le long terme.

Pour l'année de CE2, la succession des activités est formatée par le temps biologique (figure 3). La première activité (A) « *ramasser tout ce qui peut donner une plante* », après une phase initiale ouverte dans la première séance, doit nécessairement se poursuivre longtemps après, étant donné les temps variés de croissance à partir des fragments végétaux plantés. C'est pourquoi l'activité saute de novembre à février. Le problème pour l'enseignante est de trouver quelque chose qui puisse s'intercaler et qui ne soit pas décroché du thème, pour pouvoir revenir, pas trop difficilement, aux résultats de A. Elle choisit d'intercaler une activité sur l'expérience (« *commande par la méthode* »), autour de la germination (B) : cela la

conduit à sélectionner elle-même des graines dont le temps de germination correspond au temps laissé par l'organisation de l'activité et donc à restreindre l'ouverture de la situation. Par ailleurs, les phénomènes à longue durée doivent être appréhendés dans des activités qui démarrent tôt dans l'année scolaire, pour les autres activités, on s'adapte à cette contrainte.

Figure 3. Configuration d'année d'une enseignante de CE2 travaillant sur le thème des cycles de développement des végétaux

	A		B			Vac scol	A	C	Vac Scol	D	E	Vac scol	F		G	H	I	D	J
Jour	20	27	01	04	11		05	13		02	30	02	29	06	13	21	28	03	11
Mois	11	11	12	12	12		02	02		03	03	04	04	05	05	05	05	06	06

D'autres solutions sont adoptées par d'autres enseignants pour ramasser, dans un même moment pédagogique, différentes phases du temps biologique. Par exemple, planter soi-même une graine toutes les semaines, de façon à obtenir, à un moment donné, des plantes à des phases de croissance différentes. On concentre sur un moment ce qui serait étalé dans le temps du point de vue des phénomènes : c'est une autre façon de faire coïncider les temps biologique et didactique. Pour certaines espèces, il est facile d'avoir simultanément différentes phases de développement. C'est le cas pour beaucoup d'insectes comme les ténébrions (vers de farine) pour lesquels on peut obtenir simultanément œufs, larve, nymphe. Mais on se heurte alors à un obstacle dans la pensée des élèves : il s'agit pour eux d'espèces différentes (les larves sont très dissemblables des individus adultes). On procède de façon similaire en géologie, où les temps à prendre en compte sont, de toute façon, impossibles à suivre en direct. Cela pose le problème du choix des moments où les phénomènes sont appréhendés en direct, par traces (fossiles étagés dans l'espace) ou par des supports symboliques (documents). L'enseignante en CE2 note que les élèves ne suivent que très difficilement les raccourcis temporels mis en place par le maître. Elle dit trouver une solution au problème du suivi du phénomène sur un temps long dans l'utilisation d'écrits du type journal de culture ou d'élevage. La succession des activités peut alors s'affranchir de la durée du phénomène, seul le temps d'écriture du journal étant régulièrement requis pendant que d'autres activités peuvent être menées. Mais il est plus difficile, dit-elle, de suivre en direct pour un même phénomène (délai de germination par exemple) plusieurs exemples à durées différentes, dans un but de généralisation.

Cette enseignante explicite son parti pris de faire travailler directement et en temps réel sur la croissance de plantes (« si tu veux percevoir la notion de vivant, tu es obligé de percevoir cette durée ») comme réaction à une dérive papier-crayon de l'enseignement scientifique, qui peut faire oublier aux élèves qu'on est dans la construction de connaissances relatives au monde réel (« Le réel est l'objet même de la connaissance »). Cela pointe les interactions entre organisation du temps et options épistémologiques de l'enseignant.

Si l'enseignante a pu choisir assez librement son objet d'enseignement, c'est qu'elle enseigne dans le premier niveau du cycle 3. Sa part de choix est maximale par rapport aux enseignants des deux autres niveaux du cycle, puisque les programmes sont définis pour l'ensemble du cycle, pris globalement.

Au niveau du lycée et du collège, on travaille en général sur des phénomènes à durée plus restreinte. C'est le cas lorsqu'on se situe à l'échelle cellulaire et à l'échelle des organes. Il faut parfois, à l'inverse, freiner le phénomène. Pour des cultures de levures par exemple, le sucre fourni est entièrement consommé en 48 heures et au-delà de cette durée, elles meurent. Or, il se passe une semaine avant que l'enseignant se retrouve avec les mêmes élèves. Pour que ceux-ci puissent suivre le développement des levures selon différents facteurs comme la présence de sel, de sucre, de lumière, deux solutions sont possibles : faire installer les cultures par les élèves et les congeler au bout de 48 heures ou faire démarrer les cultures par l'aide de laboratoire 48 heures avant la séance consacrée à cette question. L'enseignant, voulant associer au maximum les élèves à l'expérimentation, a choisi la première solution. Un jeu est aussi possible sur les espèces de levures, certaines se reproduisant plus vite que d'autres. Ici encore, l'ajustement entre temps didactique et temps biologique peut avoir une répercussion sur le choix des espèces sur lesquelles on travaille. Si l'on décide de travailler, aux niveaux du collège et du lycée, sur des phénomènes qui dépassent la durée d'une séance, le découpage temporel institutionnel rend le suivi difficile : *« au primaire, le maître voit les élèves tous les jours, si c'est maintenant qu'il faut regarder [les plantations], il a la possibilité de bousculer un peu les choses et si les germinations ont pris un jour de plus, il peut inverser s'il avait prévu de faire un peu de science, mais au collège, tu ne peux pas dire, je vais vous les prendre et je vous les rends la semaine prochaine ».*

Les enseignants de sciences physiques (au collège et au lycée) sont beaucoup moins confrontés à de tels effets d'interactions entre temporalités, car les phénomènes étudiés ont des durées qui ne dépassent que très rarement une séance. Au collège, en chimie, on commence toutefois à effleurer les réactions chimiques en fonction de leur durée (cinétique chimique) avec la formation de la rouille, réaction chimique dont la manifestation visible apparaît seulement après plusieurs jours. Deux problèmes se posent : la multiplicité des classes et le stockage. *« Le problème, c'est que j'ai trois classes d'affilée, donc, il faut que je la commence, c'est la même expérience, et je ne vais pas en faire trois car c'est un dispositif assez lourd, alors je le fais le même jour avec les trois groupes ; mais il y a un groupe pour lequel on le fait vraiment ensemble et avec les autres, on le décrit, elle est déjà prête car c'est le cours suivant... parce que si je recommence ça va faire trop de matériel à mettre en réserve pour une semaine »* dit l'enseignant. Cela l'oblige donc à procéder différemment selon les classes et, de plus, il ne peut le faire que s'il a les trois classes le même jour. La gestion de l'étude d'un phénomène en temps réel, s'il dépasse la durée d'une séance, est beaucoup plus difficile dans le secondaire que dans le primaire.

Des superpositions de temporalités d'autre nature jouent en français. Le temps de lecture d'un ouvrage doit être superposé à des activités autres, indépendantes et plus ponctuelles. Cela influence l'organisation temporelle de la progression. La lecture est, par exemple, lancée avant la fin de la séquence précédente. Mais les interactions temporelles se situent ici entre durée de réalisation de la tâche pour les élèves et temps didactique et, non pas comme en sciences, entre temps des phénomènes et temps didactique.

• **Interaction entre temps didactique et temps institutionnel**

L'enseignant doit souvent composer entre son intention didactique et le temps biologique, mais aussi avec le temps de l'institution (dates des vacances, organisation spatio-temporelle de l'établissement). Pendant les vacances, les plantes cultivées en CE2 sont prises à la maison par les élèves, ce qui entraîne un moindre contrôle des variables : « *plus les phénomènes sont longs – les élèves vont prendre à la maison – et plus le nombre de variables augmente parce qu'ils ont plus ou moins arrosé, et donc avec un grand point d'interrogation sur les résultats que l'on va obtenir* ».

Les enseignants du groupe organisent tous leur enseignement en séquences de plusieurs séances construites autour de l'apprentissage d'un concept ou l'acquisition d'une compétence. Ils ont donc à ajuster le temps des séquences avec le rythme des séances. L'ajustement peut se faire, à l'école, en réduisant ou en allongeant les plages horaires de sciences à la différence de ce qui se passe aux niveaux du collège et du lycée, où les activités doivent s'insérer dans le découpage horaire fixé : la nature des activités proposées doit s'y adapter.

En français, l'enseignante organise chacune de ses séquences en fonction du volume horaire et du rythme des séances. Les séquences, de douze à quinze heures, se répartissent sur plusieurs séances d'une ou deux heures et chacune combine autour de l'étude de textes les différentes activités requises : « *dans une séquence il y a un ensemble de séances dans lesquelles tu dois faire lire, dire, écrire parler ; je combine aussi avec l'expression écrite et l'étude de la langue* ».

Les découpages horaires imposent des coupures dans le temps didactique. Cela conduit à interroger la façon dont les enseignants choisissent de clore et de redémarrer les séances. L'enseignant de sciences physiques, par exemple, cherche à terminer par une forme de bilan écrit plus ou moins élaboré. Il s'agit parfois d'un simple récapitulatif, mémoire de ce qui a été vu dans la séance comme, par exemple, la schématisation des expériences réalisées. Cette trace sert de point de départ au début du cours suivant.

4.2. Discontinuités temporelles

Un autre problème relatif au temps, que les enseignants ont à traiter, est celui de la discontinuité temporelle. La discontinuité est à considérer, d'une part, pour les élèves qu'il faut remobiliser et, d'autre part, pour l'enseignant qui a à renouer

avec le fil de cette classe-là parmi d'autres, ou à se remémorer la façon de procéder avec telle expérience réalisée les années précédentes. La discontinuité n'est pas la même entre deux cours successifs et entre des moments éloignés dans l'année où l'on reprend une même question, elle n'est pas la même si deux cours successifs sont séparés d'une nuit ou d'une semaine. Elle se pose différemment pour l'enseignant s'il n'a qu'une classe (en primaire) ou s'il en a huit voire douze (dont souvent trois ou quatre du même niveau). L'enseignante de français du groupe n'a qu'une classe de sixième et donc les mêmes élèves cinq heures par semaines, alors que les enseignants de sciences au collège ne les ont qu'une heure trente à deux heures à des moments séparés par l'enseignement à d'autres classes. Ces discontinuités posent un problème de mémoire, mais peuvent en même temps être considérées comme une condition de maturation. Les intervalles, selon le cas, font oublier, décanter, ou permettent même de poser des questions nouvelles. Les enseignants ont donc à mettre de la continuité dans ces discontinuités, et à utiliser ces discontinuités de façon positive.

Boucler la fin d'un cours pour ne pas avoir à chercher une continuité, faire se chevaucher un même thème sur plusieurs cours, utiliser des écrits pour créer une mémoire ou rapprocher des moments éloignés dans le temps, voilà quelques options adoptées par les enseignants pour pallier la discontinuité. Ils doivent aussi se donner les moyens de redémarrer avec les élèves un travail momentanément interrompu, reprendre des contenus traités dans une période précédente. Le fait que l'enseignant ait en tête un fil directeur facilite grandement ce processus. Pour l'enseignant de sciences physiques, l'obstacle que constituent certaines conceptions initiales des élèves sur les réactions chimiques (considérer les réactions chimiques comme des mélanges de substances) est en arrière plan de son action à longue échéance et sans cesse repris avec les élèves dès qu'il se manifeste : *« après évidemment on va reprendre ça, la chimie ne s'arrête pas là, en 4^e, il y a une autre combustion qui est la combustion du méthane, donc je réinvestis, on retravaille encore ça et après c'est repris en 3^e dans d'autres réactions chimiques »*. Cela constitue un principe organisateur qui structure son travail et les apprentissages des élèves sur les trois années du collège, assurant une continuité didactique. Le fait de susciter des mises en relations par les élèves dans des moments de structuration est à lier à cette question.

Les écrits, par leur fonction de conservation, pour peu qu'ils utilisent un support permettant leur permanence, constituent une mémoire qui permet d'introduire de la continuité dans la discontinuité temporelle. L'enseignante de SVT à l'école élémentaire souhaitait confronter ses élèves à leurs idées initiales sur ce qui pourrait, ou non, donner une plante, au moment où ils observent ce qui a poussé ou pas, près de neuf semaines plus tard. *« Je leur ai donné un document que j'avais fait sur ce qu'ils pensaient avant tous, et je leur ai montré qu'ils n'étaient pas d'accord. Je leur ai dit "moi j'avais repris toutes vos feuilles et j'ai marqué tout ce que vous avez dit pour toutes les plantes que vous avez mises en terre et pourquoi, vous étiez*

d'accord pour ces plantes-là, et là vous n'étiez pas d'accord, pour le sorbier il y avait des avis différents ; donc maintenant on va regarder ce que ça fait" ». Ce document, distribué aux élèves en tout début de séance, lors de la reprise du thème, lui a permis de construire avec eux une synthèse nouvelle. C'est le jeu entre productions écrites des élèves et de l'enseignante à un autre moment qui permet, à la fois, de réduire la distance temporelle et de construire un tout qui tienne compte des objectifs d'enseignement. Cette enseignante fait construire un même écrit progressif au long des séances pour lier les apprentissages réalisés à longue échéance : *« je leur ai donné le polycopié et je leur ai dit vous réécrivez et si vous réécrivez vous changez de couleur, et si vous ne savez pas vous marquez je ne sais pas ou un point d'interrogation ».* Les écrits des élèves constituent aussi une mémoire pour l'enseignante : *« en fait, c'est le cahier qui me permet de reprendre ; parce que c'est vrai que le cahier, c'est aussi bien une trace pour eux que pour moi ».* Le cahier, qui assemble les écrits successifs en un tout, a une fonction particulière : il donne une vision d'ensemble du travail réalisé. Il constitue une mémoire commune pour les élèves et pour l'enseignant. Si tous les enseignants de ce groupe s'accordent pour dire que les écrits sont essentiels pour gérer les discontinuités temporelles, ils soulignent que cela ne suffit pas. Le rappel par l'enseignant et l'incitation à se reporter à ces écrits antérieurs est indispensable, disent-ils.

D'autres traces interviennent dans le maintien d'une continuité à travers les discontinuités : la (les) mémoire(s) au sens propre (dans les têtes) et aussi les objets matériels présents dans la classe comme des maquettes qu'on a pu fabriquer et *« les plantes elles-mêmes... qui ont poussé ! ».* Mais un changement de salle, une modification des groupes d'élèves peuvent déstabiliser cette organisation fragile. Ce type de mémoire est d'autant plus difficile à conserver que l'enseignant a un nombre important de classes et qu'il passe d'une salle à l'autre, plus difficile dans le secondaire que dans le primaire. Pour se remémorer un cours réalisé les années précédentes, l'enseignant de sciences physiques sollicite aussi des éléments matériels : il refait systématiquement lui-même en laboratoire, avant de faire une séance, les manipulations qui devront être réalisées en classe. Cela lui permet dans un même temps de vérifier l'état du matériel et de se remémorer les activités de cette séance, les problèmes susceptibles de se poser et de réélaborer éventuellement sa trame.

Mais les discontinuités ont aussi un caractère d'utilité. Elles permettent un travail dans l'entre deux qui peut être indispensable à la bonne marche de ce qui suit. Ainsi l'enseignante de français travaille entre deux séances sur les écrits de ses élèves dans le but d'avoir des éléments pour animer un débat : *« à partir de leurs écrits, je les ramasse et chez moi, je travaille là-dessus, puisque la séance suivante, je vais organiser un débat, sur le texte. Mais pour organiser un débat productif, ce n'est pas mettre les élèves... allez, hop, vous parlez du texte. Je lance, j'initie, je relance dans le débat. Et tout ce qui me sert à initier, relancer le débat, ce sont des phrases que j'ai collectées dans les copies des élèves ».* L'intervalle entre les deux séances est essentiel

à l'enseignante pour lui permettre d'extraire des productions des élèves ce qui lui semble central dans ce qu'elle a l'intention d'enseigner. La continuité, ici, serait un empêchement. Quant à l'enseignant de SVT de lycée, il voit l'intérêt de reprises après un temps long, pour saisir ce que les élèves ont vraiment retenu : la distance temporelle intervient-là dans une évaluation des acquisitions réelles, par opposition à celle qu'on pourrait faire juste après l'activité qui en a été l'occasion.

Aussi, les enseignants introduisent-ils volontairement des dissociations temporelles. L'enseignant de sciences physiques sépare dans le temps des blocs mobilisant le registre empirique et d'autres portant sur une modélisation des phénomènes étudiés : il utilise une disjonction dans le temps pour susciter une disjonction cognitive qu'il sait difficile. Traiter, sous forme distribuée au long de l'année, les questions qu'ils jugent importantes pour les élèves est aussi une stratégie d'enseignement employée pour s'assurer une acquisition solide par les élèves : l'enseignant de SVT de collège dit ainsi faire des « revaccinations » et « saupoudrer en 6 fois dans l'année » sur des chapitres différents ce qu'il juge important.

L'enseignante de français, au lieu d'utiliser dans l'intervalle entre deux cours, les heures de soutien pour rattraper ce que certains élèves n'ont pas acquis, leur « donne une longueur d'avance » sur le cours à venir, tout en introduisant du lien avec ce qu'ils ont déjà fait. C'est une façon d'utiliser une discontinuité institutionnellement établie pour gérer les relations entre le temps didactique et les décalages des temps des différents élèves dans leurs acquisitions.

4.3. Empan temporel des planifications et précision des prévisions

Dans quelle mesure les enseignants anticipent-ils leur action d'enseignement comme une globalité à l'échelle temporelle de l'année, dans quelle mesure inventent-ils au fur et à mesure la suite des activités, leurs durées, l'ordre dans lequel ils les mettent en œuvre, leurs modalités didactiques ? Deux extrêmes sont possibles : ne rien programmer à l'avance (ou programmer au minimum), de façon à laisser aux élèves une part maximale dans la détermination des activités et de leurs temporalités (la « *chronogénéité* » dont parle Sensevy) ou, au contraire, programmer dans le détail à l'avance chaque étape, chaque séquence avec les tâches précisées, ce qui rassure mais comporte un risque de rigidité. En fait, l'ensemble des enseignants du groupe se situe quelque part entre ces deux extrêmes, pour tenir compte à la fois de leur projet d'enseignement, des temps d'apprentissage, particularités et propositions des élèves, mais de façon assez différente selon les enseignants.

Trois cas de figure différents apparaissent dans ce groupe d'enseignants. L'enseignant de SVT au lycée et l'enseignant de sciences physiques ont une programmation écrite précise de l'ensemble des activités de l'année dès le départ. Ils déclarent toutefois tous deux ne pas se tenir obligatoirement à ce qui y figure. L'enseignant de sciences physiques, ancien dans la profession, l'a élaborée (pour la

classe de quatrième qui nous occupe) depuis de nombreuses années. Elle lui sert de recours éventuel, mais fondamentalement, il se souvient de ce qui y figure sans avoir à s'y reporter. L'enseignant de SVT au lycée, plus jeune dans la profession, dit la modifier d'année en année. Après trois années d'enseignement à ce niveau de classe, il s'autorise le déplacement de gros blocs de programme : « *je ne suis pas le programme à la lettre... j'essaie de me placer dans la situation où je me dis : qu'est ce qui serait le plus clair pour l'élève c'est-à-dire de faire un enchaînement des TP qui paraissent le plus logique mais aussi... qui serait accessible, le plus facilement compréhensible par les élèves* ». Il dit se reporter de moins en moins à cette programmation écrite, et tend à lui substituer une « *banque de ressources* », classée dans des pochettes correspondant à chaque séquence, beaucoup plus modulable.

Un deuxième cas de figure est représenté par l'enseignant en SVT au collège. Nouveau dans la profession, il découvre le programme et a donc à élaborer son enseignement. Il construit un tableau de programmation très détaillé, avec mention du prévu et du réalisé, mais l'élabore de trimestre en trimestre. Son empan de prévision précise est plus court que celui des deux enseignants précédents. Il déclare cependant avoir en tête les grands découpages qui suivent et quelques points méthodologiques qu'il se fixe comme objectif et sur lesquels il se propose de revenir (lecture et conception de tableaux) ou certaines grandes notions dont il vise durant toute l'année scolaire la construction (être vivant). Comme il indique le réalisé, sa planification du trimestre qui suit peut en tenir compte.

Un troisième cas de figure est représenté par l'enseignante de primaire et l'enseignante de français au collège. Seule, leur première séquence est programmée de façon précise. Elles optent plutôt pour une planification progressive. Leurs raisons en sont différentes : l'enseignante de primaire a opté pour un suivi de phénomènes biologiques à long terme, les incertitudes du temps biologique ne lui permettent pas une prévision précise sur l'année ; par ailleurs, elle enseigne, cette année-là, pour la première fois en CE2 un programme qu'elle découvre : il lui est difficile de planifier sur l'ensemble de l'année en voulant tenir compte des réactions des élèves. Pour l'enseignante de français, seule la première séquence de près de dix heures est planifiée. Elle attend d'obtenir les résultats de ses élèves aux évaluations nationales avant de se fixer des objectifs d'apprentissage pour sa classe. Mais pour la suite des activités, sa programmation se fera tout au long de l'année, en régulation.

Quel que soit le temps de planification envisagé, tous les enseignants prévoient d'y intégrer la prise en compte du temps des élèves et de l'inattendu. L'enseignant de SVT au lycée et l'enseignant de *sciences physiques* en collège n'ont pas inclus l'heure de cours de quinzaine dans leur programmation initiale : elle ne joue pas de rôle dans la construction initiale des notions du programme. Ils la consacrent à corriger des exercices cherchés à la maison, à faire des devoirs, à répondre aux questions des élèves et à traiter les imprévus. L'enseignant de SVT en collège

suppose, par avance, qu'il ne pourra suivre sa prévision temporelle : « *une absence, un truc, une alerte incendie ou un blabla, qui fait que de toutes façons je sais qu'on n'y arrivera pas* » ; il ne planifie qu'un nombre plus réduit d'heures que celui disponible. L'enseignante de primaire utilise une procédure similaire : elle compte trente semaine sur les trente quatre théoriquement disponibles.

Construire une progression précise pour l'ensemble du programme permet aux enseignants de se centrer d'abord sur des préoccupations didactiques. L'organisation rationnelle d'une logique des contenus à enseigner ainsi établie leur donne une référence à partir de laquelle ils pourront procéder à diverses adaptations. Pour les enseignants expérimentés, la part d'imprévu est plus limitée : « *j'ai quand même un certain nombre de connaissances sur les représentations des élèves... j'ai beaucoup travaillé là-dessus et j'anticipe beaucoup sur ce que vont dire les élèves, je sais à peu près ce qui va sortir* » indique l'enseignant de sciences physiques. Les enseignants expérimentés, s'émancipent d'une prévision précise : le fait d'avoir en tête des principes organisateurs, des points à développer prioritairement pour les élèves (concepts « *clés de voûte* », obstacle à travailler) peuvent jouer un rôle aussi important.

4.4. La question de la faisabilité et du régime « majeur » / « mineur »

Si certaines activités ont une durée importante, la question est de savoir où et comment gagner du temps, si l'on considère une quantité fixe de connaissances à faire acquérir. Dans un premier temps, nous avons pensé que la caractérisation en régime « *majeur* » ou « *mineur* » des différentes activités permettrait de donner des réponses à cette question. Or l'emploi de ces catégories s'est avérée très délicate et a donné lieu à des discussions très nombreuses dans le groupe d'enseignants. En effet, la relation entre « *mineur* » et brièveté dans le temps, s'est avérée inadéquate. Une activité considérée comme « *mineure* » par l'enseignante de CE2, c'est-à-dire sans importance cruciale dans sa progression du point de vue des apprentissages scientifiques, s'est en fait étalée sur plusieurs séances ; il s'agissait d'un travail à partir de documents, qui aurait pu être assez rapide, mais qui s'est avéré très long. La lecture de ces documents était difficile pour ces jeunes élèves et un travail sur différents aspects de l'emploi de la langue a dû s'y intercaler. À l'inverse, certaines activités jugées très importantes, comme une mise en relation structurante de différents points de vue dans l'année, s'avèrent prendre peu de temps.

La question peut être dissociée en deux problèmes différents : comment gagner du temps (quelles procédures employer), ce qui renvoie à la question des modes d'activité didactique, et sur quoi gagner du temps, ce qui renvoie à une question de nature plus didactique, puisqu'elle met en jeu une hiérarchisation de l'importance attribuée à tel ou tel contenu.

Relativement au premier sens de la question, considérons quelques procédures utilisées par les enseignants pour gagner du temps : faire des sorties, ce qui permet

de grouper sur une journée un ensemble d'activités ; donner du travail à faire en dehors des heures scolaires, des enquêtes par exemple, qui seront reprises en classe : c'est ce que fait l'enseignant de sciences physiques, pour les points qu'il juge les moins importants dans le programme ; partager certains contenus avec des collègues : c'est ce que fait l'enseignant de SVT au lycée, en traitant avec le professeur d'histoire-géographie l'enseignement des images satellitaires ; travailler avec des partenaires professionnels, de la santé par exemple, avec lesquels il est possible d'aborder des questions figurant dans les programmes, dans des créneaux horaires exceptionnels ; et surtout, fonctionner parfois sur un mode plus frontal, selon une modalité transmission-réception. Cependant, les gains de temps ne se font pas toujours comme les enseignants le supposaient et des activités réputées consommatrices de temps s'avèrent parfois plus rapides que les modalités frontales d'exposition. C'est ce que découvre l'enseignant de SVT au collège alors qu'il met en place un travail en petits groupes où les élèves ont d'abord à écrire individuellement, à propos d'un document sur les accidents de l'appareil locomoteur, puis à discuter en petits groupes une interprétation commune. Cette modalité s'avère beaucoup plus rapide qu'un travail équivalent mené sous une forme plus classique, dialoguée, au grand étonnement de ce jeune enseignant.

Relativement au deuxième sens, on peut supposer que les enseignants les plus expérimentés, ceux qui ont accumulé une connaissance des points d'achoppement, de difficultés de compréhension des élèves ont une vision plus hiérarchisée des points à privilégier et font une différence plus grande entre points à traiter selon un mode majeur ou mineur. Il semble que ce soit le cas parmi les enseignants de notre groupe, mais le nombre d'enseignants étant trop restreint, nous ne pouvons proposer cela que sous forme de question.

5. Conclusion

Une des dimensions de la professionnalité des enseignants réside dans la compétence à jouer sur des dimensions multiples qui associent particularités des contenus, procédures pédagogiques, dans un processus qui intègre les possibles et les contraintes. Cela conduit dans chaque moment particulier à tenir compte d'éléments multiples qui ne vont pas nécessairement ensemble et créent différentes tensions. Pour partie, ces contraintes sont elles-mêmes liées aux choix des enseignants (comme la façon de tenir compte du temps biologique dans l'année du CE2 dont nous avons rendu compte). Les constructions annuelles en sont des résultantes. Les planifications préalables représentent la composante rationnelle de l'organisation des contenus et des procédures pédagogiques, les constructions effectives d'années représentent plutôt la résultante des négociations d'ordres divers qui tiennent une place centrale dans l'activité enseignante. Ces configurations se déploient dans le temps et prennent en compte différentes contraintes temporelles. Notre hypothèse de départ supposait qu'une dissociation et une

complémentarité d'activités d'ordres différents permet de tenir ces tensions, et notamment les tensions en relation avec la dimension temporelle de l'activité. S'il est possible de décrire des logiques d'ensemble des années des enseignants de cette recherche, il est beaucoup plus difficile de trouver une typologie de modes de travail dont la complémentarité pourrait en rendre compte. On peut décrire des formes générales qui fonctionnent plutôt avec des successions répétitives de séquences d'activités complémentaires et des formes qui assemblent des grands blocs obéissant à des logiques différentes, mais il est difficile de trouver des descripteurs assez généraux pour qu'ils puissent fonctionner sur un mode comparatif. Les premières catégorisations utilisées visaient à introduire une logique de séparation entre modes d'activités différents, avec comme intention de permettre à certains d'entre eux, plus difficiles à mettre en œuvre ou plus coûteux, en temps ou du point de vue de l'investissement de l'enseignant, de pouvoir trouver une place dans le système scolaire. À l'issue de ce travail, on peut se demander dans quelle mesure les enseignants cherchent à séparer dans le temps des moments de logiques différentes ou cherchent plutôt des combinatoires qui permettent de tenir ensemble des logiques *a priori* divergentes. Nous avons traité ici plus particulièrement des aspects temporels de ces organisations annuelles, les autres caractéristiques des configurations d'années et le jeu sur les écrits qui interviennent dans leur gestion pourront être développés dans d'autres travaux. ■

BIBLIOGRAPHIE

- ASTOLFI J.-P. (1991). Quelques logiques de construction d'une séquence d'apprentissage : l'exemple de la géologie à l'école élémentaire. *Aster*, n° 13, p. 157-186.
- ASTOLFI J.-P. (2003). Le métier d'enseignant entre deux figures professionnelles. In J.-P. Astolfi. *Éducation et formation ; nouvelles questions, nouveaux métiers*. Paris : ESF, p. 23-52.
- ASTOLFI J.-P. & DEVELAY M. (1989). *La didactique des sciences*. Paris : PUF. (chap. V : Les modes d'intervention didactique et leur formalisation par des modèles pédagogiques, p. 99-111).
- ASTOLFI J.-P., DAROT E., GINSBURGER-VOGEL Y. & TOUSSAINT J. (1997). *Mots-clés de la didactique des sciences*. Paris : Bruxelles : De Boeck.
- BRU M. (1991). *Les variations didactiques dans l'organisation des conditions d'apprentissage*. Toulouse : Éditions universitaires du Sud.
- CLOT Y. & FAÏTA D. (2000). Genre et style en analyse du travail ; concepts et méthodes. *Travailler*, n° 4, p. 7-2.
- DESGAGNÉ S., BEDNARZ N., LEBUIS P., POIRIER P. & COUTURE C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation ; un rapport nouveau à établir en recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. XXVI, n° 1, p. 33-64.
- DOUADY R. (1984). *Jeu de cadres et dialectique outil-objet dans l'enseignement des mathématiques*. Thèse de doctorat d'état, université Denis-Diderot-Paris 7, Paris.

- DURAND M. (1996). *L'enseignement en milieu scolaire*. Paris : PUF.
- DURAND M. (2004). Les configurations de classe : un niveau autonome d'articulation de l'activité de l'enseignant et des élèves. In D. Biron, M. Cividini & J-F. Desbiens. *La profession enseignante au temps des réformes*. Sherbrooke : Éditions du CRP, p. 493-507.
- LACOURSE F. (2002). Pertinence des routines d'organisation en gestion de classe et en formation initiale. In J. Fijalkow & F. Nault. *La gestion de la classe*. Bruxelles : De Boeck, p. 265-291.
- LARCHER C. & PETERFALVI B. (2006). Diversification des démarches pédagogiques en classe de sciences. *Le BUP*, n° 886, p. 825-834.
- MARCEL J.-F., OLRVY P., ROTHIER-BAUTZLER E. & SONNTAG M. (2002). Les pratiques comme objet d'analyse (note de synthèse). *Revue française de pédagogie*, n° 138, p. 135-170.
- MARTINAND J.-L. (1989). Questions actuelles de la didactique des sciences. In A. Giordan, A. Henriques & V. Bang. *Psychologie génétique et didactique des sciences*. Berne : Peter Lang, p. 93-105.
- MARTINAND J.-L. (1995). La culture scientifique des non-scientifiques. *Actes des troisièmes journées Paul Langevin*, p. 61-64
- MATHERON Y. (2001). Une modélisation pour l'étude didactique de la mémoire. *Recherches en didactique des Mathématiques*, vol. XXI, n° 3, p. 207-246.
- MERCIER A. (1992). *L'élève et les contraintes temporelles de l'enseignement, un cas en calcul algébrique*. Thèse de doctorat de l'université Bordeaux I. Marseille : IREM.
- PETERFALVI B. (2005). Évolution des recherches en didactique des sciences à l'INRP entre 1985 et 2004 : aspects historiques et épistémologiques. *Communication au colloque « Didactiques, quelles références épistémologiques »*, Bordeaux, 26 mai 2005.
- PERRENOUD P. (1994). La communication en classe : onze dilemmes. *Cahiers pédagogiques*, n° 326.
- PERRENOUD P. (1996). *Enseigner : décider dans l'urgence et agir dans l'incertitude*. Paris : ESF.
- ROBERT A. (2001). Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant. *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. XXI, n° 1-2, p. 57-80.
- ROBERT A. & ROGALSKI J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *La revue canadienne de l'enseignement des sciences des mathématiques et des technologies*, n° 2-4, p. 505-525.
- SAURY J. & GAL-PETITFAUX N. (2003). L'organisation temporelle et spatiale de l'activité : le cas des entraîneurs sportifs et des enseignants d'éducation physique. *Recherche et formation*, n° 42, p. 21-33.
- SCHNEEBERGER P. & GOUANELLE C. (2001). Participer à une recherche sur les pratiques d'écriture, un levier pour modifier ses pratiques d'enseignement en biologie. *Aster*, n° 32, p. 147-179.
- SENSEVY G. (1996). Le temps didactique et la durée de l'élève ; étude d'un cas au cours moyen : le journal des fractions. *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. XVI, n° 1, p. 7-46.

- SENSEVY G., TURCO G., STALLAERTS M. & LE TIEC M. (2002). Prise en compte de l'hétérogénéité : le travail de régulation du professeur ; le cas de l'étude d'une fourmilière en Découverte du Monde en CP-CE1. *Aster*, n° 35, p. 85-122.
- TARDIF M. & LESSARD C. (1999). *Le travail enseignant au quotidien*. Laval : Bruxelles : De Boeck.
- VÉRIN A. (1998). Enseigner de façon constructiviste, est-ce faisable ? *Aster*, n° 26, p. 133-153.
- YINGER R.-J. (1979). Routines in teacher planning. *Theory into practice*, n° 18, p. 163-169.

ANNEXE I. Alternances des activités biologiques en CE2 réalisées durant l'année 2003-2004
 (« Frises » d'analyse, réalisées par l'enseignante)

Les différentes séquences ou thèmes de travail de la classe : 17 séances de 1,5 h, parfois 1 h

A) Ramasser tout ce qui peut donner une plante B) Ce dont a besoin une graine pour donner une plante C) Bilan – Ce qui donne une plante	D) Obtenir de nouvelles plantes pour le jardin de l'école E) Classer les animaux de la forêt F) Classer les animaux de la forêt selon leur nourriture (idée de Sarah L)	G) Chaînes et réseaux alimentaires H) Bilan sur les sujets F et G i) D'où vient une graine ? j) Bilan sur les sujets A,B, D et H (Cycle de vie des végétaux)
---	---	---

Organisation générale des séquences :

sujets concernant la vie végétale
 concernant la vie animale
 séances Bilan pour un ou deux sujets d'étude

A	A	B	B	A	C	C	D	E	E	E	F	F	F	F	G	G	G	H	H	I	I	D	J
20/11	27/11	01/12	04/12	11/12	05/02	13/02	02/03	30/03	02/04	29/04	06/05	13/05	21/05	28/05	03/06	11/06							

Alternances selon la commande (Astolfi) Situation (Si) ; méthode (M) ; Savoir (Sa) ; Obstacle (O)

Si		M	O	M	Si	O	Sa	O	Sa	O	Sa	M	M	M	Sa	M	M	M	Sa	Sa	O	Sa	Sa
----	--	---	---	---	----	---	----	---	----	---	----	---	---	---	----	---	---	---	----	----	---	----	----

Alternances selon le régime (Martinand) Régime majeur (M) ; Régime mineur (m)

M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Alternances selon la relation au réel : à partir du réel (R) ; d'un substitut du réel (S) ; ou d'un modèle (M)

R		R		R		R	S		S		M		S		R
---	--	---	--	---	--	---	---	--	---	--	---	--	---	--	---

Alternance selon le degré d'ouverture de la situation : situation ouverte dans lesquelles l'enseignant ne fait pas de sélection de possibles (O) ; situations semi-ouvertes (SO) dans lesquelles l'enseignant a éliminé des choix possibles ; situations fermées dans lesquelles les choix possibles des élèves sont très limités (F)

O		SO					O	O	F		F		F		F
---	--	----	--	--	--	--	---	---	---	--	---	--	---	--	---

Suivi du travail sur la méthode expérimentale en tant qu'objet (Ob) ; en tant qu'outil (Ou)

		Ob	Ob	Ob	Ou				Ou										
--	--	----	----	----	----	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Connaissances mobilisées pour préparer un cours de *sciences physiques*

Karine Bécu-Robinault, UMR ICAR (5191, CNRS, université Lumière-Lyon 2, INRP, ENS-LSH, ENS-Lyon), Lyon ; karine.robinault@inrp.fr

Le travail de recherche que nous présentons ici vise à explorer, à partir de trois études de cas, les connaissances mobilisées lors de l'activité de préparation d'un cours de sciences physiques en lien avec les ressources externes disponibles. À ces fins, nous avons fait passer des entretiens d'explicitation à trois enseignants ayant des degrés d'expertise différents. Ces entretiens ont été analysés sur la base de catégories de connaissances mises en œuvre et de leur origine en association avec les ressources externes mobilisées et les lieux de préparation. Même si les trois enseignants font appel à des connaissances et à des ressources externes différentes, les résultats montrent qu'ils mobilisent des connaissances en lien avec des textes institutionnels plus ou moins librement adaptés, en fonction des besoins liés aux situations d'enseignement et de leur niveau d'expertise. Par ailleurs, notre analyse indique que les deux enseignants plus expérimentés mettent en jeu des connaissances sur les difficultés d'apprentissage des élèves mieux adaptées aux réalités de l'enseignement que celles utilisées par l'enseignante débutante.

Le système des tâches constitutives du métier de l'enseignant, s'il offre certains aspects très lisibles, comme l'instruction des élèves et leur évaluation, est tout à la fois varié et mal délimité (Durand, 1996). Connaître l'activité de l'enseignant dans sa classe nécessite une étude de l'ensemble des tâches en rapport avec cette activité. Cet article se propose d'étudier les connaissances mises en jeu dans une activité habituellement peu accessible, malgré sa reconnaissance institutionnelle (France : MEN, 1997) : la préparation des cours. Ce choix n'est pas neutre. Une part non négligeable des décisions sur l'enseignement est prise pendant cette préparation. Elles dépendent notamment des conceptions de l'enseignant sur l'apprentissage, sur la discipline enseignée, sur les pratiques expérimentales (Orlandi, 1991 ; Coquidé, 1998 ; de Jong, 1998 ; Koliopoulos & Ravanis, 1998). Lors de cette activité de préparation, les professeurs mettent en jeu différentes connaissances et les articulent pour choisir des activités, des exercices, fractionner

la séance, choisir une forme de travail en classe, anticiper le temps, les réactions et les difficultés des élèves, gérer les traces écrites des élèves... Les décisions prises pendant cette phase de préparation restent le plus souvent implicites. Notre recherche vise à expliciter les connaissances mises en œuvre par l'enseignant préparant son cours, en s'appuyant sur des savoirs issus de la formation, de l'expérience et d'autres liés à son parcours personnel. Ainsi, nous postulons que la classe n'est pas le seul lieu d'élaboration des connaissances des enseignants. La professionnalité se construit aussi, en partie, à travers l'articulation des connaissances mobilisées hors la classe.

Les recherches sur les connaissances professionnelles des enseignants ont montré qu'elles sont liées, d'une part, à la discipline et, d'autre part, à la compréhension des difficultés d'apprentissage des élèves (Charlier & Charlier, 1998). La structure des connaissances des enseignants débutants et confirmés diffèrent en termes de cohérence (Van Driel *et al.*, 1998 ; Jones *et al.*, 1999). Les enseignants expérimentés ont développé une structure conceptuelle dans laquelle les connaissances sur la discipline, l'enseignement, l'apprentissage et les élèves sont agencées de manière cohérente. Quand ils enseignent, leur comportement respecte la cohérence de cette structure. Ce n'est pas nécessairement le cas des enseignants débutants qui, n'ayant pas encore développé une structure cohérente qui leur permet de respecter les contraintes liées à ces deux systèmes de connaissances, peuvent passer d'un système de connaissance à un autre, en fonction des caractéristiques de la situation. De fait, ils sont souvent déçus que leur enseignement, construit dans le souci de la discipline universitaire, ne permette pas suffisamment aux élèves d'apprendre, de comprendre. L'objectif à plus long terme de notre projet de recherche est d'apporter des éléments permettant d'interpréter comment un enseignant débutant parvient peu à peu à enrichir puis à agencer de manière cohérente ses différents systèmes de connaissances.

I. Cadre théorique

Le point de vue que nous développons sur la professionnalité enseignante se veut didactique, même s'il prend en compte de manière implicite des aspects sociaux liés à l'organisation du travail de l'enseignant. Dans le cadre de cette étude, nous articulons savoirs et connaissances, au sens de Brousseau et Centeno (1991), Conne (1992) et de Jonnaert *et al.* (2004). Jonnaert *et al.* différencient ressources, savoirs et connaissances. Deux types de ressources sont distingués : les ressources internes, d'ordre cognitif, et les ressources externes, de nature matérielle ou humaine, qui dépendent de la situation, du contexte. Les ressources externes comprennent les textes du savoir (comme les manuels, les livres et les programmes), les collègues, Internet, les cours précédents, les notes prises en formation. Les connaissances relèvent des ressources internes, elles sont

temporaires et sont adaptées en fonction de la situation, du contexte. Le savoir contrairement aux connaissances est codifié, il relève de l'écrit et est organisé pour être enseigné, appris, car jugé utile par une communauté. Les enseignants sont amenés à construire, modifier leurs connaissances en utilisant des savoirs en fonction des caractéristiques de la situation qu'ils traitent.

Catégoriser les connaissances professionnelles des enseignants revient souvent à distinguer discipline enseignée et pédagogie (Durand, 1996). Pour rendre compte de la richesse du répertoire de connaissances professionnelles, à l'instar d'autres études sur le développement des connaissances des enseignants (van Driel *et al.*, 1998 ; Angell *et al.*, 2004), nous avons fait le choix de nous appuyer sur la classification initialement introduite par Shulman (1986, 1987) qui partage les connaissances en deux grandes catégories¹. La première met en jeu les connaissances en lien avec les contenus à enseigner telles que :

1a – les connaissances disciplinaires sur les savoirs, liées dans notre cas aux sciences physiques ;

1b – les connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire (« *pedagogical content knowledge* », notées PCK dans la suite du texte), concernant des aspects liés aux caractéristiques spécifiques à l'enseignement ou à l'apprentissage de la physique ;

1c – les connaissances sur les programmes ou autres références institutionnelles, tant du point de vue des concepts à enseigner que des compétences exigibles.

La deuxième catégorie rassemble les connaissances ne relevant pas spécifiquement des contenus disciplinaires :

2a – les connaissances pédagogiques générales, en relation avec la gestion de la classe et des activités des élèves tant dans ses aspects organisationnels, temporels que matériels ;

2b – les connaissances sur les élèves, la classe et leurs caractéristiques ;

2c – les connaissances sur le contexte de l'établissement, de la classe ;

2d – les connaissances sur les buts et les valeurs de l'éducation.

Ces deux dernières connaissances, sortant du cadre strict de notre étude, ont été conservées du fait de l'influence qu'elles exercent nécessairement sur les choix des enseignants.

Dans l'item 1b, nous avons traduit « *pedagogical content knowledge* » par « connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire » au regard de la définition donnée par Shulman : « ces connaissances représentent l'alliance des contenus et de la pédagogie rendant compte de la manière dont des sujets, problèmes

¹ Cette catégorisation qui a fait l'objet de nombreuses adaptations successives depuis sa première publication nous est apparue adaptée à une analyse des connaissances mobilisées avant enseignement.

ou thèmes particuliers sont organisés, représentés et adaptés aux différents intérêts et capacités des apprenants, et présentés pour être enseignés » (Schulman, 1987, p. 8, notre traduction). Ces connaissances concernent, d'une part, les conceptions de l'enseignant sur les contenus disciplinaires à enseigner et, d'autre part, la compréhension des difficultés spécifiques des élèves, leurs conceptions (van Driel et al., 1998). Leur origine s'ancre dans l'observation des classes, la formation disciplinaire, la formation professionnelle et l'expérience d'enseignement. Les travaux postérieurs à ceux de Shulman ont fait apparaître que les PCK peuvent être relatives à l'enseignement de la discipline ou aux difficultés d'apprentissage des élèves. Dans cette lignée, nous avons opté pour une différenciation des PCK en relation avec l'apprentissage (ce qui implique une prise en compte explicite des élèves) et des PCK en relation avec l'enseignement (ce qui suppose une explicitation des stratégies pédagogiques en lien avec les contenus à enseigner).

En ce qui concerne les connaissances pédagogiques générales (2a), nous avons considéré qu'elles pouvaient relever de trois grandes catégories : l'organisation de la séquence d'enseignement (travaux pratiques, cours, exercices, évaluation), la gestion du temps consacré aux différentes activités et la gestion des activités des élèves (les traces écrites, les manipulations qu'ils peuvent faire, l'autonomie...).

Enfin, deux types de connaissances sur les élèves (2b) peuvent être distingués : celles qui concernent les connaissances antérieures des élèves (prérequis) et celles qui sont plus générales : caractéristiques d'une classe, difficultés spécifiques à un élève (autres que disciplinaires).

Dans cette étude exploratoire visant à spécifier les connaissances utilisées par les enseignants en amont de la réalisation effective d'une séquence d'enseignement dans la classe, nous souhaitons apporter une réponse aux questions suivantes : Quelles sont les ressources internes (connaissances) explicitées et les ressources externes (textes du savoir, collègues, Internet, etc.) mobilisées par l'enseignant lors de l'entretien lorsqu'il évoque la construction de son cours ? Quelle est l'origine de ces connaissances et le lieu de leur utilisation ? Comment les enseignants s'approprient-ils les ressources externes pour en faire des ressources internes ?

2. Méthodologie

2.1. Le choix d'une technique d'entretiens d'explicitation

Les entretiens d'explicitation (Vermersch, 1994) sont un outil d'exploration des moyens et méthodes utilisés par les enseignants pour préparer un cours. Ils permettent le récit de leurs actions à un moment donné, repéré dans le temps et dans l'espace en référence à une situation particulière de construction de cours

et non aux situations génériques de construction de séquences d'enseignement. Il s'agit de réduire au maximum les interprétations du sujet sur son action et donc de le placer en situation d'évocation. Il doit raconter précisément ce qui s'est passé, en évitant toute considération qui ne serait pas de l'ordre de l'action, mais de celui des opinions, des jugements ou des généralités. L'enseignant doit raconter comment il a fait pour préparer ce cours (et non tous ses cours). Le terme cours est pris volontairement dans un sens large (une ou plusieurs séances, un chapitre) sans être explicité à l'enseignant, pour ne pas l'influencer dans sa manière de parler de son activité. Lors de l'entretien, le professeur vient avec un cours qu'il a préparé peu de temps auparavant et les documents dont il s'est servi pour son élaboration.

La première partie de l'entretien a consisté à retrouver le moment où l'action (dans notre cas, la préparation du cours) a été conduite. Les questions doivent favoriser la narration de l'action et non l'interprétation de celle-ci, même s'il est difficile d'éviter, lors de son évocation *a posteriori*, les recherches implicites de rationalité. Lorsque l'enseignant s'interrompait dans l'évocation de l'action, ce qui provoquait une interruption du discours, nous n'avons pas laissé le récit s'arrêter et nous avons relancé à partir d'une question reprenant les interventions précédentes. Lorsque l'enseignant affirmait ne plus avoir de souvenirs, nous sommes revenus à la précision des conditions matérielles où l'action s'était déroulée.

2.2. Caractéristiques des enseignants interviewés

Il a été très difficile de trouver des enseignants volontaires pour réaliser des entretiens concernant leur activité de préparation des cours. Sur quarante-deux stagiaires IUFM contactés, seule une stagiaire a accepté. De manière identique, les enseignants plus expérimentés ont fréquemment refusé, prétextant ne pas être certains de pouvoir répondre aux questions concernant cette activité de préparation ; elle leur semble *a priori* difficilement discernable dans l'ensemble de leurs activités. Effectivement, cette activité a souvent une histoire complexe liée à l'expérience professionnelle de l'enseignant et elle est souvent intégrée à d'autres activités, ce qui, pour l'enseignant, rend inconcevable l'idée de l'isoler pour en parler. Nous avons toutefois enregistré (enregistrement audio uniquement) des entretiens avec trois enseignants de lycées différents, regroupant des populations issues de milieux socioprofessionnels relativement aisés. Nous avons choisi de catégoriser leur degré d'expertise au regard de leur expérience professionnelle générale, mais aussi de leur expérience au niveau d'enseignement pour lequel ils ont choisi d'explicitier la préparation du cours. Le premier entretien a été réalisé avec une enseignante stagiaire, donc débutante (elle n'a aucune expérience professionnelle en dehors de celle acquise au cours de l'année du stage). Selon la catégorisation d'Huberman (1989), cette enseignante serait à un stade de sa carrière caractérisé par des aspects de survie (être à la hauteur) et de découverte du métier, des élèves et de l'enseignement. L'entretien ayant été réalisé fin juin,

l'enseignante stagiaire, que nous appellerons Maya, commençait à avoir une petite expérience professionnelle, construite à partir de la classe de seconde qu'elle a en charge. Les deux autres entretiens ont été réalisés avec deux enseignants plus expérimentés de lycée. Toujours selon la catégorisation d'Huberman (1989), cette phase de la carrière des enseignants serait caractérisée par un besoin de diversification visant à majorer l'impact de l'enseignement sur les élèves. L'un des enseignants, Théo, agrégé en *sciences physiques*, enseigne en lycée depuis 11 ans, dont 9 ans en terminales S. Cet enseignant a intégré trois ans auparavant un groupe d'enseignants et de chercheurs visant à développer des séquences d'enseignement à partir de résultats issus de la recherche en didactique. L'entretien a été réalisé début septembre sur la base d'un cours préparé pour des terminales S. Du fait de son expérience professionnelle et plus particulièrement celle acquise avec les classes de terminales, nous qualifierons Théo d'enseignant expert. La deuxième enseignante, Léna, agrégée de *sciences physiques*, participe avec Théo au groupe d'enseignants et de chercheurs et, parallèlement, a contribué à l'élaboration de manuels scolaires depuis 3 ans. Elle a dix ans d'expérience, mais enseigne à des premières S pour la première fois l'année de la réalisation de l'entretien qui s'est déroulé fin septembre. De ce fait, nous la désignerons comme enseignante confirmée. Les deux enseignants expérimentés devraient, de par leur appartenance à un groupe de recherche, être plus enclins à échanger sur leur pratique avec les collègues de leur établissement. Cette différence avec l'enseignante débutante nous semble devoir être d'autant plus marquée que celle-ci est nouvelle dans son lycée, contrairement aux enseignants expérimentés, et qu'elle n'assume, en tant que stagiaire, que six heures hebdomadaires dans cet établissement. Les entretiens d'une durée approximative de 45 minutes ont été intégralement transcrits.

2.3. Grille d'analyse des entretiens

Afin d'étudier les connaissances mises en œuvre par les enseignants lors de la préparation d'un cours, outre la catégorisation des connaissances précédemment évoquée, nous avons choisi d'analyser, lorsque cela était explicité dans l'entretien, l'origine de ces connaissances. Cette origine peut être liée à des ressources internes (les connaissances construites par l'enseignant) ou à des ressources externes qui peuvent, à terme, devenir des ressources internes. Nous classerons l'origine des connaissances selon trois grandes catégories.

La connaissance peut être construite à partir d'un *texte institutionnel* (ressource externe) sur la discipline, les programmes, la pédagogie. L'enseignant fait alors référence à un texte reconnu institutionnellement, soit par la communauté savante (disciplinaire ou professionnelle), soit par une institution (ministère). Il peut être disciplinaire, s'appuyant sur la formation universitaire initiale de l'enseignant, de type didactique, associé à la formation reçue à l'IUFM, ou bien imposé par l'institution (les programmes publiés par le ministère).

La connaissance peut également être issue d'un échange sur les pratiques (ressource externe). C'est le cas des astuces données par les maîtres de stage ou par les collègues, voire par les forums de discussion. De telles connaissances ne visent pas *a priori* à devenir des savoirs formalisés. Elles sont le fruit d'une pratique quotidienne d'enseignants agissant dans des situations similaires.

La connaissance peut trouver son origine dans l'expérience professionnelle individuelle (ressource interne), notée *expérience acquise* dans le tableau I. Elle est propre à chaque enseignant.

Les ressources externes dont l'enseignant dispose sont de différentes natures : matériel, fiches techniques, fiches de TP, livres, programmes, collègues...

Les catégories utilisées pour l'analyse des entretiens sont synthétisées dans le tableau I. Les catégories de ressources internes, ou connaissances, seront à mettre en relation avec l'origine explicitée (interne ou externe) et les ressources externes mobilisées.

Tableau I. Grille d'analyse des entretiens

Catégories de connaissances	Origine des connaissances	Ressources externes
Connaissances sur la discipline	Texte institutionnel	Matériel
Connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire	Échange sur les pratiques	Livres Manuels
PCK – apprentissage	Expérience acquise	Internet
PCK – enseignement		Programmes
Connaissances sur les programmes		Collègues
Connaissances pédagogiques		Notes de formation
Pédagogique – organisation		Cours précédents
Pédagogique – temps		
Pédagogique – activités		
Connaissances sur les élèves		
Élève – général		
Élève – apprentissage		
Connaissances sur le contexte		
Connaissances sur le but		

Certaines catégories de connaissances peuvent être *a priori* associées à des origines ou ressources externes, comme la connaissance sur les programmes originaire de textes du savoir institutionnel (le savoir à enseigner) et associée à la ressource externe composée des textes du programme officiel (dans ce cas précis, l'origine et la ressource peuvent être confondues : dans les entretiens, nous l'avons codé comme ressource externe uniquement lorsque l'enseignant fait explicitement référence à ce qu'il a lu) ; la connaissance sur les élèves peut être soit issue de l'expérience acquise, soit des textes institutionnels qui leur

permettent de faire des hypothèses sur les prérequis, en lien avec la ressource externe « programme ».

Les transcriptions des entretiens ont été analysées sur la base des catégories de connaissances, des origines et des ressources externes (tableau I) en indiquant les lieux dans lesquels elles sont utilisées. Concrètement, nous relevons dans les entretiens les interventions (phrases ou groupes de phrases) relevant explicitement d'une des catégories de connaissance, nous indiquons lorsque cela est explicité son origine, les ressources externes utilisées et les lieux. Nous avons codé les reformulations uniquement lorsqu'elles étaient séparées par d'autres ressources externes ou d'autres connaissances. Nous avons ensuite comptabilisé les différentes catégories pour chaque enseignant, sans donner à ces données chiffrées de valeur statistique.

3. Résultats

En remarque préliminaire, pour l'enseignante débutante, le mot cours a correspondu à la seule séance expérimentale, intégrée à un chapitre, alors que pour les deux enseignants confirmés, il s'agissait d'une séquence complète, correspondant à plusieurs séances et intégrant une séance expérimentale. Les trois enseignants ont choisi de centrer l'entretien sur la préparation de la séance à dominante expérimentale, même s'ils avaient amené une séquence complète. Ce choix ne nous semble pas anodin et révèle l'intention de nous montrer le caractère expérimental particulièrement contraignant de l'enseignement de *sciences physiques*. Il est également révélateur de l'investissement important des enseignants de *sciences physiques* pour ces séances particulières.

Si l'entretien était centré sur la préparation d'une séance, les enseignants ont systématiquement souhaité mettre en relation cette préparation avec d'autres séances et ce pour justifier soit leurs choix pédagogiques, soit les connaissances qu'ils pensaient être mobilisables par les élèves.

3.1. Organisation générale et traces de la planification

Certains aspects de la préparation sont communs aux trois enseignants. Ces résultats confirment ceux obtenus par Richoux et Beaufls (2003). En effet, les enseignants déclarent unanimement prendre en compte les impératifs liés au programme officiel, comme les concepts à enseigner, les compétences exigibles, le temps à consacrer aux notions traitées. L'importance accordée à ces impératifs, ainsi que le respect de ces contraintes sont variables d'un enseignant à l'autre, comme nous le montrerons par la suite. Par ailleurs, dans leur préparation, les enseignants avancent que la maîtrise des contraintes matérielles liées à l'expérimentation en classe est primordiale. Avant de prévoir une activité, ils doivent s'assurer de la disponibilité du matériel, connaître son fonctionnement. Enfin, ils

intègrent ce que les élèves ont fait lors des cours précédents et la compréhension qu'ils peuvent avoir des notions utilisées dans le cours.

L'enseignante débutante insiste sur d'autres aspects de la préparation : trouver une ligne directrice à sa séance (alors que les enseignants confirmés exposent un plan de la séquence complète « cours et expérience », la ligne directrice étant implicite), formuler des questions précises à adresser aux élèves pour les guider lors des expériences, prévoir les réponses des élèves, anticiper le fonctionnement de la classe et, enfin, aspect revêtant pour elle une importance primordiale, planifier la durée précise (à la minute, voir figure 3) des différentes parties traitées pendant la séance. À l'opposé, les enseignants confirmés n'hésitent pas à déborder du temps prévu officiellement, du fait des difficultés d'acquisition par les élèves de certaines notions complexes.

Nous avons demandé aux enseignants interviewés de venir avec les documents utilisés ou élaborés pour faire leur cours. Les traces écrites fournies par les trois enseignants sont différentes tant du point de vue de la quantité que du contenu. Les traces de planification du cours de Maya et Léna sont toutes deux très détaillées, alors que celles de Théo sont très succinctes. Tochon (1989) avait déjà indiqué que les traces écrites de la planification des enseignants étaient rares. Ces traces sont d'autant plus légères que l'enseignant est expérimenté (Durand, 1996). Ainsi, la différence entre les enseignants peut s'expliquer par le fait que les deux enseignantes font ce cours pour la première fois alors que Théo le fait depuis plusieurs années.

- Léna : Là je l'ai écrit pour la simple et bonne raison que ben c'est la première fois que j'ai des premières S et du coup j'ai un peu besoin d'écrire les choses
- Théo : La cinétique chimique, je l'enseigne depuis que j'ai des terminales

Les éléments écrits de Théo et Léna (figures 1 et 2) sont quasiment identiques à la fiche TP distribuée aux élèves et au cours qui sera noté dans leur cahier. Théo les décrit comme ayant une fonction d'aide-mémoire comportant des éléments à ne pas oublier, avec parfois l'écriture d'une « *équation de réaction mais [...] avec quelques années d'expérience on les a tellement écrites que a priori ça ne pose pas de soucis* ».

Figure 1. Extrait de la fiche de Théo

- 1) **Approche expérimentale**
- 1) Réaction entre les ions permanganate (MnO_4^-) et les ions fer II (Fe^{2+}):
Dans un tube à essais introduire 2 mL de solution de permanganate de potassium, acidifier en ajoutant quelques gouttes d'un acide fort puis verser 1 mL de solution de sulfate de fer II.
- Observation : La solution de permanganate se décolore quasi instantanément. La coloration était due aux ions permanganate qui ont donc été consommés lors de la transformation chimique
- La réaction est une réaction rapide ;

La fiche de Léna est complétée par d'autres documents : une fiche trame récapitulant les différents chapitres, une fiche élèves et une fiche compétences exigibles distribuées aux élèves et une fiche professeur.

Figure 2. Extrait de la fiche élèves de Léna

- Réaliser l'expérience suivante et la comparer avec les conclusions de Charles Dufay.
- Attention : il faut tenir compte des mises en garde suivantes :
- Les électrisations sont délicates à réaliser : l'humidité de l'atmosphère gêne considérablement les expériences
 - Il faut frotter fort les éléments entre eux (paille et mouchoirs...) et utiliser un sèche-cheveux lorsque les objets sont humides !
 - Les forces mises en jeu sont faibles vis-à-vis des forces de contact, il faut donc être très attentif aux phénomènes qui sont légers et rapides.
 - N'oublier jamais qu'un conducteur permet aux charges électriques de s'enfuir très vite ! Comme le corps humain est conducteur, les objets électrisés doivent être maintenus le plus éloignés possible de ce corps humain!!!
 - Si vous avez besoin de décharger vos différents éléments entre deux manipulations, vous pouvez les tenir dans la main par exemple (voir remarque ci dessus)
1. Frotter une paille avec un mouchoir en papier et l'approcher d'une seconde paille suspendue (bien repérer le côté utilisé pour chaque paille : celui sans "accordeon"). Observer et schématiser.
- Tapoter les deux pailles ensemble.
2. Réélectriser la paille non suspendue. L'approcher à nouveau de la paille suspendue. Observer et schématiser.
 3. Reprendre la manipulation de la question 1. Puis électriser un morceau de verre avec de la peau de chat, l'approcher à nouveau de la paille suspendue. Observer et schématiser.
 4. Conclure : les conclusions de Charles Dufay vous semblent-elles correctes ?
 5. Citer d'autres exemples de la vie courante où ce type d' « électrisité » intervient. Les mettre en oeuvre si c'est possible.

Sur la fiche professeur de Léna, sont indiqués des commentaires sur les expériences (« *un peu court* »), des informations complémentaires sur les modes opératoires des expériences à réaliser et le matériel à utiliser. On peut également visualiser des commentaires pour optimiser les résultats des expériences : « *attention, les pailles doivent être impeccables* » (TP sur l'électrisation).

Les traces de Maya comportent non seulement les éléments que les élèves devront noter dans le cahier sous forme de phrases, mais également les questions qu'elle adressera à la classe, écrites telles qu'elle pense pouvoir les poser oralement aux élèves (figure 3). Elle indique précisément le temps qu'elle compte passer sur chacune des notions du cours (notons que cette forme très contraignante de planification n'est pas prototypique de celle adoptée par la majorité des enseignants, même débutants !).

– Maya : C'est en gras sur mon document, je m'impose à moi de dire, bon ben à 9h 10 ou à 10h 48 pour le deuxième groupe, je dois être arrivée ici.

Figure 3. Exemple de la fiche de cours de Maya

9h02 - 10h38

Nous allons travailler sur un simulateur. Qu'est-ce que c'est ?

- Un programme qui reproduit ce qui se passerait dans la réalité.

Est-ce que cela se passerait comme cela dans la réalité ?

- Pas exactement mais presque

Un simulateur se base sur une modélisation de la réalité qui n'est pas la réalité mais un modèle, comme quand vous dessinez quelque chose. Ce n'est pas exactement ce que vous avez devant vous, pas comme une photo. Il manquera toujours des choses. Là c'est le même genre de chose.

Ici, à votre avis, quel type de gaz est considéré ? Un gaz quelconque ?

- Un gaz parfait

Qu'est-ce qu'un gaz parfait ?

- Un gaz où la pression n'est pas trop élevée. Ou les molécules n'ont pas d'interactions entre elles.

Comment va varier la pression avec la quantité de matière ?

- Il y aura plus de molécules donc plus de chocs contre les parois donc la pression augmentera.

Allez-vous faire varier tous les paramètres en même temps pour tester vos hypothèses ?

- Non... blabla

3.2. Les lieux et ressources externes

Chaque entretien a débuté avec une question de la forme « *je vous ai demandé de venir avec un cours que vous avez préparé et que vous allez faire très vite. Où étiez-vous quand vous avez préparé ce cours, comment est-ce que cela s'est passé ?* ». Maya et Léna ont toutes deux déclaré avoir commencé la préparation à leur domicile. Théo s'est montré gêné par cette question, déclarant « *alors, c'est très compliqué parce que j'ai commencé à le préparer il y a plusieurs années* ». Sa réponse confirme les craintes ressenties par les enseignants expérimentés sur leur capacité à identifier ce moment de préparation. Pour l'aider, nous lui avons demandé de se resituer dans la préparation du cours de l'année, en lui demandant de se rappeler des adaptations faites pour cette année, le programme de terminale venant d'être rénové. Nous avons ensuite poursuivi l'entretien en demandant systématiquement aux enseignants de préciser les sources d'information nécessaires aux différentes étapes de la préparation du cours. Le tableau 2 récapitule les ressources explicitement citées par les enseignants.

Tableau 2. Nombre des ressources externes citées en fonction de leur type et des enseignants

Ressources externes	Maya	Léna	Théo
Matériel	1	3	14
Livres, manuels	5	13	8
Internet	0	9	1
Programmes	5	7	11
Collègues	6	9	12
Notes de formation	4	0	0
Cours précédents	3	1	4
Total	24	42	50

Les enseignants préparent leur cours sur deux lieux distincts : leur domicile et le lycée. Une étude parallèle faite avec des enseignants de mathématiques indique que leur lieu exclusif de préparation est le domicile (Coppé, 2006). Cette différence s'explique, au moins partiellement, par la nécessité des *sciences physiques* d'avoir recours aux dispositifs matériels. Le lieu de préparation du cours devient rapidement implicite dans l'entretien. Toutefois, tous les aspects matériels liés à l'expérimentation sont traités au lycée. L'enseignante débutante y utilise également les manuels scolaires mis à disposition. La préparation du cours est toujours débutée au domicile (consultation des programmes officiels et préparation d'une trame) et elle est poursuivie alternativement dans l'établissement (organisation des aspects matériels des expériences, concertation avec les autres enseignants) et au domicile (conception de la trame, rédaction des activités).

Les cours précédents ne peuvent *a priori* être utilisés que par des enseignants expérimentés, ayant déjà enseigné les années précédentes. Or, le tableau 2 indique que Théo et Maya citent cette ressource à plusieurs reprises alors que Léna ne la cite qu'une seule fois, ce qui s'explique par le fait qu'elle a des classes de premières S pour la première fois. Théo fait un cours sur ce thème à ce niveau d'enseignement depuis 9 ans, il n'est donc pas étonnant qu'il utilise cette ressource. Quant à Maya, une analyse plus fine de l'entretien montre que ce qu'elle nomme les cours précédents sont en fait les cours de l'année courante, qui ne recouvrent pas les mêmes contenus disciplinaires. Cette ressource externe, actuellement en cours de construction, est un des éléments qui va enrichir son expérience professionnelle.

– Théo : J'ai commencé à le préparer il y a plusieurs années. [...] Avant le cours, je regarde ce que j'avais écrit, ça me permet de me remettre en tête les réactions qui sont à ma disposition qui peuvent être étudiées simplement par les élèves et qui sont assez flagrantes.

– Léna : Il se trouve que je n'ai jamais eu de première S donc pour moi c'est un programme que je découvre, je l'ouvre plus facilement que pour d'autres classes [...] du coup j'ai un peu besoin d'écrire les choses pour me rendre compte ce qu'ils vont avoir comme support et puis aussi souvent pour me rendre compte des difficultés que je pourrais avoir que je ne vois pas forcément quand j'écris juste la trame.

Le fait d'enseigner un contenu nouveau modifie la pratique coutumière de Léna. Elle déclare préparer moins de supports écrits habituellement, mais, dans le cas présent, les notes écrites produites pour la préparation débordent du strict nécessaire pour réaliser l'activité prévue. Ces notes lui permettent d'avoir une vue d'ensemble de ce que les élèves auront à produire, écrire pour ce chapitre.

Une autre ressource apparaît comme essentielle pour les trois enseignants interviewés : les collègues de travail. Pour autant, ces collègues n'ont pas la même fonction pour chacun d'entre eux. Pour l'enseignante débutante, il s'agit avant tout de pouvoir comparer sa pratique avec celle d'enseignants plus expérimentés.

– Maya : Je sais bien que beaucoup d'enseignants font pas comme ça et puis même s'en sortent sans ça, mais moi c'est vraiment comme ça que je me sens bien [...] je sais pas comment travaillent, euh, d'autres, j'ai d'autres collègues qui travaillent aussi comme ça.

Comme nous l'avions postulé, Maya indique ne pas avoir réellement pu travailler en équipe avec d'autres enseignants de son établissement. C'est ce qui la différencie des deux autres enseignants qui s'appuient sur les autres enseignants de *sciences physiques*, essentiellement à des fins d'organisation, de minimisation du temps de préparation des activités expérimentales et de partage de difficultés d'élèves avec des astuces pour faire comprendre certaines notions.

- Léna : Si tu veux il y a eu la réunion formelle au début sur tout ce qu'on allait faire, et après il y a beaucoup d'informel qui se fait [...] dans les couloirs, à la cantine, au café...
- Théo : On s'était mis d'accord cette année pour essayer en terminale S de faire à peu près les mêmes TP surtout pour éviter des sorties et des entrées de matériel.

L'enseignante débutante consulte également d'autres types de collègues, spécifiques à son statut de stagiaire en situation : son maître de stage et des stagiaires en situation dans d'autres établissements. Ces rencontres lui permettent d'échanger des informations sur la réalisation d'expériences en particulier ou des retours sur la conduite et l'interprétation des expériences par les élèves.

Concernant les ressources utilisées au domicile, on trouve les manuels scolaires, le programme officiel mais aussi, pour l'enseignante débutante, des notes de formation et, pour l'enseignante confirmée, des documents Internet issus pour la plupart de la liste de diffusion physique-chimie². Elle sélectionne et trie des extraits en fonction de ses besoins précis (changements de programmes, expérience qui donne de bons résultats...) et ce, afin d'éviter d'être submergée par la masse d'informations disponibles.

Les références très fréquentes au manuel scolaire par Léna peuvent être expliquées du fait qu'elle a participé à l'élaboration d'un manuel pour la classe de première l'année précédente. Elle peut donc s'appuyer sur cette ressource externe qu'elle connaît et dont elle a fait sien le contenu.

3.3. Catégories et origine des connaissances mobilisées

Les connaissances explicitées dans les entretiens et leur origine sont présentées dans les tableaux 3 et 4.

Le tableau 3 indique que les connaissances explicitement convoquées par chacun des enseignants interviewés sont différentes. Toutefois, tous mobilisent des connaissances pédagogiques, disciplinaires et sur les programmes. Les connaissances sur les élèves sont fréquemment citées par l'enseignante débutante et par l'enseignant expert. Elles sont curieusement absentes de l'entretien réalisé avec Léna. De manière générale, Léna, moins à l'aise pendant l'entretien que Théo et Maya, a explicité beaucoup moins de connaissances que Théo et Maya. Ce manque d'aisance de Léna peut s'expliquer par sa difficulté à expliciter une action généralement menée dans un cadre intime (l'enseignant est seul, à son domicile et a toutes libertés pour organiser sa préparation comme il l'entend). De plus, même en dehors du cadre de l'entretien, Théo et Maya sont beaucoup plus prolixes que Léna. Enfin, Léna s'est contrainte à rester strictement dans le cadre fixé au début de l'entretien : la préparation du cours. De ce fait, elle a d'elle-même exclu de son

² physchim@listes.education.gouv

discours les liens existant entre cette préparation et les actions menées dans sa classe et, en conséquence, les aspects liés à la prise en compte de son expérience avec les élèves. Nous détaillons l'analyse des connaissances en fonction des origines explicitées plus loin dans le texte.

Tableau 3. Nombre d'items par enseignant relevant de chaque catégorie de connaissances

Catégories de connaissances	Maya	Léna	Théo
Connaissances sur la discipline	19	13	27
Connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire (total)	20	7	20
PCK – apprentissage	13	5	16
PCK – enseignement	7	3	4
Connaissances sur les programmes	9	9	8
Connaissances pédagogiques (total)	32	14	14
Sur l'organisation	7	4	4
Sur le temps	21	6	2
Sur les activités	4	4	9
Connaissances sur les élèves (total)	37	3	43
En général	14	1	12
Sur ses apprentissages	23	2	31
Total	117	45	110

Le tableau 4 indique que les enseignants explicitent peu l'origine des connaissances mobilisées (au total, 58 explicitations de l'origine pour 272 connaissances). Cette origine n'a été discutée qu'en réponse à des questions très directives (« *comment sais-tu, qu'est-ce qui te permet de dire...* »). Lorsqu'ils la précisent, elle est essentiellement liée à l'expérience acquise, y compris pour l'enseignante débutante. Les textes institutionnels utilisés par les trois enseignants concernent les programmes officiels et la discipline. L'enseignante débutante fait référence à d'autres textes concernant les savoirs de type didactique (PCK en relation avec l'apprentissage). Cela s'explique du fait de la formation encore très présente, car récente, dans l'esprit de cette enseignante, mais aussi par le statut de chercheur en didactique de l'interviewer. De plus, nous l'avons interviewée non pas sur son lieu de travail comme les deux autres enseignants, mais dans nos locaux qu'elle connaissait pour être ceux d'une équipe de recherche en didactique. Elle indique par ailleurs que « *ça doit être affreux d'entendre ça pour un didacticien* ».

Dans un premier temps, nous détaillons les connaissances mises en œuvre dans les entretiens selon leur origine puis nous détaillerons les PCK et enfin nous analyserons comment les enseignants articulent ces différentes connaissances dans la préparation de leur cours.

Tableau 4. Nombre de connaissances citées en fonction de leur catégorie, de leur origine et des enseignants

Catégories de connaissances	Origine			Texte institutionnel			Échange sur les pratiques			Expérience acquise		
	Maya	Léna	Théo	Maya	Léna	Théo	Maya	Léna	Théo	Maya	Léna	Théo
Connaissances sur la discipline	1	1	2						1	2	3	3
PCK – apprentissage	1										1	
PCK – enseignement										1		
Connaissances sur les programmes	6	3	4								1	
Connaissances pédagogiques sur l'organisation												2
Connaissances pédagogiques sur le temps										4	1	1
Connaissances pédagogiques sur les activités				2			2					
Connaissances sur les élèves en général										2		2
Connaissances sur les apprentissages des élèves										4		7
Total par enseignant	8	4	6	0	2	4	0	2	4	13	6	15
Total par origine		18			6			6			34	

• **Analyse des connaissances selon leur origine**

Les textes *institutionnels* concernent essentiellement les programmes. Lors de son interview, Maya déclare consulter en tout premier lieu le programme. Elle indique reprendre tous les points du programme, chacun avec autant d'importance.

– Maya : Je suis dans une institution, l'institution me dit voilà tel programme, vous devez faire, voilà ce que les élèves doivent savoir faire quand ils arrivent en première, donc je me débrouille pour qu'ils sachent le faire, parce que c'est l'exigence de l'institution.

Pour cette enseignante débutante, on voit que le texte des programmes édictés par le ministère est une contrainte normative. Elle s'approprie les exigences de l'institution de manière à ce que son activité soit conforme aux prescriptions officielles. Ses connaissances sur les programmes correspondent pratiquement mot pour mot aux contenus spécifiés dans le texte de ce savoir institutionnel.

L'utilisation de ces textes du savoir par les deux enseignants confirmés est différente. Léna n'avait pas eu de classe de première S les années précédentes ; elle a ouvert le programme et lu la dernière colonne « *compétences exigibles* ». Il s'agit pour elle de nouveaux textes institutionnels qu'elle met en relation avec sa connaissance des programmes pour les autres niveaux d'enseignement. Lorsque nous lui demandons comment elle construit son activité à partir de cette seule colonne, elle indique que des idées figurant dans les autres colonnes, comme les activités expérimentales, apparaissent dans le travail, lorsqu'elle élabore son cours. Théo déclare entretenir le même type de rapport flexible avec les contraintes issues des instructions officielles. Il ajuste les objectifs explicités dans les programmes en fonction de ce qu'il estime être important pour que les élèves puissent apprendre et comprendre la physique. Il s'est construit une connaissance sur les programmes à partir des textes institutionnels. Cette transformation lui permet d'adapter cette ressource externe aux situations particulières d'action. Ainsi, le statut qu'il donne à ce texte officiel est différent du statut que lui donne l'enseignante débutante.

– Théo : Donc même si le programme évolue [...] on se base toujours un peu sur des choses auxquelles on a réfléchi au début.

Ainsi, pour l'enseignante débutante, les connaissances sur les programmes sont presque identiques au texte institutionnel. Ils constituent, en tant qu'« *exigence de l'institution* » une véritable contrainte pour l'activité de la classe et de l'enseignant. Pour les deux enseignants plus expérimentés, les connaissances sur les programmes sont une adaptation des textes officiels. Il s'agit de connaissances sur la manière de les lire, de construire leur interprétation et leur mise en œuvre dans la classe adaptées aux contraintes particulières de leur contexte d'enseignement. Cette ressource externe est une contrainte qu'ils se doivent de respecter, mais lorsqu'ils se l'approprient, les enseignants expérimentés la modifient en fonction des caractéristiques de la classe, de l'établissement. Cela est confirmé par l'analyse des

expériences acquises qui permettent aux enseignants expérimentés de restructurer leurs connaissances sur les programmes.

Une grande partie des connaissances pédagogiques est liée à l'expérience acquise. L'enseignante débutante insiste fréquemment sur les aspects temporels. Elle est consciente que sa gestion du temps à la minute est contestable, mais elle se l'impose pour gérer son stress qu'elle a tendance à communiquer aux élèves.

– Maya : On peut pas prévoir un cours à deux minutes près, mais on peut décider qu'à telle heure ça sera terminé, et qu'on sera arrivé à tel point. [...] Les élèves sentent tout de suite que je suis plus crispée, ils se crispent plus, il y a plus d'agitation.

Les deux enseignants expérimentés ont construit des connaissances relatives à une gestion du temps beaucoup plus flexible. Celle-ci est adaptée aux difficultés des élèves, à leurs différences. Leur expérience, une « *impression générale de carrière* » (Théo), leur indique la marche à suivre pour prendre en compte le temps d'apprentissage des élèves dans leur gestion prévisionnelle du temps d'enseignement.

– Théo : Si un élève pose une question et ben on laisse le cours de côté, puis on peut partir 10 mn à discuter là dessus, parce que sa question est importante et qu'il y a des choses à dire dessus.

– Léna : Après j'ai quand même un peu des habitudes, je sais que voilà ça, ça va tenir en gros en 1 heure 1/2, comme j'en ai 2 pages, ça va tenir en 3 heures

Tochon (1989, 1993) avait déjà noté que les enseignants expérimentés avaient recours, dans leur planification des leçons, à des réajustements permanents qui les libéraient des contenus d'enseignement et leur permettaient de mieux pouvoir prendre en compte la relation avec les élèves. Dans le cadre de nos entretiens, il est frappant de constater que la prise en compte du temps pour l'enseignante débutante est liée à des caractéristiques générales concernant les élèves (capter l'attention « *pendant les deux premières minutes, il va falloir que je capte leur attention* », ne pas perdre les élèves avec de longs discours « *je ne peux pas leur poser des questions pendant plus de 7-8 minutes* ») ou l'organisation de sa séquence (temps nécessaire à la réalisation d'une expérience « *il faut leur laisser 10-12 minutes* »), alors que pour les enseignants plus expérimentés, cette gestion temporelle est liée aux apprentissages des élèves (prendre en compte les questions des élèves, ce qu'ils peuvent produire en temps limité).

– Théo : On verra dans une demi-heure ce que je pourrai en faire quand ils me proposeront les expériences qu'ils ont faites.

– Léna : Une heure et demie, une page, on peut pas en faire plus.

Une autre part des expériences acquises met en jeu des connaissances sur les prérequis des élèves. L'enseignante débutante, qui n'a qu'une seule classe de seconde en responsabilité, se montre très affirmative, déclarant savoir ce que les

élèves ont appris, compris. Son discours comporte de fréquentes affirmations emphatiques concernant des expériences acquises à partir de sa relation avec les élèves (ce qui explique que le nombre d'interventions relatives à l'expérience acquise soit équivalent à celui de Théo).

– Maya : Je sais qu'ils ont très très bien compris toutes ces notions ; je savais quelles erreurs allaient faire les élèves [...] j'y suis arrivée de mieux en mieux au fur et à mesure de l'année.

Elle est pourtant consciente de ne pas avoir beaucoup de « *bouteille* ». Tout en s'interrogeant sur la façon dont elle pourra utiliser ses connaissances dans d'autres circonstances, elle cherche à se convaincre de l'importance de ce qu'elle vit dans sa classe pour son expérience professionnelle. Les deux autres enseignants ont déjà expérimenté le fait que les acquis des élèves sont très variables d'une classe à l'autre. Ils se montrent beaucoup plus sceptiques quant à la généralisation de ces acquis. Leurs discours montrent qu'ils savent qu'apprendre la physique est difficile, que certaines difficultés d'élèves sont récurrentes (ces difficultés s'apparentent parfois aux conceptions étudiées par la didactique) et que la présentation des notions doit prendre en compte ces difficultés, comme par exemple, partir du qualitatif avant d'introduire des aspects quantitatifs, voir clairement l'influence des paramètres lors de la réalisation d'une expérience. En ce sens, leur discours sur les acquis des élèves rejoint celui sur les PCK que nous détaillerons plus loin.

Pour que les enseignants explicitent leurs échanges sur les pratiques, il a souvent fallu sortir du cadre de l'entretien d'explicitation et poser des questions plus directives. Les enseignants confirmés témoignent d'échanges fréquents avec d'autres collègues sur le temps mis à réaliser une expérience ou sur les démarches pédagogiques à suivre. Ces échanges leur permettent de construire des connaissances sur les activités et expériences qu'il est possible de mener avec les élèves dans la classe. Ces partages, même brefs, n'en restent pas moins essentiels à l'organisation de l'enseignement au niveau de l'établissement. Notons qu'aucun des deux enseignants n'a parlé des échanges de pratique au sein du groupe de recherche. La préparation du cours et leur participation à ce groupe semblent être inscrites, de leur point de vue et pour le cours présenté, dans des registres très différents de leur activité professionnelle.

– Théo : C'est l'occasion aussi lorsqu'on a trouvé une manip qu'on n'a jamais faite, soit de la tester soi-même, soit de dire aux collègues est-ce que tu connais, est-ce que tu l'as déjà fait, est-ce que ça tient la route, est-ce que ça ne tient pas la route.

– Léna : Untel il a déjà fait le TP alors il sort en disant bon ben ce truc là ça va pas, machin, c'est trop court, il faudrait faire plutôt comme ci comme ça, et du coup moi j'ai l'impression que ça nourrit aussi toute ma réflexion et que ça peut m'amener à modifier des choses en fonction de ce que j'entends dans les couloirs.

L'enseignante débutante a peu de contacts avec les autres enseignants de son lycée, même si une concertation existe au niveau de l'établissement pour l'organisation des expériences à réaliser. Elle déclare pourtant avoir besoin de l'avis de ses collègues (de l'établissement, mais aussi les autres stagiaires en situation) pour « savoir quelles erreurs font les élèves, les erreurs typiques ». Ces échanges sur les pratiques semblent ainsi être essentiels pour tous les enseignants afin de donner une valeur plus universelle à l'expérience vécue dans leur classe.

• **Le statut des PCK**

Les PCK explicitées concernent majoritairement les stratégies pédagogiques mises en œuvre pour prendre en compte les difficultés d'apprentissage des élèves. Les PCK sur l'enseignement mobilisées par l'enseignant expert sont attachées à un contenu d'enseignement précis (la cinétique chimique). Pour l'enseignante débutante, ces PCK sur l'enseignement constituent une trame générale lui permettant de construire tous ses cours.

– Théo : Je regarde ce que j'avais écrit, ça me permet de me remettre en tête les réactions qui sont à ma disposition qui peuvent être étudiées simplement par les élèves et qui sont assez flagrantes [...] l'idée c'est qu'ils posent leur truc au bout de 10 minutes il ne se passe rien et puis à la fin du TP ils se disent ben tiens, il s'est passé quelque chose. [...] Qu'ils découvrent avec ces deux-là que les réactions [...] pouvaient être rapides ou lentes.
– Maya : Ce sont les questions que je leur pose qui initient l'émission d'hypothèses, ensuite ils trouvent leur expérience.

Ce dernier extrait illustre la volonté explicite de Maya d'appliquer un modèle, toujours le même, issu de son travail de mémoire professionnel : la méthode expérimentale. Pour Théo, comme pour Léna, ces PCK sont particulières à chaque contenu d'enseignement et s'adaptent aux éventuelles difficultés des élèves, à leurs particularités.

– Théo : Je les laisse dans une démarche plus personnelle, expérimentale, je vais voir un petit peu comment ils raisonnent eux.

A *contrario*, nous avons constaté que les PCK sur l'apprentissage avaient un caractère local pour l'enseignante débutante, alors que les enseignants confirmés leur donnent un statut plus général en les appliquant à un ensemble de situations plus étendu.

– Maya : Je savais qu'ils allaient à peu près me dire que ça reproduisait la réalité, que en fait on enregistrait dans l'ordinateur, tous les paramètres que l'on avait fait en vrai dans une expérience et où là évidemment ils se trompent complètement.
– Léna : Si tu leur fais un cours magistral et que tu es très très contente de toi en sortant, et puis après tu leur demandes, enfin tu fais une petite interro, tu regardes ce qui reste et puis, il reste pas grand-chose en fait.

Ce caractère local des PCK sur l'apprentissage se retrouve fréquemment dans les interventions de l'enseignante débutante. Malgré son enthousiasme et sa volonté de capitaliser les connaissances qu'elle est en train de construire, elle prend beaucoup de précautions quant à leur généralisation. Il semble qu'au fur et à mesure de l'expérience professionnelle, les PCK sur l'enseignement qui ont initialement un caractère général, voire idéologique, les empêchant d'être toujours très opérationnelles (Maya précise en fin d'entretien : « *je pense que si je refais ce cours, ça sera autre chose de plus réfléchi* »), se différenciaient sans doute en fonction des spécificités des contenus à enseigner, des caractéristiques des élèves et deviendraient alors plus efficaces. Cette différenciation irait de pair avec une meilleure prise en compte des élèves et de leurs difficultés d'apprentissage. Nous pouvons supposer que cette différenciation sera un des éléments permettant aux enseignants de donner un caractère de généralité aux PCK sur l'apprentissage.

• **Analyse des articulations entre les différentes connaissances**

Dans les entretiens avec les deux enseignants expérimentés, nous avons mis en évidence quelques articulations entre différentes catégories de connaissances, comme l'articulation entre connaissances disciplinaires (souligné) et PCK (en gras).

– Léna : C'est moi qui valide le contenu quoi, soit je le trouve bon et **intéressant**, soit je le jette parce que, soit il y aura des erreurs dedans mais c'est peu fréquent ou alors je ne les détecte pas, soit **j'accroche pas si tu veux à la manière de le présenter**.

– Théo : Il faut qu'il y ait une réaction lente et une réaction rapide donc il faut qu'il y en ait une qui soit lente et l'autre qui soit instantanée, **il faut qu'il n'y ait pas d'ambiguïté, que ça ne soit pas simplement le prof qui s'en soit aperçu mais que les élèves en soient convaincus**.

Du fait de la linéarité du discours lors des entretiens, il est difficile de reconstruire objectivement ces articulations. Ces articulations indiquent la mise en relation des différents systèmes de connaissances des enseignants expérimentés. Théo les explicite, non pas à partir de la tâche particulière de préparation du cours qu'il avait amené ce jour, mais à partir de l'analyse des actions précédemment menées dans sa classe. Effectivement, elles apparaissent lorsque nous demandons de préciser comment il fait des choix dans les expériences, la présentation des notions... À ce moment, l'enseignant sort de l'explicitation de la préparation du cours en particulier pour la mettre en relation avec des expériences professionnelles antérieures. Cette mise en relation montre que l'enseignant expert a organisé ses différentes expériences professionnelles de manière à réfléchir sur les actions conduites, dans un cas particulier, en relation avec d'autres situations d'enseignement et d'apprentissage. Si l'enseignante débutante utilise différentes catégories de connaissances, les articulations qu'elle établit entre ces connaissances n'ont pas été explicitées dans l'entretien. Cela peut être lié à l'absence d'expérience

professionnelle : elle n'a pas d'appui antérieur pour étayer l'explicitation de ces choix de mise en œuvre de son cours. Cette absence d'articulation est également à corrélérer avec ce que nous avons pointé dans notre cadre théorique concernant les différences de cohérence entre les systèmes de connaissances utilisés par les enseignants débutants et expérimentés. Les articulations entre les différentes connaissances seraient facilitées par l'expérience professionnelle.

4. Conclusion

Nous avons fait le choix d'étudier les connaissances mobilisées pour la préparation d'un cours à partir d'une catégorisation anglo-saxonne ne distinguant pas savoir et connaissance. Pour mieux comprendre l'origine de ces connaissances et comment elles sont mobilisées, nous avons introduit cette distinction ainsi que celle des ressources internes et externes. La grille d'analyse ainsi construite s'est avérée pertinente pour étudier l'activité habituellement peu accessible de préparation de cours. Elle nous a permis de repérer les connaissances mobilisées, l'origine de certaines de ces connaissances et comment les enseignants s'approprient les ressources externes pour en faire des ressources internes.

Notre étude indique que les trois enseignants ont eu recours pour préparer leur cours à des connaissances sur la discipline, sur les programmes, sur les PCK et sur la pédagogie. La mise en place d'une planification souple du cours, permettant une adaptation au terrain, aux difficultés des élèves, semble s'acquérir au fur et à mesure de l'expérience de l'enseignant. Cette souplesse est perceptible à la fois dans le document créé par l'enseignant, mais aussi dans les rapports que l'enseignant entretient pendant son cours avec le document conçu et avec les instructions officielles lors de la préparation. Ces instructions, perçues comme normatives par l'enseignante débutante, sont, pour les deux enseignants plus expérimentés, une référence certes officielle, mais n'entravant pas les démarches estimées nécessaires pour amener les élèves à une meilleure compréhension de la physique. Cela se traduit par une volonté de l'enseignante débutante à ne pas modifier, transformer ce texte de référence lorsqu'elle l'utilise, alors que pour les deux enseignants expérimentés, il s'agit d'une connaissance construite sur la base de ce texte, adaptée au contexte spécifique dans lequel ils enseignent. En ce qui concerne les connaissances pédagogiques, les règles que l'enseignant se donne pour la mise en œuvre de son support écrit de cours influencent la manière dont il pourra prendre en compte les difficultés des élèves pendant ce cours. Dans notre étude, ces règles ne permettent pas à l'enseignante débutante une prise en charge de ces difficultés en temps réel. L'enseignant expert, de par l'utilisation flexible de son support, peut modifier le déroulement de son cours dans le feu de l'action. Cette anticipation montre qu'il est conscient des différences entre temps d'enseignement et temps d'apprentissage. L'étude indique également que les enseignants expérimentés

donnent un caractère général aux PCK sur les apprentissages, ce qui leur permet d'anticiper les difficultés des élèves et d'adapter en conséquence les contenus et les méthodes. En ce sens, cette généralisation contribue à particulariser les PCK sur l'enseignement en fonction des spécificités des contenus à enseigner et des caractéristiques des élèves. L'ensemble des résultats indique que les connaissances de l'enseignante débutante sont fortement imprégnées des savoirs institutionnels, des convictions presque idéologiques issues de son expérience d'élève, de son mémoire professionnel. Si ces connaissances l'amènent à construire un cours ne lui permettant pas des ajustements en fonction des difficultés des élèves, elles constituent pour elle une assise tout à la fois rassurante et stable dans les débuts toujours un peu difficiles de l'exercice de cette fonction. Cette assise lui permet de donner une orientation générale à ces choix concernant les stratégies d'enseignement et les objectifs d'enseignement et, en conséquence, constitue les prémisses d'un agencement cohérent des différents systèmes de connaissances mis en œuvre dans la préparation de cours. Ces connaissances parfois normatives pourront être peu à peu adaptées pour devenir de véritables connaissances professionnelles prenant en compte les spécificités de contexte, les caractéristiques des élèves. Pour que ces connaissances puissent devenir de véritables outils d'action pour enseigner, s'articulant les unes avec les autres, il semble indispensable de confronter les contenus des textes institutionnels aux réalités du terrain, tant matériel qu'humain.

Enfin, la méthodologie utilisée n'a pas permis de montrer clairement les différentes articulations entre les connaissances mises en œuvre par les deux enseignants expérimentés. Si certaines ont pu être révélées, elles sont assurément plus complexes que ce que les entretiens montrent. D'autres entretiens plus directifs pourraient nous permettre d'avoir accès à ces articulations et d'analyser les connaissances que les enseignants mettent en relation lors de la préparation d'un cours. ■

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELL C., RYDER J. & SCOTT P. (2005). *Becoming an expert teacher: Novice physics teachers' development of conceptual and pedagogical knowledge*. Communication à *European Science Education Research Association Conference*, Barcelone, Espagne.
- BROUSSEAU G. & CENTENO J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. *Recherche en didactique des mathématiques*, vol. XI, n° 2-3.
- CHARLIER E. & CHARLIER B. (1998). *La formation au coeur de la pratique, analyse d'une formation continuée d'enseignants*. Bruxelles : De Boeck.
- CONNE F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. *Recherche en didactique des mathématiques*, vol. XII, n° 2-3, p. 221-270.

- COPPÉ S. (2006). Les connaissances antérieures des professeurs de mathématiques à travers la préparation de séances de classe. Cas de stagiaires en fin de formation initiale. *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques*. Paris, janvier 2006.
- COQUIDÉ M. (1998). Les pratiques expérimentales : propos d'enseignants et conceptions officielles. *Aster*, n° 26, p. 109-132.
- de JONG O. (1998). Point de vue de professeurs et de futurs professeurs de chimie concernant l'enseignement de la combustion. *Aster*, n° 26, p. 183-205.
- DURAND M. (1996). *L'enseignement en milieu scolaire*. Paris : PUF.
- FRANCE : MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1997). *BO* n° 22 du 29 mai 1997.
- HUBERMAN M. (1989). Les phases de la carrière enseignante : un essai de description et de prévision. *Revue française de pédagogie*, n° 86, p. 5-16.
- JONNAERT P., BARRETTE J., BOUFRAHI S. & MASCIOTRA D. (2004). Contribution critique au développement des programmes d'études : compétences, constructivisme et interdisciplinarité. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. XXX, n° 3, p. 667-696.
- JONES G., CARTER G. & RUA M. (1999). Children's concepts: tools for transforming science teachers' knowledge. *Science Education*, vol. V, n° 83, p. 545-557.
- KOLIOPOULOS D. & RAVANIS K. (1998). L'enseignement de l'énergie au collège vu par les enseignants. Grille d'analyse de leurs conceptions. *Aster*, n° 26, p. 165-182.
- ORLANDI É. (1991). Conceptions des enseignants sur la démarche expérimentale. *Aster*, n° 13, p. 111-132.
- RICHOUX H. & BEAUFILS D. (2003). La planificación de las actividades de los estudiantes en los trabajos prácticos de física : análisis de prácticas de profesoras. *Enseñanza de las ciencias*, vol. XXI, n° 1, p. 95-106.
- SHULMAN L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, vol. II, n° 15, p. 4-14.
- SHULMAN L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, vol. LVII, n° 1, p. 1-22.
- TOCHON F. (1989). À quoi pensent les enseignants quand ils planifient leurs cours ? *Revue française de pédagogie*, n° 86, p. 23-33.
- TOCHON F. (1993). *L'enseignant expert*. Paris : Nathan.
- VAN DRIEL J., VERLOOP N. & de VOS W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. VI, n° 35, p. 673-695.
- VERMERSCH P. (1994). L'entretien d'explicitation en formation initiale et en formation continue. Paris : ESF.

Aspects curriculaires des manuels scolaires sur la question vive des OGM

Corinne Fortin, *La main à la pâte*, INRP ; corinne.fortin@inrp.fr

Ce texte se propose de rendre compte de l'analyse du rapport de l'enseignement scientifique à la citoyenneté, dans cinq manuels de sciences de la vie et de la Terre (SVT) en classe de terminale S spécialité, sur la question socialement vive (QSV) des organismes génétiquement modifiés (OGM). Une analyse de contenu, lexicale et sémantique, des manuels met en évidence deux types de discours professionnels proposant des curriculums potentiels d'enseignement des QSV en SVT. L'un des curriculums s'organise autour de compétences liées à l'expertise scientifique des risques des OGM, l'autre autour des compétences de médiation entre savoir scientifique et ses implications sociétales. Ces deux curriculums, bien que différents, ne s'opposent ni ne s'excluent, mais correspondent à deux référentiels de compétences d'éducation à la citoyenneté ; l'un fondé sur le savoir disciplinaire, l'autre sur une contextualisation sociale de l'activité scientifique.

Aux missions traditionnelles de transmission des connaissances et de prévention des conduites à risque (tabagisme, alcoolisme, toxicomanie, VIH...) s'ajoute, désormais, en sciences de la vie et de la Terre (SVT), l'éducation aux enjeux sociétaux des savoirs scientifiques (clonage, manipulations génétiques, OGM...). Concepts et techniques sont alors étudiés au travers de leurs implications sociétales (tests génétiques et eugénisme, clonage thérapeutique et reproductif...). Ce double regard – interne et externe à la discipline – interroge le contenu enseigné, les pratiques pédagogiques et les compétences professionnelles en jeu.

Ainsi, l'enseignement des organismes génétiquement modifiés (OGM) interroge la façon d'articuler savoir scientifique et compétences professionnelles enseignantes¹ pour traiter de cette question socialement vive (QSV). En l'absence d'une histoire professionnelle de l'enseignement des QSV en SVT, il est intéressant de

¹ Ce travail s'inscrit dans l'axe de recherche « *Professionalité et interventions enseignantes* » dirigé par Claudine Larcher (UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud). Il a été conduit entre 2003 et 2006 sous la responsabilité de Guy Rumelhard avec des enseignants de SVT, Pierre Biguet, Jacques Dewaele, Corinne Fortin et Alain Langouët.

noter la place du manuel, comme production professionnelle. Outil rédigé et utilisé par la communauté enseignante, le manuel n'est pas une référence ni même un modèle pédagogique, mais une ressource.

Il propose une démarche d'enseignement pour traiter des implications sociétales des biotechnologies. C'est justement cette proposition, comme l'expression d'une professionnalité enseignante, en termes de curriculum potentiel qui a motivé notre analyse des manuels.

L'étude de cinq manuels, en classe de terminale S spécialité, montre que tous font le choix de la comparaison entre les effets positifs et négatifs des OGM pour la santé et l'environnement. Néanmoins, tous n'ont pas les mêmes visées éducatives.

Nous souhaitons ici décrire les différents objectifs éducatifs des manuels en termes de compétences professionnelles et les discuter dans la perspective d'une éducation scientifique et citoyenne.

I. La QSV des OGM : nouveaux contenus d'enseignement, nouvelles compétences professionnelles

L'obtention d'OGM par les techniques de transfert de gènes est au cœur d'une nouvelle façon de penser la relation de la société au vivant. Avec les OGM se pose, d'emblée, la contradiction entre risques et avantages liés à la modification expérimentale du vivant. Avantages dans la mesure où, par exemple, le transfert de gènes permet la production d'insuline humaine par des microorganismes pour soigner les patients diabétiques ; et risques, car ce transfert de gènes entre espèces peut avoir des répercussions imprévisibles, tant sur la santé que sur l'environnement, telles certaines formes de résistance aux antibiotiques.

Ainsi, les OGM, comme production biotechnologique, constituent une QSV (Legardez & Alpes, 2001) dans la mesure où il existe une tension entre le savoir-faire scientifique (le transfert de gène) et les risques à modifier de façon irréversible les organismes. Les avantages attendus étant intrinsèquement liés à cette prise de risques, s'engage alors un débat sur les finalités sociales des OGM.

Aussi, l'introduction des OGM, dans le programme scolaire de 2001 en classe de terminale S spécialité, s'accompagne-t-elle d'une nouvelle donne éducative ?

Entre incertitudes des effets OGM et les espoirs qu'ils suscitent, quels sont les choix en termes de contenus enseignés, de pratiques pédagogiques et de compétences professionnelles ?

1.1. Nouveaux contenus : le programme de la classe de terminale S spécialité

Le programme de classe de terminale S spécialité contextualise l'enseignement des OGM dans le cadre de l'étude des « *Enjeux actuels des biotechnologies* » (figure 1). L'objectif est d'aider l'élève à acquérir les connaissances scientifiques nécessaires à la compréhension du débat de société sur les biotechnologies.

Figure 1. Extrait du BO hors-série n° 5, 30 août 2001 et du document d'accompagnement introduisant l'enseignement des OGM en terminale S spécialité

BO : Les enjeux actuels des biotechnologies

La transgénèse et la construction d'organismes génétiquement modifiés (OGM).

La capacité d'introduire dans un organisme un gène (modifié ou étranger) conduit à la production d'un organisme transgénique acquérant des propriétés nouvelles.

Activités envisageables

Étude d'exemples d'organismes génétiquement modifiés pour la résistance aux insectes et la production de molécules pharmacologiques.

Dans un texte ou une étude expérimentale, repérer les problèmes soulevés par les OGM et argumenter scientifiquement.

Les documents d'accompagnement aux instructions officielles (février 2002) précisent l'importance de relier le contenu scientifique aux problèmes de sociétés :

La révolution technologique des années 70 a ouvert la voie : aux manipulations du génome et à la création des organismes génétiquement modifiés (OGM), au séquençage du génome et donc à la possibilité de caractériser génétiquement les individus. Cette approche des applications de la biologie moléculaire ne doit pas être conçue uniquement sous l'angle scientifique, mais doit permettre de prendre en compte les problèmes de société et les enjeux éthiques qui y sont associés.

Il est aussi recommandé de traiter des PGM (plantes génétiquement modifiées) : « *Les aspects en rapport avec la transgénèse sont abordés à partir d'un exemple emprunté à la biologie végétale* » et de prendre en compte l'intérêt mais aussi des problèmes liés aux PGM : « *L'élève reconnaît dans un document le principe, les étapes, les résultats et l'intérêt escompté de la pratique de la transgénèse. De même, dans un texte ou une étude expérimentale, il repère et explique en utilisant ses connaissances, les problèmes soulevés par l'utilisation des OGM. L'élève doit saisir le lien entre la transgénèse qui s'effectue au niveau cellulaire et sa traduction à l'échelle de l'organisme entier. Les connaissances acquises en biologie florale lui permettent de comprendre la transmission des modifications génétiques dans les générations successives et les risques associés à la dissémination de leur pollen* ».

Le programme souligne les relations entre société et biotechnologies (modification de l'environnement, de l'agriculture, risques pour la santé...) et il introduit dans l'enseignement scientifique une composante d'éducation citoyenne. Sont ciblés, non seulement les connaissances techniques et scientifiques de la production des OGM, mais aussi l'intérêt et les problèmes qu'ils soulèvent.

Bien que le programme délimite un contenu de connaissances, il ne donne aucune consigne ni même aucune piste sur le comment enseigner les « *problèmes soulevés par les OGM* », mais seulement des indications « *à partir d'un texte ou d'une étude expérimentale repérer et expliquer les problèmes soulevés par l'utilisation des OGM* » ou l'étude des « *risques associés à la dissémination des pollens* » des PGM. De même, le programme invite à prendre en compte « *les problèmes de société* » qui sont liés aux OGM. Cependant, ni ces problèmes ni les enjeux ne sont répertoriés.

Par exemple, en quoi les risques de dissémination des pollens peuvent-ils constituer un problème de société ? Est-ce en regard du risque de pollution génétique (résistance aux herbicides, réduction de la biodiversité...) ? Mais dans ce cas, comment définir cette pollution génétique ? Sur quels critères ? En quoi le croisement entre plantes non transgéniques et des pollens issus de plantes transgéniques constitue-t-il une pollution par rapport aux autres cas d'hybridation ? Autre aspect, faut-il circonscrire « *les problèmes de société* » au seul impact des OGM sur l'environnement et la santé, ou bien faut-il aussi y inclure la dimension socioéconomique ? Les concepteurs des manuels, eux-mêmes enseignants, feront-ils le choix d'identifier ces problèmes et de les expliciter ?

Dernier exemple, dans les activités envisageables destinées aux élèves, il est demandé « *d'argumenter scientifiquement* » un texte ou une étude expérimentale pour repérer les problèmes soulevés par les OGM ? Mais quels sont les critères de cette argumentation scientifique ? Aucune indication n'est donnée, c'est, là encore, aux concepteurs des manuels de se positionner.

1.2. Nouvelles compétences professionnelles : la formation citoyenne des élèves

Avec les OGM, l'enseignant, formé à la transmission des connaissances, se trouve soudainement confronté aux limites du champ de validité des savoirs scientifiques, aux implications socioéconomiques de ces savoirs, à la responsabilité de la communauté scientifique face à une demande sociale et/ou économique (nourrir la planète, soigner des maladies génétiques, limiter l'usage des pesticides...). Il est alors conduit à repenser sa pratique, soit par abandon, soit par déconstruction de son cadre professionnel traditionnel pour en construire un nouveau. Pour autant, est-il compétent et donc autorisé à traiter de la dimension sociale des biotechnologies, ou bien doit-il se concentrer sur les savoirs et savoir-faire du génie génétique et de la biologie moléculaire ? Cette question renvoie à

la construction de la professionnalité enseignante, laquelle selon Bourdoncle (1993) se construit, sur la compétence du contenu à enseigner, sur la compétence des savoirs professionnels pour fonder les choix didactiques et pédagogiques et enfin, sur la mission confiée par l'institution : socialiser l'élève comme futur citoyen.

La question des OGM montre la nécessité de dépasser la juxtaposition des savoirs scientifiques et des savoirs sociaux ; l'activité scientifique étant une activité sociale parmi d'autres. L'enseignement des QSV nécessite donc l'acquisition de nouvelles compétences professionnelles transdisciplinaires (Morin, 1995) et un apprentissage, de la part de la communauté enseignante, pour associer sa fonction de transmission (transmettre un savoir, résoudre des problèmes...) à la formation à une responsabilité citoyenne (participer au débat sur les OGM, argumenter...). Cette double fonction de transmission et de formation suppose de reconsidérer l'intervention enseignante. Généralement, celle-ci vise à structurer l'acquisition des savoirs, à partir d'une problématique, en vue de développer chez les élèves une argumentation réflexive pour accéder aux concepts scientifiques (Fillon & Perterfalvi, 2004). Dans le cadre d'un savoir établi et reconnu par la communauté scientifique, l'argumentation est un élément central de la construction d'une connaissance scientifique par l'élève. Confronté, à d'autres points de vue que le sien, il défend sa position ou la remet en cause (Orange, 2004) en développant une argumentation à visée heuristique (validation, rectification ou réfutation) ; il peut aussi interroger l'enseignant comme référent scientifique.

En revanche, quand les savoirs sont en cours d'élaboration, comme c'est le cas pour les OGM, l'enseignant n'est plus nécessairement un référent scientifique. Mais, il aide l'élève à faire la distinction entre la justification médiatique qui, généralement, relève de l'opinion, de l'affect ou de l'idéologie et l'argumentation raisonnée soumise à la critique, à la contradiction et à la démonstration (Simonneaux, 2003). L'objectif est alors de permettre à l'élève de prendre la distance nécessaire pour ne pas céder à l'immédiateté de l'opinion, des croyances et des représentations. Dans ce cas, l'argumentation ne vise pas directement à l'apprentissage de connaissances scientifiques, mais à celui d'une analyse critique des limites du savoir scientifique.

Cependant, l'enseignement scientifique ne dispose pas d'une mémoire professionnelle du traitement pédagogique des QSV. Il n'existe pas de référent professionnel, de gestes discutés, répertoriés, codifiés, transmis puis modifiés (Clot & Faïta, 2000) au sein de la communauté enseignante. Aussi, le manuel peut-il être considéré comme un possible « *cahier des charges* » (Samurcay & Pastré, 2004) pour les enseignants, fixant les modalités d'un contrat d'enseignement des QSV en exemplifiant les problèmes, les enjeux et le débat de société.

2. Cadre de réflexion et problématique de l'analyse des manuels scolaires

2.1. Les fonctionnalités professionnelles du manuel scolaire

Le manuel scolaire, rédigé par des enseignants, se présente comme un produit de la culture professionnelle enseignante à l'intersection entre le savoir à enseigner des instructions officielles et le savoir enseigné en classe. C'est un outil dans lequel les enseignants retrouvent les points forts du programme officiel structurant toute démarche d'enseignement, tout autant qu'il donne des grilles de compréhension de l'activité scientifique dans la société (Fourez, 1985) et traduit des choix professionnels d'ordre pédagogique et didactique.

Aussi, le manuel peut concourir à la formation professionnelle des enseignants (Niclot, 2003) par la diffusion de nouvelles connaissances, de nouvelles compétences pour faire face à de nouvelles exigences en mobilisant des savoirs et savoir-faire professionnels pour construire de nouvelles situations pédagogiques. Par exemple, il peut proposer des modalités d'organisation d'une situation-débat, en classe, sur la controverse scientifique et médiatique autour des OGM en précisant les objectifs pédagogiques et didactiques. Ainsi, il apporte une dimension curriculaire en associant objectifs et contenus du programme à de possibles pratiques de classe. Il s'agit principalement de « *curriculum potentiel* » (Magneron, 2005) au sens où, il n'est ni prescrit ni réellement mis en pratique en classe (Perrenoud, 2000). C'est un indicateur des nouveaux schémas d'enseignement de QSV en sciences. Plus précisément, le manuel apporte une proposition curriculaire, mais pas un mode d'emploi de ce qu'il faut faire ou du comment faire en classe (Lenoir, 2001).

À ce titre, le traitement pédagogique des OGM, proposé par les manuels, est l'expression de choix professionnels par les membres de la communauté des enseignants ayant collaboré à la rédaction du celui-ci. Il est alors, non seulement une transposition du programme, mais aussi un possible générateur de modalités d'enseignement. En matière de QSV, il s'agit d'un exercice difficile, faute de références, mais d'un exercice novateur participant, peut-être, à l'émergence de nouvelles formes de professionnalité enseignante. En ce sens, le manuel est une production sociale complexe où se joue à la fois une mise en pratique négociée du programme dans le cadre d'un projet éducatif et socioculturel, des choix professionnels d'enseignement, une politique éditoriale et commerciale des éditeurs face à la concurrence. Il apparaît alors comme un construit social (Berger & Luckman, 1966) avec ses stratégies et ses rationalités éducatives (voire économiques).

2.2. Problématique de l'étude des manuels

Face aux risques potentiels des OGM pour la santé et l'environnement, mais aussi face à leurs attentes potentielles en médecine, agronomie... quels sont les

choix professionnels des manuels pour aider l'élève à se construire un point de vue documenté sur la question ? Renouvellement des stratégies éducatives et production d'un nouveau savoir s'inscrivent ainsi dans la construction et la résolution d'un nouveau problème professionnel : comment enseigner la question socialement vive des OGM ?

Le manuel, comme médium professionnel, apporte à la communauté enseignante des éléments de réponse en relation avec cette nouvelle situation d'enseignement des QSV, en s'appuyant sur certaines compétences, parmi lesquelles : maîtriser le savoir savant, concevoir l'enseignement en fonction des nouveaux objectifs à atteindre (cognitifs, méthodologique...), articuler contenus et pratiques d'enseignement, prendre en compte la dimension socioculturelle du savoir enseigné, etc.

Bien évidemment, il faut distinguer les compétences requises pour l'enseignement de QSV et celles réellement mises en application en classe. Ici, le terme de compétence fait référence au savoir-mobiliser (Perrenoud, 1996) dans les manuels : concevoir une *situation-problème*, associer domaines scientifique et social, organiser une confrontation, développer le sens des responsabilités et de la solidarité, etc. ; et non pas au savoir-agir en classe (Le Boterf, 2000) c'est-à-dire à une mise en action des ressources. Mais, si tous les manuels reflètent un contenu disciplinaire conforme au programme officiel, tous n'ont pas nécessairement la même approche professionnelle des « enjeux socioscientifiques » des OGM, et font des choix différents.

L'analyse de contenu des manuels a donc été guidée par la problématique suivante. Quels sont les différents curriculums d'enseignement des enjeux socioscientifiques des OGM ? Ces curriculums correspondent-ils à l'émergence de nouvelles formes de professionnalité enseignante en SVT ?

3. Méthodologie

Le contenu du manuel sur les OGM, comme une mise en discours des savoirs professionnels, répond à un nouvel objectif d'enseignement : aider à la compréhension du débat sur les enjeux éthiques et sociaux des OGM, auquel tout citoyen peut être confronté. Sachant qu'en SVT, l'éducation citoyenne repose sur des savoirs scientifiques et techniques, enjeux de citoyenneté, l'analyse de contenu des manuels permet de rendre compte de l'organisation de ce discours en termes de compétences en associant des repères professionnels de transmission des connaissances à ceux de la formation citoyenne des élèves. L'analyse ne cherche pas à faire un comparatif détaillé du chapitre sur les OGM, pour chaque manuel, mais à apporter des éléments de réponse sur les compétences présentes dans les stratégies enseignantes des manuels.

3.1. Le corpus

Cinq manuels, de la classe de terminale S spécialité, ont été analysés et comparés. Le recueil des données porte sur les principaux éditeurs de manuels utilisés en classe et publiés en 2002 : Belin, Bordas, Didier, Hatier, Nathan.

La partie *Leçon* du chapitre OGM constitue le corpus. La partie *Exercices* n'a pas été retenue, car les exercices proposés concernent principalement des aspects techniques (clonage et transfert de gène), sans prendre en compte la dimension sociétale. Ils évaluent les connaissances biotechnologiques et non la capacité à argumenter autour du débat socioscientifique sur les OGM.

La *Leçon* est définie par un chapitre (avec ses annexes) comprenant : les textes originaux des auteurs des manuels, les textes en citation ou documents, et des questions posées aux élèves pour analyser ces textes-documents. Ces trois éléments (textes originaux, documents et questions) relèvent exclusivement du choix du manuel. Leur étude permet de cibler les critères utilisés par le manuel pour qualifier les enjeux des OGM (scientifiques et/ou sociétaux) et initier les élèves au débat sur les OGM. Remarquons, à titre indicatif, que le corpus est variable selon les manuels (Tableau 1).

Tableau 1. Pourcentage de pages de la Leçon OGM dans chaque manuel

Belin	Bordas	Didier	Hatier	Nathan
7,16 % (20/279 pages)	1 % sans annexe (2,5/245 pages) 1,8 % avec annexe (4,5/245 pages)	3,23 % (4,5/139 pages)	1,78 % (2,5/140 pages)	3,75 % (6/140 pages)

3.2. Traitement des données

Nous nous référerons à l'analyse cognitivo-discursive, initiée par Bardin (1989) et développée par Ghiglione et Blanchet (1991), comme moyen d'investigation pour rechercher à quels schèmes professionnels enseignants (Paquay, Altet, Charlier & Perrenoud, 2001) se réfèrent les manuels : l'enseignant réflexif, l'enseignant savant... Le traitement des données vise à rechercher les points structurants le discours professionnel des manuels, à partir d'une analyse lexicale et d'une analyse des registres du discours.

• Analyse lexicale et identification des référents noyaux

L'analyse lexicale s'appuie sur la fréquence de certains mots ou occurrences pour caractériser des référents noyaux, c'est-à-dire « *les constituants de la trame thématique du discours* » (Ghiglione & Blanchet, 1991). Ont été retenus les mots les plus répétés, en relation avec les enjeux socioscientifiques des OGM. Nous avons donc recherché les mots utilisés pour définir les OGM et ceux utilisés pour caractériser les termes du débat autour des OGM. Ces mots constituent des

points d'ancrage (ou mots pivots de Dubois, 1969 ; Barbin 1989) du discours du manuel. Ils peuvent être regroupés en un référent noyau ou centre organisateur du discours. Leur fréquence n'a pas de valeur statistique, mais permet principalement d'apporter quelques éléments de comparaison entre les manuels, afin de déterminer si tous s'organisent ou non autour des mêmes référents noyaux.

L'analyse lexicale a été réalisée manuellement, par lecture, sans utiliser le traitement informatique, en raison de la polysémie de certains mots. Par exemple, le mot « *transformation* » apparaît aussi bien pour désigner un OGM, qu'un gène transformé pour être inséré dans le matériel génétique. Dans le premier cas, la transformation porte sur l'organisme et il s'agit véritablement d'OGM, tandis que dans le second, il s'agit d'une modalité technique de manipulation génétique qui n'est pas spécifique aux OGM. Seule, la lecture manuelle permet de distinguer les deux contextes.

• **Analyse des registres de discours : caractérisation des référentiels d'aide à la décision**

Un point important du programme, relayé par les manuels, est l'aide à la décision. Autrement dit, guider l'élève pour qu'il accède à une meilleure compréhension des enjeux liés aux OGM, et lui permettre, en tant que citoyen, de participer à des choix de sociétés raisonnés. Pour cela, nous avons utilisé les textes proposés aux élèves sur lesquels l'enseignant peut s'appuyer et déterminé s'ils étaient d'ordre descriptif, explicatif, analytique... et quelles étaient leurs thématiques : scientifique, socioéconomique, éthique, etc. L'analyse des registres du discours a pour but de compléter l'analyse lexicale afin de relier les différents référents noyaux et de caractériser les référentiels professionnels d'aide à la décision (savoir savant, savoir-faire biotechnologique, termes du débat...).

3.3. La construction d'une carte de compétences

Le croisement des données, issues de l'analyse lexicale et du registre du discours, permet d'envisager une cartographie des compétences de l'enseignement des QSV dans une visée curriculaire. Bien qu'établie à partir de l'analyse de contenu du discours du manuel, elle n'est pas une carte de la structure linguistique de ce discours, dans le sens où les relations entre les référents noyaux ne reconstituent pas les structures sémantiques du discours du manuel. Elle n'est donc pas l'équivalent de la construction d'un réseau sémantique, dont le but est de retrouver l'organisation et le sens des propos de l'énonciateur ni même, une carte conceptuelle (Novak, 1990), laquelle permet de comprendre la structure conceptuelle d'un discours. Il ne s'agit pas non plus d'un modèle mental (Norman, 1983) ou représentation que les auteurs des manuels se feraient de l'enseignement d'une question socialement vive.

Nous utiliserons ici le terme de carte de compétences professionnelles comme un savoir-mobiliser pour construire de nouvelles situations d'enseignement

prenant en compte l'instabilité des savoirs scientifiques dans une perspective de formation citoyenne. C'est d'abord, une représentation de la façon dont les manuels pose et traite du problème des OGM en rapport avec des pratiques sociales (confrontation des points de vue, gestion des conflits d'idées, analyse critique, prise de décision...). À l'intersection de l'interprétation du programme officiel et de modèles professionnels, cette cartographie correspond à une transformation du discours (Denis, 1991) du manuel en un curriculum potentiel d'enseignement des QSV. Elle n'a pas prétention à restituer, une démarche professionnelle inscrite dans les manuels ou une partie de celle-ci. Il s'agit, avant tout, d'une représentation des compétences à partir d'un discours et non d'une mise en pratique de celles-ci. La carte obtenue n'est donc pas le reflet de près ou de loin, de la transcription, plus ou moins fidèle, de la pensée des auteurs des manuels, mais une construction de liens établis à partir des seuls éléments du discours.

4. Résultats de l'analyse de contenu

4.1. Identification des mots pivots et des référents noyaux

L'analyse lexicale, appliquée sur les textes de la *Leçon* et sur les questions posées aux élèves, permet de distinguer les mots pivots et de les regrouper en cinq référents noyaux autour desquels s'organise le discours du manuel. Les mots pivots sont classés par ordre décroissant de fréquence et affectés d'un numéro de rang (tableau 2) : du rang 1 pour le plus fréquent, au rang n pour le moins fréquent.

Tableau 2. Rang des mots pivots

Rang	Mots pivots
1	Transfert de gène
	Risques
2	Transformation (génétique)
3	Construction d'OGM
	Avantages/bénéfices des OGM
4	Débat/controverses sur les OGM
5	Amélioration (des plantes OGM)
6	Inconvénients des OGM
7	Contestation des OGM
8	Création d'OGM
9	Fabrication d'OGM

Le discours des manuels se structure autour du dipôle : risques et biotechnologies. En effet, « *Transfert de gène* » et « *Risques* » sont les mots pivots les plus

représentés, soulignant, d'un côté, la capacité des biotechnologies à transformer le vivant et, de l'autre, les incertitudes des effets de la transgénèse sur l'organisme ou l'environnement. Le regroupement des mots pivots fait apparaître cinq référents noyaux (tableau 3) : la technique de transgénèse, la production d'OGM, la modification des organismes, l'évaluation scientifique des risques et des bénéfices des OGM et les enjeux sociétaux des OGM.

Tableau 3. Nombre de mots pivots comptabilisés dans les cinq manuels par référents noyaux

Référent noyau (RN)	Mot pivot (MP)	Nombre de MP par RN
TRANSGENÈSE	Transfert de gène	41
PRODUCTION	Création, construction, fabrication	33
MODIFICATION	Transformation, amélioration	30
ÉVALUATION SCIENTIFIQUE	Avantages/bénéfices, Risques/inconvénients	26 47
ENJEUX SOCIÉTAUX DES OGM	Débat, controverse, contestation	18

Au vu des résultats présentés dans le tableau 3, le référent noyau « *Évaluation scientifique* » est le mieux représenté (73). Puis viennent, les référents noyaux liés à l'obtention des OGM par « *Transgénèse* » (41), « *Production* » (33) ou « *Modification* » du vivant (30). Le référent noyau « *Enjeux sociétaux* » est le moins représenté (18).

Globalement, les OGM sont d'abord enseignés sous l'angle scientifique et, secondairement, sous l'angle sociétal. Il y a là, un positionnement des manuels en termes de professionnalité enseignante, avec la référence aux compétences disciplinaires en SVT ; la dimension sociétale étant à la marge.

4.2. Caractérisation des référentiels de compétences d'aide à la décision

Le discours du manuel se structure autour de trois registres, caractérisé chacun par un ou plusieurs référents noyaux. Le registre biotechnologique est constitué par les savoir-faire du génie génétique avec trois référents noyaux : les OGM comme résultant d'un transfert de gène, les OGM comme production de nouveaux organismes, les OGM comme des organismes modifiés par les biotechnologies

Le registre scientifique est constitué par les savoirs scientifiques concernant les risques et l'intérêt des OGM avec un référent noyau : l'évaluation scientifique. Évaluation scientifique des risques de pollution génétique (atteinte à la biodiversité,

toxicité, résistance aux antibiotiques, etc.), des bénéfices procurés par l'utilisation d'OGM (production de molécules utiles, amélioration des rendements, modélisation du fonctionnement génétique des organismes, etc.).

Le registre sociétal est centré sur l'impact socioéconomique de la production d'OGM avec pour référent noyau les enjeux sociétaux des OGM : les OGM comme production sociale répondant à une demande socioéconomique (brevetage et instrumentalisation du vivant pour l'industrie, dépendance des agriculteurs vis-à-vis des industries biotechnologiques, production des médicaments du futur, etc.).

Chacun de ces trois registres est illustré par des textes-documents en liaison avec les questions posées aux élèves pour les commenter. L'analyse des documents et activité-élèves permet de distinguer trois catégories du discours du manuel pour l'aide à la décision : informer, expliquer et confronter (tableau 4). Informer correspond à une présentation des données factuelles. Les textes décrivent le déroulement de la transgénèse, nomment les espèces d'OGM cultivées, et font un état des lieux des avancées de la recherche. Il est alors demandé aux élèves de faire un résumé de la situation. Expliquer correspond à l'analyse de résultats expérimentaux (en laboratoire ou en champ) pour évaluer les risques des OGM sur la santé et l'environnement en regard de leur intérêt. Les textes et les activités élèves présentent les causes ou les conditions d'apparition du risque, mais aussi les causes et les conditions d'amélioration des plantes OGM. Confronter correspond à une présentation argumentative du débat de société entre opposants et partisans des OGM. En s'appuyant sur les données empiriques disponibles, se dessinent deux projets de société : vivre avec ou sans OGM. Les activités élèves sont alors centrées sur la recherche des arguments des anti- et des pro-OGM.

Tableau 4. Exemples tirés des manuels des trois catégories du discours d'aide à la décision

Discours d'aide à la décision	Exemple
Informer	Surfaces nationales ou mondiales cultivées en OGM (Bordas) Les plantes OGM cultivées dans le monde (Hatier, Bordas) Les molécules produites par les OGM (Belin) Schématisation des techniques de transfert de gènes (tous les manuels)
Expliquer	« Ils [les risques potentiels] sont liés à la méthode même d'obtention des OGM et à la mobilité potentielle du transgène » (Belin) Le manuel explique qu'un des risques des OGM est la mobilité du gène inséré, et par conséquent l'impossibilité de prévoir où il va se fixer
Confronter	Présentation du point de vue de Greenpeace (opposé aux cultures d'OGM) et le point de vue d'une chercheuse africaine favorable aux OGM pour assurer le développement du continent africain (Nathan)

Ces trois catégories du discours des manuels ont été croisées avec les trois registres : biotechnologique, scientifique et sociétal afin de préciser si certains

registres relevaient davantage de l'informatif, de l'explicatif, ou de l'argumentatif (tableau 5). Cependant, un même document ou activité élève peut, à la fois, être informatif et explicatif, ou associer explication et confrontation des arguments. Il peut donc y avoir partage des registres.

Tableau 5. Nombre de documents et activités élèves par manuel, par objectifs d'aide à la décision en fonction du registre du discours

Registre	Informier	Expliquer	Confronter
Biotechnologie	23	15	0
Scientifique	34	17	0
Sociétal	5	2	5

La catégorie *Informier* est la mieux représentée (62), particulièrement, pour les registres *Évaluation scientifique* et *Biotechnologique*. Puis vient, la catégorie *Expliquer* (34) dans ces deux mêmes registres. En revanche, la catégorie *Confronter* est peu représentée (5). On la retrouve dans le registre *Enjeux sociétaux* avec le débat sur les OGM. Remarquons, que dans chacune des trois catégories, le registre sociétal est marginal, voire absent, à l'exception de deux manuels Nathan et Hatier (et dans un troisième : le Bordas, en annexe de la *Leçon*).

Ainsi, observe-t-on une ligne de partage professionnelle entre les manuels, en distinguant deux référentiels de compétences d'aide à la décision. L'un repose exclusivement sur l'expertise scientifique pour évaluer les risques et les bénéfices des OGM (*Informier* et *Expliquer*). C'est le cas des manuels Belin et Didier. Notons que tous les documents du Didier sont composés uniquement d'extraits d'un dossier de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA). L'autre référentiel de compétences s'appuie sur l'expertise scientifique et le débat de société (*Informier*, *Expliquer*, *Confronter*). C'est le cas des manuels Nathan et Hatier. Le cas du Bordas est un peu particulier, car dans sa partie *Leçon* il fait uniquement référence à l'expertise scientifique, tandis que dans sa partie annexe, il intègre aussi le débat de société.

À partir d'exemples d'activités pédagogiques destinées aux élèves (décrire, expliquer, argumenter en participant à la controverse des problèmes et enjeux des OGM), d'objectifs (comparer avantages/inconvénients des OGM ou confronter partisans/opposants aux OGM, etc.), et des enjeux éducatifs du débat (informer, évaluer, socialiser, etc.), nous avons analysé les compétences professionnelles impliquées dans l'expertise scientifique et le débat de société, telles qu'on les retrouve au travers du discours du manuel.

• Curriculum possible autour de l'expertise scientifique

Dans les cinq manuels, le discours se structure de façon bipolaire autour de risques et avantages des OGM. Les risques sont présentés en regard de leurs

avantages, et les manuels engagent un comparatif entre bénéfices et inconvénients, pour la santé et l'environnement en précisant que, les risques potentiels des OGM, à court et à long terme, ne sont pas totalement connus (tableau 6).

Tableau 6. Exemple d'un tableau présenté dans le Belin

A. Les risques évoqués (p. 176, tableau d'après : Génie génétique : le progrès en balance. *Le Monde*, 7 septembre 2001).

Les bénéfices escomptés	Les risques potentiels
Agriculture	Environnement
Résistance aux nuisibles, aux champignons ou aux virus, amélioration des rendements.	Résistance des organismes cibles à la toxine produite par les plantes obligeant à recourir à d'autres insecticides ou à des doses accrues.
Tolérance aux herbicides totaux, simplifie le désherbage.	Toxicité pour d'autres insectes non nuisibles
Exploitation d'environnements dégradés : tomate poussant sur sol salé, maïs/sorgho résistant à la sécheresse.	Pollution génétique : transmission à des mauvaises herbes sauvages d'espèce proche de la résistance aux herbicides ajoutée à l'OGM, ce qui peut rendre leur éradication plus difficile.
Santé	Santé
Amélioration de la qualité nutritive des aliments (oléagineux sans acides gras toxiques).	Toxicité : insecticides et herbicides métabolisés dans l'OGM et conséquences sur la chaîne alimentaire, jusqu'à l'homme.
« Alicaments » : aliments-médicaments, enrichis en vitamines et protéines spécifiques. Ex. le riz doré enrichi en carotènes pour lutter contre la cécité dans le tiers-monde.	Flux de gènes : transmission à des bactéries de gènes de résistance à certains antibiotiques utilisés pour la sélection des OGM.
Industrie	Effets indésirables : les méthodes de transfert de gène ne permettent pas de contrôler précisément l'emplacement du transgène, lequel pourrait perturber le métabolisme de l'OGM. Cela pourrait avoir une influence sur la chaîne alimentaire, par exemple en provoquant des allergies.
Production de plastiques biodégradables à base de végétaux.	
Fabrication moins polluante de pâte à papier.	

Les OGM sont présentés comme des outils de la recherche fondamentale (exemple : compréhension du fonctionnement des gènes dans l'organisme) ou de la recherche appliquée (exemple : thérapie génique, agronomie...), et ouvrant de nouvelles perspectives pour l'industrie et la médecine. Mais, les OGM sont aussi présentés comme porteurs de risques de pollution génétique, de résistance aux antibiotiques, etc.

Un exercice critique du savoir scientifique est privilégié quant aux incertitudes des effets des OGM, et à la nécessité d'articuler recherche fondamentale et appliquée. À l'évaluation des risques, s'ajoute aussi la responsabilité éthique de la communauté scientifique face à la collectivité. Le Didier résume cette conception

cadrée par les savoirs et savoir-faire scientifiques : « L'actualité pose régulièrement des questions sur les OGM. Mis de côté une peur plus ou moins consciente des bouleversements qu'apportent les technologies récentes, ainsi que le débat idéologique et financier, il est possible de poser un certain nombre de vrais problèmes scientifiques liés à l'utilisation des OGM. Une réflexion sensée et argumentée, reposant sur l'observation et l'expérimentation, doit être menée » (Didier, extrait de la synthèse du chapitre, § III – Les organismes génétiquement modifiés, p. 78).

Les activités élèves sont centrées sur la description des attentes et des risques des OGM : « Présentez les risques potentiels des plantes transgéniques et les bénéfices escomptés » (Belin) ; « Résumer les avantages et les inconvénients des OGM » (Belin), mais aussi sur une analyse documentée des problèmes biologiques posés par les OGM : « Préciser si le risque est réel ou pas » (dans le cas de la résistance aux antibiotiques) (Didier) ; « Préciser les problèmes liés à l'utilisation des OGM dans les cultures » (Didier).

L'élève est conduit à énumérer les avantages et les risques en précisant les effets positifs et négatifs connus, à partir des documents mis à sa disposition, et s'en tenir aux données factuelles sans prendre position. Il lui est demandé de réaliser une analyse des données, au vu des documents disponibles (exemple des extraits du dossier INRA, Didier), pour déterminer si le risque est réel ou non et si les bénéfices l'emportent sur les risques potentiels. Sont ciblés les points scientifiques en indiquant ce que l'on sait et ce que l'on ne sait pas (« Le débat sur l'utilisation des OGM : des informations scientifiques », Didier), mais sans jamais entrer dans le débat public : pour ou contre les OGM. La stratégie pédagogique repose sur l'investigation pour valider une hypothèse (exemple : l'évaluation des risques des OGM sur la santé et/ou sur l'environnement), ou sur le jeu de rôle (les OGM sont dangereux et/ou bénéfiques) en construisant un argumentaire.

En résumé, les compétences liées à l'expertise scientifique portent sur l'évaluation des risques biologiques et écologiques comme préalable à une décision rationnelle en termes de santé et d'environnement. Le manuel organise un débat scientifique privilégiant la démonstration expérimentale pour valider une hypothèse. Cependant, en raison des nombreuses incertitudes, l'expertise ne permet pas de se prononcer en faveur ou en défaveur des OGM. Il s'agit là, d'une variante de l'éducation à la citoyenneté, en termes de prévention des risques, telle qu'elle est souvent comprise en SVT.

• Curriculum possible autour de la médiation

Seules les éditions Nathan et Hatier font référence à l'intérêt scientifique et sociétal des OGM dans la partie *Leçon*, tandis que l'édition Bordas l'évoque, mais seulement en annexe, comme un point facultatif. Le questionnement sur « les conséquences de l'utilisation des OGM » initie le passage du référent scientifique au référent citoyen, en introduisant des questions d'ordre socioéconomique et

éthique (Hatier, Nathan, Bordas). Dans ce cas, le manuel engage une réflexion sur le fonctionnement de l'activité scientifique dans la société, et met en avant des valeurs éthiques : principe de précaution, protection de l'environnement... (« *Les pistes pour un débat « pour ou contre les OGM »*, Hatier ; « *Le débat ouvert sur les OGM »*, Nathan).

Exemple Bordas. En annexe *Pour mieux comprendre...* : « *Les essais au champ des PGM. Une contestation croissante de ces essais et des PGM* », figure 4 : une exigence de risques *minima* et de vrais bénéfiques, p. 143.

« La production et la dissémination (c'est-à-dire les essais au champ) des OGM comptent parmi les premières activités à finalité agricole à avoir basculé dans l'ère du principe de précaution. En dépit d'un régime de contrôle *a priori* et des mesures préventives adoptées, la technologie de la transgénèse végétale a éveillé en Europe et notamment en France un mouvement de contestation très actif, qui est parvenu à en bloquer l'essor... Pour les contestataires, le débat doit porter non sur le seul choix de mesures susceptibles de limiter les risques potentiels, mais également sur l'intérêt intrinsèque de l'application agricole des techniques de transgénèse ; aucun risque ne mériterait d'être pris si ces techniques ne présentent de bénéfices ni pour les consommateurs ni pour les agriculteurs mais seulement pour les industriels y trouvant la source de nouvelles rentes ».

Extrait de T. Hommel et O. Godard, *Biofutur*, n° 218, janvier 2002.

Exemple Nathan. Extrait du document I : « *Les dangers des OGM : point de vue de Greenpeace* », p. 90.

« La fabrication de plantes transgéniques n'est pas, contrairement à ce qu'affirment ses défenseurs, la simple poursuite des procédés d'amélioration des plantes cultivées... La manipulation génétique n'a rien à voir avec un simple croisement, elle représente un saut qualitatif radical puisqu'elle permet de s'affranchir de la "barrière d'espèces", laquelle empêche par exemple un cheval de se croiser avec un chat (...).

Dans le soja transgénique de la société américaine Monsanto, un gène introduit rend la plante tolérante à un herbicide total (car il tue toutes les plantes, bonnes ou mauvaises), le Roundup, commercialisé par la même société. Dans une culture naturelle, l'utilisation d'herbicides totaux est limitée car la plante cultivée en souffre également. Le soja étant rendu tolérant à l'herbicide Roundup, il est possible d'augmenter considérablement les doses, entraînant alors une pollution accrue des sols et des nappes phréatiques. Il faut signaler que les agriculteurs utilisant le soja de Monsanto ont l'obligation de n'utiliser que son désherbant, le Roundup. Ainsi, Monsanto vend ses semences transgéniques et augmente fortement ses ventes d'herbicides (...). »

Les problèmes et les enjeux des OGM pointent la question de la légitimité à produire ou non des OGM, en mettant au centre du débat l'avenir culturel et socioéconomique de la société. Le choix de la production d'OGM, plus exactement de PGM semble dépasser le seul cadre de l'industrie agroalimentaire et impliquer

la collectivité, du producteur au consommateur, d'où une demande de législation. Les activités destinées aux élèves ont pour objectif de les sensibiliser au débat de société pour les aider à construire un point de vue personnel, en confrontant les arguments pro- et anti-OGM. Mais, à l'image du Hatier, les auteurs des manuels ne prennent pas partie : « *L'obtention de plantes OGM est l'objet de débats ; pour leur compréhension, il est nécessaire de connaître les techniques, les objectifs visés et les risques* ». Ils mettent en avant la nécessité, pour l'élève, de prendre connaissance des termes du débat et de l'arbitrage de l'expertise scientifique pour se forger sa propre opinion.

Exemples d'activités-élèves.

« À partir de l'étude des textes (pro- et anti-OGM), repérez et expliquez les problèmes soulevés par la construction et l'utilisation d'OGM ». (Nathan)

« Discutez de l'intérêt des OGM et des limites à dépasser pour rendre ces organismes scientifiquement et éthiquement corrects ». (Belin)

Cependant, comment interpréter ce « *scientifiquement et éthiquement corrects* » ? Face aux incertitudes, reconnues par les scientifiques des effets des OGM sur la santé et sur l'environnement, l'élève est conduit à analyser les termes du débat en recherchant les arguments des opposants et des partisans aux OGM. Mais, discuter de l'impact des OGM dans la société touche directement la responsabilité du scientifique et celle du politique. À quelles fins produire des OGM ? Médicales, agricoles, industrielles, etc.

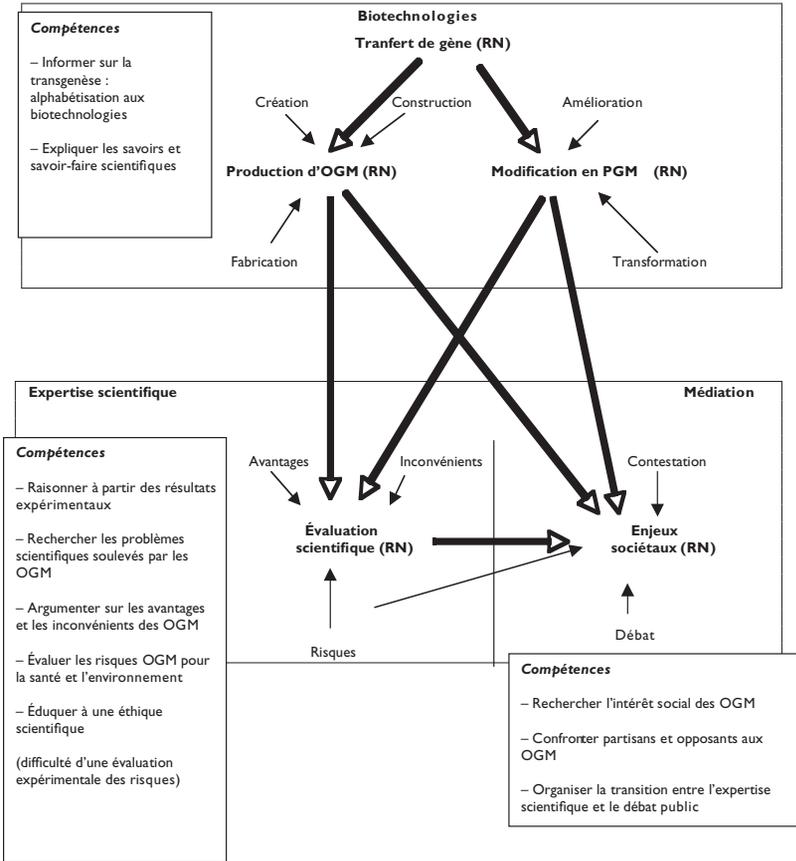
En résumé, les compétences liées à la médiation présentent les arguments scientifiques mais aussi socioéconomiques et culturels des partisans et opposants aux OGM. Le débat s'organise par la confrontation des points de vue autour du discours médiatique : peurs et progrès suscités par les OGM, des enjeux éthiques : l'application ou non du principe de précaution, des enjeux socioéconomiques : nouveaux débouchés pharmacologiques, place de l'agriculture dans la société, dépendance des agriculteurs face aux producteurs de semences OGM... Il s'agit là, d'une éducation à la citoyenneté en termes de choix de société et de valeurs, prenant en compte la question de l'intérêt social à produire des OGM. Cette conception est assez nouvelle en SVT et n'a d'équivalent qu'en éducation à l'environnement (Sauvé, 1999).

5. Essai d'une cartographie des compétences et discussion

Tous les manuels fondent l'aide à la décision sur la responsabilité individuelle et collective face au risque. Mais, selon que le risque est décrit, évalué ou contesté, les enjeux éducatifs ne sont pas les mêmes. Si le risque est évalué, on en appelle à l'expertise scientifique, s'il est contesté, le débat de société est convoqué. La

cartographie proposée (figure 2) peut être analysée en termes de curriculum résultant de l'interaction entre connaissances disciplinaires et connaissances professionnelles. Il ne s'agit pas d'établir une carte pour chaque manuel, mais une cartographie générale des différentes options professionnelles trouvées dans les manuels pour répondre à une nouvelle problématique d'enseignement en sciences.

Figure 2. Cartographie de compétences



On distinguera trois dimensions : génie génétique ou biotechnologie, expertise de l'évaluation des risques, médiation entre pro- et anti-OGM. Bien que différentes, ces trois dimensions ne s'excluent pas, mais correspondent à différentes formes dominantes de la professionnalité enseignante. Deux dimensions où les compétences professionnelles sont définies uniquement par le savoir savant (biotechnologie et expertise). Dans ce cas, le manuel relaie le débat d'experts et apporte des éléments scientifiques d'aide à la décision. Et une dimension, où les compétences professionnelles incluent aussi l'analyse des effets du savoir

scientifique dans la société. Ainsi, les auteurs du manuel utilisent le débat public pour relier le citoyen à la science et ne pas le déposséder de certains choix de société (Morin, 1997).

Cette cartographie de compétences montre que les choix professionnels des manuels sont à mettre en regard avec l'identité professionnelle enseignante. Ainsi, retrouve-t-on, dans les manuels, deux schémas identitaires enseignants (Paquay, 1994) : celui du « *maître instruit* » proche de l'expert scientifique avec la maîtrise des savoirs disciplinaires dans le cadre d'une discussion scientifique et celui de « *l'acteur social* » ciblant les enjeux socioculturels des savoirs scientifiques dans le cadre du débat de société. En revanche, une des limites de cette cartographie est qu'elle ne dit rien de certains fondements épistémologiques des choix professionnels des manuels.

Par exemple, à quelle conception épistémologique se rattache la désignation des OGM comme création ou construction. Cela signifie-t-il que l'OGM est le même organisme qu'avant la modification ou bien cette modification fait-elle de lui un nouvel organisme ? Que recouvre exactement le mot de création ou de construction d'OGM ? S'agit-il d'un assemblage de pièces détachées : les gènes ? Dans ce cas, c'est une conception mécaniste du vivant qui est sous-entendue. S'agit-il d'une analogie avec les produits manufacturés ? Auquel cas, le vivant est l'équivalent d'un produit issu de l'industrie biotechnologique et perd son statut de vivant pour être réduit à un objet génétique. Ou s'agit-il d'un acte créatif qui permet l'invention de nouveaux organismes (exemple : breveter un OGM comme nouvelle invention) ? De même, la référence à « *suppression de la barrière des espèces* » évoquée dans l'extrait du texte de Greenpeace (Nathan, p. 90) comme un danger des OGM, ne dit pas en quoi elle est réellement un danger. Faut-il comprendre que cette suppression est une transgression de l'ordre du naturel, une remise en cause du concept de barrière, ou bien encore de la confirmation du processus évolutif lié à l'universalité de l'ADN ? Dans les deux cas, l'analyse des manuels ne permet pas de trancher.

Remarquons, que le débat ne porte pas uniquement sur des données factuelles, mais aussi sur nos propres conceptions du vivant, plus particulièrement sur la légitimité à le modifier de façon irréversible et sur la place de l'homme dans la nature. De fait, les recherches en biotechnologie ne sont pas indépendantes d'une demande ou d'un projet social (guérir, rentabiliser l'agriculture, nourrir la planète, limiter l'usage des pesticides...), et la production d'OGM ne se résume pas une technique de transfert et d'insertion de gènes, ce qui reviendrait à la chosifier. Les problèmes, soulevés par les OGM, dépassent l'aspect technique et correspondent, à la fois, à une demande socioéconomique, mais aussi scientifique (rôle des gènes, remise en cause du concept de gène, aspects évolutifs des OGM...). L'enseignement à propos des OGM s'inscrit donc dans une société technologique traversée par

une responsabilité écologique qui recherche dans sa relation de la nature à la technique, l'efficacité au niveau médical, environnemental, et socioéconomique.

6. Conclusion

Cette analyse qualitative de contenu des manuels, sur la question vive des OGM montre deux curriculums potentiels s'organisant autour de deux domaines de compétences déclarés : celui de l'expertise et celui de la médiation. Mais cette cartographie des compétences obtenue par l'analyse de contenu est une photographie très partielle de certains choix professionnels et nécessiterait d'être complétée et confrontée, d'une part, avec l'analyse d'autres questions socialement vives en sciences pour avoir une vision plus globale et, d'autre part, avec les gestes professionnels, en situation de classe, pour évaluer la mise en oeuvre de ces compétences. Mais, cette cartographie peut être un outil pour la formation des enseignants car elle montre que l'enseignement des OGM comme QSV va nécessairement au-delà de la transmission de savoirs et pose la question du droit à transformer le vivant. Même si les manuels semblent exclure ce point de leur champ de compétences, il n'en reste pas moins qu'il est au centre du débat.

Entre culture scientifique et culture professionnelle enseignante, quel savoir est nécessaire à l'enseignement d'une QSV : savoir savant, savoir de l'expert, savoir « citoyen » ? On retrouve là, un questionnement sur l'épistémologie du savoir scientifique, sur l'identité professionnelle enseignante, mais aussi sur la pratique déontologique du métier d'enseignant. ■

BIBLIOGRAPHIE

- BARDIN L. (1989). *L'analyse de contenu*. Paris : PUF.
- BERGER P. & LUCKMAN T. (1986). *La construction sociale de la réalité. Traité de sociologie de la connaissance*. Paris : Méridiens Klincksieck.
- BOURDONCLE R. (1993). La professionnalisation des enseignants : les limites d'un mythe. *Revue française de pédagogie*, n° 105, p. 83-119. Disponible sur Internet : <http://www.inrp.fr/publications/edition-electronique/revue-francaise-de-pedagogie/RF105.pdf> (consulté le 3 septembre 2007).
- CLOT Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris : PUF.
- CLOT Y & FAÏTA D. (2000). Genres et styles en analyse du travail. Concepts et méthodes. *Travailler*, n° 4, p. 7-42.
- DENIS M. (1991). Production de discours descriptif et élaboration de cartes cognitives. In DGA (éd.). *Science et Défense 91, Nouvelles avancées scientifiques et techniques*, vol. 2. Paris : Dunod, p. 341-353.
- DUBOIS J. (1969). Énoncé et énonciation. *Langage*, n° 13, p. 100-110.
- FILLON P. & PETERFALVI B. (2004). L'argumentation dans l'apprentissage scientifique au collège. *Aster*, n° 38, p. 151-185.

- FOUREZ G. (1985). *Pour une éthique de l'enseignement des sciences*. Bruxelles : Vie Ouvrière.
- GHIGLIONE R. & BLANCHET A. (1991). *Analyse de contenu et contenus d'analyses*. Paris : Dunod.
- JACOBI D. (coord.) (1989). Les formes du savoir dans les manuels scientifiques. *Les cahiers du CRESLEF*, n° 28.
- LE BOTERF G. (2000). *Construire les compétences individuelles et collectives*. Paris : Éditions d'organisation.
- LENOIR Y. (2001). Fondements énoncés et implicites du nouveau curriculum du primaire : à quels impacts sur la conception des manuels scolaires faut-il s'attendre ? In Y. Lenoir, B. Rey, G.-R. Roy & J. Lebrun (dir.). (2001). *Le manuel scolaire et l'intervention éducative : regards critiques sur ses apports et ses limites*. Sherbrooke : Éditions du CRP.
- LEGARDEZ A. & ALPE Y. (2001). La construction des objets d'enseignements scolaires sur des questions socialement vives : problématisation, stratégies didactiques et circulations des savoirs. 4^e Congrès AECSE, *Actualité de la recherche en éducation et formation*, Lille, 5-8 septembre 2001.
- MAGNERON N. (2005). Les manuels scolaires dans les recherches en didactique des sciences physiques. In É. Bruillard (dir.). *Manuels scolaires, regards croisés*. Caen : CRDP de Basse-Normandie.
- MORIN É. (1995). Pour penser l'éducation de demain. In *Des idées positives pour l'école, actes des journées du cinquantenaire des cahiers pédagogiques*. Paris : Hachette, p. 50-70.
- MORIN É. (1995). Pour une réforme de la pensée. In A. Bentolila (dir.). *L'école : diversité et cohérence*. Paris : Nathan, p. 151-159.
- NICLOT D. (2003). Et si les manuels scolaires de géographie étaient, par défaut, un outil de professionnalisation des enseignants. In G. Baillat, P.-A. Martin & D. Niclot (dir.). *Vers quelle professionnalité enseignante en France et au Québec ?* Reims : CRDP Champagne-Ardenne.
- NORMAN D.A. (1983). Some observations on mental models. In D. Gentner & A.L. Stevens (éd.). *Mental Models Hillsdale*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- NOVAK J.D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: two metacognition tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, vol. 19, n° 1, p. 29-52.
- ORANGE C. (2004). Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *Aster*, n° 37, p. 83-107.
- ORANGE C. (2005). Problème et problématisation dans l'enseignement scientifique. *Aster*, n° 40, p. 2-10.
- PAQUAY L. (1994). Vers un référentiel de compétences professionnelles de l'enseignant. *Recherche et formation*, n° 16, p. 7-38.
- PAQUAY L., ALTET M., CHARLIER L. & PERRENOUD P. (éd.) (2001). *Former des enseignants professionnels. Quelles stratégies ? Quelles compétences ?* Bruxelles : De Boeck.
- PERRENOUD P. (1996). Formation continue et développement des compétences professionnelles. *L'éducateur*, n° 9, p. 28-33.

- PERRENOUD P. (2000). *Du curriculum aux pratiques : question d'adhésion, d'énergie ou de compétences ?* Disponible sur Internet : http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2000/2000_28.html (consulté le 21 juin 2007).
- RUMELHARD G., BIGUET P., DEWAELE J., FORTIN C., LANGOUËT A. & LELIÈVRE O. (2005). *Réflexions sur les postures professionnelles à adopter lors de l'enseignement d'une question socialement vive : les OGM*. Rapport interne INRP.
- SAUVÉ L. (1999). L'éducation relative à l'environnement et la perspective du développement durable. In collectif Grand Lyon. *Les cahiers du millénaire*, p. 57-61.
- SAMURCAY R. & PASTRÉ P. (2004). *Recherches en didactiques professionnelle*. Toulouse : Octarès.
- SIMONNEAUX L. (2003). Enseigner des savoirs « chauds » : l'éducation biotechnologique entre science et valeurs. In J.-P. Astolfi (dir.). *Éducation et formation : nouvelles questions, nouveaux métiers*. Paris : ESF.

Analyse didactique des pratiques d'enseignement de la physique d'une professeure expérimentée

Patrice Venturini, équipe DiDiST, CREFI-T (université Paul-Sabatier-Toulouse 3), Toulouse ; patrice.venturini@cict.fr

Bernard Calmettes, équipe DiDiST, CREFI-T (université Paul-Sabatier-Toulouse 3) ; ERTe GRIDIFE (IUFM de Midi-Pyrénées), Toulouse ; bernard.calmettes@toulouse.iufm.fr

Chantal Amade-Escot, équipe DiDiST, CREFI-T (université Paul-Sabatier-Toulouse 3), Toulouse ; amade.escot@cict.fr

Alain Terrisse, équipe DiDiST, CREFI-T (université Paul-Sabatier-Toulouse 3) ; ERTe GRIDIFE (IUFM de Midi-Pyrénées), Toulouse ; terrisse@cict.fr

Cet article propose une analyse praxéologique de séquences ordinaires de physique en première S (cours, travaux pratiques et correction d'exercices), portant sur le début du programme d'électricité, et réalisées par une enseignante expérimentée dans un lycée de centre ville comportant de nombreuses classes préparatoires. L'analyse ascendante que nous avons réalisée a permis de décrire, à la fois, le dispositif d'aide à l'étude mis en place par l'enseignante observée et la manière dont celle-ci gère ce dispositif. Il apparaît que, dans une conduite réfléchie et assumée, elle cherche en permanence à optimiser le temps didactique en se fondant sur son expérience professionnelle avec pour objectif essentiel la réussite brillante des élèves en terminale pour une intégration en classe préparatoire, celle-ci constituant un élément clé du contrat institutionnel dans l'établissement.

L'étude présentée dans cet article a pour objectif d'identifier des pratiques d'enseignement en physique¹, plus particulièrement celles d'une enseignante expérimentée réalisant des séances ordinaires de cours, de travaux pratiques (TP) et de correction d'exercices portant sur le début de l'électricité en première S (élèves d'environ 17 ans, ayant opté pour un parcours scientifique). Les pratiques renvoient

¹ Ce travail s'est inscrit dans la l'axe de recherche « *Professionnalité et interventions enseignantes* » coordonnée par Claudine Larcher (UMR STEF ENS Cachan, INRP, UniverSud) ; entre 2003 et 2006.

à « ce qui est en train d'être accompli (transformation, intervention, attention portée à...) dans la situation et le contexte où elles se réalisent », mais elles mettent aussi en jeu « des processus personnels, intersubjectifs, institutionnels, idéologiques » (Bru, 2002). À ce titre, nous cherchons à identifier à des fins compréhensives, à la fois des techniques, mais aussi ce qui peut les fonder, nous rapprochant en cela des analyses praxéologiques effectuées dans une perspective didactique, développées par Chevallard (1997, 1999). Ces pratiques sont donc examinées essentiellement en référence aux savoirs disciplinaires qui sont transmis en classe.

Contrairement à d'autres travaux relatifs à l'analyse des pratiques d'enseignement, nous n'avons pas choisi de cadre théorique *a priori* pour guider nos investigations, et notre méthodologie est essentiellement ascendante. Cependant, nous ne pensons pas pour autant que les faits parlent seuls aux chercheurs, et que ces derniers arrivent vierges de tout cadre conceptuel, même s'ils choisissent de ne pas les activer immédiatement. Aussi, une fois les données recueillies, traitées et analysées partie par partie, leur mise en relation nous a conduit à les structurer puis à les interpréter en relation avec la théorie anthropologique du didactique (TAD) (Chevallard, 1989, 1992, 2003). Après avoir rappelé quelques définitions relatives à la TAD, c'est la méthodologie utilisée que nous détaillerons, avant de présenter les résultats et de les interpréter.

I. Aspects théoriques

Selon Chevallard (1989), « la question du savoir et des savoirs, de leur production et de leur gestion sociales est centrale en toute société humaine ». Aussi l'étude de l'homme aux prises avec les savoirs est importante et relève, selon Chevallard (*ibid.*), de « l'anthropologie des savoirs ». Plus spécifiquement, lorsqu'il est question d'apprendre ou d'enseigner des savoirs, Chevallard parle alors « d'anthropologie du didactique » et a proposé une modélisation de ces activités humaines au sein de la « théorie anthropologique du didactique ». Nous ne rappellerons pas ici de manière formelle l'ensemble de la TAD, mais simplement la signification de certains des concepts qui la composent et qui sont utilisés dans cet article.

Le concept d'objet fait partie des éléments de base de la théorie. Il s'agit de « toute entité matérielle ou immatérielle qui existe au moins pour un individu » (Chevallard, 2003). Ce concept est donc très général et recouvre des entités très variées parmi lesquelles on trouve par exemple « les savoirs de la physique » dont il sera question ici. Le système de toutes les interactions que l'individu peut avoir avec un objet constitue son rapport personnel à l'objet. De ce rapport relève « tout ce qu'on [l'individu] croit ordinairement pouvoir dire en terme de savoir, de savoir faire, de conceptions, de compétences, de maîtrise, d'images mentales, de représentations, d'attitudes de fantasmes, etc. » à propos de cet objet (Chevallard, 1989). Selon Chevallard (2003), le rapport personnel précise la manière dont l'individu « connaît l'objet ». L'institution est un autre concept de base dans la théorie. Il s'agit d'« un dispositif social total qui permet et impose à ses sujets,

c'est-à-dire aux personnes qui viennent y occuper les différentes positions p offertes dans l, la mise en jeu d'une manière de faire et de penser propres » (ibid.). Par exemple, le lycée ou la classe de physique de première S sont des institutions. Dans celles-ci, des individus occupent la position d'élève, un autre occupe la position de professeur. Alors que le rapport personnel est individuel, le rapport institutionnel est défini pour une position donnée du sujet dans l'institution : ce rapport « devrait être idéalement » celui des sujets de l'institution dans cette position (ibid.), celui que l'on estime être nécessaire dans l'institution pour assumer le rôle de sujet dans cette position. L'ensemble des objets connus de l'institution, associés à l'ensemble des rapports institutionnels correspondants, constitue le contrat institutionnel. Lorsqu'un individu devient sujet d'une institution dans une position donnée (par exemple celle de professeur), tout objet de cette institution (par exemple « un savoir de la physique ») « va se mettre à vivre pour l'individu sous la contrainte du rapport institutionnel » lié à cette position, « et plus largement sous la contrainte du contrat institutionnel ».

Tout savoir vit d'abord dans une institution qui en assure la production, la gestion et le contrôle. Pour pouvoir l'utiliser dans une autre institution, il faut le transposer. Généralement, le transfert des savoirs d'une institution à une autre n'est pas direct : avant d'utiliser les savoirs dans l'institution de destination, les individus les rencontrent d'abord dans une école. L'école est une institution particulière qui manifeste, vis-à-vis de certains individus occupant la position d'élève, l'intention de rendre leurs rapports personnels à certains objets de savoir conformes aux rapports institutionnels correspondants. Dans cette « institution didactique », l'ensemble de ces objets qui ont préalablement subi une *transposition didactique* constituent des enjeux didactiques.

Pour étudier ces enjeux didactiques, les élèves bénéficient, de la part du professeur, d'une aide à l'étude, dont la forme varie dans le temps. Mais quelle qu'elle soit, l'individu en position de professeur accomplit, pour remplir cette fonction, différents types de tâches. Chacun d'entre eux est réalisé en utilisant une ou plusieurs techniques particulières, caractérisées notamment par leur portée et leur efficacité. Expliquer, justifier ces techniques, les utiliser pour en produire d'autres permet de construire la technologie correspondante, qui est un discours sur la technique. Enfin, la théorie est un niveau de justification supérieur qui fait entendre raison de la technologie. Une telle analyse de l'activité du professeur comprend donc deux versants, celui des savoir-faire (versant de la *praxis*) et celui des savoirs (versant du *logos*) : elle est dite « *praxéologique* » (Chevallard, 1999).

2. Méthodologie utilisée

2.1. Cadre de l'étude

L'enseignante, dont nous avons analysé les pratiques d'enseignement, exerce dans un lycée de centre ville à dominante scientifique, comportant des classes

préparatoires aux grandes écoles et dont les élèves ont la réputation d'avoir un bon niveau. Elle est expérimentée (30 ans de carrière) et est, à la fois, titulaire d'un DEA de didactique des sciences et auteur en collaboration d'un manuel scolaire pour le lycée. Elle a un rôle important dans l'équipe des enseignants de sciences physiques du lycée, et a en quelque sorte valeur d'exemple pour ses collègues.

Par ailleurs, nous n'avons émis aucune exigence à son égard quant au déroulement des séances et nous ne lui avons fait part des résultats obtenus et de nos interprétations qu'en fin de recherche. Activités d'enseignement et analyses des chercheurs ont donc été menées d'une manière indépendante.

2.2. Recueil des données

La méthodologie utilisée est fortement inspirée de celle proposée par Leutenegger (2003) pour analyser des séquences ordinaires. Basée sur une conception de l'apprentissage renvoyant « à l'hypothèse de l'interactionnisme social réunissant l'enseignant, l'enseigné et l'objet d'enseignement-apprentissage », elle cherche à mettre en correspondance, en les articulant, les informations extraites de différentes parties du corpus relatives aux trois éléments de cette triade. La validation d'une hypothèse émise à partir d'un élément ponctuel du corpus est possible par le croisement des différentes données disponibles. Cette technique s'apparente aux techniques de validation par triangulation utilisées en sciences humaines et sociales pour le traitement qualitatif des données (Muchielli, 2004, p. 261). Différents types de données ont donc été recueillis. Ils concernent :

- l'activité de l'enseignante en classe. Nous avons filmé dans l'ordre : une séance de TP portant sur les mesures électriques et les bilans de puissance, une séance de cours portant sur récepteurs et générateurs en courant continu, une correction d'exercices donnés à la suite du cours, une seconde séance de TP portant sur le tracé des caractéristiques de différents dipôles, une seconde séance de cours ;

- les documents donnés ou projetés aux élèves, que ce soit des transparents utilisés pendant le cours, les deux fiches de TP, les sujets des exercices à faire à la maison, ou les photocopiés qui offrent la correction de certains d'entre eux ;

- les enjeux didactiques. Savoirs et démarches en jeu ont été identifiés à partir des programmes, notamment ceux de première S actuels et précédents, ceux du collège et de la classe terminale, ainsi que des manuels scolaires ;

- les objectifs et les analyses de l'enseignante sur ses activités. De brefs entretiens pré- et postséances ont été réalisés avec elle pour cerner *a priori* ses objectifs et obtenir une première analyse à chaud de son activité. Par ailleurs, elle a librement commenté par écrit certains des épisodes de classe que nous avons retranscrits pour analyse ;

– le rapport aux savoirs de la physique de l'enseignante. Un entretien mené dans un autre contexte de recherche a été utilisé pour caractériser son rapport personnel aux savoirs de la physique au moment où elle-même apprenait la physique, et en ce moment, où elle l'enseigne ;

– la réaction de l'enseignante à nos analyses. Nous avons réalisé un entretien en fin de recherche de façon à valider d'un point de vue intrinsèque les analyses effectuées en confrontant nos conclusions et nos interprétations avec les siennes.

2.3. Traitement des données

Certaines des données précédentes ont été sélectionnées et analysées de manière collaborative par les quatre chercheurs.

• Analyse des données vidéo

Un premier synopsis des vidéos associe plusieurs informations : éléments de savoir en jeu ; activité des élèves et de l'enseignante ; modalités de travail instaurées et objectif visé, déduit des consignes données par l'enseignante ; repérage temporel. Le découpage qui en résulte conduit à constituer différents épisodes qui ont une unité propre, liée à la fois aux enjeux de savoir et au type d'activité de l'enseignante et des élèves.

Dans une seconde étape, nous avons sélectionné certains de ces épisodes pour les retranscrire en détail, en relevant notamment les échanges langagiers, leur tonalité, les gestes des différents acteurs. Cette sélection s'est opérée essentiellement sur deux critères, liés au découpage précédent, qui concernent, d'une part, la nature des savoirs en jeu et, d'autre part, l'activité réalisée par l'enseignante.

Nous avons ainsi conservé des épisodes comportant des enjeux significatifs du point de vue de la construction des savoirs mis en évidence par des travaux en didactique (caractère constant du courant dans un circuit série, passage du référent empirique au modèle pour la tension aux bornes d'un dipôle...). Nous avons aussi sélectionné les épisodes comportant des savoirs typiques de la discipline comme le choix du calibre d'un multimètre ou d'un rhéostat ainsi que ceux comportant une contextualisation applicative des concepts.

Nous avons conservé les épisodes comportant des activités qui nous paraissent caractéristiques de l'enseignement de la physique, par exemple la résolution de pannes au sein d'un groupe de TP, la présentation d'un appareil de mesure, l'établissement d'un lien avec la vie quotidienne...

Chaque épisode retranscrit et analysé correspond donc à une tâche particulière (par exemple mettre en évidence la procédure de vérification de la présence d'un courant dans un circuit électrique, présenter un multimètre, etc.), elle-même

faisant partie d'un type de tâches (mettre en évidence les procédures de résolution de pannes dans un circuit électrique, présenter un appareil de mesure, etc.).

En plus des deux critères précédents, nous avons retenu *a posteriori* quelques épisodes rendant compte plus particulièrement des spécificités de l'action didactique de l'enseignante (volonté de faire progresser les savoirs, volonté de préparer à la terminale...), apparues au fur et à mesure de l'analyse. La sélection a donc été opérée d'un double point de vue, prenant en compte à la fois les spécificités disciplinaires et celles de l'enseignante. Chaque épisode a été analysé de manière autonome et ils constituent la principale source de données. Des mises en relation ont été opérées pour chacun d'entre eux avec les informations extraites des autres parties du corpus pour éclairer la pratique observée.

- **Entretiens**

Les entretiens pré- et postséances et l'entretien sur le rapport aux savoirs de la physique ont été retranscrits *verbatim*. Nous en avons extrait les énoncés donnant, selon nous, du sens à certains épisodes didactiques issus du traitement des observations vidéo. Quant à l'entretien réalisé en fin de recherche, il a aussi été retranscrit *verbatim* et exploité de manière à vérifier, point par point, nos interprétations avec celles données par l'acteur.

- **Analyse des documents donnés aux élèves**

Le contenu des documents utilisés en classe (transparents, fiches de TP, exercices et photocopiés de corrigés), a été examiné au regard des prescriptions officielles actuelles et passées, tout comme le type et le nombre d'exercices exigés des élèves.

- **Textes de référence**

Nous avons analysé, des points de vue épistémologique et didactique, les programmes officiels de différents niveaux (quatrième, troisième, première S et terminale S), actuels et précédents, et plus spécialement leur partie *Électricité*, afin d'identifier les différents enjeux de savoir officiels. Une analyse similaire *a priori* du programme traité dans les séances a aussi été opérée, permettant de situer les écarts qu'il présente avec les savoirs mis à l'étude par l'enseignante lors des séances observées.

2.4. Une démarche de recherche basée sur une analyse ascendante

Lorsqu'on examine la méthodologie utilisée, on peut identifier qu'elle vise à réaliser une analyse ascendante de la transposition didactique entre savoirs à enseigner et savoirs enseignés. En effet, c'est à la suite d'une recherche menée précédemment avec cette enseignante à propos des TPE (Venturini *et al.*, 2004) que nous avons souhaité l'observer sur des pratiques plus usuelles. Aussi, la première organisation des données issues de l'analyse des vidéos a été opérée en

référence à l'étude précédente : types d'interactions et procédés utilisés pour la structuration des connaissances scientifiques en jeu. Pour prendre en compte l'intégralité des différentes pièces du corpus, notamment les supports écrits et les dispositifs utilisés, les savoirs mis à l'étude et leur organisation, nous avons élargi notre cadre d'analyse en y intégrant des éléments de la théorisation de l'action du professeur de Chevallard (1999). C'est cette réorientation qui nous a conduit à utiliser l'entretien sur le rapport aux savoirs de la physique de l'enseignante, effectué dans la précédente recherche. Par ailleurs, notre analyse a toujours été contrôlée par les analyses épistémologiques des savoirs scolaires en jeu dans les dispositifs, effectuées *a priori*, en relation avec les orientations des programmes. Finalement, nous avons donc réalisé une analyse ascendante du processus de transposition didactique que met en œuvre cette enseignante dans le cadre de son établissement au profil particulier.

La méthodologie étant décrite, nous allons maintenant présenter de manière globale les résultats obtenus. Après avoir décrit le dispositif d'aide à l'étude mis en place par l'enseignante, nous donnerons une vue d'ensemble de la manière dont il est géré. Ce faisant, nous décrivons donc un ensemble de techniques (Chevallard, 1999) utilisées par l'enseignante pour mener à bien les types de tâches évoqués précédemment. Par ailleurs, quand nous donnons un exemple illustrant notre propos, cela ne signifie pas pour autant qu'il soit le seul sur lequel nous avons construit notre argumentaire. Enfin, nous terminerons cette présentation des résultats en évoquant le rapport aux savoirs de la physique de l'enseignante.

3. Dispositif d'aide à l'étude

Ici, nous ferons état, à la fois, de l'organisation des enseignements et des références qui les fondent.

3.1. Organisation des enseignements

L'enseignante organise classiquement son enseignement sous trois formes distinctes : cours, TP et correction d'exercices. En cours, les savoirs conceptuels sont mis en jeu et structurés. Lors des TP, l'enseignante installe un certain nombre de procédures permettant de mener à bien les manipulations que les élèves réalisent ou réaliseront ultérieurement (« *il y a une épreuve au bac* ») et dont les résultats sont exploités ensuite en cours. Lors de la correction d'exercices, l'enseignante installe, améliore ou vérifie la maîtrise de procédures permettant de résoudre un problème de physique.

Les types de savoirs en jeu dans chacune de ces composantes sont donc nettement différenciés. Ainsi, par exemple, l'enseignante ne réalise pas d'expérience de physique en cours, notamment parce « *les élèves du fond ne voient pas, ils veulent*

passer devant, les élèves veulent voir, toucher, tout est désorganisé [...] Ou alors je perds une demi-heure pour montrer ces manips, et je donne un polycop pour compenser ». À l'opposé, il n'y a pas de formalisation ni de structuration des savoirs théoriques du fait de l'enseignante dans les travaux pratiques. C'est donc la correction, en cours, du compte rendu de TP, rédigé par groupe qui assure la transition entre TP et cours. En effet, ce sont les TP qui sont menés en premier, auxquels succèdent le cours, puis la correction d'exercice, ce qui donne une idée de l'articulation réalisée entre les différents types de savoirs : des manipulations sont extraites des données commentées dans les comptes-rendus de TP, permettant en cours, la formalisation de lois exploitées ensuite dans les exercices. De manière plus précise, le cours, dans lequel aucune expérience n'est réalisée, est composé de deux phases qui alternent selon les besoins :

– dans la première phase, l'enseignante utilise des transparents rédigés à la main qui sont recopiés par les élèves. La vitesse de transmission des informations est calée sur la vitesse de retranscription des élèves. L'enseignante est totalement disponible pour les commentaires explicatifs, la gestion du temps, l'interrogation des élèves. Ces derniers se doivent d'être, à ce moment-là, en quelque sorte multitâches puisqu'ils doivent simultanément recopier, écouter et, pour certains, répondre aux questions ;

– la seconde phase survient lorsque dans la première, certains élèves ne répondent pas correctement aux questions posées sur un point jugé important par l'enseignante, ou lorsque l'enseignante veut apporter des informations complémentaires. À ce moment-là, elle éteint le rétroprojecteur, ouvrant ainsi un autre espace de travail aux caractéristiques différentes, les élèves n'ayant pas forcément à noter ce qui se dit.

Les travaux pratiques comportent, eux aussi, deux phases différentes, de manière classique. Il y a des moments où les élèves travaillent par groupe de deux et des moments où l'enseignante s'adresse à la classe entière. Le TP commence par une phase collective, les élèves travaillent ensuite dans chacun des groupes de manière plus ou moins autonome selon les objectifs de l'enseignante. Si le besoin s'en fait sentir, les travaux de groupe sont interrompus pour une mise au point collective.

Que ce soit en cours ou en TP, le passage d'une phase à l'autre n'est pas planifié, il intervient en fonction du jugement porté par l'enseignante sur le déroulement des activités.

Quant à la correction d'exercices, elle est soit réalisée par un élève au tableau qui, lorsque le besoin s'en fait sentir, est placé en interaction avec la classe, soit proposée sur transparent par l'enseignante selon une démarche identique à celle du cours, soit distribuée en photocopie.

3.2. Références utilisées pour les enseignements

Si l'on analyse les séances réalisées notamment au regard des enjeux didactiques de différents programmes, on peut relever dans les actions du professeur cinq références distinctes :

– les programmes du collège, dont les contenus sont présents à la fois en TP et en cours, notamment des rappels au début des séances, relatifs aux lois de l'électrocinétique (4^e) ainsi qu'à la loi d'Ohm (avec tracé de caractéristique) et la puissance électrique (3^e) ;

– le programme actuel de première S dont la caractéristique essentielle, en rupture avec les programmes précédents, est d'aborder l'électricité sous l'angle énergétique pour en déduire ensuite les lois classiques de l'électrocinétique. On retrouve cette référence dans les cours et les TP. Toutefois, les manipulations correspondant au programme actuel de première S (diagramme des potentiels, bilans des puissances, bilan énergétique d'un électrolyseur) sont placées à la fin des deux séances et n'ont pas été réalisées par tous les élèves. La présence d'autres manipulations en première partie laisse supposer que l'enseignante a d'autres priorités, comme elle le déclare à deux reprises : « *je fais cours sur les notions essentielles, j'ai laissé tomber le programme* » ;

– l'ancien programme de première S est repris dans les travaux pratiques puisque les élèves ont à tracer les caractéristiques d'un résistor, d'un électrolyseur et d'un générateur. Ce programme est aussi repris en cours puisque les lois de l'électrocinétique y sont mises en valeur et utilisées pour établir un bilan de puissance et d'énergie (effet Joule à partir de la loi d'Ohm par exemple). L'abandon d'une entrée systématique dans l'électricité par les transferts d'énergie est justifié à partir de l'expérience du groupe d'enseignants du lycée pour lesquels ce procédé crée des difficultés aux élèves : « *on l'a fait la première année [comme le demandaient les programmes], mais ils n'y comprenaient rien* ». Toutefois, comme le montre la suite de l'extrait, c'est aussi la culture professionnelle des professeurs de physique qui semble mise à mal : « *en physique, [d'habitude] on commence par l'expérience et maintenant, on démarre par des maths. Ah, c'est original... Donc on a modifié* » ;

– le programme de terminale et le baccalauréat qui constituent en quelque sorte l'arrière-plan permanent de l'enseignante. En effet, si le programme de terminale S n'est pas traité en cours, la visée de l'enseignante est de transmettre chaque fois qu'elle le peut, des savoirs utiles pour cette classe. Par exemple dans le premier TP, à propos de la mise en place d'une procédure pour traiter une panne dans un circuit, l'enseignante annonce « *si ça arrive en terminale, et ça arrive, il faut savoir détecter la panne* ». De la même manière, elle justifie l'autonomie accordée aux élèves dans le second TP en référence à l'épreuve du baccalauréat sur les capacités expérimentales : « *je veux qu'ils se débrouillent tout seul. Le jour du*

bac, ils vont avoir une fiche, ils n'ont pas forcément les TP qu'ils ont vus en classe, il faut qu'ils s'habituent à s'approprier une fiche » ;

– les pratiques au sein de l'établissement, puisque si l'enseignante assume et revendique les choix de référence précédents, elle s'inscrit aussi dans une décision collective : *« cette partie de l'électricité qui n'est pas du programme, c'est une décision collective... parce que nos élèves de terminale, ils arrivent et ils ont tout oublié » ;*

– des éléments personnels qui justifient la présence de certaines parties liées à la vie quotidienne. C'est le cas de la sécurité en électricité (*« en plus, il y a un truc qui est... [de] ma propre initiative, c'est que je ne vois pas pourquoi on ne parle pas de sécurité en physique »*), de l'utilisation de la masse dans les circuits électriques des automobiles, de l'introduction des kilowattsheures ou encore des dangers des acides non dilués à propos de l'électrolyseur.

À la lecture des diverses explications fournies par l'enseignante, on peut comprendre que la liberté qu'elle prend avec les programmes a plusieurs origines. Tout d'abord, son expérience professionnelle et celles de ses collègues l'amènent à penser que les élèves ont des difficultés avec les points importants de l'électricité si l'on en reste strictement au programme actuel de première. Il y a aussi la rupture avec ses pratiques d'apprentissage et d'enseignement, introduite par la vision globale (énergétique) du circuit électrique imposée par les programmes actuels, différente du modèle linéaire, local, du circuit que l'enseignante a appris et enseigné. Enfin, il y a la rupture épistémologique entre le programme de terminale S et celui de première S, puisque dans le premier, en électricité, il y est plus question de tension et d'intensité que de transfert d'énergie.

4. Gestion de l'aide à l'étude

Pour décrire la manière dont l'enseignante gère l'aide à l'étude, nous avons choisi de présenter ici, tour à tour, les supports utilisés, les types d'interaction dans la classe, les objets des interactions, les modalités de gestion des réponses et des comportements d'élèves, le choix des élèves interrogés et, enfin, la gestion du temps didactique.

4.1. Supports utilisés

Nous avons déjà précisé que l'enseignante utilise des transparents pour faire son cours. Leur contenu correspond aux notes qu'elle juge utile de voir figurer sur les cahiers des élèves et remplace donc ce qui pourrait être traditionnellement écrit au tableau ou dicté.

En TP, classiquement, l'enseignante utilise des fiches qu'elle a aussi rédigées pour ses collègues de l'établissement, ce qui traduit une communauté de culture professionnelle. Dans les deux TP, les élèves suivent une fiche très structurée dans

laquelle les activités à réaliser sont bien précisées par un schéma ou un texte. Les stratégies de travail comme les réponses attendues sont clairement identifiables. Elles sont toujours constituées d'éléments clés de l'enseignement de la physique qui sont soit indispensables à la poursuite du TP, soit utiles pour les épreuves du baccalauréat, soit nécessaires pour le cours qui suit. Dans ce cadre très contraint, l'autonomie intellectuelle de l'élève qui est calculée, est limitée à certains espaces bien identifiés, essentiellement lors de la mise en œuvre et de l'exploitation de certaines manipulations dans le second TP.

Enfin, en relation avec les cours observés, l'enseignante a donné à ses élèves deux séries d'une dizaine d'exercices du manuel Belin de première S : trois ou quatre exercices d'application directe du cours de difficulté croissante, deux ou trois exercices « à caractère expérimental » et trois ou quatre exercices de synthèse portant sur plusieurs chapitres, « c'est-à-dire avec de la réflexion ». Ce nombre considérable d'exercices est à mettre en relation avec l'importance qui leur est accordée par l'enseignante : « les exercices, ça sert à reprendre les points de la leçon qui ne sont pas compris... et apprendre à résoudre, ça sert aussi à préparer le bac et le supérieur. Il faudrait faire une demi-heure de leçon et deux heures d'exos ». Toutefois, parce que corriger tous les exercices est incompatible avec le temps d'enseignement disponible, un seul d'entre eux, pour chacun des trois types d'exercices proposés, est corrigé en classe (élève au tableau ou enseignante avec transparents, en interaction avec la classe) et, pour les autres, la correction de l'enseignante est fournie sur des photocopies. Le contenu des transparents est alors beaucoup moins formalisé que celui qui est proposé en cours. Il est complété en classe par l'enseignante ou par les élèves interrogés, notamment pour la rédaction puisque seul le début de chaque phrase est présent sur le rhodoïd. Quant aux photocopies, on y trouve seulement l'explicitation du raisonnement sous une forme mathématisée, sans rédaction complémentaire, et parfois les calculs ne sont pas faits afin que les élèves évaluent un ordre de grandeur. Pour l'élève, comprendre ces éléments nécessite une activité réelle car si le raisonnement est fourni, la solution reste quand même à construire. Pour les inciter à ce travail d'élaboration, certains de ces exercices sont repris dans les contrôles.

Ajoutons à ces éléments les comptes-rendus de TP systématiquement exigés pour chaque groupe, qui même s'ils ne constituent pas des supports de travail, sont pour les élèves l'occasion de formaliser, préalablement au cours, l'essentiel des conclusions (lois ou procédures) obtenues en TP. Pour témoigner de l'importance qu'elle y accorde, ces documents sont systématiquement relevés et notés par l'enseignante.

4.2. Types d'interactions

L'analyse montre que l'enseignante observée utilise trois types d'interactions, le questionnement, la monstration et une combinaison entre questionnement et monstration.

• Questionnement des élèves par l'enseignante

En cours, à propos des savoirs transmis ou lorsqu'elle fait appel à la mémoire didactique (Brousseau & Centeno, 1991) au début des TP, l'enseignante interagit régulièrement avec les élèves pour s'assurer de leur compréhension selon trois modalités adaptées à leurs réactions et aux savoirs en jeu :

– l'enseignante pose des questions et les élèves répondent correctement : les réponses des élèves sont utilisées dans le projet de l'enseignante et intègrent le déroulement qu'elle a prévu. Dans ces épisodes, les questions posées sont souvent à la limite de l'effet *Topaze* ou du discours à trous :

- P : Quand j'écris U, qu'est ce que je ne dois pas oublier d'écrire ?
- E : Les bornes.

– l'enseignante pose une question et, faute d'une réponse rapide, elle répond à la place des élèves : c'est souvent le cas lorsque les contenus sont nouveaux, la réponse devenant alors plus difficile à induire ;

– l'enseignante pose une question et, parce qu'elle a conscience d'une difficulté particulière, elle décide d'arrêter le rétroprojecteur ou les activités. Les questions qui suivent sont un peu plus ouvertes, les élèves ont un peu plus de temps et de disponibilité pour répondre. Ces interactions, qui excluent la plupart du temps les échanges directs entre élèves, sont dirigées par l'enseignante qui est à leur initiative et elles ont généralement la forme d'une ostension plus ou moins déguisée.

• Monstration en TP

L'enseignante intervient dans les TP toujours en pilotant fortement les interactions. Ses interventions ont alors généralement une forme monstrative et concernent les procédures opératoires. Ainsi, dans l'exemple ci-dessous, elle pose directement les bonnes questions qui permettent de résoudre rapidement le problème. Elle réalise aussitôt, elle-même, les tests expérimentaux qui valident en même temps procédure et réponse fournies. C'est elle qui prend totalement en charge la procédure adéquate. Les élèves se contentent de regarder et d'écouter. Par contre, ils ont la responsabilité du réinvestissement correct et à bon escient de la procédure montrée.

- E1 : Ça s'allume pas.
- P : Y a pas de...
- E1 : C'est sûrement l'ampèremètre.
- E2 : Il y a rien. Problème ça marche pas.
- P : Sans ampèremètre ? Est-ce que c'est l'ampèremètre qui est défectueux ? On n'en sait rien. Donc je vais voir.
- E1 : [l'élève comprend qu'elle a à enlever l'ampèremètre du circuit]
- P : Regardez, ça marche pas non plus, donc c'est pas l'ampèremètre. Donc c'est peut être la lampe.

- E : On l'a déjà changée une fois !
- P : Vous avez changé de lampe une fois ? Alors il y a une autre hypothèse. L'ampèremètre marche... les fils ne sont pas bons peut-être. L'interrupteur ? Est ce qu'il est bon ? Pas cassé ? Et si, l'interrupteur est cassé !

• Combinaison entre monstration et questionnement

Cette combinaison apparaît exclusivement dans la correction des exercices (cf. exemple ci-dessous). Celui-ci concerne une conversion d'unité, problème récurrent en physique. Des commentaires sont faits au fur et à mesure de la transcription pour montrer l'alternance de questions et de monstrations et en comprendre la logique. On constatera que seules deux formes de questionnement sont mobilisées ici : question à la limite de l'effet *Topaze* et question donnée avec la réponse.

Tout d'abord, après avoir fait rappeler l'énoncé, l'enseignante désigne la première étape de la procédure qu'elle souhaite montrer (convertir en wattheures) et sollicite Myriam pour qu'elle poursuive :

« - P : Myriam alors, 300 J en kWh, d'abord en Wh ».

Pour l'aider et aider à travers elle l'ensemble des élèves, elle oriente la réflexion en faisant appel, à partir d'une question ouverte, à un élément de savoir qui doit amener à la seconde étape de la procédure :

« - P : Un Joule, ça fait quoi ? Est-ce que vous vous rappelez ce qu'est l'énergie ? Vite fait, l'énergie est égale à quoi ? »

Elle tente ensuite d'induire la réponse en fournissant un indice (« un joule c'est quoi ? ») puis un second (« l'énergie est égale à quoi ? »). Devant l'absence de réponse, l'enseignante fournit les éléments qu'elle attend en balisant ainsi la prochaine étape de la procédure de conversion et elle accélère par là le temps didactique :

« - P : l'expression de l'énergie, c'est $E = P \times t$ Julia qu'est ce que P ?

- E3 : La puissance.

- P : Écrivez la relation...

- E3 : [Elle écrit] »

L'enseignante questionne sur les unités dont elle rappelle ainsi l'importance tout en donnant une indication sur la fin de cette étape.

« - P : Chaque fois qu'on écrit une relation, il faut écrire...

- E3 : [Julia écrit la formule au tableau avec les unités] »

Cette seconde étape est maintenant achevée. L'enseignante indique à l'élève que sa réponse est correcte et signale ainsi à l'ensemble de la classe qu'on peut continuer :

« - P : les unités sont correctes.

- E3 : [Elle écrit] $I J = I Ws$ »

La suite de la conversion se produit selon le même schéma.

Cependant, si on compare avec les travaux pratiques, on remarque que l'enseignante se centre dans ce cas uniquement sur l'initiation des étapes de la procédure et sur la validation de leur bon déroulement, et non sur la totalité. Une fois le point de départ de chaque étape posé, ce sont les élèves interrogés qui mènent chacune d'entre elles sous sa direction, et elle s'assure qu'ils en comprennent la nécessité et les fondements. Le questionnement a alors pour but de faire progresser les élèves dans la résolution de l'exercice. Ici, la situation est différente de celle des TP. D'une part en TP, le résultat expérimental résultant de l'activité de l'enseignante suffit à ses yeux à prouver la pertinence de la démarche et, d'autre part, il n'y a pas d'urgence pour s'assurer que cette procédure soit bien opérationnelle : l'épreuve pratique du baccalauréat a lieu dans plus d'un an. La situation est très différente dans les procédures liées à la correction de l'exercice. D'une part, cette correction est le dernier *check point* pour l'enseignante avant l'évaluation notée, et il est donc nécessaire que les élèves comprennent correctement ce qu'on attend d'eux. D'autre part, l'enseignante peut utiliser le travail que les élèves ont déjà réalisé chez eux sur la technique de conversion et les éléments vus en cours. Ce sont probablement les raisons qui expliquent la combinaison entre questionnement et monstration.

4.3. Objets des interactions

Examinons tout d'abord les éléments qui font l'objet des questions de l'enseignante. Si celle-ci prétend qu'elle interroge les élèves « *pour rendre son cours vivant* », on constate que ses questions sont rarement neutres et qu'elles ne sont pas posées au hasard. En effet, elles portent toujours sur un objet de savoir important dont il s'agit de s'assurer que les élèves interrogés, et à travers eux toute la classe, l'ont bien compris, tout autant que de le leur signaler ainsi et de baliser leur travail à venir.

Nous avons, par ailleurs, montré qu'au cours des travaux pratiques, une bonne partie des interactions étaient de type monstration et avaient pour objet des procédures opératoires. Si cette manière de faire paraît parfois incontournable, il est des occasions où l'on peut envisager d'autres modes de fonctionnement. Par exemple, un des épisodes analysés concerne le désarroi d'un groupe d'élèves qui, ayant introduit une résistance trop importante dans le circuit réalisé, constatent que la lampe, qui en fait partie, ne brille pas. Il était tout à fait possible dans cette situation de laisser imaginer aux élèves un protocole permettant de lever leurs interrogations. Or, l'enseignante, dont on sait qu'elle a déjà réfléchi à l'intérêt de ce type de situation vis-à-vis des apprentissages conceptuels, préfère un autre mode d'intervention. Elle manipule la situation, d'une part, pour procéder par étapes (d'abord tester la lampe, ensuite tester le rôle de la résistance) et, d'autre part, pour faire trouver rapidement une réponse par des preuves empiriques qu'elle apporte en même temps.

- P : Or il y a un courant qui passe et la lampe ne brille pas. Problème !
- E : Elle est cassée, si elle est cassée, elle ne brille pas.
- P : Si elle ne marche plus, c'est comme s'il n'y avait pas de lampe. Pourquoi ne brille-t-elle pas ?
- E : ...
- P : [...] Je vous montre pour que vous puissiez répondre à ma question.
- P : Ça ne brille pas, alors on va se poser la question. [...] [L'enseignante enlève la lampe et la raccorde au générateur, elle brille]
- E : Ce n'est pas assez élevé pour que cela brille.
- P : Et si on enlevait un élément de circuit, la lampe brillerait-elle ? Peut être ! Qu'est ce que je pourrais enlever qui me gênerait peut-être ?
- E : La résistance.
- P : Il a raison. Essayez ! Ah ! La lampe brille !

Lorsqu'elle reprend ensuite en grand groupe cet épisode, l'enseignante met elle-même l'accent, dans la présentation, sur le point stratégique : « *l'ampèremètre il indiquait une intensité donc c'est que mon circuit était fermé et que ma lampe ne brillait pas* ». L'objectif de l'enseignante est que les élèves identifient rapidement la situation et la réponse associée, dont la procédure qui permet très vite de contrôler quelques éléments du circuit. Elle optimise ainsi l'avancée du temps didactique et construit un milieu permettant d'avancer dans les activités.

4.4. Gestion des réponses et du comportement des élèves

Lorsque l'enseignante pose des questions, si la réponse est correcte, elle avance dans l'activité. Quand la réponse ne la satisfait pas, en plus d'arrêter le rétroprojecteur ou l'activité pour créer un espace d'échanges (cf. 4.2), nous avons relevé quatre modalités différentes d'intervention :

- renvoi de la prise en compte du contenu de la réponse à une date ultérieure pour ne pas être amenée à s'exprimer sur un sujet qui n'est pas en relation directe avec la question. Elle fait ainsi comprendre à l'élève qu'elle prend en compte ses propos et à la classe que ce n'est pas encore la réponse attendue ;

- adaptation de propos d'élèves pour les faire correspondre à son projet d'enseignement. Par exemple, les élèves ont appris dans leur cursus qu'un résistor diminue l'intensité du circuit dans lequel elle il est introduit. Mais en première S, la principale propriété sur laquelle on travaille est la dissipation de l'énergie par *effet Joule*. Il arrive donc que les élèves argumentent en utilisant l'effet résistif alors que l'enseignante souhaite parler de l'effet dissipatif. Lorsque des propos à la limite de l'*effet Topaze* ne suffisent pas à changer leur point de vue, elle reprend les termes proposés par un élève et les adapte aux nécessités du programme de première : ainsi « *transfert résistif* » est repris et adapté par l'enseignante en « *transfert par effet Joule* » ;

– surdité selective. Il arrive que l'enseignante ne relève pas les propos d'élèves qu'elle a pourtant entendus ;

– arrêt brutal des échanges. Si l'enseignante n'arrive pas à argumenter, dans un temps raisonnable, face à une interrogation des élèves, elle coupe court à leurs propos et les recentre sur l'activité proposée. Ainsi, quand deux élèves dans un groupe de TP cherchent à comprendre s'ils doivent utiliser le voltmètre en alternatif (puisque le générateur qui alimente le circuit est branché au secteur) ou en continu (ce qui est indiqué sur le schéma du circuit), l'enseignante tente d'abord de leur donner quelques points de repères. Mais devant l'incompréhension des deux élèves (« *on n'en a jamais entendu parler* » dit l'une), elle finit par régler le problème en avançant autoritairement « *peu importe, vous avez un courant continu dans le circuit* ». Cette intervention clôt l'échange, mais en même temps elle recentre immédiatement les élèves sur l'activité prévue.

Dans ce cas, comme dans les précédents, on peut dire que l'enseignante ne s'en laisse pas compter sur ce qu'elle pense important. D'une part, elle oublie les propos qui ne vont pas dans le sens qu'elle s'est fixé, ou diffère leur traitement, ou encore les adapte pour réussir à les intégrer à sa ligne d'action, voire les abandonne explicitement. C'est ainsi que les questions conceptuelles qui pourraient être abordées de manière conjoncturelle sont généralement laissées de côté au profit du projet initial de l'enseignante et de l'avancée du temps didactique. Dans d'autres cas, on a pu voir comment celle-ci balise pour ses élèves les éléments qu'elle trouve importants, ou encore comment, en TP, elle n'hésite pas à arrêter le déroulement du travail pour formaliser pour toute la classe les éléments qu'elle juge indispensables en fonction de son appréciation du travail en cours. On peut voir là une enseignante expérimentée réagissant au comportement des élèves en fonction de ce qu'elle attend, en optimisant le temps didactique, que cette optimisation passe par le maintien de ses propos dans un fil directeur, ou qu'elle passe par l'arrêt des activités.

4.5.  l ves interrogés

Lorsqu'il s'agit de faire appel à la mémoire didactique, l'enseignante interroge préférentiellement de bons élèves qui fournissent rapidement les réponses qu'elle peut ainsi institutionnaliser pour toute la classe sans ralentir le temps didactique. C'est, la plupart du temps, aussi le cas dans le déroulement normal de son cours, même si l'enseignante dit choisir les élèves au hasard. Dans ce dispositif, l'élève interrogé peut être considéré comme le représentant des autres élèves de la classe, celui au travers duquel elle s'adresse à tous les autres, établissant ainsi un trilogue entre l'élève, le professeur et la classe (Schubauer-Leoni, 1997). Ce dispositif se poursuit tant que les réponses sont satisfaisantes. Dans le cas contraire, l'enseignante s'adresse alors personnellement à l'individu en difficulté pour dialoguer avec lui, et éventuellement ouvrir un espace de travail sans rétroprojecteur. Tous les types d'élèves, bons et moins bons y sont interrogés.

Pour la correction d'exercices, un seul élève est choisi pour passer au tableau : « *si je suis pressée je fais passer un bon, si j'ai une heure je fais passer un élève faible pour bien expliquer* ». Mais cela n'empêche pas l'enseignante d'interroger comme on l'a vu les autres élèves de la classe. Dans tous les cas, le ralentissement du temps didactique qui résulte de l'interrogation d'un élève faible est censé favoriser la compréhension de tous.

4.6. Le temps didactique

Les observations réalisées montrent que l'enseignante a le souci permanent d'optimiser le temps didactique, en essayant de faire en sorte que le temps passé en classe soit le plus utile possible pour ses élèves. On a pu voir par exemple comment, dans le traitement des réponses fournies par les élèves, elle recentre leurs activités sur ses priorités et élimine les éléments qu'elle juge mineurs dans ce contexte, comment elle avance avec régularité dans son cours en pilotant étroitement les interactions, ou encore, pourquoi elle ne fait pas d'expérience magistrale pendant les cours. Si de temps en temps, elle choisit de ralentir le temps didactique en interrogeant des élèves plus faibles en correction d'exercice ou en arrêtant le déroulement du cours ou du TP, elle fait en sorte, par ses interventions (nombreuses inductions ou monstractions), que ce ralentissement soit contrôlé et ne soit pas trop important.

5. Rapport aux savoirs de la physique

Deux composantes majeures caractérisent le rapport aux savoirs de la physique de l'enseignante.

La première est très ancienne et peut être cernée à partir des mots qu'elle utilise pour définir ses activités en physique lorsqu'elle était élève ou étudiante : lois, mémoire, déduction, raisonnement, logique, mathématiques, rigueur, mais aussi plaisir, jeu et réussite. La physique est alors perçue comme une activité de type procédural qu'elle apprécie mais qui ne nécessite pas de mobiliser la signification des concepts, dans laquelle elle réussit en utilisant sa mémoire et le raisonnement formel (« *j'aimais les équations... et ça, ça me motivait pour la physique, parce que je faisais de la physique sans rien comprendre. Il suffit de la mémoire, appliquer les maths dessus, et ça marche très bien en physique* »). De cette période dit-elle, « *ce que j'ai appris, c'est quand même la rigueur du raisonnement* ».

La seconde composante est plus tardive, liée au sens de la discipline et aux questions auxquelles la discipline permet de répondre. Ainsi, elle a « *découvert petit à petit que le tonnerre, c'est de la physique, que glisser, c'était de la physique...* ». Pour elle, cet aspect des choses a pris de l'importance, notamment pour satisfaire sa curiosité : « *moi je trouve que l'être humain doit être curieux... donc c'est important de savoir pourquoi il y a un éclair, pourquoi il y a un phénomène* ».

Aujourd'hui, la physique est donc pour l'enseignante à la fois cette discipline où rigueur et raisonnement sont importants et où les savoirs qui la constituent fournissent des réponses à des questions liées à l'environnement quotidien.

– P : « Il me semble que la physique, il y a deux sortes de choses... c'est bien d'aborder à partir d'un cas concret mais à moment donné, il faut faire des maths et de la physique là-dedans, là t'es obligé ; mais ne pas aborder la physique comme on l'a abordée, c'est-à-dire ce sont des formules et c'est tout, et ce n'est pas expliquer que la physique nous entoure. Moi j'ai découvert petit à petit... parce que moi, ce qu'on m'a transmis... est-ce que vraiment j'ai compris ce que c'était que la physique ? Je ne crois pas, je découvre une certaine physique maintenant, sur le tas. »

6. Interprétation

Dans le cadre de l'analyse praxéologique des pratiques d'enseignement observées, après avoir décrit un ensemble de techniques utilisées par l'enseignante, il y a lieu maintenant de les expliquer pour les rendre intelligibles et de les justifier en montrant qu'elles produisent bien ce qu'on attend d'elles. Toutefois, dans la mesure où nous n'avons pas suivi le parcours de ces élèves de première, nous admettons ici que la justification des techniques utilisées est avérée par la position reconnue de l'enseignante dans l'établissement, tant par ses collègues que par son administration. Cette position, déjà signalée précédemment, résulte, selon nous, en grande partie des résultats obtenus par ses élèves, à la fois au baccalauréat et dans les classes préparatoires ensuite.

Avant d'avancer quelques explications possibles, basées sur l'analyse réflexive des pratiques par l'enseignante, l'utilisation de son expérience professionnelle pour la réussite des élèves en terminale, la gestion simultanée de différents paramètres pour mieux satisfaire le contrat institutionnel en cours dans l'établissement et son rapport aux savoirs de la physique, nous rappellerons les principaux résultats précédents en donnant une vision synthétique des pratiques observées.

6.1. Les pratiques observées

Cette enseignante propose classiquement trois formes d'enseignement : TP, cours et correction d'exercice, pratiquées dans cet ordre, dans lesquelles les types de savoirs en jeu sont très différenciés. Au sein de ces formes alternent, de manière généralement non planifiée et en fonction du jugement porté par l'enseignante sur le déroulement de l'activité, des phases différentes : travaux par groupes et mise au point collective en TP, prise de note avec rétroprojecteur et moments d'explications en cours. Son enseignement fait référence à la fois aux anciens programmes, aux programmes actuels de première et de terminale S, aux programmes de collège, à des éléments personnels ou liés à l'établissement. Cette

liberté vis-à-vis des programmes est justifiée notamment par son expérience personnelle à propos des réactions des élèves à l'égard des exigences de la classe de terminale S. Les supports qu'elle utilise et la manière dont elle les exploite, montrent que le travail de la technique (exercices), une première formalisation des conclusions des TP (comptes-rendus écrits et notés) relèvent de la responsabilité de l'élève, alors que l'enseignante prend à sa charge la transmission des savoirs et des savoir-faire.

Les interactions dans la classe sont essentiellement de type professeur – élève (si on exclut le travail dans les groupes de TP), et sont fortement pilotées par l'enseignante. Elles ont généralement la forme d'une question souvent ostensive permettant de s'assurer de la compréhension des élèves ou de leur désigner les savoirs importants, d'une monstration pour les procédures opératoires en TP, ou de la combinaison des deux formes précédentes dans la résolution d'exercices. Toutefois dans ce cas, ce n'est pas la totalité de la procédure qui est montrée, mais juste le début de chaque étape. De manière générale, ces interventions témoignent du souci de faire avancer le temps didactique selon son projet initial, ce qu'on relève aussi dans sa manière de gérer les réponses des élèves. Elle privilégie en effet les points qu'elle juge importants en prenant en compte les propos des élèves, si ceux-ci sont conformes à ses attentes, en les aménageant ou en les oubliant, voire en arrêtant purement et simplement les échanges lorsque ce n'est pas le cas. Elle interroge généralement de bons élèves lorsqu'elle fait appel à la mémoire didactique, ce qui permet un rappel rapide des savoirs concernés. Elle procède ainsi en cours, mais de manière moins marquée. Par contre, dans les espaces sans rétroprojecteur susceptibles de répondre à une difficulté apparue, et dans la correction d'exercice, les élèves plus faibles ont une place importante. Mais, même dans ce cas, ses interventions assurent une avancée rapide du temps didactique, ce qui montre encore une fois son souci d'optimiser le temps didactique.

6.2. Une analyse réflexive permanente

On a pu comprendre, au travers des extraits précédents, que les techniques utilisées par l'enseignante observée ne sont pas le fruit du hasard, qu'elles résultent d'un choix réfléchi qu'elle peut argumenter. Elle fait d'ailleurs spontanément état lors de nos entretiens de la nécessité de la réflexivité sur son travail (P1) ainsi que celle dont elle fait preuve elle-même, par exemple à l'égard de la finalité de son enseignement (P2).

- P1 : L'enseignant doit se remettre en question, se regarder, travailler, analyser ce qu'il se passe dans la classe.
- P2 : J'ai appris à me poser des questions que je ne me posais pas... Pourquoi tu enseignes ? Qu'est ce que tu fais ? Qu'est ce que tu transmets aux élèves ? Est-ce que ça va leur être profitable ?

6.3. L'expérience professionnelle au service de la réussite des élèves en classe terminale

Tout concourt à montrer que, selon l'enseignante, c'est la réussite des élèves en fin de terminale, en particulier pour intégrer les classes préparatoires qui est le plus « profitable » pour eux. L'enseignante confirme elle-même cette interprétation : « *Première et terminale, c'est un cycle, et [la réussite en Terminale] c'est déjà un souci en première* ». Les allusions « au bac » sont fréquentes dans ses propos, et dans le cours, les notions utiles pour la terminale sont signalées avec insistance. Ce positionnement est explicite, assumé et probablement partagé dans l'établissement. Il s'agit d'un déterminant majeur de la pratique observée qui, joint aux spécificités du contexte (type d'établissement, type d'élève par exemple), éclaire la plupart des résultats précédents : liberté avec les programmes, types d'interaction dans lesquelles l'enseignante dirige les échanges en balisant les éléments les plus importants sans perdre de temps avec les éléments qui n'entrent pas dans son projet didactique, etc. Ce positionnement est construit et argumenté à partir de son expérience professionnelle, qu'il s'agisse de sa connaissance des élèves et de leurs réactions ou des exigences de la classe de terminale et notamment du baccalauréat. Ainsi, elle a par exemple clairement identifié les difficultés des élèves de cette classe à propos de l'électricité.

– P : Ils ne se souviennent plus de l'effet Joule pour le circuit RLC, donc bien insister sur l'effet Joule, bien insister sur la loi d'Ohm.

Ce qu'elle a observé l'année précédente l'amène à avoir des exigences sur certaines procédures expérimentales liées à ses constatations.

– P : L'an dernier il a fallu que j'aie derrière chaque binôme pour expliquer comment il fallait brancher. Ils arrivent, ils savent plus brancher. Ils ne comprennent pas ce que c'est que la masse, un nœud.

Elle en tire les conséquences (« *donc j'ai reformulé le cours autrement ! J'ai refondu le cours et j'ai fait des parties hors programme et voilà* »), tout comme ce qu'elle observe cette année sera pris en compte l'année suivante (« *intéressant, je prends note pour modifier la progression l'année prochaine et passer outre sur le programme !* »).

6.4. Une gestion simultanée de paramètres divers pour bien satisfaire au contrat institutionnel

On peut voir là le comportement d'une enseignante expérimentée qui réfléchit sur sa pratique, ses objectifs et sur la meilleure efficacité pour les mettre en œuvre. Elle a une vision large non réduite à « l'ici » et au « maintenant » de la classe de première : elle tient compte en même temps dans son activité de trois champs différents, le contenu des programmes actuels, la manière dont les élèves reçoivent

les savoirs correspondants et les exigences à satisfaire pour réussir la terminale. On peut d'ailleurs penser après l'analyse épistémologique menée que ce comportement limite les effets de la rupture entre les fondements du programme actuel de première qui met l'accent sur les transferts d'énergie et les exigences nécessaires à la réussite des élèves en classe terminale, plus liées aux lois de l'électrocinétique traditionnelle. Au-delà de la réflexivité dont fait preuve l'enseignante, on peut supposer que le contexte dans lequel elle enseigne, où les exigences de réussite brillante au baccalauréat pour intégrer les classes préparatoires sont permanentes tout au long de la scolarité, est aussi un déterminant important des pratiques. L'enseignante est ici un bon sujet de l'institution dans laquelle elle se trouve, qui prend parfaitement en compte les exigences du contrat institutionnel en vigueur dans l'établissement.

6.5. La dualité de son rapport aux savoirs de la physique

Au-delà de cette caractéristique dominante, assumée, et compréhensible de son activité, on retrouve dans sa pratique la dualité apparue dans son rapport aux savoirs, entre approche formalisée et rigoureuse et approche par les pratiques sociales. Ainsi, si elle insiste en corrigeant les exercices sur la rigueur dont il faut faire preuve dans la formulation ou le choix des unités, dans les séances observées, elle évoque aussi la sécurité électrique, la conduction par la masse dans les automobiles, les unités domestiques d'énergie électrique, les précautions à prendre vis-à-vis des acides concentrés. Cette option est aussi explicitée dans les entretiens.

– P : Et c'est important aussi pour les élèves de leur dire que dans le monde dans lequel nous vivons, il y a de la physique... Et après, il faut montrer quand même qu'il y a une partie mathématique, une partie rigoureuse... et qu'on n'y échappe pas !

Toutefois, dans les séances observées, les aspects concrets sont plus évoqués que professés. Si les objets du monde entrent dans la classe, ils ne deviennent pas pour autant des objets d'étude. On est ici plus sur des parties qui ont pour objectif le sens des savoirs que les savoirs eux-mêmes, il s'agit davantage d'une alternance entre aspects de la vie quotidienne et aspects conceptuels que d'une réelle dialectique, comme d'ailleurs le montre l'exemple suivant donné en entretien : « *parler de la foudre, observer l'éclair, le tonnerre, et à partir de là on attaque l'onde sonore ou le condensateur* ».

7. Conclusion

Après avoir analysé de manière ascendante un certain nombre d'épisodes d'enseignement de l'électricité en classe de première S dans un lycée de centre ville comportant de nombreuses classes préparatoires scientifiques, nous avons

pu décrire à la fois le dispositif d'aide à l'étude mis en place par l'enseignante observée et la manière dont celle-ci gère l'aide à l'étude.

On aura compris à la lecture des pages précédentes que notre analyse conduit à penser que cette enseignante, dans une conduite réfléchie et assumée, cherche en permanence à optimiser le temps didactique à partir de l'analyse de son expérience professionnelle avec pour objectif essentiel la réussite (brillante) des élèves en terminale, qui constitue un élément clé du contrat institutionnel dans l'établissement. Sur un continuum allant du constructivisme intégral à la transmission exclusivement magistrale du savoir, elle se situe plutôt, dans les situations que nous avons examinées, vers le second pôle : elle induit fréquemment les réponses des élèves, leur montre ou leur indique la procédure à suivre, et son discours est très dense en savoirs. Elle laisse à ses élèves une part importante de travail personnel (exercices et comptes-rendus de TP), dont elle suit attentivement le déroulement puisque le travail est vérifié, régulièrement corrigé et donne souvent lieu à des évaluations ponctuelles notées, comme l'enseignante le rappelle dans son entretien final. On peut d'ailleurs faire l'hypothèse que l'intensification de ces procédures en terminale facilite ensuite la transition vers les classes préparatoires et leurs méthodes de travail, auxquelles bon nombre des élèves de première aspirent.

Bien sûr, nous ne prétendons pas pour autant avoir épuisé la description des techniques utilisées au cours des séances observées, et encore moins celles que cette enseignante maîtrise ou est susceptible de construire à travers son analyse réflexive. Ce que nous avons décrit de sa manière d'enseigner est étroitement lié à la fois à notre cadre d'analyse qui privilégie un point de vue particulier, et au contexte d'enseignement dont on connaît le pouvoir contraignant sur les pratiques. Ces deux aspects nous pousseraient à dire que nous avons décrit dans cet article des techniques utiles, peut-être nécessaires, pour bien réussir dans un métier particulier, celui d'enseignant de *sciences physiques* dans un lycée de centre ville comportant de nombreuses classes préparatoires aux grandes écoles. Mais, il faut bien sûr se garder d'une telle conclusion à partir de cette observation unique, fut-elle celle d'une enseignante reconnue par ses pairs et son institution pour sa réussite dans ce milieu. ■

BIBLIOGRAPHIE

- BROUSSEAU G. & CENTENO J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. XI, n° 2.3, p. 167-210.
- BRU M. (2004). Les pratiques enseignantes comme objet de recherche. In J-F. Marcel (dir.). *Pratiques enseignante hors de la classe*. Paris : L'Harmattan, p. 281-299.
- CHEVALLARD Y. (1989). *Le concept de rapport au savoir. Rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel*. Séminaire de didactique des mathématiques et de l'informatique, université Joseph-Fourier-Grenoble I, 26 juin, document interne, n° 108.

- CHEVALLARD Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspective apportée par une approche anthropologique. *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. XII, n° 1, p. 73-112.
- CHEVALLARD Y. (1997). Familière et problématique, la figure du professeur. *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. XVII, n° 3, p. 17-54.
- CHEVALLARD Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. XIX, n° 2, p. 222-265.
- CHEVALLARD Y. (2003). Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques. In S. Maury & M. Caillot (dir.). *Rapport au savoir et didactiques*. Paris : Fabert, p. 81-122.
- LEUTENEGGER F. (2003). Étude des interactions didactiques en classe de mathématiques : un prototype méthodologique. *Bulletin de Psychologie*, vol. LVI, n° 4, p. 559-571.
- MUCCHIELLI A. (2004). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales*. Paris : Armand Colin.
- SCHUBAUER-LEONI M.-L. (1997). Interactions didactiques et interactions sociales : quels phénomènes et quelles constructions conceptuelles ? *Skholé*, n° 7, p. 103-134.
- VENTURINI P., CALMETTES B., AMADE-ESCOT C., & TERRISSE A. (2004). Travaux personnels encadrés en 1^{re} S à dominante physique : étude de cas et analyse didactique. *Aster*, n° 39, p. 11-37.

Construction de la professionnalité en formation initiale

*Regards croisés sur l'évolution
d'une enseignante-stagiaire en physique chimie*

Thérèse Perez-Roux, IUFM des Pays-de-la-Loire ; équipe CREN (ÉA 2661, université de Nantes) ; tizou.perez@iufm.univ-nantes.fr

Philippe Briaud, IUFM des Pays-de-la-Loire ; équipe CREN (ÉA 2661, université de Nantes) ; philippe.briaud@iufm.univ-nantes.fr

La formation initiale des enseignants dans les instituts universitaires de formation des maîtres (IUFM) repose sur un dispositif par alternance qui invite le stagiaire à articuler expérience pratique et acquisition de savoirs professionnels. Cette formation intègre la complexité des compétences à construire, notamment d'ordre didactique. Dans cette étude, menée conjointement par deux chercheurs de disciplines différentes (un chercheur en sciences de l'éducation et un chercheur en didactique de la physique), la professionnalité est étudiée à partir du cas d'une enseignante-stagiaire de sciences physiques, sur la base de trois entretiens semi-directifs conduits durant l'année de formation (PLC2), complétés par l'analyse de son mémoire professionnel. Les résultats rendent compte de la construction de son identité professionnelle à travers un ensemble de représentations et de valeurs en lien avec les pratiques de stage. S'ils mettent en relief la façon dont les différents registres de compétences se déploient et s'articulent au fil de l'année, le regard du chercheur en didactique montre que les pratiques pédagogiques de la stagiaire ne sont pas complètement en phase avec le modèle socioconstructiviste auquel elle se réfère. La complémentarité des deux analyses ouvre des perspectives prometteuses pour la formation, notamment en ce qui concerne l'accompagnement des stagiaires confrontés à la complexité de leurs nouvelles tâches d'enseignant.

I. Introduction

I.1. Modèle de professionnalité et attentes institutionnelles

L'ensemble des demandes faites aux enseignants par les nouveaux contextes de travail et les changements liés aux caractéristiques des élèves, de leurs familles,

de l'environnement social en général, appelle une nouvelle professionnalité que la formation initiale tente de construire. Celle-ci se réfère, entre autres, au modèle du « *praticien réflexif* » (Schön, 1983) capable d'analyser ses propres pratiques, de construire des stratégies en s'appuyant sur des savoirs pluriels, de s'adapter aux situations, de justifier ses choix pour, à terme, devenir un acteur autonome et responsable.

Le texte sur la mission du professeur (France : MEN, 1997) indique clairement les attendus de l'institution en terme de compétences générales et spécifiques à construire dans une dynamique de professionnalisation progressive. À ce titre, l'enseignant doit pouvoir exercer sa responsabilité à trois niveaux : au sein du système éducatif, dans l'établissement et dans sa classe. Plus spécifiquement, les compétences visées à l'échelle de la classe supposent, pour le stagiaire, de connaître sa discipline, de construire des situations d'enseignement et d'apprentissage et de conduire sa classe. Cet ensemble d'éléments organise les plans de formation des IUFM. Le dispositif par alternance¹ mis en place durant la deuxième année, invite le stagiaire à articuler expérience pratique et acquisition de savoirs professionnels². Au cours de la formation, il est amené à mettre en relation savoirs pour enseigner et savoirs à enseigner, réflexion sur l'action et dans l'action (Altet, 2000), en vue de développer une professionnalité enseignante.

1.2. Professionnalité et registres de compétences mobilisées

Parler de professionnalité, c'est avant tout s'inscrire dans le courant de la professionnalisation des enseignants, envisagée comme un processus et orientée vers l'action. Ce processus suppose, pour le formé, de construire progressivement des compétences, c'est-à-dire de mobiliser de manière opportune, en situation, un ensemble d'habiletés, de savoirs, savoir-faire et savoir-être visant une meilleure adaptation aux évolutions du système scolaire. Il s'agit, par ailleurs, de conjuguer compétences spécifiques et prise de responsabilité pour développer une forme d'autonomie reconnue aux professions (Bourdoncle, 1991).

De manière générale, le terme professionnalité désigne la somme des connaissances, capacités et expériences qu'une personne mobilise de façon adaptée dans une activité professionnelle. Les travaux de Courtois et al. (1996) envisagent la

1 L'alternance est envisagée tout au long de l'année pour optimiser l'articulation pratique-théorie-pratique. Les stagiaires effectuent ainsi un stage en responsabilité dans un établissement du second degré à raison de 4 à 6 heures hebdomadaires (10 heures en EPS), ils sont accompagnés sur le terrain par un conseiller pédagogique. Par ailleurs, ils sont en formation à l'IUFM sur la base de deux journées par semaine.

2 Le plan de formation de l'IUFM des Pays-de-la-Loire (2003-2007) place la pratique professionnelle au cœur de la formation proposée aux enseignants-stagiaires. Cette pratique est entendue comme activité au sein de la classe, de l'établissement, du système éducatif et en liaison avec les partenaires. Le dispositif est guidé par quatre grands principes : 1) articulation de l'expérience pratique et acquisition de savoirs professionnels (stages en responsabilité et stages de pratique accompagnée) ; 2) articulation des formations didactiques (groupe de référence (GR), formations didactiques associées (FDA) constitués sur une base disciplinaire), et des formations générales (groupe transversal (GT) et modules optionnels, interdisciplinaires) ; 3) travail en équipe et ouverture aux partenariats ; 4) personnalisation de la formation

notion dans une approche multidimensionnelle transposable aux problématiques de formation des enseignants. Ainsi, la professionnalité demande un apprentissage permanent et collectif de savoirs nouveaux et mouvants, pluriels et composites, incluant des savoirs didactiques et pédagogiques, mais aussi des savoirs relatifs à la personne elle-même. Elle prend en compte l'histoire du sujet et fait clairement appel à la motivation, au système de valeurs de chacun. Enfin, elle est instable, toujours en construction, surgissant de l'acte même de travail. En ce sens, elle mobilise des formes d'adaptation au contexte et de fait, s'inscrit dans une dynamique de changement.

Ainsi, la professionnalité, telle que nous l'envisageons, recouvre les différentes dimensions du métier et ses paradoxes. Elle intègre la complexité des compétences à construire, notamment d'ordre didactique, tout en rendant compte d'une dimension identitaire plus large.

1.3. Des aspects identitaires inscrits dans un processus complexe et dynamique

Dans cette contribution, l'identité professionnelle est appréhendée dans une double transaction biographique et relationnelle (Dubar, 1992). Le moment crucial de l'entrée dans le métier enseignant implique des changements auxquels le stagiaire est tenu de s'adapter. Comment préserve-t-il le sentiment de rester le même (de conserver ses valeurs) tout en se transformant pour faire face à la complexité du métier ? Par ailleurs, chacun élabore une image de soi en relation (accord, tension, contradiction) avec celles que, selon lui, les autres lui attribuent. Le sentiment de reconnaissance ou de non-reconnaissance d'autrui qui en découle s'avère essentiel dans la construction identitaire. Comment le stagiaire prend-il en compte l'ensemble des regards croisés sur sa pratique lors de l'année de stage ? Dans quelle mesure cela l'aide-t-il à se définir comme professionnel ? Au-delà des inévitables tensions liées à l'entrée dans le métier, quelles pratiques professionnelles sont mises en œuvre ? Dans quelle mesure mobilisent-elles des compétences d'ordre didactique ou pédagogique ? Comment les stagiaires s'organisent-ils entre normes de la formation, valeurs personnelles et contraintes de la situation de classe, dans un contexte et une discipline dont ils saisissent progressivement les enjeux et les limites (Roux-Perez, 2005) ? Au-delà d'une entrée identitaire globale envisagée à travers l'articulation représentations-valeurs-pratiques, une entrée disciplinaire permet de mettre à jour les acquisitions d'ordre didactique qui structurent fortement le rapport au métier.

1.4. Des compétences didactiques construites dans l'articulation théorie-pratique

La formation professionnelle initiale des professeurs de sciences physiques à l'IUFM des Pays-de-la-Loire s'inscrit dans le paradigme constructiviste de la

didactique des sciences (Astolfi & Develay, 1989). Les stagiaires étudient la relation enseignement-apprentissage pour élaborer des séances en classe où les activités proposées aux élèves sont en lien avec des savoirs à acquérir. En sciences physiques, les élèves sont confrontés à des *situations-problèmes*, construites sur des obstacles épistémologiques que ces derniers doivent franchir pour apprendre. Ces dispositifs didactiques sont conçus pour leur permettre d'acquérir des savoirs scientifiques raisonnés (Orange, 2005). En fait, il ne s'agit pas pour eux de connaître seulement des savoirs scientifiques mais aussi les problèmes qui les fondent.

Cette formation en didactique s'effectue dans le groupe de référence (GR) lorsque les stagiaires analysent leurs pratiques, lorsqu'ils étudient des dispositifs didactiques spécifiques tels que les situations ouvertes³ (Briaud & Manceau-Bretecher, 2005) ou lorsqu'ils abordent des séances de *TP-top* : dans ce cas, l'élève élabore lui-même une démarche expérimentale pour atteindre un but précis qui lui est imposé (Courtilot & Ruffenach, 2004). Elle est complétée par des formations didactiques associées où, le plus souvent, un enseignant du secondaire fait travailler les stagiaires à partir de séances réalisées dans sa classe. C'est principalement en groupe de référence, avec des formateurs de l'IUFM, que les stagiaires reçoivent une formation didactique s'appuyant sur une mise en relation théorie-pratique ; cette articulation est attendue, ensuite, dans le mémoire professionnel.

Si la logique institutionnelle élabore des curriculums de formation pour aider à la construction des compétences professionnelles des enseignants, on suppose que l'appropriation des contenus passe à la fois par une dimension culturelle partagée et par une dimension plus personnelle. Notre étude se donne pour objet de comprendre, à travers les éclairages croisés de deux chercheurs, comment s'opère la rencontre entre normes de la formation et logiques des formés. Elle tente de repérer : 1) comment le poids du parcours et des expériences du stagiaire oriente un rapport singulier au métier, appréhendé ici dans sa complexité ; 2) dans quelle mesure la construction de la professionnalité enseignante intègre différents registres de savoirs, notamment didactiques, travaillés en formation et mis à l'épreuve du terrain.

2. Méthodologie

2.1. Procédure de recueil des données

Suite à une enquête par questionnaire proposée à 343 enseignants-stagiaires du second degré des Pays-de-la-Loire en novembre 2004 (277 retours traités avec le logiciel Sphinx), 20 stagiaires de différentes disciplines choisis sur des critères

3 Les situations ouvertes sont des dispositifs didactiques dans lesquels les élèves travaillent en groupe pour réaliser un document sur un problème posé et discutent ensuite son contenu en classe entière. Cette démarche favorise les conflits sociocognitifs entre élèves.

contrastés du point de vue des réponses, ont accepté de s'inscrire dans un dispositif de recherche qualitatif. Trois entretiens semi-directifs ont été conduits par le chercheur (non-spécialiste de la discipline) avec chaque enseignant pour prendre en compte les processus de construction de l'identité professionnelle et la manière dont s'opère l'entrée dans le métier : le premier en décembre 2004, le second en mars, le troisième en juin 2005. Les entretiens ont été retranscrits. Les mémoires professionnels des stagiaires remis en fin de formation complètent ce recueil de données. Enfin, un entretien complémentaire a été conduit avec les formateurs, responsables des groupes disciplinaires concernés, de manière à saisir les repères didactiques travaillés avec eux à l'IUFM.

Nous présentons dans cet article l'étude du cas de Violaine, 24 ans, enseignante-stagiaire en *sciences physiques* affectée, pour son stage en responsabilité, dans un collège rural. Au-delà de l'ancrage disciplinaire, ce choix est fondé sur une relative représentativité de cette stagiaire du point de vue de l'âge, de l'expérience antérieure d'enseignement, des représentations professionnelles partagées avec le groupe suivi dans l'étude.

2.2. Modalités d'analyse

Le même corpus a été analysé par deux chercheurs : un chercheur en sciences de l'éducation et un chercheur en didactique de la physique.

Pour appréhender la professionnalité dans une dimension identitaire, les entretiens ont été traités à partir d'une analyse structurale du discours inspirée des travaux de Demazière et Dubar (1997). Cette analyse prend en compte :

- les séquences ou épisodes du récit qui éclairent le parcours de formation et en soulignent la dynamique ;
- les actants qui interviennent dans le récit et avec lesquels s'établissent des systèmes de relations ;
- les propositions (retranscrites entre guillemets et en italique dans la partie résultats) qui rendent compte des représentations à l'œuvre dans les discours ; ces propositions sont destinées à convaincre l'interlocuteur et/ou à défendre son point de vue (valeurs, identité pour soi et pour autrui, rapport à la formation dans l'ensemble de ses dimensions).

La méthode choisie, inductive, s'appuie donc sur l'interprétation de données langagières et s'inscrit dans une perspective temporelle, envisagée à l'échelle de l'année.

Pour aborder plus spécifiquement la construction de la professionnalité dans sa dimension didactique, le corpus a ensuite été analysé en référence aux concepts

de la didactique des sciences, largement mobilisés en formation à l'IUFM⁴. Dans cette approche, le discours est interprété pour identifier les transformations de la stagiaire durant l'année de formation en caractérisant sa posture épistémologique sur la discipline d'une part et sur l'enseignement-apprentissage de celle-ci d'autre part, en lien avec les mises en œuvre présentées dans le mémoire professionnel. Il s'agit donc d'appréhender les caractéristiques de la dimension didactique de cette professionnalité, de même que les espaces et les moments de formation qui la fondent.

3. Résultats

3.1. Des enjeux identitaires au cœur de la construction professionnelle

• **Entre continuité et changement :**
un accompagnement adapté en formation

Intéressée d'abord par le métier d'éducateur, Violaine choisit de devenir enseignante au moment où elle entre au lycée. Le cursus universitaire est déjà orienté par ce choix : déçue par l'enseignement des mathématiques à l'université, elle choisit de suivre un cursus intégrant à la fois la physique et la chimie. Le parcours est direct, sans hésitations quant au choix d'enseigner.

Parallèlement, l'environnement familial favorise l'entrée dans le monde professionnel : un père enseignant, un oncle conseiller principal d'éducation (CPE)⁵ qu'elle évoque dès le premier entretien, lui ont permis de saisir différentes facettes du métier et de comprendre l'importance du travail en équipe. Cet ancrage l'engage dans une volonté de s'ouvrir sur l'établissement et de communiquer avec les différents acteurs de la communauté éducative. Particulièrement investie dans le groupe transversal à l'IUFM, elle choisit d'y traiter la question de l'orientation des élèves et plus spécifiquement de la réorientation vers la voie professionnelle. En ce sens, elle s'inscrit d'emblée dans les attendus du texte sur la mission des enseignants (France : MEN, 1997).

Par ailleurs, son implication dans l'encadrement de jeunes en centres de vacances a contribué à une meilleure connaissance des adolescents et, dans une certaine mesure, des élèves. Cette expérience antérieure lui permet progressivement « *d'anticiper par rapport aux réactions des élèves* » et d'éviter certains dérapages potentiels.

4 L'entretien conduit avec la formatrice souligne fortement cet ancrage. Nous ne le développerons pas dans cet article.

5 Dans les établissements de l'enseignement secondaire, le CPE a en charge l'organisation de la vie scolaire hors du temps de classe. En collaboration avec le personnel enseignant, il a pour rôle de développer une dimension éducative et de créer les conditions du dialogue entre les différents acteurs. Comprendre son rôle dans une équipe peut permettre au stagiaire d'orienter son action de façon plus éclairée et plus efficiente.

Durant ce parcours, une expérience d'animation, à l'école primaire, sur l'opération *La main à la pâte* s'avère intéressante : « *on présentait quelque chose, on faisait travailler [les élèves] sur des expériences, on bricolait avec eux...* ». Violaine insiste sur la coprésence de l'enseignante-titulaire pour un dispositif centré sur les apprentissages dans lequel l'intervenant « *n'avait pas à gérer le groupe classe* ». Cette dimension d'organisation et de contrôle constitue, cette année, une préoccupation supplémentaire. En effet, dans ce nouveau contexte professionnel, la stagiaire est amenée à ajuster progressivement ses interventions aux réactions des élèves et à clarifier sa posture d'enseignante : « *le fait d'être jeune, ils essaient plein de choses... Moi, je me rendais pas compte que j'étais peut-être pas assez sévère. Puis à force, on prend des coups et on s'arme... On met [en place] de nouvelles stratégies. Par exemple, j'écris presque plus au tableau... Les conclusions, les choses importantes, je fais des transparents et comme ça, au moins, je suis au milieu de la classe* ».

Ces changements nécessitent un accompagnement sur le terrain de stage ; celui-ci est rapidement jugé pertinent et adapté par la stagiaire, dans la mesure où le tuteur⁶ « *donne des repères* » et « *échange sur un ensemble de questions professionnelles* ».

• **Se définir comme professionnel entre image de soi et regard d'autrui**

Si en décembre, Violaine se sent considérée comme une stagiaire, elle apprécie l'ambiance et le soutien des collègues quand « *des fois on est un peu déprimé... des jours où c'est plus lourd...* » et souligne l'importance des échanges avec le CPE. L'épreuve du conseil de classe du premier trimestre a permis de dépasser les doutes, d'aider à relativiser les problèmes de travail, de désintéresser, de bavardages chez certains élèves. Dans un collège rural où « *les enseignants se connaissent tous* », la stagiaire apprécie « *les autres moments pour discuter de la classe* » à travers lesquels elle mesure son degré d'intégration dans l'équipe enseignante.

Lors du premier entretien, une certaine rigueur semble caractériser la stagiaire, concrétisée par une conduite de l'enseignement qui se précise progressivement. En mars, elle note un intérêt croissant des élèves face à une démarche qui s'est clarifiée et adaptée aux conditions matérielles. Pourtant, le regard d'autrui passe aussi par l'image qu'ont les élèves de la discipline : « *ils sont assez réfractaires dans l'ensemble à cette matière... c'est pas celle qu'ils bossent le plus...* ». La rencontre avec les parents montre aussi une relative désaffection : « *j'ai 93 élèves et j'ai même pas vu 20 parents... donc, ça n'a pas d'importance pour eux* ». En conséquence, les gratifications se mesurent à l'aune de l'engagement des élèves dans le temps du cours. Voir qu'« *un élève pas trop motivé est un des rares à avoir appris sa leçon* » est jugé valorisant car cela suppose « *qu'il fait des efforts pour nous faire plaisir* ». Ce

6 Dans l'IUFM étudié, le conseiller pédagogique est chargé de l'accompagnement du stage en responsabilité. Il est le plus souvent dénommé tuteur.

type de constat renforce l'image positive de soi en tant que professionnel, au croisement des images idéales et de la réalité professionnelle.

Enfin, la visite d'un autre formateur confirme les retours du tuteur qui, en mars, intervient différemment : « *maintenant, il me fait davantage de remarques sur le contenu que sur la forme du cours* ». Au-delà de certaines propositions : « *tu aurais sans doute pu... ils seraient peut-être restés plus attentifs si...* », Violaine apprécie les temps d'échanges, à parité en quelque sorte, dans la mesure où chacun intervient dans une classe de 4^e : « *on dit : "je vais faire ça, qu'est ce que tu en penses ?" Il me donne une activité documentaire pour la suite ou, des fois, c'est moi qui lui donne ce que je fais* ». Cet étagage mutuel rend compte d'une réelle intégration et/ou d'un début de reconnaissance par le groupe professionnel.

• Une représentation du métier entre valeurs et pratiques

Pour cette stagiaire, l'enseignant idéal « *construit des contenus adaptés à la diversité des élèves* ». En ce sens, il est capable « *de se mettre à leur niveau... par rapport à ce qu'ils attendent et à ce qu'ils sont capables d'entendre aussi* ». Par ailleurs, il « *réfléchit sur ses pratiques et analyse leurs effets* », ce qui amène une remise en question dans le but d'améliorer le processus d'enseignement. Enfin, « *il sait communiquer avec les différents partenaires de l'école* », réponse rare dans le groupe des stagiaires, qui renvoie sans doute à des effets de socialisation antérieurs évoqués précédemment. Une proximité avec le métier d'éducateur est soulignée : « *l'enseignant ne fait pas que transmettre un savoir... on est là aussi pour aider les élèves à se construire dans leur vie... à leur apprendre la vie de groupe* ». Enfin, « *responsable, disponible, sérieux* », l'enseignant doit essayer « *d'être au maximum à l'écoute des élèves, ce qui n'est pas toujours évident d'ailleurs* ». En effet, la succession des heures de cours, l'arrivée du collègue pour le cours suivant dans la salle de classe, contraint parfois Violaine à différer une explication, une mise au point ; elle déplore un rythme scolaire souvent incompatible avec les besoins de suivi de certains élèves « *qui ont plus de mal à travailler...* ».

On repère ainsi dans le discours des tensions avec la réalité, sur lesquelles la stagiaire revient lorsqu'elle aborde les difficultés liées à la pratique. Soucieuse, dès le départ, de clarifier sa démarche et d'expliquer aux élèves les attendus en termes de travail, elle reconnaît lors du premier entretien (décembre) passer beaucoup de temps à préparer ses cours, puis se retrouver face à des élèves qui tentent de « *prendre leurs marques* ». Revendiquant une posture centrée sur l'élève, elle oriente sa pratique vers une démarche de type socioconstructiviste, en lien avec les recommandations des programmes. Au-delà des contraintes horaires (cours placés en fin de journée) et de matériel (salle mal équipée), elle se heurte aux représentations⁷ des élèves qui « *considèrent que quand ils se mettent par groupes*

7 Dans ce contexte, les représentations concernent à la fois le rapport à la discipline, aux savoirs et plus largement le rapport à l'école.

de quatre ou en TP, c'est plus pour jouer que pour travailler ». Cette attitude rend problématique, pour la stagiaire, l'enrôlement des élèves dans un processus de réflexion collectif.

Par ailleurs, les prescriptions institutionnelles engagent Violaine dans une démarche difficile à mettre en œuvre. Face à cette demande, elle tente de modifier son approche, mais le travail de groupe, indispensable dans certaines phases d'apprentissage, s'avère délicat à gérer et à orienter vers les objectifs visés dans les programmes. En mars, une évolution est soulignée : « au niveau de la classe, je les fais de plus en plus travailler sur des activités. Il n'y a presque pas à écrire, juste on écrit les conclusions dans le cahier ».

• Un rapport à la formation organisé par la pratique

À ce titre, les éléments de formation didactique associée (FDA) sont jugés par Violaine très utiles car transférables immédiatement, notamment lorsqu'ils sont centrés sur le niveau collège. Il s'agit alors de saisir des conseils pratiques en termes de progressivité des contenus, de formes d'organisation de la classe, etc. Le rôle des pairs, au sein du groupe disciplinaire, est aussi évoqué à plusieurs reprises. Ce groupe où l'on « analyse la pratique » permet de mieux se connaître et de dédramatiser certaines situations professionnelles par rapport à ce que vivent les autres. L'intérêt du groupe de référence (GR) porte aussi sur les savoirs disciplinaires : « on travaille sur les TP, pour voir ce qui existe, ce qui peut être mis en place ». Il s'agit alors d'articuler des savoirs didactiques et pédagogiques.

Ce fort ancrage sur la pratique amène Violaine à se sentir « submergée par le travail. On n'a pas le temps d'approfondir... on nous en demande un peu trop, dans tous les sens ». Le mémoire professionnel semble, malgré tout, faire écho aux préoccupations de début d'année sur lesquelles la stagiaire revient : « j'avais l'impression qu'ils [les élèves] ne comprenaient pas ce que je leur demandais... donc [dans le mémoire] j'aimerais travailler sur les méthodes... pour qu'ils comprennent bien les objectifs à chaque fois, des trucs comme ça ». Après une phase de découverte des caractéristiques des élèves auxquels elle enseigne, elle s'interroge désormais sur la manière de les aider à apprendre. Sa réflexion nécessite des appuis théoriques : « j'en suis à chercher dans les livres... et je trouve ça pas évident parce qu'on n'est pas trop habitués à chercher au niveau de la pédagogie, etc. C'est nouveau ». Reste à opérationnaliser les lectures et les apports divers : « finalement, les pratiques, je commence à peine à les mettre en place dans ma classe ». Au mois de mars, l'avancée du mémoire pose d'autres problèmes : « le plus dur c'est l'analyse des séances... on sait pas trop ce qu'on attend de nous. En fait, j'ai lu pas mal de choses. Le mémoire il est clair dans ma tête... mais c'est un problème d'écriture. Je ne sais pas comment expliquer les choses ». On remarque, à travers les thématiques mobilisées dans cet écrit professionnel, une réelle centration sur les élèves : apprentissage de méthodes pour être plus efficace dans le travail en classe ou à la maison, démarche d'investigation en cours, lecture de consignes, modalités d'autoévaluation...

Par ailleurs, Violaine exprime une frustration liée au manque de temps : « *dans les activités, j'aimerais partir de revues de presse, d'articles, de choses vraiment concrètes. Des fois, on prend l'article bateau qu'on trouve dans le document d'accompagnement ou sur Internet. Moi, j'aimerais trouver des choses de la région, prendre le temps, avoir suffisamment de recul... partir de choses plus personnelles* ». Cette recherche de diversification des supports pédagogiques confirme le souci de mobiliser les élèves pour les engager dans une démarche d'apprentissage.

Le bilan de la formation, effectué lors de l'entretien du mois de juin, rend compte essentiellement de l'expérience d'enseignement. Le stage a permis d'améliorer les « *contacts avec les élèves* », de mieux gérer la classe, de développer des modalités d'accompagnement adaptées. Si les contenus semblent mieux ciblés : « *je suis contente des TP qu'on a mis en place, du travail... parce que je vois que ça leur plaît et qu'après, ils retiennent des choses* », elle évoque aussi l'appropriation de gestes professionnels : rituels pour entrer en classe, règles du travail de groupe intégrées et non négociables, affirmation d'une posture enseignante...

• **Une identité en construction :**
investir le métier dans toutes ses dimensions

Lors du premier entretien, les caractéristiques du métier d'enseignant portent sur l'adaptation aux situations : « *il faut anticiper plein de choses... il y a toujours des surprises !* » et sur un renversement de perspective à opérer : « *c'est pas tellement le contenu qui est important, c'est la manière dont on va réussir à le faire passer aux élèves. Au début, on croit que c'est plutôt l'inverse* ».

Au mois de mars, cette stagiaire pointe quelques acquisitions : distanciation vis-à-vis de la pratique, meilleure gestion du groupe et maîtrise de soi plus assurée. Si l'image du métier a somme toute peu changé, le groupe de référence constitue toujours un point d'appui non négligeable : lieu de mutualisation, de conseil, il permet de travailler en réseau, y compris en dehors des temps de formation et de confronter les expériences en collège et en lycée. L'entretien laisse entrevoir une réelle ouverture sur la vie de l'établissement, le travail en équipe, la mise en place de projets...

Le regard porté par la stagiaire au mois de juin sur son année de stage confirme une volonté d'implication professionnelle à tous les niveaux. Elle insiste sur une intégration facilitée dans un établissement rural au sein duquel elle a su prendre appui sur l'équipe de direction et plus particulièrement sur une collaboration efficace avec le CPE pour assurer un meilleur suivi des élèves. La socialisation s'est réalisée à travers un collectif apprécié tant dans les conseils de classe et dans les réunions de travail que dans des moments plus informels où Violaine s'est sentie réellement écoutée et intégrée. De fait, elle se dit intéressée pour s'investir dans l'établissement, au niveau de projets interdisciplinaires mais aussi en dehors de l'enseignement des sciences. La question de l'orientation des élèves, développée

dans le cadre du groupe transversal (interdisciplinaire), lui donne des pistes pour l'avenir : « pour les élèves un peu largués... ce serait bien qu'il y ait des études dirigées, avec plusieurs enseignants qui pourraient tourner... informer et puis aussi faire des entretiens, des suivis ». On repère une assez forte adéquation de la pratique de la stagiaire avec le texte sur la mission des enseignants évoqué dans l'introduction. Exercer sa responsabilité dans l'établissement et dans la classe permet, en effet, d'accompagner l'élève de façon efficace et collective dans son parcours scolaire.

D'un point de vue identitaire, on remarque en début d'année, une difficulté à se définir, à cerner les ressorts de son engagement professionnel : « je peux pas dire une chose plus qu'une autre... C'est pas un métier où l'on est seul, on travaille avec des élèves qui nous renvoient des choses ». En fin d'année, elle rend compte de la réalité du métier : « il faut être motivée : il y a du boulot... c'est pas une matière reconnue... les élèves ont tendance à se croire un peu en récré. En collège, ils le disent honnêtement : la physique et la techno, c'est comme le dessin et la musique ! ».

Des aspects peu réjouissants apparaissent : « c'est dur, parce qu'on se prend plein de choses dans la figure... Si les élèves font le bazar, c'est des remises en question... quand on arrive à une mauvaise moyenne, c'est pareil... on se dit : qu'est ce que j'ai fait ? Et les bêtises, ils en trouvent toujours de nouvelles ! ». Ces aspects semblent pourtant largement compensés par les satisfactions liées à l'intérêt des élèves : « [j'apprécie] les retours quand ils sont contents parce qu'ils ont appris des trucs ». La pratique au quotidien est aussi traversée de moments quelque peu magiques, où l'attention des élèves est soudain captée par une explication : « l'autre fois, je leur parlais des parfums... J'avais un silence... une classe suspendue à mes lèvres. J'ai trouvé ça génial. Enfin, c'était dix minutes... mais ça m'a fait plaisir ».

Au final, émergent les aspects valorisés du métier : « ce qui vaut la peine ? C'est le contact humain et le fait de voir qu'on aide un peu les élèves à se construire, à grandir ». Le désir de susciter la curiosité pour permettre, à terme, une meilleure connaissance de l'environnement, reste très prégnant.

On voit donc se construire progressivement, au cours des entretiens, une professionnalité enseignante déployée dans différents registres. Une évolution apparaît au plan pédagogique et didactique, indiquant un passage relativement harmonieux du monde étudiant au monde enseignant. Ce passage, accompagné de manière jugée efficiente sur le terrain et en formation, favorise un investissement professionnel à l'échelle de la classe et ouvre des possibles (réalisés ou futurs) en termes d'ancrage dans une dynamique d'établissement. En ce sens, on repère un rapport au métier qui prend en compte les attendus institutionnels et se caractérise par une identité professionnelle de mieux en mieux assumée. Pourtant, cette analyse mérite d'être affinée au niveau du rapport à la discipline sciences physiques, des compétences didactiques mises en jeu et des acquisitions supposées des élèves.

3.2. Construire une professionnalité sur des compétences d'ordre didactique

• L'émergence d'une posture épistémologique sur l'enseignement-apprentissage de la discipline

Au début de l'année, Violaine enseigne plutôt sur un mode transmissif : « ... Enfin c'est vrai que je suis plutôt... c'est moi qui travaillais, et de temps en temps je faisais des séances de TP... ». C'est après un temps de formation en groupe de référence à l'IUFM, et surtout suite à une réunion avec l'inspecteur, qu'elle a mis en œuvre des démarches d'investigation et fait évoluer sa pratique vers un mode socioconstructiviste prenant en compte les conceptions initiales des élèves : « l'idéal c'est que ce soit les élèves qui proposent et qui réalisent leur expérience pour voir si leur hypothèse de départ euh répond aux questions ».

Au cours de son premier entretien, Violaine précise qu'elle n'ancre plus sa pratique sur les contenus à transmettre mais accompagne l'élève dans ses apprentissages. En mars, elle souligne une évolution au niveau du travail en groupe afin de favoriser l'autonomie des élèves : « ils ont pris des habitudes ». Tout au long de l'année, elle a construit des « rituels de travail », destinés à leur donner des repères et des outils : « pour pas qu'ils se perdent... pour aussi mettre un cadre ». Son enseignement part de « situations de la vie quotidienne trouvées dans les documents d'accompagnement ou sur Internet » avec pour finalité prioritaire de faire acquérir aux élèves les bases d'une « petite culture scientifique ». Par ailleurs, elle insiste sur l'importance d'une démarche inductive : « par l'intermédiaire des expériences, leur faire découvrir des lois ou des conclusions sur des phénomènes de leur vie plus ou moins courante... et donc il faut bien qu'ils manipulent ou qu'ils travaillent ». Cette orientation semble convenir à certains élèves de collège peu intéressés a priori par cette discipline, et qu'elle parvient ainsi à mobiliser : « parce qu'il y en a, ils apprennent absolument pas leurs leçons, mais absolument pas, et ils se rappellent très bien ce qu'on a fait en TP ». Pour elle, la mémorisation d'une expérience vécue peut faciliter, au moins en partie, la réussite d'élèves peu engagés au demeurant dans les apprentissages scolaires.

Ainsi, progressivement, Violaine semble privilégier le processus d'apprentissage des élèves par rapport à la simple transmission des contenus de sa discipline. Cette pratique prend en compte les prescriptions des nouveaux programmes de sciences, valorisant les démarches d'investigation du cadre socioconstructiviste de l'enseignement-apprentissage. Lorsqu'on se réfère au « triangle pédagogique » proposé par Houssaye (1993), on constate que les entretiens éclairent la relation professeur-élève, professeur-savoirs et rendent compte des dispositifs destinés à confronter les élèves au savoir. On ignore si le travail de groupe est mis en place pour des raisons didactiques liées aux apprentissages scientifiques des élèves ou pour des raisons de gestion et d'organisation de la classe, comme chez de nombreux professeurs stagiaires en sciences physiques (Briaud & Manceau-Bretecher, 2005).

Concernant l'apprentissage (relation élève-savoirs), Violaine aborde deux aspects. Au terme de l'année, les élèves doivent savoir expliquer certains phénomènes de la vie courante : le système solaire, la vanille naturelle ou synthétique, la combustion, le monoxyde de carbone, le feu, l'échauffement d'une prise de courant. Par ailleurs, les difficultés d'apprentissage rencontrées par ces derniers sont plutôt renvoyées à un manque de travail personnel : « *ils se rappellent pas trop. En fait ils ont pas trop envie de travailler et euh... il y a un gros travail à faire sur les leçons derrière (rires)* ».

Enfin, la démarche proposée aux élèves est de type inductif, mais nous ne savons pas s'il s'agit de savoirs assertoriques (qui énoncent une vérité de fait) ou de savoirs apodictiques, c'est-à-dire fondés en raison. Ainsi, à travers l'exemple proposé de la prise de courant, on peut se demander si les élèves relient le risque d'échauffement de la prise électrique aux lois du courant et de la tension dans les circuits électriques dont l'apprentissage est visé dans le programme.

• **Les balbutiements d'une démarche de type socioconstructiviste**

Dans une didactique centrée sur un modèle socioconstructiviste, les activités proposées aux élèves sont en rapport avec les savoirs scientifiques qu'ils ont à construire (Fabre & Orange, 1997) et dont l'apprentissage engendre certaines difficultés (Astolfi, 1997). Bien que Violaine dise favoriser une telle pédagogie, il semble que, dans sa pratique, les activités et les apprentissages soient déconnectés et que le travail cognitif soit plutôt laissé à la charge de l'élève, comme dans une pédagogie de la transmission (Robardet & Guillaud, 1997). L'analyse du mémoire professionnel permet de renforcer cette hypothèse.

En effet, lors du deuxième entretien, la thématique du mémoire s'est affinée autour de l'apprentissage de l'élève, appréhendé à travers différents registres : travail personnel pour apprendre les leçons et préparer les contrôles, modalités d'appropriation des démarches d'investigation en travaux pratiques pour : « *impliquer pleinement [les élèves] dans la séance* ». Parallèlement, l'aide fournie à ces derniers en termes d'apprentissage passe par une grille de révision comportant objectifs et exercices, dont la correction figure sur le réseau intranet du collège. Cette démarche semble appréciée par un certain nombre d'élèves « *qui n'ont pas l'impression de refaire les mêmes exercices (rires) alors que fondamentalement c'est la même chose* ». En fait, ces exercices ont pour but de favoriser l'acquisition de savoir-faire car il s'agit de réaliser « *une autoévaluation à la fin des contrôles, etc. [de] voir bah finalement, s'ils avaient bien utilisé les bonnes méthodes* ».

Enfin, pour rendre compte des erreurs des élèves, Violaine annote les copies « *sans [indiquer] forcément beaucoup de choses* » et pour « *leur expliquer leurs erreurs, ce qu'il faudrait qu'ils revoient pour la fois d'après* ». Elle leur donne, par ailleurs, une photocopie du corrigé, qu'elle travaille avec eux, de manière à expliciter ses attentes.

L'analyse met en relief le fait que les exercices réalisés en classe et « ceux pour réviser » ne sont pas choisis en fonction des difficultés d'apprentissage des élèves, mais plutôt par rapport aux objectifs à atteindre dans le programme. Les annotations portées sur les copies renvoient l'élève à son travail personnel sans chercher véritablement à l'aider dans ses apprentissages (Veslin & Veslin, 1992). En effet, ne mentionner les erreurs qu'au terme d'un contrôle risque d'être moins profitable, surtout lorsque le devoir se situe en fin de chapitre et que les élèves considèrent qu'ils n'ont plus à y revenir. La présentation du mémoire professionnel renforce l'impression que la posture didactique de Violaine sur l'enseignement des sciences physiques au collège reste plutôt centrée sur un mode transmissif alors que sa pratique pédagogique semble s'appuyer sur un modèle socioconstructiviste. Pour lever cette contradiction, nous nous sommes intéressés au contenu de son mémoire professionnel.

• **Le mémoire comme révélateur de tensions entre conception et mises en œuvre**

Dans son mémoire, intitulé *Comment aider les élèves à apprendre ?*, Violaine propose différentes stratégies d'enseignement. Certaines permettent de guider l'élève dans ses acquisitions, d'autres tentent de prendre en compte ses représentations pour favoriser l'apprentissage. Repérant des manques méthodologiques chez les élèves, la stagiaire construit avec eux des fiches-méthode, qu'elle présente dans son mémoire ; il s'agit de les aider à apprendre une leçon (le savoir par cœur a une place importante), à organiser le cahier et le classeur, à concevoir un protocole expérimental et à rédiger un compte-rendu de travaux pratiques. Elle s'interroge sur la compréhension des consignes par les élèves, ce qui la conduit à faire preuve de vigilance quant à la qualité des consignes orales données aux élèves. En conséquence, elle se constitue une liste de questions pour rédiger les énoncés des exercices et des devoirs. Avec ses collègues du collège, elle teste collégialement la lisibilité des consignes proposées en devoir et conçoit un système d'auto-évaluation pour les élèves, comportant deux grilles méthodologiques construites à partir des compétences exigibles institutionnellement et des exercices issus des manuels scolaires. Seul le devoir en classe figure dans le mémoire. Il comprend des questions de cours et des exercices d'application du cours dans lesquels les questions de l'énoncé guident l'élève vers la solution. Par ailleurs, si les fiches-méthode ont été élaborées avec les élèves, la grille d'évaluation distribuée avant le contrôle est renseignée par l'enseignante pour relier l'objectif visé et l'exercice qui lui correspond.

Ainsi, à travers le discours sur la pratique, on repère une analogie entre les exercices donnés aux élèves pour apprendre le cours et ceux proposés en devoir. Ce sont des exercices types dont la structure standard permet seulement à l'élève d'apprendre des routines de résolution (Dumas-Carré & Goffard, 1997) et limite le domaine d'application des savoirs appris à la résolution de ces exercices. En effet,

les savoirs scientifiques mobilisés sont plutôt de type formel (Lemaignan & Weil-Barais, 1993) et se définissent davantage par des relations entre grandeurs qu'à partir de traits caractéristiques. À ce titre, la stagiaire repère à travers les réponses de certains élèves, une difficulté à se détacher « *de phrases apprises par cœur* ».

• **Des situations-problèmes pour faire apprendre**

Dans la seconde partie du mémoire, des *situations-problèmes* sont proposées aux élèves avec pour objectif principal le franchissement d'un obstacle à l'apprentissage. L'apprentissage des élèves passe par le travail de groupe, car celui-ci favorise les conflits sociocognitifs et permet la transformation de leurs représentations initiales. Le dispositif didactique mis en place dans la classe pour les deux séquences étudiées dans le mémoire, correspond à celui décrit dans la littérature (Briaud, 2005). Dans une première séquence, elle fait travailler les élèves sur le thème « *l'air a-t-il une masse ?* ». Cette *situation-problème* vise à « *casser les représentations* » initiales des élèves car pour eux, l'air n'est pas de la matière et n'a donc pas de masse. La deuxième séquence doit permettre aux élèves de déterminer ce qui est nécessaire pour qu'il y ait une combustion. Par groupe de quatre, ils doivent poser toutes les questions suscitées par l'image d'un feu projetée sur le tableau. Ces deux séquences réalisées en classe par la stagiaire et analysées dans son mémoire correspondent à des dispositifs didactiques qui placent les élèves dans des conditions d'apprentissage relevant d'un cadre socioconstructiviste. On remarque toutefois que l'objectif de la deuxième *situation-problème* n'est plus de faire franchir aux élèves un obstacle à leur apprentissage, bien que le thème de la combustion soit difficile pour eux.

Dans les analyses qui suivent, Violaine ne présente pas les réussites et les difficultés d'apprentissage des élèves, ni les questions qu'ils se sont posés. Elle ne détaille pas les moments de débats où les élèves ont eu à choisir entre différentes hypothèses ou différentes expériences. Dans la première séquence, les critères utilisés par les élèves pour retenir l'expérience à réaliser ne sont pas évoqués. Cependant la stagiaire précise qu'elle leur a demandé de choisir une expérience avec un récipient dont le volume est constant pour ne pas avoir à prendre en compte la poussée d'Archimède dans le résultat. Cette contrainte semble être donnée avec le dessein de faire travailler la classe avec des solutions épurées pour faciliter l'apprentissage. Pour la seconde séquence, Violaine propose de classer les réponses en trois catégories sans, semble-t-il, en discuter avec les élèves. Les modalités du classement ne sont pas évoquées dans le mémoire. Dans ces séquences, ce n'est pas le travail intellectuel des élèves qui a retenu l'attention de Violaine et guidé sa pratique, mais la désignation, par eux, des savoirs à apprendre. Cette posture didactique est plutôt caractéristique d'un cours dialogué, proche du modèle transmissif de l'apprentissage et ne favorise pas l'acquisition de savoirs scientifiques problématisés. En effet, pour qu'un savoir scientifique soit problématisé, il faut qu'il soit solution d'un problème qui a été posé, construit et résolu par le sujet (Fabre, 1999).

L'analyse didactique du mémoire professionnel corrobore celle faite sur la base des trois entretiens de la stagiaire. À partir de la réunion avec l'inspecteur pédagogique régional et de la réflexion engagée en formation, approfondie par des lectures, Violaine a adopté une pratique d'enseignement conduisant à la mise en place en classe de *situations-problèmes* pour permettre aux élèves de franchir des obstacles épistémologiques. Pourtant, si la pratique d'enseignement (préparations de cours et dispositifs didactiques mis en place dans la classe) s'inscrit dans un cadre théorique socioconstructiviste, l'apprentissage des savoirs scientifiques est conduit sur un mode transmissif.

Il s'agit, à présent, de poursuivre l'analyse didactique en étudiant la réflexion engagée sur la pratique tout en prenant en compte les lieux et les personnes qui l'ont favorisée.

• Une construction professionnelle partagée avec les pairs, étayée par des experts

Dans les différents entretiens, Violaine souligne l'importance des échanges au sein du groupe de référence : « *on peut dire : moi j'ai fait ça, ça marche, essaie, ou ça non ça marche pas...* ». Par ailleurs, elle pointe l'apport des experts⁸ dans le processus de formation. À la fin de l'année, la mutualisation entre stagiaires est perçue comme efficace pour se projeter dans l'avenir : « *on a fait passer un cédérom avec tout ce qu'on avait fait cette année... compilé sur quatre, cinq cédérom...* ».

Le rôle du conseiller pédagogique s'est aussi avéré très constructif. Un sentiment de reconnaissance professionnelle mutuelle s'est mis en place peu à peu, conduisant, en fin d'année, à des échanges de documents puis de séances.

La soutenance réussie du mémoire professionnel n'empêche pourtant pas Violaine de porter sur cet objet un jugement réservé : « *... Je trouve qu'on n'a pas suffisamment de recul en fait, pour vraiment analyser* ». Le temps relativement court de la formation en PLC2, au regard des exigences, gêne la prise de recul, notamment au niveau des effets produits par tel ou tel dispositif sur l'apprentissage des élèves.

On remarque que la réflexion sur la pratique, exprimée dans les entretiens, reste relativement superficielle. Si elle dit savoir repérer « *ce qui marche ou ne marche pas en classe* », elle ne précise pas sur quels critères se fonde son analyse ; une seule fois sont mentionnées les qualités d'organisation d'un formateur en module de formation didactique associée : « *c'est quelqu'un de très organisé dans sa façon de travailler avec les élèves et tout... au niveau des TP* ». À aucun moment, ne sont mis en relation les situations qu'elle propose en classe (leur contenu et leur organisation) et l'apprentissage des savoirs visés, alors qu'il s'agit là d'un des fondements de la théorie socioconstructiviste de l'apprentissage.

⁸ La notion d'expert est utilisée ici pour des formateurs chevronnés : conseillers pédagogiques, formateurs disciplinaires reconnus par l'institution pour leurs compétences didactiques.

Ainsi, notre analyse montre qu'au cours de sa formation, Violaine est passée d'un enseignement plutôt transmissif à un enseignement de type socioconstructiviste. Il semble que les deux lieux de formation (le collège et l'IUFM) ont contribué à cette évolution. Le travail pour son mémoire professionnel l'a conduite à faire des séances en classe avec des *situations-problèmes* et à les discuter. Au terme de sa formation, cette stagiaire ne semble pas avoir totalement conceptualisé le cadre théorique de son enseignement et les savoirs scientifiques visés restent peu problématisés par les élèves.

Enfin, une zone d'ombre persiste car nous ignorons si elle considère sa pratique professionnelle comme celle attendue pour l'enseignement des *sciences physiques* au collège ou comme adaptée aux caractéristiques spécifiques de ses élèves.

4. Discussion

4.1. Didactique des sciences et formation des maîtres : apports de l'étude

Le corpus analysé est issu des trois entretiens et du mémoire professionnel. Il n'est pas étayé par une observation en classe. Notre analyse didactique tient compte de ces limites et aussi de la difficulté, notamment pour un enseignant débutant, à parler de sa pratique.

Les résultats mettent en relief, chez Violaine, une représentation sociale dominante du métier de type empirico-réaliste, qualifiée par Robardet (1998) de « *naturaliste* » : cet auteur repère une faible résistance des stagiaires aux approches didactiques lorsqu'elles sont affirmées dans la formation et valorisées dans les programmes officiels. Par ailleurs, en étudiant des mémoires professionnels en *sciences physiques* dans plusieurs IUFM, Robardet (1999) souligne les effets institutionnels sur le rapport des stagiaires à la didactique en pointant deux modèles de formation dominants : 1) continuité des pratiques habituelles de terrain avec imitation des experts ; 2) détour théorique pour interroger ces mêmes pratiques mais en rupture avec celles-ci. En formation par alternance, les stagiaires vivent aussi la plupart du temps l'alternance entre ces deux modèles de formation et doivent composer avec les deux pour être validés.

Notre étude montre que Violaine a davantage construit son orientation didactique sur le premier modèle. Différents travaux ont montré l'intérêt de travailler sur les pratiques effectives des stagiaires pour transformer leur représentation du métier (Boilevin, 2001 ; Saint-Georges, 2001 ; Morge, 2001). La formation didactique à l'IUFM est conduite par une formatrice experte qui s'appuie sur les publications de chercheurs mais utilise peu leurs méthodologies. Ceci contribue sans doute aux difficultés évoquées par Violaine à propos du mémoire lorsqu'il s'agit d'analyser des situations de classe. Par ailleurs, on peut faire l'hypothèse que

l'absence de traces d'activités des élèves dans cet écrit professionnel est liée au fait que la stagiaire l'envisage d'abord comme un objet ayant pour fonction d'expliciter sa démarche d'enseignante. L'analyse des effets de tel ou tel dispositif sur l'apprentissage des élèves reste au second plan. Enfin, l'absence de repères pour comparer les deux modèles de formation a pu conduire la stagiaire à privilégier celui du terrain, correspondant davantage à la représentation du métier qu'elle exerce et qu'elle observe chez ses collègues.

4.2. Points de convergence et tensions entre les deux analyses

Appréhender la construction de la professionnalité en formation initiale s'avère relativement complexe et met en relief l'importance de regards croisés. En effet, si la professionnalité intègre la somme des connaissances, capacités et expériences qu'une personne mobilise de façon adaptée dans une activité professionnelle, elle ne peut occulter :

- les compétences attendues d'un enseignant à l'échelle à la fois de la classe, de l'établissement et du système éducatif ;
- les registres investis en formation : collaboration entre pairs, rencontre des experts, analyse réflexive sur la pratique... ;
- l'ensemble des expériences, valeurs, motivations qui caractérisent un rapport singulier au métier.

Le double éclairage sur l'évolution de la stagiaire produit des analyses convergentes sur les transformations à l'échelle de l'année : construction de compétences pédagogiques et didactiques, prise en compte des représentations des élèves pour favoriser leurs apprentissages, travail sur les méthodes pour développer leur autonomie. Les deux chercheurs repèrent aussi une volonté d'ouverture à l'échelle de l'établissement pour un meilleur suivi de l'élève dans son parcours scolaire.

Par ailleurs, le double regard rend compte des tensions entre une approche identitaire questionnant le rapport au métier de manière multidimensionnelle et une approche didactique spécifique. Dans le premier cas, l'évolution du stagiaire est appréhendée à partir d'un ensemble de registres (didactique, pédagogique, éducatif, éthique, etc.) à développer conjointement pour se construire comme professionnel ; les aspects didactiques sont de fait moins approfondis. Le regard du didacticien cible plus précisément les savoirs enseignés et les processus d'apprentissage sous-jacents.

L'analyse didactique vient alors nuancer ce que le chercheur en sciences de l'éducation avait pointé comme positif à travers l'analyse du corpus ; elle montre la difficulté de la stagiaire à se centrer, en formation initiale, sur les modalités d'appropriation du savoir par l'élève (Verin, 1998 ; Orange, 2006) et à intégrer, dans les faits, une démarche socioconstructiviste insuffisamment comprise au plan théorique. En effet, dans les entretiens, Violaine n'utilise pas de concepts de la

didactique des sciences pour parler de sa pratique alors qu'elle cite certains termes tels que « *conflit sociocognitif* », « *obstacle épistémologique* », « *représentations* »... dans son mémoire professionnel.

L'étude de la professionnalité chez des enseignants en formation gagne donc à croiser les lectures d'un même corpus, à partir de cadres théoriques différents. Cette complémentarité est en cohérence avec celle recherchée en formation initiale où la construction des compétences est envisagée dans un processus de professionnalisation progressive. Ainsi, trop insister sur une analyse didactique en perdant de vue l'ensemble des éléments constitutifs de la professionnalité enseignante serait réducteur ; en revanche, s'en tenir à des discours inscrits dans une relative subjectivité risquerait, à terme, de masquer ce qui se joue réellement en formation au plan des acquisitions professionnelles.

4.3. Limites et perspectives méthodologiques

L'étude présentée dans cet article appréhende les logiques du dire et du faire à travers la parole du sujet, parole liée au contexte de la classe et aux modalités de l'interaction avec le chercheur.

De fait, des écarts interprétatifs persistent entre les auteurs. Si l'écart concernant l'appréhension du mémoire professionnel comme révélateur d'une centration sur l'apprentissage des élèves semble lié au positionnement théorique respectif des chercheurs, celui concernant la mise en place (ou non) d'une démarche de type socioconstructiviste gagnerait à être mis à l'épreuve par un entretien complémentaire, mené par le didacticien, sur la base de références théoriques spécifiques qui échappent au chercheur non-spécialiste de la discipline. La première perspective serait de travailler conjointement, en amont, sur les procédures de recueil des données pour une approche plus approfondie de la professionnalité en termes de compétences didactiques construites dans l'année de formation.

La deuxième perspective d'objectivation consisterait à élargir ce recueil à des observations de classe et à des traces effectives du travail réalisé par l'enseignant auprès des élèves. Celles présentées dans le mémoire professionnel ne permettent pas d'appréhender pleinement ce qui se joue en termes d'apprentissage à l'échelle de la classe, des groupes et des apprenants, confrontés à la difficulté de construire des savoirs.

Au final, les questions posées par ce type de recherche, nécessitent une clarification des positionnements théoriques et méthodologiques des chercheurs et des limites de leur champ d'investigation. Au-delà, elles interrogent les logiques de formation, les conceptions des formateurs et leur niveau d'exigence pour une professionnalisation inscrite entre attentes institutionnelles, apports de la recherche et logiques des formés.

5. Conclusion

La construction de la professionnalité en formation initiale constitue un axe fort de la professionnalisation et reste difficile à appréhender. Le double éclairage, que donnent les analyses réalisées, met en relief l'évolution de la stagiaire à l'échelle de l'année : construction de compétences pédagogiques et didactiques, prise en compte des représentations des élèves pour favoriser leurs apprentissages, travail sur les méthodes pour développer leur autonomie, volonté d'ouverture à l'échelle de l'établissement pour un meilleur suivi de l'élève dans son parcours scolaire. Néanmoins, en se focalisant sur l'articulation théorie-pratique restituée dans les propos et le mémoire professionnel de la stagiaire, l'analyse didactique vient nuancer ce que le chercheur non-spécialiste avait valorisé.

Ce constat souligne la nécessité de prendre en compte, dans un processus de formation, l'inscription dans le temps et la diversité de contextes d'accueil plus ou moins favorables (Roux-Perez, 2006). Confrontés à la construction de compétences multiples et complexes à articuler, les stagiaires sont amenés à faire des choix en fonction des normes de la formation, de leur propre rapport aux savoirs et de la réalité des classes dont ils ont la charge. Cet ensemble d'éléments construit un premier rapport au métier.

La complémentarité de ces deux types d'analyse ouvre des perspectives prometteuses dans l'accompagnement des stagiaires souvent déstabilisés par la complexité de leur tâche d'enseignant ; elle permet d'insister sur (de renforcer) les acquisitions réalisées, et de pointer ce qui reste à investir pour véritablement favoriser l'acquisition de savoirs par les élèves. ■

BIBLIOGRAPHIE

- ALTET M. (2000). L'analyse de pratiques, une démarche de formation professionnalisante ? *Recherche et Formation*, n° 35, p. 25-41.
- ASTOLFI J.-P. (1997). *L'erreur un outil pour enseigner*. Paris : ESF.
- ASTOLFI J.-P. & DEVELAY M. (1989). *La didactique des sciences*. Paris : PUF.
- BOILEVIN J.-M. (2001). Un modèle d'activité de résolution de problèmes de physique en formation initiale d'enseignants. *Aster*, n° 32, p. 63-90.
- BOURDONCLE R. (1991). La professionnalisation des enseignants : analyses sociologiques anglaises et américaines. La fascination des professions. *Revue française de pédagogie*, n° 94, p. 73-92.
- BRIAUD P. (2005). Apprentissage scientifique par problématisation. Une étude de cas en physique en terminale scientifique. *Quatrièmes rencontres scientifiques de l'ARDIST*, Lyon 13-16 Octobre 2005. Disponible sur Internet : <http://www.aix-mrs.iufm.fr/ardist/index.php?quoi=2005>, p. 77-83 (consulté le 22 juin 2007).

- BRIAUD P. & MANCEAU-BRETECHER A. (2005). Analyse des savoirs mis en jeu par des professeurs de sciences *physiques* stagiaires pour réaliser des situations ouvertes en classe. 5^e colloque international Recherche(s) et Formation : *Former des enseignants professionnels, savoirs et compétences*. 14-16 février 2005, Nantes, céderom.
- COURTILLOT D. & RUFFENACH M. (2004). *Enseigner les sciences physiques : Collèges et classe de seconde*. Paris : Bordas.
- COURTOIS B., MATHEY-PIERRE C., PORTELLI P. & WITORSKI R. (1996). Transformation de la formation et recomposition identitaire en entreprise. In J.-M. Barbier, F. Berton & J.-J. Boru (dir.). *Situations de travail et formation*. Paris : l'Harmattan.
- DEMAZIÈRE D. & DUBAR C. (1997). *Analyser les entretiens biographiques*. Paris : Nathan.
- DUBAR C. (1992). Formes identitaires et socialisation professionnelle. *Revue française de sociologie*, n° 4, p. 505-529.
- DUMAS-CARRE A. & GOFFARD M. (1997). *Rénover les activités de résolution de problèmes en physique. Concepts et démarches*. Paris : Masson : Armand Collin.
- FABRE M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris : PUF.
- FABRE M. & ORANGE C. (1997). Construction de problèmes et franchissement d'obstacles. *Aster*, n° 24, p. 37-57.
- FRANCE : MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1997). Mission du professeur exerçant en collège, en lycée d'enseignement général et technologique ou en lycée professionnel. *BO* n° 22 du 29 mai 1997.
- HOUSAYE J. (1993). *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*. Paris : ESF.
- LEMEIGNAN G. & WEIL-BARAIS A. (1993). *Construire des concepts en physique*. Paris : Hachette.
- MORGE L. (2001). Former sur les aspects pratiques et théoriques des interactions enseignant-élèves en classe de sciences. *Aster*, n° 32, p. 41-46.
- ORANGE C. (2006). Analyse de pratique et formation des enseignants : un point de vue didactique. *Recherche et formation*, n° 51, p. 7-38.
- ORANGE C. (2005). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, vol. XXXVIII, n° 3, p. 69-94.
- ROBARDET G. (1999). La didactique des sciences dans la formation des professeurs vue à travers l'analyse de leurs mémoires professionnels. *Didaskalia*, n° 15, p. 9-39.
- ROBARDET G. (1998). La didactique dans la formation des professeurs de sciences *physiques* face aux représentations sur l'enseignement scientifique. *Aster*, n° 26, p. 31-58.
- ROBARDET G. & GUILLAUD J.-C. (1997). *Éléments de didactique des sciences physiques*. Paris : PUF.
- ROUX-PEREZ T. (2005). Quels processus en jeu dans la construction de l'identité professionnelle chez les enseignants-stagiaires du second degré à l'IUFM ? 5^e colloque international Recherche(s) et Formation : *Former des enseignants professionnels, savoirs et compétences*. 14-16 février 2005, Nantes, céderom.

- ROUX-PEREZ T. (2006). Construction des compétences professionnelles chez les enseignants débutants : entre logique de formation, logiques des acteurs et effets de contexte. Colloque CNAM : *Usages sociaux de la notion de compétences : quels savoirs, quels individus ?* Paris, 9 mars 2006. Disponible sur Internet : <http://www.ensieta.fr/jecompetence/atelier.html> (consulté le 22 juin 2007).
- SAINT-GEORGES M. (2001). L'analyse des dialogues de classe : un outil pour une formation didactique des professeurs de sciences. *Aster*, n° 32, p. 91-122.
- SCHÖN D.A. (1983). *Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Montréal : Les éditions logiques.
- VÉRIN A. (1998). Enseigner de façon constructiviste, est-ce possible ? *Aster*, n° 26, p. 133-163.
- VESLIN J. & VESLIN O. (1992). *Corriger des copies – évaluer pour former*. Paris : Nathan.

Résumés

Traduction anglaise : **Wayne Iwamoto**

Traduction espagnole : **Elvire Torguet**

Traduction allemande : **Andrea Joannin**

Abstracts

Using Space to Understand Nature and Objects: What Are the Keys to the Profession When Teaching to 2-8 Year Olds (Maryline Coquidé, Maryline Le Tiec, Brigitte Garel)

Through the analysis of the way a research group comprising teachers exchanging ideas functions, this paper looks at the effect of how a change in professional methods transformed how they viewed certain intricacies in nursery school and how being associated with the group helped in the building of professional knowledge in their work as teachers. The study is centred around the teacher's ability to organise and use space in having pupils discover nature and material objects with more than just the teaching of the sciences being at stake. The data gathered, which comprises 11 interviews with nursery-school teachers, the observations and transcripts of classes as well as the marks given by 5 teachers in the group, has led to the conclusion that teaching at the elementary (2-5 year olds) and primary (5-8 year olds) school levels in France is the work of a true teaching specialist of the French language, of the development of pupil autonomy and of child socialisation as well as of the first learning experience in other areas. The professional components which have in this instance been analysed from the point of view of the didactics of the sciences, lay the emphasis on the organisation of material and space; group management and dynamics; and the need for repetition and to create links to a common experimental reference which is needed for the first steps in the thinking process.

Moderating an In-Class Debate for Knowledge Building in the Sciences (Patricia Schneeberger, Patrice Robisson, Jocelyne Liger-Martin & Bernard Darley)

In-class debates are specifically cited in the Ministry of Education curriculum as concerns the teaching of the sciences but remain difficult for teachers to implement. This article which is the follow-up to our work on the relation between language and the learning of the sciences looks at the intricacies of a debate by comparing a class of 9-10 year olds and 2 classes of 12-13 year old in France. The questions being: What has each teacher sought to transmit and how does s/he influences the direction a debate takes? To do so, the debate recordings were analysed as well as the transcription of the 3 teacher interviews. A comparative analysis reveals differing debate objectives, pupil behaviour which varies according to the way each teacher intervenes and a series of gestures that draw the pupils into the debate and lead them to bridge new ideas.

Teacher Intervention: the Analysis of Their Verbal Interactions with Pupils and How They Guide Them (Isabelle Bourgeois)

The research work contained in this paper was carried out by a group of secondary-school teachers in the sciences and techniques and analyses the selective teacher interactions with pupils over a given period of time, during practical and project work. The verbal interactions associated with it were described using interactive pairings. With a view to tracing the procedure adopted by each individual, both teacher and pupil alike, and by using the group as a reference, the authors used methodological elements from the theory of activity, the “substitute instructions theory” of Oddone as well as spontaneous confrontations which led to the group analysis of the activity itself. The results show wide variety of guiding actions employed by the teachers during these very unique in-class moments. They highlight how each individual teacher views his/her own profession.

A Look at Teaching Practices as They Pertain to a Scientific Partnership (Yves Girault, Fabienne Noé & Françoise Lemire)

This article is based upon the observation of 6 groups of pupils over the course of 3 years and seeks to better understand factors which can influence teaching methods. It analyses, through interviews with the teachers concerned, the changes that had occurred by the end of each successive school year over this given time frame and sought to answer the following 3 questions.

I/ To what extent, from a teacher’s viewpoint, does a project linked to a research centre on ethology allow pupils to learn?

2/ Do they feel that this type of project leads them to modify their teaching methods and if so how?

3/ What difficulties were encountered?

How What a Teacher Says Influences How a Pupil Views the Sciences (Albine Delannoy-Courdent & Isabelle Delcambre)

This article deals with teacher language use in class and how what s/he says reflects his or her approach to the sciences as well as the impact that this has on a pupil's approach to the sciences at school. Thus, the question: "In what way does what a teacher says in science class affect how a pupil views the sciences, scientific practical experience and how he builds his / her scientific knowledge at school?" This paper analyses the content of 3 different science classes with 10-12 year olds in which different teaching methods were used and brings forth the different teaching methods used by way of what was predominantly said by each individual teacher and by comparing this to the standard vocabulary used in the teaching of the sciences.

Teaching-Method Variation and Time Constraints During the School Year (Brigitte Peterfalvi, Martine Szterenbarg & Pierre Fillon)

How do teachers manage the learning constraints associated with open-ended situations in which the pupil plays a key role in his own learning and the institutional constraints which limit the amount of time that may be spent on specific activities and which define what must be learnt? The answer lies in the aspects that the various activities have in common and in the how a teacher has organised the school-year and thus seeks to build pupil knowledge over a long period of time while taking into account the content set out by the school curriculum. The question is: how do teachers go about organising their school year? Is it based upon the learning objectives that they have set personally? On the school's resources? Or on the limitations which are imposed?

What knowledge Do Teachers Use to Prepare a Physics Class (Karine Bécu-Robinault)

Much research has been carried out to obtain a better understanding of how a teacher's vision of teaching and his/her learning experiences influence their methods used in class. This article is based upon a case study whose goal is to examine the knowledge used during course the preparation of a physics class which takes into account the external resources available. Three teachers with varying credentials were interviewed and their interviews were then studied using 3 criteria: 1) the type of knowledge used 2) the source of the knowledge used as pertains to the external-resource referenced 3) where the courses were actually

prepared. Albeit the use by each teacher of different knowledge and external resources, the results reveal that the content of their university courses was still their reference point and that this knowledge was more or less freely adapted by the various teachers to the needs of the specific teaching audiences according to the specific credentials of the individual teachers. More experienced teachers do not seem to make use of the same course material as beginners.

School Curriculum and Textbooks As Concerns the Questions of GMO's (Corinne Fortin)

Using the content of 5 Earth-Sciences textbooks with 17-18 year olds specialized in the sciences, this article looks at the relation between the teaching of the sciences and citizenship as concerns the socially sensitive question (SSQ) of genetically modified organisms (GMO's).

An analysis of their content from a lexical and semantic standpoint shows that 2 specific points of view are held with respect to the teaching of the possible content associated with SSQ's and GMO's.

The reliability of scientific expertise surrounding GMO's is the basis of one of the curricula. The other is based on our ability to mediate between scientific knowledge and its consequences on society.

Though the 2 curricula vary considerably they are neither incompatible nor mutually exclusive but they do correspond to 2 justified views in the teaching of citizenship. One is based on knowledge in a discipline whilst the other on putting the sciences into a given social context.

A Didactic Analysis of an Experienced Teacher's Teaching Methods in Physics (Patrice Venturini, Bernard Calmettes, Chantal Amade-Escot & Alain Terrisse)

This article takes a praxeological look at a series of physics classes (course material, class work and exercise correction) with 17-18 year old pupils specialized in the sciences in a prestigious secondary school in France. The content concerned dealt with the beginning of a chapter on electricity and was taught by a highly experienced teacher. The article provides a description of the support-studies workshop set up by the teacher and the way she constantly attempted to optimise class time through the methodological use of her professional experience. Her main objective is to get the best out of her pupils so they might enter into the ever sought-after "classes préparatoires" (very high level 1st and 2nd year university courses) integrated into the school's secondary system and which is a part of the schools policy.

Developing a Notion of What a Professional Is During Teacher Training Year: 2 Views on How a Physics-Chemistry Teaching Trainee Evolved (Thérèse Perez-Roux & Philippe Briaud)

Second year studies at teacher training college in France obliges trainee teachers to constantly compare work experience and what they have learned at university and tackles the difficulty of acquiring the teaching tools necessary to be a competent teacher.

In this study, which was carried out by 2 didactics researchers, a trainee teacher in physics and chemistry was interviewed on 3 different occasions using semi-directive questions and her professional work-experience essay was analysed. The results reveal the development of a type of professional identity through a series of views and values associated with the training year. While it does highlight the way different levels of competence are used and how they interact over the course of the school year, the external and more objective view of the didactics researcher shows that the teaching trainee's methods were not fully compatible with the social model to which she had in mind. This double point of view associating both researcher and trainee opens promising avenues for teacher-training-college studies as regards the helping of trainees confronted by the difficulties of their new-found teaching tasks.

Resúmenes

Explotar espacios para descubrir la naturaleza y los objetos. Elementos de profesionalidad de los docentes de ciclos 1º y 2º (Maryline Coquidé, Maryline le Tiec, Brigitte Garel)

A través del análisis del funcionamiento de un grupo de investigación asociativo, estudiamos cómo un cambio de prácticas profesionales transforma las representaciones sobre los “rincones” de los docentes de escuela de párvulos y cómo la participación al grupo favoreció la elaboración, por parte de estos docentes, de saberes profesionales sobre su propio trabajo. El estudio está centrado en las competencias profesionales para organizar y explotar espacios para descubrir la naturaleza y los objetos. Lo que se juega de profesionalismo dibujado sobrepasa ampliamente el marco de la educación científica. Los datos recogidos, entrevistas de 11 maestros de escuela de párvulos, observaciones y

transcripciones de secuencias de clase, cuadernos de a bordo de los 5 maestros implicados en el grupo nos llevan a considerar al docente del ciclo 1° y 2° de la escuela primaria como un verdadero especialista del aprendizaje de la lengua nacional, del desarrollo de la autonomía y de la socialización y de la primera instrucción en diferentes ámbitos.. Los elementos de profesionalismo, analizados aquí del punto de vista didáctico de una educación científica, ponen de relieve la organización material y espacial, la gestión de grupos y de dinámicos en diferentes escalas, una atención particular en las “recapitulaciones” y en la creación de vínculos para ayudar a establecer un referente empírico común necesario para una primera elaboración intelectual.

Moderar un debate para hacer construir conocimientos en ciencias (Patricia Schneeberger, Patrice Robisson, Jocelyne Liger-Martin & Bernard Darley)

El lugar del debate aparece explícitamente en los textos oficiales que rigen la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, su puesta en práctica sigue siendo fuente de dificultades para los docentes. Nuestro estudio, que se sitúa en el prolongamiento de nuestra obra sobre las relaciones entre lenguaje y aprendizajes científicos, tiene como meta comprender el funcionamiento de un debate comparando diferentes situaciones : una clase de CM (cuarto curso de primarias francés) y dos clases de 5è (segundo de la ESO). Intentamos identificar en cada uno de estos casos los aprendizajes que privilegia el profesor y determinar la influencia de sus intervenciones en la orientación del debate. Hemos procedido al análisis de las grabaciones, así como de las transcripciones de las entrevistas de los tres docentes observados. Con este análisis comparativo hemos podido poner en relación una interpretación diferente de lo que está en juego en el debate, un modo de pilotage de las interacciones entre alumnos, específica en cada uno de los profesores, y una panoplia de ademanes profesionales que se ponen en obra para implicar a los alumnos en el debate argumentado y suscitar desplazamientos cognitivos.

Caracterización de las intervenciones docentes. Análisis de las interacciones verbales y de los guías de acción en clase (Isabelle Bourgeois)

Esta obra de investigación ha sido llevada a cabo por un equipo de docentes de Ciencias y Técnicas que ejercen en Institutos de Enseñanza Secundaria. Se trataba de analizar sus intervenciones puntuales con alumnos en sus clases, en clases de prácticas o en actividades a partir de proyectos. En estas intervenciones, las interacciones verbales han sido descritas principalmente con ayuda de la noción de parejas de posturas interactivas. Para reconstruir la actividad “del interior” por

cada uno de ellos, y apoyándonos sobre el colectivo, hemos utilizado elementos metodológicos asociados a la teoría de la actividad, instrucciones a un sosia y autoenfrentamientos que han desembocado en un análisis en equipo de la actividad llevada a cabo. Los resultados revelan la variedad de guías de acción utilizados por los docentes en estos momentos singulares. Ponen de relieve de qué manera son asociados a la identidad profesional de cada uno.

**Cuestionar las prácticas profesionales de docentes comprometidos en una colaboración científica
(Yves Girault, Fabienne Noé & Françoise Lemire)**

En el marco de esta investigación longitudinal basada en el control continuo de 6 grupos de alumnos sobre tres años, hemos deseado entender mejor los factores capaces de influir en las prácticas docentes. Nuestro análisis da cuenta de la evolución, durante esos tres años, de las declaraciones de los docentes realizadas durante entrevistas efectuadas al cabo de cada año alrededor de los tres ejes siguientes : ¿en qué medida, los docentes creen que un tal proyecto de colaboración con un centro de investigación en etiología permite a sus alumnos adquirir conocimientos? ¿Creen que este proyecto desemboca (y de qué manera) en una modificación de sus prácticas docentes? ¿Qué dificultades han encontrado?

**Usos de lenguaje practicados por el maestro y construcción de una relación con la práctica de la docencia científica
(Albine Delannoy-Courdent & Isabelle Delcambre)**

Nuestra contribución propone un instrumento de análisis de los usos de lenguaje practicados por el maestro. Cuestionamos lo que el maestro revela en cuanto a su propia relación con las prácticas escolares de enseñanza científica, a través del lenguaje practicado y el impacto de esas prácticas sobre la imagen que los alumnos se hacen de las ciencias en la escuela. Formulamos de la manera siguiente nuestro cuestionamiento : “¿En qué medida, los usos de lenguaje practicados por el maestro en situación de enseñanza de las ciencias, suponen cierta relación a las ciencias, a las prácticas científicas, a los modos de construcción de saberes científicos en el marco escolar?” Nuestra investigación se apoya sobre el análisis de secuencias de ciencias observadas en tres clases de CM2 (5° año de escuela primaria en Francia) que practican diferentes pedagogías. Ponemos de relieve configuraciones de clases de ciencias a partir de usos de lenguaje dominantes a lo largo de todas las fases de referencia tales como se definen en didáctica de las ciencias.

**La organización anual por los docentes :
problemas de temporalidad y variaciones didácticas
(Brigitte Peterfalvi, Martine Szterenbarg & Pierre Fillon)**

¿Cómo consiguen los docentes conciliar las exigencias de trabajos correspondientes a situaciones abiertas, en las que la investigación por los alumnos ocupa un lugar importante y las obligaciones constitucionales, que limitan el tiempo que se puede dedicar a tal o tal actividad, y definen lo que hay que aprender? Esto se traduce por complementaridades entre diferentes modos de actividad, por arquitecturas globales del curso escolar que intentan dar su lugar a las construcciones de conocimientos por los alumnos sobre periodos a veces largos así como a la apropiación de los elementos previstos en el programa prescrito. ¿Cómo dan forma los docentes a su docencia en un curso escolar en función de su proyecto de enseñanza, de los recursos de los que disponen y del sistema de obligaciones en el cual se encuentran?

Conocimientos movilizados para preparar una clase de ciencias físicas (Karine Bécu-Robinault)

Numerosas investigaciones han permitido entender mejor en qué medida las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de los docentes influyen su práctica en clase. El trabajo de investigación que presentamos aquí intenta explorar, a partir de un estudio de caso, los conocimientos movilizados en la actividad de preparación de una clase de ciencias físicas, en relación con los recursos externos disponibles. Con este objetivo, hemos realizado entrevistas de explicitación a 3 docentes con diferentes grados de experiencia. Estas entrevistas han sido analizadas según la base de las categorías de conocimientos puestos en práctica, su origen, en relación con los recursos externos movilizados, así como los lugares de preparación. Aunque los docentes soliciten conocimientos y recursos externos diferentes, los resultados muestran que mobilizan conocimientos vinculados con saberes institucionales más o menos libremente adaptados, en función de las necesidades vinculadas con las situaciones docentes y de su nivel de experiencia. Por otra parte, los docentes más experimentados mobilizan conocimientos pedagógicos con contenido disciplinario que tienen campos de aplicación diferentes de los movilizados por una docente principiante.

**Algunos aspectos de los programas escolares sobre
et tema candente de los OMG en los libros de texto (Corinne Fortin)**

Este texto se propone dar cuenta del análisis de la relación entre enseñanza científica y ciudadanía, en 5 libros de texto de SVT, es decir Ciencias de la Naturaleza, en clase de Selectividad científica francesa con Ciencias de la Naturaleza

en asignatura optativa, sobre el tema socialmente candente de los Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

Un análisis lexical y semántico del contenido de los libros de texto pone en evidencia dos tipos de discursos profesionales que proponen programas potenciales de enseñanza del tema socialmente candente en ciencias de la naturaleza.

Uno de los programas se organiza alrededor de competencias vinculadas con el examen pericial y científico de los riesgos de los OMG, el otro alrededor de competencias de mediación entre el saber científico y sus implicaciones relativas a la sociedad.

Estos dos programas, a pesar de ser diferentes no se oponen ni se excluyen, sino que corresponden a dos referenciales de competencias de educación a la ciudadanía, uno fundado en el saber de la asignatura, el otro en una contextualización social de la actividad científica.

Análisis didáctico de las prácticas docentes en ciencias físicas de una profesora experimentada (Patrice Venturini, Bernard Calmettes, Chantal Amade-Escot & Alain Terrisse)

Este artículo propone un análisis del punto de vista de la praxis, de secuencias ordinarias de ciencias físicas en clase de segundo de Bachillerato científico (1^è S en Francia) (clases, clases de prácticas y corrección de ejercicios) que tratan el principio del programa de electricidad y que han sido realizadas por una docente experimentada en un instituto de centro ciudad que cuenta numerosas clases de post-selectividad de acceso a las escuelas superiores francesas de prestigio llamadas CPGE. El análisis ascendente que hemos realizado nos ha permitido describir a la vez el dispositivo de ayuda al estudio instalado por la profesora observada y de qué manera esta última controla el dispositivo. Es obvio que, con un comportamiento razonado, busca de modo permanente la optimización del tiempo didáctico, apoyándose en su experiencia profesional, con el objetivo esencial del éxito brillante de sus alumnos en la selectividad para una admisión en CPGE, al constituir dicha admisión un elemento clave del contrato institucional del centro docente.

Construcción de la personalidad en formación inicial. Observaciones comparativas sobre la evolución de una docente cursillista de física y química (Thérèse Perez-Roux et Philippe Briaud)

La formación inicial de los docentes franceses en los IUFM (Institutos Universitarios de Formación de Maestros) descansa en un dispositivo por alternancias que invita al cursillista a articular experiencia práctica y adquisición de

saberes profesionales. Esta formación incluye la complejidad de las competencias en construcción, en particular de orden didáctico. En este estudio, llevado a cabo, de manera conjunta, por dos investigadores, la profesionalidad ha sido estudiada a partir del caso de una docente cursillista de ciencias físicas, sobre la base de tres entrevistas semi directivas hechas durante el año de formación (PLC2) y completadas por el análisis de su memoria profesional. Los resultados dan cuenta de la construcción de una identidad profesional a través de un conjunto de representaciones y de valores vinculados con las prácticas del cursillo. Si dichos resultados ponen de relieve de qué manera los diferentes registros de competencias de despliegan y se articulan a lo largo del curso, la observación comparativa del investigador en didáctica muestra que las prácticas pedagógicas de la cursillista no están completamente en fase con el modelo socioconstructivista al que se refiere. La complementaridad de estos dos tipos de análisis abre perspectivas prometedoras para la formación, en particular en lo que se refiere al acompañamiento de cursillistas enfrentados con la complejidad de su nueva tarea de docentes.

Zusammenfassungen

Raumnutzung zur Entdeckung von Natur und Gegenständen in der Primarstufe 1 und 2 (Maryline Coquidé, Maryline Le Tiec & Brigitte Garel)

Anhand der Funktionsanalyse einer assoziativen Forschungsgruppe beobachten wir, wie eine Veränderung der beruflichen Praxis die Vorstellungen über die Erzieher (Vorschullehrer) verändert, und wie die Mitarbeit in der Gruppe die Erweiterung beruflicher Kenntnisse bei ihrer eigenen Arbeit positiv beeinflusst hat.

Unsere Beobachtung konzentriert sich auf die beruflichen Kompetenzen zur Einteilung und Nutzung des Raums, mit dem Ziel Natur und Gegenstände zu entdecken. Die Professionalität, der sich dabei abzeichnet, übersteigt weithin den Rahmen der naturwissenschaftlichen Erziehung. Die gesammelten Daten, die Interviews von 11 Erziehern, die Beobachtungen und die schriftliche Festlegung von Unterrichtseinheiten, die zeitlich genauen Aufzeichnungen der fünf in dieser Gruppe engagierten Lehrkräfte, führen dazu, die Lehrkräfte der Primarstufe 1 und 2 als echte Spezialisten für das Erlernen der Landessprache, für die Entwicklung zur Selbständigkeit und Sozialisierung sowie der erstmaligen Heranführung an völlig verschiedene Bereiche zu betrachten sind. Die professionellen Elemente,

die hier vom didaktischen Standpunkt der naturwissenschaftlichen Erziehung aus gesehen werden, wollen die materielle und räumliche Gestaltung hervorheben, die Leitung der Gruppen und ihrer Dynamik auf unterschiedlichen Ebenen; eine besondere Aufmerksamkeit wurde den Korrekturen und der Schaffung von Zusammenhängen beigemessen, um die Aufstellung eines gemeinsamen empirischen für eine erste intellektuelle Aufarbeitung nötigen Referenzrahmens zu ermöglichen.

Professionalität der Lehrkräfte in den Experimentalwissenschaften (Patricia Schneeberger, Patrice Robisson, Jocelyne Liger-Martin & Bernard Darley)

Die Bedeutung der Diskussion wird explizit in den offiziellen Lehrplänen zum naturwissenschaftlichen Unterricht erwähnt. Ihre Durchführung bleibt für die Lehrkräfte allerdings problematisch. Unsere Studie, die als Folge unserer Arbeiten über das Verhältnis zwischen wissenschaftlicher Sprache und Lehrmethoden zu sehen ist, hat zum Ziel, das Funktionieren einer Diskussion zu verstehen, indem wir mehrere Situationen vergleichen: eine Grundschulklasse (5. Klasse) und eine Klasse der Mittelstufe (7./ 8.Klasse).

Wir versuchen in jedem Einzelfall, die bevorzugten Lehrmethoden des jeweiligen Lehrers zu identifizieren und den Einfluss seiner Interventionen in der Diskussionsorientierung zu erkennen.

Wir haben dazu die Diskussionsaufnahmen analysiert, sowie die Interviewskripte, der drei beobachteten Lehrkräfte. Durch diese komparative Analyse haben wir eine Beziehung herstellen können zwischen:

- der unterschiedlichen Auslegung dessen, was auf dem Spiel steht,
- der jedem Lehrer eigenen Art und Weise, wie der Austausch zwischen Schülern gelenkt und beeinflusst wird
- sowie der breiten Fächerung der professionellen Gestik, die dabei eingesetzt wird, um die Schüler in eine wirklich argumentierte Diskussion einzubeziehen und letztendlich kognitive Denkvorgänge zu provozieren.

Charakterisierung der Lehrerinterventionen. Analyse der verbalen Interaktionen und der Anleitungen zum Handeln im Unterricht (Isabelle Bougeois)

Diese Forschungsarbeit wurde von einer Gruppe Gymnasiallehrer des Fachs „Wissenschaft und Technik“ durchgeführt. Es ging darum, ihre punktuellen Eingriffe gegenüber den Schülern im Unterrichtsverlauf bei praktischen Übungen und Projektarbeiten zu analysieren.

Bei diesen Eingriffen werden die verbalen Interaktionen hauptsächlich mit Hilfe des Begriffs der interaktiven Haltung beschrieben. Um diese Tätigkeit „von innen her“ wieder aufzubauen, durch jeden Einzelnen und auf die Gruppe gestützt, haben wir methodische Elemente verbunden mit der Theorie der selbständigen Handlung, Anweisungen an einen Doppelgänger oder Stellvertreter sowie Eigenkonfrontierung benutzt, die auf eine Gruppenanalyse der durchgeführten Tätigkeit hinausführt.

Die Ergebnisse zeigen die Vielfalt der von den Lehrkräften in diesen besonderen Momenten angewandten Handlungsanweisungen auf. Sie heben die Art und Weise hervor, in der sie mit der jeweiligen professionellen Identität des Einzelnen verbunden sind.

Hinterfragung von lehrwissenschaftlichen Praktiken bei Lehrkräften, die sich in einer wissenschaftlichen Partnerarbeit engagiert haben (Yves Girault, Fabienne Noé & Françoise Lemire)

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit, die sich auf eine drei Jahre lange Beobachtung von sechs Schuljahrgangsgruppen stützt, ging es uns darum, die Faktoren zu verstehen, die Einfluss auf die lehrberuflichen Praktiken haben. Im Mittelpunkt unserer Analyse stehen die im Laufe der Gespräche aufgetretenen Veränderungen innerhalb der Erklärungen dieser Lehrkräfte, die jeweils am Ende jedes Schuljahres stattfanden und in denen es um folgende drei Punkte ging:

- Inwiefern denken diese Lehrer, dass dieses oder jenes Partnerprojekt mit einem ethologischen Forschungszentrum es den Schülern erlaubt, Kenntnisse zu erwerben?
- Denken sie, dass dieses Projekt ihre Lehrmethoden verändert und auf welche Art und Weise?
- Auf welche Schwierigkeiten sind sie gestoßen?

Sprachliche Praxis des Grundschullehrers und Erstellung eines Berichts über Praktiken im naturwissenschaftlichen Unterricht (Albine Delannoy-Coudent & Isabelle Delcambre)

Unser Beitrag bietet eine Möglichkeit zur Analyse der sprachlichen Praxis bei Grundschullehrern. Wir fragen uns, was der Lehrer im Bezug auf sein eigenes Verhältnis zu schulischen Praktiken des Naturkundeunterrichts hervortreten lässt, durch seine sprachliche Praxis und den Einfluss derselben auf das Bild, das sich die Schüler von den Naturwissenschaften in der Schule machen. Wir formulieren unsere Fragestellung wie folgt:

„Inwiefern beeinflusst die sprachliche Praxis des Grundschullehrers im Naturkundeunterricht eine bestimmte Beziehung zu den Naturwissenschaften, zu

wissenschaftlichen Praktiken, zum Erwerb von naturwissenschaftlichen Kenntnissen im Rahmen der Schule?“

Unsere Forschung stützt sich auf die Analyse von Unterrichtseinheiten in drei 5. Grundschulklassen mit unterschiedlicher Pädagogik. Wir aktualisieren Unterrichtsformen ausgehend von dominanten sprachlichen Praktiken im Verlauf von Referenzphasen, wie sie in der naturwissenschaftlichen Didaktik definiert sind.

Schuljahresorganisation der Lehrkräfte: Zeitprobleme und didaktische Varianten (Brigitte Peterfalvi, Martine Szerenbarg & Pierre Fillon)

Wie gelingt es den Lehrkräften, die Arbeitsanforderungen, die offenen Situationen entsprechen, in denen die Investigationen der Schüler einen wichtigen Platz einnehmen, mit den institutionellen Zwängen, die Zeit, die man der einen oder anderen Tätigkeit widmen kann begrenzen und die definieren, was zu lernen ist, miteinander vereinbaren?

Das äußert sich in der ergänzenden Funktion der unterschiedlichen ausgeübten Tätigkeiten, in der globalen Architektur des Schuljahres, die gleichermaßen versucht, dem Aufbau von Kenntnissen über einen längeren Zeitraum hinweg durch die Schüler selbst und der Aneignung der im Lehrplan vorgeschriebenen und vorgesehenen Elemente gerecht zu werden.

Wie geben die Lehrkräfte ihrem Unterricht im Laufe des Schuljahres Form, hinsichtlich ihrer Lernziele, der Quellen, über die sie verfügen und der Zwänge, denen sie ausgesetzt sind?

Aktivierung von Kenntnissen bei der Vorbereitung eines Physikkurses (Karine Bécu-Robinault)

Zahlreiche Forschungsarbeiten haben es erlaubt, besser zu verstehen, wie und in welchem Maße die Auffassungen über das Lehren und Lernen der Lehrkräfte auch deren Unterrichtspraktiken beeinflussen. Die Forschungsarbeit, die wir hier vorstellen, hat ausgehend von einer Fallstudie zum Ziel, die aktivierten Kenntnisse während der Vorbereitung eines Physikkurses in Verbindung mit den zur Verfügung stehenden Außenquellen zu untersuchen. Zu diesem Zweck haben wir mit drei Lehrkräften, die unterschiedliche Sachkenntnisniveaus aufweisen, klärende Gespräche geführt.

Die Gespräche wurden auf der Basis der eingesetzten Kenntniskategorien analysiert, sowie ihrer Herkunft in Verbindung mit den aktivierten Außenquellen und den Vorbereitungsorten. Auch wenn die Lehrkräfte unterschiedliche Kenntnisse einsetzen und externe Ressourcen benutzen, zeigen die Ergebnisse, dass sie

Kenntnisse in Verbindung mit konstitutionellem Wissen – mehr oder minder angepasst – je nach Bedarf in Verbindung mit den Unterrichtssituationen und ihren Sachkenntnissen aktivieren. Hinzu kommt, dass erfahrene Lehrkräfte, pädagogische dem Fach entsprechende Kenntnisse mit anderen Anwendungsbereichen aktivieren als die junge Referendarin.

Lehrplanaspekte der Schulbücher zur heiklen Frage genetisch veränderter Organismen (Corinne Fortin)

Dieser Text berichtet über eine Analyse der Beziehungen zwischen naturwissenschaftlichem Unterricht und Erziehung zum Leben als Staatsbürger in der Gesellschaft, und zwar anhand von fünf Biologielehrbüchern für wissenschaftlich orientierte Abiturklassen mit dem obligatorischen Wahlfach Biologie zur gesellschaftlich heiklen Frage der Genmanipulationen.

Eine inhaltliche, lexikalische und semantische Analyse der Lehrbücher zeigt ganz deutlich zwei Ausführungsarten.

Dem einen Lehrplan geht es um die Zuständigkeiten, die an die wissenschaftliche Einschätzung der Risiken bei Genmanipulationen gebunden sind. Dem anderen um die Kompetenzen als Vermittler zwischen wissenschaftlicher Erkenntnis und ihren gesellschaftlichen Folgen. Trotz aller Unterschiede widerspricht ein Lehrplan dem anderen nicht, noch schließt er ihn aus, sondern sie entsprechen beide zwei Rahmenplänen mit Bezug auf die Erziehung zum Leben als Staatsbürger; der eine auf das Fachwissen gegründet, der andere auf die soziale Kontextualisierung der wissenschaftlichen Tätigkeit.

Didaktische Analyse von Lehrpraktiken im Physikunterricht einer erfahrenen Lehrkraft (Patrice Venturini, Bernard Calmettes, Chantal Amade-Escot & Alain Terrisse)

Dieser Artikel hat eine praxeologische Analyse von gewöhnlichen Unterrichtseinheiten (Unterrichtsstunden, praktische Übungen und Korrektur der Übungen) im Fach Physik bei einer wissenschaftlich orientierten II. Klasse zum Ziel.

Es standen die ersten Unterrichtsstunden zum Lehrstoff „Elektrizität“ auf dem Programm, durchgeführt von einer erfahrenen Lehrkraft, die in einem Gymnasium des Stadtzentrums mit vielen auf die französischen Elitehochschulen vorbereitenden Klassen arbeitet.

Durch die progressive Analyse, die wir durchgeführt haben, konnten wir gleichzeitig die von der beobachteten Lehrerin vorgesehenen Hilfsmaßnahmen und deren Einsatz beschreiben.

Daraus geht hervor, dass sie mit überlegtem und konsequentem Verhalten konstant versucht, die didaktische Zeit zu optimieren, in dem sie sich auf ihre Berufserfahrung stützt, immer mit dem Ziel eines hervorragenden Abschlusses für ihre Abiturklässler vor Augen, damit diese in die vorbereitenden Klassen für die französischen Elitehochschulen aufgenommen werden. Diese Aufnahme bildet nämlich eines der Hauptziele des institutionellen Vertrags dieser Schule.

Erwerb einer gewissen Professionalität während der Grundausbildung. Beobachtungen zum Entwicklungsprozess einer Referendarin im Fach Physik-Chemie (Thérèse Perez-Roux & Philippe Briaud)

Die Grundausbildung der Lehrkräfte in den pädagogischen Hochschulen beruht auf einem dualen Ausbildungssystem, das den Referendaren wechselweise berufliche Praxis und Aneignung von theoretischen Kenntnissen des Lehrberufs abverlangt. Diese Ausbildung beinhaltet den Erwerb von komplexen Kompetenzen, insbesondere auf didaktischer Ebene. In dieser Studie, die von zwei Forschern gleichzeitig durchgeführt wurde, wird die Professionalität am Beispiel einer Lehramtskandidatin im Fach Physik untersucht, basierend auf drei zum Teil gelenkten Gesprächen während ihres Ausbildungsjahres und ergänzt durch die Analyse ihrer Diplomarbeit. Die Ergebnisse verdeutlichen den Erwerb einer professionellen Identität durch einen Komplex von Vorstellungen und Werten verbunden mit der Refendariatspraxis. Sie heben die Art und Weise, mit der die verschiedenen Kompetenzregister sich im Laufe des Jahres erweitern und artikulieren, hervor.

Die Beobachtungen der Didaktikforscher zeigen, dass die pädagogischen Praktiken der Referendarin nicht völlig mit dem sozio-konstruktiven Modell, auf das sie sich bezieht, übereinstimmen.

Die Komplementarität dieser zwei Analysetypen öffnet für die Ausbildung viel versprechende Perspektiven, insbesondere als Hilfskonstrukte für Referendare, die sich der Komplexität ihrer neuen Aufgabe gegenübergestellt sehen.

