

---

# Modification des pratiques et développement professionnel

## Le rôle de la mise en texte des savoirs en sciences au lycée

Patricia Schneeberger\*, Maryse Rebière\*\*

\* Université de Bordeaux, LACES

[patricia.schneeberger@iufm.u-bordeaux4.fr](mailto:patricia.schneeberger@iufm.u-bordeaux4.fr)

\*\* Université de Bordeaux, LACES

[maryse.rebiere@iufm.u-bordeaux4.fr](mailto:maryse.rebiere@iufm.u-bordeaux4.fr)

---

*RÉSUMÉ. L'étude que nous présentons concerne le développement professionnel d'un professeur de science. La séquence étudiée a été élaborée dans le cadre d'une collaboration entre un professeur de Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) et une équipe de chercheurs. Le travail du professeur a été observé au cours de deux années consécutives pour identifier ses stratégies, principalement celles de mise en texte (appuyées sur les théories qui attribuent un rôle au travail du langage), observer leur évolution et les analyser avec lui dans une optique de formation professionnelle mettant en jeu la réflexivité de l'acteur. Le remaniement de ses pratiques qui résulte de ce travail collaboratif s'est accompagné d'un changement manifeste dans sa façon d'appréhender les savoirs en jeu dans le chapitre concerné. Notre contribution propose de montrer comment l'introduction et le réajustement de pratiques de mise en texte des savoirs dans une classe de SVT, peut favoriser le développement professionnel d'un enseignant qui participe à une recherche en didactique des sciences.*

*MOTS-CLÉS : mise en texte du savoir, acculturation scientifique, développement professionnel, construction de l'objet d'étude*

---

## 1. Introduction

Les recherches que nous menons au sein du LACES (Laboratoire Culture Education Société, Université de Bordeaux), associent des chercheurs en didactique des sciences et des chercheurs en didactique du français. Nos travaux, conduits en collaboration avec des enseignants de l'enseignement primaire et de l'enseignement secondaire, visent à comprendre le rôle du langage dans les apprentissages en sciences à différents niveaux de la scolarité (Rebière, Schneeberger & Jaubert, 2008). Nous étudions en particulier comment se construit l'objet de savoir en classe afin d'identifier les stratégies qui permettraient à l'enseignant de piloter efficacement la construction du texte du savoir sans le déconnecter des pratiques scientifiques.

L'étude que nous présentons s'intègre dans le projet « Mise en texte et pratiques des savoirs dans les disciplines scolaires » dirigé par C. Orange (recherche collaborative entre l'IUFM des Pays de la Loire, l'IUFM de Basse Normandie, l'IUFM d'Aquitaine et l'INRP, 2006-2009). Notre équipe s'est d'abord intéressée plus particulièrement au rôle des écrits de travail dans l'élaboration des savoirs des élèves pour ensuite analyser les conséquences de cette attention à l'écrit sur la compréhension par l'enseignant des processus de leur apprentissage. Cette contribution, consacrée à l'enseignement de l'adaptation à l'effort physique en classe de seconde, relève du deuxième axe. Le travail du professeur a été observé au cours de deux années consécutives pour identifier ses stratégies. Les analyses conduites au cours de la première année avec le professeur, ont amené ce dernier à réviser ses pratiques d'enseignement en accordant davantage d'importance aux pratiques de savoir usuelles dans la communauté disciplinaire scientifique et plus particulièrement à l'élaboration collective de textes ainsi qu'à leurs reprises successives. Ainsi, la deuxième année, le professeur a focalisé ses interventions sur l'évolution du questionnement des élèves en suscitant de fréquentes mises en texte du problème scientifique qui a guidé le travail d'investigation durant toute la séquence. Ce remaniement de ses pratiques s'est accompagné d'un changement manifeste dans la façon d'appréhender les savoirs en jeu dans ce chapitre. En effet, nous avons relevé des différences importantes, tant dans la nature des savoirs construits que dans la prise en compte des pratiques de savoirs dont ils sont issus.

L'analyse de ces différences, dont nous pensons qu'elles résultent de la recherche « Mise en texte et pratiques des savoirs dans les disciplines scolaires », devrait nous permettre d'interroger les effets sur le développement professionnel du professeur de la participation à une recherche centrée sur l'introduction de pratiques récurrentes de mise en texte. Elle devrait nous permettre aussi de définir plus précisément certains aspects du développement professionnel, particulièrement sous l'angle didactique. Sans prétendre généraliser un cas particulier, il nous semble que la question de la formation des enseignants s'inscrit, nécessairement, en filigrane de cette étude.

## 2. Problématique

Dans le cadre de recherches, menées en collaboration avec l'INRP<sup>1</sup> sur la fonction des pratiques langagières dans les apprentissages scientifiques, nous avons montré l'importance de l'élaboration de textes écrits dans la construction du savoir. Par ailleurs, nous intéressant plus particulièrement à la question de l'élaboration, c'est-à-dire du processus même de production du texte du savoir (et non du produit), en sciences mais aussi en français (langue et littérature), notre équipe a été conduite à s'interroger sur la nature de ces savoirs élaborés en classe dans chaque discipline, à les confronter ainsi qu'à comparer la spécificité des processus de mise en texte selon les disciplines. Ces travaux, à l'instar de travaux antérieurs qui visaient à identifier la place que l'enseignant réserve aux réajustements successifs qu'impose le processus de mise en texte du savoir (Schneeberger & Robisson, 2007), soulignent les difficultés des professeurs à réaliser une articulation efficace entre production écrite et élaboration de connaissances, notamment dans l'enseignement secondaire (Schneeberger & Rebière, 2010). En effet, la prise en compte de l'écrit comme outil d'apprentissage tout au long d'un module et non seulement comme énoncé terminal de savoir, ne relève pas des genres professionnels usuels d'enseignement en toutes disciplines et particulièrement en sciences. Solliciter des pratiques d'écrits de travail (Chabanne & Bucheton, 2002) suppose pour l'enseignant d'être convaincu de la pertinence de cette stratégie et d'être capable de modifier en profondeur ses pratiques.

L'étude que nous présentons relève donc, dans un premier temps, de la formation d'un enseignant. Cependant, ce qui nous intéresse ici, c'est moins les apports des chercheurs et leur mise en œuvre que le développement professionnel de l'enseignant engendré par ces apports. En effet, le professeur se positionne en chercheur sur sa propre pratique : analyse de sa pratique antérieure aux apports, des déplacements qu'il opère, de ses choix, des conséquences sur ses élèves ainsi que de sa remise en cause du savoir tel qu'il l'enseignait jusque

---

1 Institut National de Recherche Pédagogique. Cet institut a actuellement disparu.

là. Ainsi, c'est de son développement professionnel qu'il est question et dont il est l'observateur et l'analyste, éclairé par les apports théoriques.

Nous faisons l'hypothèse que la participation de l'enseignant observé à la recherche «Mise en texte et pratiques des savoirs dans les disciplines scolaires», en l'aidant à prendre en compte la nécessité d'une évolution des pratiques discursives des élèves, lui a rendu possible l'acquisition d'un genre d'enseignement des sciences nouveau qui s'appuie sur des pratiques d'écrit. Cette prise en compte s'accompagne de modifications de pratiques dont nous supposons qu'elles sont susceptibles d'engendrer un développement professionnel. L'étude actuelle consiste donc à étudier comment l'enseignant met à distance cette acquisition : peut-on identifier, derrière des modifications de pratique, plus particulièrement derrière la reconfiguration du processus de mise en texte des savoirs, des critères/traces de développement professionnel ? Dans quelle mesure ces modifications de pratique permettent-elles d'engendrer le développement professionnel d'un enseignant ? C'est à ces questions que ce texte propose de répondre.

### 3. Cadre théorique de la recherche

L'étude du développement professionnel que nous proposons repose sur l'articulation de trois axes théoriques imbriqués. D'une part, l'objet de recherche concernant l'enseignement des sciences, le développement professionnel du professeur met nécessairement en jeu la construction d'une culture scientifique (Schneeberger, Robisson, Liger-Martin, & Darley, 2007 ; Schneeberger 2008). Or, les travaux actuels dans ce domaine focalisent sur l'articulation des pratiques d'enseignement, notamment discursives, aux pratiques des chercheurs. Cette contribution s'inscrit donc dans un domaine qui croise la Théorie Historique et Culturelle et les Sciences du Langage pour attribuer au langage un rôle dans l'élaboration des connaissances (Jaubert & Rebière, 2001). D'autre part, relevant de l'Analyse du Travail, nos recherches étudient la professionnalité via l'observation et l'analyse des pratiques enseignantes (Clot, 2000), l'idée étant d'identifier, à terme, des caractéristiques du développement professionnel..

#### 3.1 L'appropriation d'une culture scientifique (pratiques de savoir) par les élèves

Les scientifiques emploient différentes méthodes de travail spécifiques (expérimentation, modélisation, observation) alliées à des techniques qui permettent de relever des données empiriques. L'introduction par Martinand (1981), dans le champ de la didactique, de la notion de Pratiques Sociales de Référence, inscrivant les savoirs dans les sphères qui les produisent, souligne le lien entre ces savoirs et les pratiques qui caractérisent la communauté des chercheurs. En prônant l'idée d'un ancrage des savoirs savants dans des pratiques bien définies, les didacticiens des sciences ont depuis longtemps (par exemple Gil Perez, 1993) proposé de transposer dans la classe les pratiques des scientifiques en introduisant des situations moins épurées dans lesquelles les élèves peuvent faire l'expérience d'une véritable investigation scientifique.

Or, Bachelard (1938-1980) met l'accent, parmi ces pratiques, sur l'importance de celles qui consistent à fonder un système de preuves en vue de convaincre les pairs, ce qui oriente fortement les pratiques discursives de la communauté des chercheurs. Les savoirs sont ainsi pensés comme des produits de formations sociales ET discursives. Les didacticiens des différentes disciplines et donc des sciences soulignent l'importance à l'école des pratiques langagières et de leur spécificité disciplinaire malgré le poids de la forme scolaire (au sens de Vincent, 1994). Ces recherches croisent ainsi, pour les Sciences, les travaux de l'Histoire Sociale des Sciences (Latour et Woolgar, 1996 ; Pestre, 1995 ; Licoppe, 1996), montrant que toute (re)production de connaissances repose sur l'imbrication de technologies matérielles, discursives et sociales.

Nous considérons, nous aussi, que la culture scientifique ne se limite pas à l'acquisition d'un corps de savoirs mais repose également sur la connaissance des pratiques dont sont issus ces savoirs, y compris les pratiques langagières.

*Pour être efficaces dans la communauté scientifique scolaire, il est indispensable que les élèves règlent leurs activités sur un mode de fonctionnement commun qui caractérise l'activité scientifique à l'école. Si les savoirs construits dans la classe résultent d'une transposition qui introduit des écarts entre la science des chercheurs et celle qui se fait dans la classe, il est toutefois nécessaire que les élèves s'approprient des pratiques spécifiques de l'activité scientifique et en particulier les pratiques langagières ».* (Rebière, Schneeberger & Jaubert, 2008, p. 285)

#### 3.2 Le rôle spécifique des pratiques langagières dans l'appropriation des savoirs

L'intérêt accordé depuis la fin du siècle dernier aux pratiques langagières dans la construction des savoirs repose sur l'idée (développée entre autres par Vygotski) que le langage est étroitement lié à la pensée. Tout

discours, étant produit dans un contexte spécifique, porte la trace de la représentation que le locuteur se fait de ce contexte et de la pertinence de son activité. L'analyse de l'activité d'énonciation (Mainueneau, 1993), et plus particulièrement des déplacements énonciatifs, permet ainsi d'entrevoir le travail cognitif du sujet. Par ailleurs, la convocation des travaux de Bakhtine (1984), qui s'appuient sur la notion d'« ancrage social du signe » permet de décrire l'activité langagière comme inscrite dans des « genres spécifiques aux sphères d'échanges ». Ainsi toute activité humaine développant ses propres modes d'agir-penser-parler (Bernié, 2002) se constitue en « communauté discursive disciplinaire » et les apprentissages disciplinaires scolaires sont étroitement liés aux déplacements des élèves sur les positions énonciatives qui caractérisent chaque discipline, transposition scolaire des communautés d'origine des savoirs. La construction de ces positions énonciatives qui caractérisent les savoirs en jeu et le contexte de leur usage s'avère donc cruciale pour la construction des savoirs.

D'autre part, des didacticiens du français (Barré-de Miniac & Reuter, 2006 ; Chabanne & Bucheton, 2002) soulignent, en référence à Goody (1979), l'importance de l'écrit, véritable « opérateur cognitif », outil de reconfiguration de l'énoncé, simultanément formes et significations, et tout particulièrement des écrits réflexifs, lieu d'accomplissement du travail de conceptualisation. Il s'agit donc, pour les élèves de se positionner dans le champ des sciences, de mettre en œuvre les pratiques de savoir en usage dans la communauté disciplinaire, dont les pratiques langagières. En effet, les locuteurs efficaces sont ceux qui adoptent une position énonciative, i.e. mettent en œuvre les modes d'« agir-parler-parler » adaptés à la construction du savoir visé (Jaubert, Rebière & Bernié, 2004).

Pour ce deuxième axe (professionnalité de l'enseignant) sur la mise en œuvre d'une autre recherche (« Mise en texte et pratiques des savoirs dans les disciplines scolaires »), le langage est doublement sollicité : discours oraux du maître à propos des effets de la recherche sur sa propre pratique, écrits des élèves « pour apprendre ».

### 3.3 Etude de la professionnalité

Etudier le développement du maître exige de définir le sens que nous accordons au développement professionnel. Nous retiendrons deux aspects. Le premier concerne ce que Uwamariya et Mukamurera (2005, p.148) désignent par « *un processus de changement, de transformation par lequel les enseignants parviennent peu à peu à améliorer leurs pratiques, à maîtriser leur travail et à se sentir à l'aise dans leur pratique* », c'est-à-dire l'aspect centré sur l'enseignant. Le second s'intéresse davantage à l'amélioration de la qualité des apprentissages des élèves via l'ajustement des pratiques spontanées de l'enseignant à l'activité scientifique de la classe (Jaubert & Rebière, 2002). C'est plus particulièrement à ce deuxième aspect que nous nous intéressons, considérant que la « *professionnalisation repose sur la maîtrise des savoirs spécifiques au travail enseignant* » (Uwamariya et Mukamurera, 2005, p. 140). Parmi ces savoirs, en tant que didacticiens, nous ciblons les savoirs relatifs à la discipline.

Pour étudier cette professionnalité, les didacticiens de l'école se sont rapprochés des chercheurs spécialisés dans la didactique professionnelle (Pastré, 2002) et ont déplacé leur regard vers les acteurs, leurs actions mais ils se sont aussi intéressés à leur point de vue sur leur activité. Dans ce champ de la recherche, une activité efficace se caractérise par sa flexibilité, ses possibilités d'ajustement aux événements et incidents qui surviennent (Clot, 2004). Pour des didacticiens, cet ajustement met en jeu les savoirs enseignés et la nature de ces savoirs. Ainsi, si on peut penser que dans la classe, la professionnalité d'un enseignant consiste en sa capacité à analyser son action et à l'adapter aux élèves et aux événements, elle dépend aussi fortement de son rapport au savoir et des conditions de son apprentissage. En retour elle dépend aussi des déplacements des rapports au savoir qu'il suscite, son développement professionnel étant dépendant des apprentissages des élèves.

Il est devenu usuel, pour les didacticiens disciplinaires de recourir au discours du praticien médiatisé par des objets tels que la vidéo, des productions d'élèves ou tout autre support ouvrant une fenêtre sur l'activité, et donnant lieu à une analyse réflexive, la mise en mots « après coup » étant considérée comme le miroir réfléchissant, dans les deux sens du terme, l'activité. L'activité de verbalisation de la pratique permet au chercheur et à l'acteur de percevoir et analyser les stratégies mises en œuvre. Empruntées à la culture professionnelle (Clot & Faïta, 2000), elles relèvent de « genres professionnels » combinés en fonction de choix théoriques implicites que la verbalisation peut mettre à jour. Les pratiques professionnelles sont en effet étroitement liées aux « genres discursifs » qui les ont négociés et qui les rendent dicibles. Élaborés au fil du temps et à la disposition des praticiens, ces genres sont négociés et provisoirement stabilisés par les « communautés discursives » (Bernié, 2002) que constituent les groupes sociaux professionnels. Les enseignants se sont appropriés genres et stratégies venus d'horizons divers, par l'intermédiaire de la formation, de leurs lectures, de leurs pairs, des manuels, etc.

Susciter la verbalisation d'un acteur sur sa pratique pour ensuite analyser ses discours suppose la mise en œuvre de méthodologies nouvelles de recherche, reposant sur la confiance entre chercheurs et enseignants, et donc un travail de collaboration.

#### 4. Protocole et méthodologie de recherche

L'étude que nous présentons est issue de l'observation sur deux années consécutives d'un enseignant expert qui collabore à nos recherches depuis de nombreuses années et qui s'interroge sur la pertinence de ses stratégies d'enseignement.

##### 4.1 Dispositif de recherche: le développement professionnel dans le cadre d'une recherche collaborative

Les recherches de notre équipe se font en collaboration avec des praticiens qui nous aident à recueillir des données (travaux d'élèves, enregistrement des interactions verbales, écrits professionnels) à partir d'observations réalisées dans leurs classes et qui effectuent, à notre demande, des expériences susceptibles d'apporter des informations nouvelles sur les processus d'enseignement-apprentissage en science. En retour, ces praticiens peuvent s'appuyer sur les analyses conduites avec les chercheurs pour faire évoluer leurs pratiques. Cette forme de collaboration s'apparente à une recherche-action (Liu, 1997) et nous faisons l'hypothèse que les transformations repérées dans les pratiques des enseignants sont liées à leur participation à ce type de recherche. Ainsi, l'étude des changements observés peut constituer un outil pour comprendre les liens entre recherche-action et développement professionnel des praticiens, au sens où Uwamariya et Mukamurera (2005) le définissent. Cependant, la collaboration avec l'enseignant dépasse ce seul «*développement des connaissances liées à la pratique enseignante*» pour situer «*d'emblée l'objet de la collaboration entre chercheurs et praticiens sur [...] la coconstruction d'un objet de connaissance entre un chercheur et des praticiens*» (Desgagné, 1997, p. 372). Cette co-construction entre chercheur et praticien d'un objet de savoir relatif à la pratique professionnelle, caractérise la recherche collaborative. Le corpus analysé a donc été relevé dans le cadre d'une recherche collaborative et la question posée dans cet article consiste à essayer de repérer en quoi la participation à cette recherche collaborative a permis à l'enseignant observé de modifier ses pratiques grâce, en particulier, à une reconfiguration du processus de mise en texte des savoirs.

Toutefois, notre étude, qui porte sur un seul enseignant, ne peut prétendre aboutir à des enseignements susceptibles de généralisation. En cela, nous nous référons à la démarche prudente de Kervyn (2011, p. 226), prudence de bon aloi tant pour une recherche collaborative qu'une recherche-action : «*Personnellement, nous serions plutôt de l'avis de Delorme qui, par rapport à l'innovation, estime ce produit de la recherche-action non pas généralisable mais communicable et matière à proposition pour d'autres innovateurs. Nous pensons qu'à ce sujet, une attitude de prudence praxéologique s'impose car la question de l'appropriation par des tiers, proche de celle de la transposition didactique, est loin d'être simple, et le statut d'innovateur difficilement attribuable à tel ou tel individu.*»

##### 4.2. Corpus collecté

Le corpus (cf supra) est le même que celui que nous avons analysé pour la recherche «*Mise en texte et pratiques des savoirs dans les disciplines scolaires*» ; il a donné lieu à des analyses différentes, correspondant à des questions de recherche différentes. Dans le premier cas il s'agissait d'interroger l'articulation mise en texte des savoirs/ pratiques de savoirs. Dans l'article présent il s'agit d'analyser les incidences de cette première recherche sur le développement professionnel de l'enseignant. Pour notre recherche précédente sur la mise en texte des savoirs, nous avons observé le travail du professeur au cours de deux années consécutives. La séquence sélectionnée sur laquelle porte la comparaison des deux années est consacrée à l'adaptation à l'effort physique en classe de seconde<sup>2</sup> qui a pour objectif de sensibiliser les élèves à la notion d'intégration des fonctions dans l'organisme. Le support choisi, imposé par le programme (BO hors série, n° 2 du 30 août 2001), est l'étude des variations des paramètres cardio-respiratoires du corps humain au cours de l'effort physique.

La première année, le professeur a reproduit ses pratiques habituelles qui consistent à conduire les élèves, pas à pas, à faire le lien entre une activité sportive et les modifications des paramètres cardio-respiratoires. Les écrits des élèves, produits au fil de la séquence, ont essentiellement pour fonction de permettre au professeur de s'assurer qu'ils sont capables de construire des explications cohérentes. L'élaboration des écrits définitifs est fortement contrôlée par le professeur qui les met en relation avec les activités pratiques réalisées successivement. Toutefois, le professeur a proposé quelques situations au cours desquelles la responsabilité de la mise en texte était dévolue aux élèves (liste de questions établie collectivement, production d'un schéma bilan par groupe).

---

<sup>2</sup> La classe de seconde correspond à la cinquième année de l'enseignement secondaire du système français (élèves de 15-16 ans). C'est aussi la première année du Lycée.

Les analyses conduites avec le chercheur qui a suivi cette séquence ont ouvert une réflexion sur la question de la mise en texte du savoir et des conséquences qu'entraîne la séparation entre les activités pratiques (à caractère fortement contextualisé) et la production d'écrits définitifs, qui désignent ce que l'élève doit apprendre. Nous pensons en effet que les écrits de travail sont le lieu privilégié d'élaboration des significations: écrire ce qu'on pense de...c'est d'abord inscrire, mettre en mots des idées sur les choses (et non transcrire ces choses) dans un contexte spécifique lié à l'objet d'étude et ce qu'on en sait, à l'étape de la recherche, dans le cadre scolaire, à la consigne donnée par le maître, à la finalité de cet écrit etc. Cette inscription langagière construit l'objet, c'est-à-dire que chaque mot, chaque formulation, chaque organisation syntaxique ...donne à voir un point de vue sur l'objet, donc témoigne d'une organisation de cet objet (Jaubert, 2007). Chaque reprise, chaque reformulation en propose une reconfiguration. Suivre les multiples réécritures, nécessairement inscrites dans de nouveaux contextes, revient donc, selon nous, à suivre les déplacements conceptuels effectués par l'élève. De ce fait, des passages en force et des raccourcis ont été mis à jour et interrogés à l'aune des choix théoriques de l'équipe (transposition didactique raisonnée et nécessité de permettre aux élèves de développer les différentes composantes d'une culture scientifique ...).

L'année suivante, le professeur a donc reconstruit sa séquence, en collaboration avec un chercheur, de façon à se rapprocher d'un travail scientifique en associant les élèves à l'élaboration du texte du savoir sans déconnecter le texte du savoir des pratiques mises en œuvre pour le produire. Le corpus recueilli à partir de la deuxième séquence, (fiches de préparation des séances, productions des élèves, transcription des échanges verbaux dans la classe, écrits élaborés individuellement, par groupes ou collectivement) a été analysé par l'équipe dans le but de caractériser les stratégies d'étayage des mises en texte proposées par le professeur. Les résultats de ces analyses ont ensuite été communiqués au professeur et soumises à discussion, autour du questionnement suivant:

- Associer les élèves à l'élaboration du texte du savoir permet-il de développer les différentes composantes d'une culture scientifique?
- A quelles conditions et dans quelle mesure ce développement est-il possible?
- Quelles sont les limites de ce type de pratique?

Il s'agissait ainsi de permettre au professeur, à la fois de donner forme à son activité et donc de (se) la représenter par la verbalisation et l'organisation des éléments qui en sont constitutifs, et de la mettre à distance pour l'analyser, ce qui est le propre des pratiques langagières réflexives (Chabanne & Bucheton, 2002).

Un entretien réalisé à la fin de la recherche (enregistré et transcrit) a permis à l'enseignant de s'exprimer quant à l'influence de cette recherche sur son développement professionnel.

#### **4.3. Travail de collaboration chercheurs-praticien**

A l'issue de la première séquence, l'analyse des pratiques de l'enseignant réalisées dans le cadre de la recherche, traduit un rapport à l'écrit comme donné et non comme construit. De ce fait, la mise en relation entre les pratiques et le texte du savoir est laissée à la charge de l'élève. L'équipe de recherche a attribué cet effet au découpage du savoir en notions isolées puis juxtaposées pour produire une synthèse des principaux résultats retenus au cours des études successives.

L'équipe a proposé de reconstruire entièrement la séquence en l'organisant autour d'un paradoxe (l'augmentation de l'intensité de l'effort se traduit par une augmentation de la consommation de dioxygène par le muscle alors que la concentration en O<sub>2</sub> du sang artériel reste constante). Pour favoriser l'articulation entre savoirs et pratiques, il associe investigations empiriques (à partir de modèles, études expérimentales, mesures et calculs) et essais successifs d'explications écrites par les élèves. En outre, tous les écrits sont repris et confrontés entre eux en vue d'élaborer le texte du savoir.

La comparaison entre les écrits produits à l'occasion des deux séquences permet de mieux comprendre l'influence de la recherche sur la stratégie du professeur et de repérer des conditions indispensables pour faire fonctionner les productions des élèves comme outils de construction de savoirs. Quant à l'analyse des commentaires de l'enseignant sur ses pratiques et leurs modifications, elle met en lumière les déplacements opérés dans trois domaines : sa conception du rôle de l'écrit dans la construction du savoir, la nature des savoirs travaillés et les processus d'apprentissage en jeu.

### **5. Analyse des transformations initiées par la recherche sur la mise en œuvre des pratiques de savoir**

La comparaison des deux séquences du point de vue de la construction de l'objet d'étude et des pratiques de savoir convoquées permet de faire émerger l'évolution des pratiques de l'enseignant.

### 5.1. Définir l'objet d'étude

L'élaboration de la deuxième séquence s'est accompagnée d'une réflexion sur la délimitation de l'objet d'étude, que le professeur considère comme une difficulté à laquelle il a été confronté :

*« Le choix du problème repose sur la lecture des programmes et des documents d'accompagnement, des guides pédagogiques, des manuels mais avec la recherche, j'ai pris conscience que l'ensemble de ces outils est insuffisant. La partie du programme choisie dans la recherche illustre bien cette difficulté à laquelle je me suis heurté. »*

L'intitulé du texte officiel<sup>3</sup> qui présente cette partie du programme ne donne pas à voir le problème que les connaissances à construire vont permettre de résoudre. De plus, les formulations proposées<sup>4</sup> pour désigner le savoir visé ne rendent pas compte des relations à construire entre les variations des paramètres cardio-respiratoires et l'augmentation de la consommation d'oxygène des muscles en activité.

Dans la première séquence, le professeur a choisi de commencer par le constat des manifestations associées à l'activité physique (augmentation du rythme cardiaque, augmentation de l'amplitude et du rythme respiratoires), pour ensuite faire le lien avec l'approvisionnement en oxygène (O<sub>2</sub>) des muscles. Des mesures successives (fréquences respiratoire, fréquence cardiaques) sont réalisées par les élèves pour ensuite répondre à la question suivante : « Comment l'organisme approvisionne-t-il davantage les muscles en dioxygène au cours d'un effort ? ». Ces activités ont pour finalité d'illustrer l'idée de « couplage » entre l'activité cardio-respiratoire et l'apport de dioxygène aux muscles, sans passer par la construction d'un problème (couplage attribué à l'organisation de l'appareil circulatoire). L'idée « d'intégration » est envisagée plus tard avec l'étude du contrôle nerveux des activités cardiaque et respiratoire.

Dans la deuxième séquence, la nécessité de produire des écrits intermédiaires préparatoires à un écrit terminal cohérent qui intègre les connaissances construites progressivement, contraint le professeur à réorganiser son enseignement. Il a ainsi préféré partir du constat de la variation de la consommation d'oxygène (O<sub>2</sub>) lors de l'effort physique, pour envisager ses conséquences sur la composition sanguine (concentration en O<sub>2</sub> du sang artériel et du sang veineux). Il focalise ainsi l'étude sur les modifications du milieu intérieur (le sang), traduisant de cette façon la notion d'intégration en terme de régulation (ce qui lui permettra d'utiliser un modèle de régulation<sup>5</sup>). Cette première activité, associée à la construction d'une courbe (fig1), lui permet d'introduire un paradoxe : l'augmentation de l'intensité de l'effort se traduit par une augmentation de la consommation de dioxygène par le muscle alors que la concentration en O<sub>2</sub> du sang artériel reste constante. Tout le chapitre est ensuite organisé autour d'un problème : « Comment expliquer que l'organisme parvient à approvisionner davantage les muscles en O<sub>2</sub> alors que la quantité de O<sub>2</sub> par litre de sang artériel est limitée ? ».

Ici le professeur a choisi délibérément de définir d'emblée l'objet d'étude et de le désigner comme étant un problème à résoudre alors que dans la première séquence l'idée de « couplage » sert de justification aux modifications observées et ne permet pas d'entrer dans la construction d'une explication physiologique.

L'analyse préalable du savoir à enseigner conduite par le professeur en collaboration avec le chercheur est à l'origine d'un changement important dans la façon d'appréhender les savoirs en jeu dans ce chapitre. En effet, il considère l'entrée d'oxygène dans le sang non pas comme une conséquence des modifications des paramètres cardio-respiratoires mais comme une condition nécessaire à l'augmentation du réapprovisionnement en O<sub>2</sub> du sang venant des muscles. Cette conception a pour corollaire une nouvelle orientation des investigations empiriques. Celles-ci devraient ainsi permettre la construction d'un modèle du fonctionnement de l'organisme qui mette en jeu différents systèmes en interaction.

<sup>3</sup> Cette partie du programme a pour objectif de sensibiliser les élèves à la notion d'intégration des fonctions dans l'organisme. Le support choisi est l'étude des variations des paramètres cardio-respiratoires du corps humain au cours de l'effort physique. » (Bulletin officiel du 30 Août 2001, [www.education.gouv.fr/bo/2001/hs2/seconde1.htm](http://www.education.gouv.fr/bo/2001/hs2/seconde1.htm))

<sup>4</sup> « L'augmentation des débits cardiaque et ventilatoire permet d'apporter davantage de dioxygène aux muscles en activité. » (Bulletin officiel du 30 Août 2001, [www.education.gouv.fr/bo/2001/hs2/seconde1.htm](http://www.education.gouv.fr/bo/2001/hs2/seconde1.htm))

<sup>5</sup> Il prend ainsi quelques libertés vis à vis du programme puisque la notion de régulation n'est pas à travailler en classe de seconde. Plus tard, le professeur précisera aux élèves les limites du programme qui envisage seulement une partie du processus d'adaptation à l'effort (en occultant la rétro-action permise par les récepteurs sensoriels).

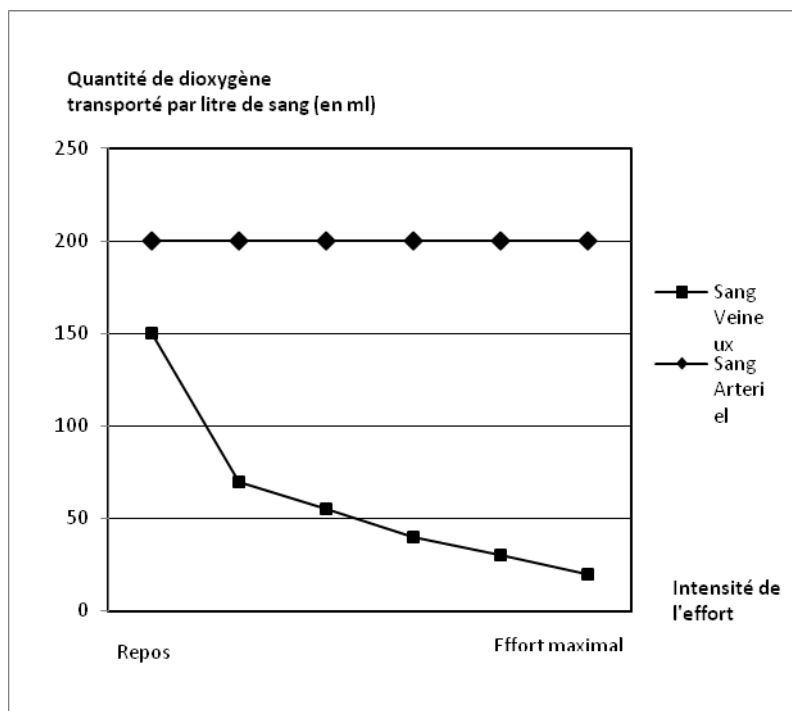


Figure 1. Document utilisé pour introduire le paradoxe

## 5.2. Convoquer certaines pratiques de savoir

Les choix du professeur, qui s'inscrivent dans un projet d'acculturation scientifique, l'ont conduit à privilégier certaines pratiques.

### 5.2.1. Construire une explication physiologique

A l'issue de la première séquence, l'analyse des réponses orales et écrites des élèves a conduit les chercheurs et l'enseignant à constater que les élèves ont tendance à se contenter d'une explication de type mécanique basée sur les relations anatomiques (poumon, cœur, etc), où l'augmentation des besoins (en oxygène) est comprise comme une demande des muscles expliquant l'augmentation de la consommation. Dans son témoignage, le professeur remet en cause la stratégie adoptée lors de la première séquence :

*« On étaye **une logique déjà bien présente** dans l'esprit des élèves : plus les muscles ont besoin de dioxygène, plus le système cardio-respiratoire adapte sa fréquence de travail et ce sont des centres nerveux qui les commandent. Il n'y **aucun problème**...la nature est bien faite. »*

Le professeur explique qu'il est important de limiter le recours à ce type d'explication, fréquemment avancée par les élèves, pour éviter de « tourner en rond » :

*« En outre, toutes les notions à construire **vont de soi** pour les élèves : augmentation des rythmes cardiaques et respiratoires pendant l'effort, augmentation de débit sanguin, augmentation de la consommation de dioxygène par les muscles ... »*

La participation à la recherche, par l'introduction et la lecture d'écrits réflexifs, a permis au professeur d'accéder aux « idées » des élèves et, en outre, de se rendre compte que l'enseignement privilégie une conception du vivant qui n'est pas interrogée :

*« Avec la recherche, j'ai acquis la certitude que **l'obtention de problèmes pertinents** doit intégrer un élément supplémentaire : une grille d'analyse basée sur les concepts fédérateurs de la biologie : **quelle idée du vivant** doit on construire chez les élèves ? »*

De plus, il a pris conscience des conditions nécessaires à l'entrée dans une véritable explication physiologique:

*« Ceci étant, la **liste des notions et contenus** [inscrits dans les programmes] ne facilite pas une approche du concept de régulation. En effet, les notions ne portent que sur des variations, des modifications, des changements. Pas un mot sur le maintien de constantes dans l'organisme ! »*

Certaines formulations du professeur signalent sa focalisation (en gras) sur un élément selon nous « clé » de la construction de savoirs scientifiques : l'élaboration d'une position énonciative spécifique qui suppose le dépassement d'une posture première (« *logique déjà bien présente* »), fondée sur l'évidence (« *vont de soi* », « *aucun problème* ») pour interroger, mettre en synergie, articuler (en « problèmes pertinents ») les notions que le programme ne propose qu'en « liste ».

Toutes ces considérations, fondées sur l'analyse des textes des élèves, l'ont conduit à aménager un cadre de travail favorisant la mise en œuvre de pratiques de savoir pertinentes qui accordent une plus grande place à mise en texte, et à proposer des situations susceptibles de provoquer une évolution des conceptions des élèves sur le fonctionnement de l'organisme.

### 5.2.2. Identifier un problème

Dans la deuxième séquence, le travail des élèves est orienté par un problème qui est reformulé à plusieurs reprises au cours de la séquence. Toutefois, le professeur considère que les élèves ne sont pas d'emblée en mesure de le formuler seuls. Il va d'abord donner à la classe les moyens de raisonner à partir de données qui doivent permettre la mise en évidence d'un paradoxe : la concentration en O<sub>2</sub> du sang qui arrive au muscle est la même au repos ou à l'effort. Par la suite, le problème est précisé en corrélation avec la recherche des moyens d'étude susceptibles d'être utilisés en classe pour le résoudre.

Dans la première séquence, des questions sont formulées par le professeur et elles ont essentiellement pour fonction d'engager les élèves dans l'activité qui est proposée pour y répondre. Ils ne sont pas associés à l'élaboration du questionnement et aucune réflexion n'est engagée permettant de faire le lien entre ces différentes questions.

Le témoignage du professeur montre que la participation à cette recherche, qui le rend attentif aux formulations des élèves et donc à leur processus d'élaboration des savoirs, a modifié son point de vue sur l'appropriation du problème par les élèves :

*« La formulation du problème : le plus souvent, je me réserve cette étape que j'appuie sur une ou des situations sur lesquelles les élèves ont une prise suffisante pour proposer des explications. Il s'agit très souvent de questions de portée très limitée, destinées à être résolues rapidement et qui s'enchaînent avec une logique pré-déterminée qui n'appartient qu'à moi.*

*Avec la recherche, le choix de travailler un seul problème sur de nombreuses séquences m'a montré à quel point il est difficile de tenir le cap. En effet, entre les élèves qui entrent lentement ou pas du tout dans le champ posé et ceux qui en dérivent au cours des séances, le professeur doit en permanence ramener les brebis égarées dans son champ. Parallèlement, c'est aussi ce travail de rassemblement du troupeau -l'image est moyenne- qui permet de construire progressivement un problème vraiment collectif et qui permet à l'enseignant de prendre la mesure du chemin qui reste à parcourir.»*

Cette analyse que propose, après coup, le professeur, témoigne d'un déplacement de son intérêt de l'objet à enseigner aux élèves censés l'apprendre. La mise en scène du savoir obéit aux modes de penser-parler de l'enseignant (« logique pré-déterminée qui n'appartient qu'à moi »), dont l'inscription dans le champ des sciences est le résultat d'années d'études, de pratiques, de recherche ... et qui lui est toute personnelle (« *ne...que* »), alors que l'apprentissage relève d'un processus (« *lentement* », « *chemin* ») qu'il convient d'accompagner et qui requiert un étayage, tel que l'a décrit Bruner<sup>6</sup> (1983). Il est intéressant que dans le cadre de la recherche, le professeur découvre ainsi la nécessité d'« enrôler » ses élèves et de ne plus « se réserver » l'étape de formulation et de « maintenir l'orientation » (« *ramener les brebis égarées...qui dérivent* »). On voit bien comment la question de l'identification de l'objet, posée dans un cadre théorique qui privilégie la mise en texte des savoirs, a pour conséquence un déplacement fondamental du savoir vers les processus d'élaboration de ce savoir.

### 5.2.3. Recourir à des études quantitatives

Lors de la première séquence, les élèves ont effectué des mesures pour répondre aux deux questions suivantes :

*L'augmentation du débit ventilatoire permet-elle d'augmenter la quantité de dioxygène dans le sang?*

*L'augmentation de la fréquence cardiaque permet-elle d'apporter plus de sang oxygéné aux muscles?*

Lors de la deuxième séquence, les élèves ont également effectué des mesures (avec le même matériel), la consigne étant de « *comparer la quantité de O<sub>2</sub> consommé par les muscles au repos et à l'effort avec la quantité*

<sup>6</sup> Notons cependant que l'étayage brunérien ne se préoccupe pas de la construction de savoirs autres que langagiers, à la différence de ce que nous pourrions appeler l'étayage didactique.

de O<sub>2</sub> apporté par le sang au repos et à l'effort». Pour obtenir les valeurs nécessaires au calcul de ces quantités, les élèves doivent mobiliser la notion de débit, qui leur est rappelée.

Cette nouvelle stratégie, qui met en œuvre une recontextualisation du problème posé dans un nouveau questionnement, donne un statut aux activités de mesure réalisées par les élèves dans la démarche de résolution du problème, en permettant de mettre à l'épreuve un modèle (et non pas seulement constater des augmentations). La nécessité de transcodings (production et lecture de tableaux et graphiques) constitue le cœur de l'activité, assurant la transformation du savoir.

Le professeur ne s'est pas exprimé sur ce changement de stratégie mais le recours à cette étude quantitative a permis à certains élèves de mieux comprendre le problème étudié. Les écrits qui ont accompagné cette activité sont toutefois maladroits et traduisent mal sa contribution à la construction de l'objet d'étude, objectif visé par le professeur qui s'est montré déçu des résultats obtenus et a repris cette étude de façon plus guidée lors d'une séance de cours.

#### 5.2.4. Rendre le savoir public et partagé

Même si le professeur reste garant de la pertinence scientifique du texte du savoir, il fait en sorte que le groupe classe soit le premier destinataire privilégié des propositions et des productions réalisées. L'enseignant associe ainsi les savoirs scientifiques à une construction qui met en jeu tout un processus pour répondre à un problème dont la formulation est elle-même l'objet d'un travail.

En organisant la mise en texte du savoir comme une production soumise à des reprises successives, il donne à voir une certaine conception du fonctionnement des sciences, à laquelle il souhaite initier les élèves. Les situations proposées ont pour finalité de conduire les élèves à des négociations de significations, à des mises en cohérence pour aboutir à des textes de plus en plus argumentés. Le professeur cherche à faire percevoir aux élèves que le savoir scientifique est construit par une communauté de chercheurs et que cette construction n'est pas linéaire.

Le changement de stratégie du professeur a provoqué des réactions contrastées chez les élèves, que le professeur a relevées :

*« Avec la recherche, j'ai pu apprécier des postures d'élèves qui ne se seraient pas révélées autrement. Posture vis à vis de la science : des élèves se prononcent nettement en faveur d'une démarche d'investigation personnelle dans laquelle ils peuvent (enfin) exercer leur imagination, leur mode de pensée alors que d'autres regrettent l'absence de savoir encyclopédique - je ne mets rien de péjoratif dans ce terme. Posture vis à vis du savoir scolaire : des élèves s'inquiètent du caractère peu académique de la rédaction de la trace écrite (« c'est ça vos cours ? ») / « on sera interrogés sur quoi en contrôle ? » / « est-ce qu'on va finir le programme ? » ».*

Le terme de posture (Rebière, 2001), utilisé par le professeur, renvoie à des préoccupations nouvelles concernant l'acculturation scientifique des élèves, la construction d'une position énonciative témoin de la compréhension de l'activité proposée, qui n'apparaissent pas explicitement l'année précédente.

## 6. Analyse des transformations initiées par la recherche sur la mise en texte du savoir

Dans la deuxième séquence, le professeur a décidé d'associer les élèves à l'élaboration du texte du savoir. Les données qui doivent être prises en compte, comme le format de l'explication attendue doivent, pour une part, être construites par les élèves, mais en même temps, ils ne peuvent redécouvrir seuls un genre nouveau pour eux. Il en résulte la nécessité d'un pilotage de l'enseignant pour aider les élèves dans cette construction. Nous avons essayé de repérer les stratégies d'étayage utilisées par le professeur lors de cette deuxième séquence (cf. Jaubert & Rebière, 2001).

### 6.1. Rappeler la question

A chaque début de séance, avant de définir les tâches à réaliser, le professeur fait le point parfois longuement sur l'orientation du travail de la classe. Il récapitule les propositions retenues et montre leur caractère incomplet en mettant l'accent sur certains aspects du problème, ce qui l'oblige à introduire une nouvelle formulation, ce qui permet aux élèves de circonscrire plus précisément la question. Par la suite, au cours de chaque séance, le professeur s'assure que les élèves ne perdent pas de vue le problème et les renvoie régulièrement à la question, qui est inscrite au tableau. L'extrait ci-dessous (séance 2) en est un exemple :

Professeur : *« Je vous rappelle qu'il s'agissait de répondre à une question, de donner une prédiction, dans une*

*situation de repos, on peut prélever du sang artériel et veineux. Pour compléter le graphique suivant : la concentration en O<sub>2</sub> en fonction du temps dans le sang artériel et une autre pour la concentration en O<sub>2</sub> dans le sang veineux. J'ai recopié vos propositions. L'enjeu c'est de justifier vos prédictions. On va passer en revue les propositions de tendances. On va discuter à chaque fois sur les raisons.»*

**Figure 2.** Extrait de la transcription de la séance 2 (début)

Nous avons vu plus haut (en 4.2) que ce travail, qui peut paraître fastidieux, est maintenant considéré comme indispensable par le professeur, qui a intégré cette dimension dans ses pratiques.

## 6.2. Mettre à distance

De la même façon, la construction du problème se fait au prix de reconfigurations successives de l'énoncé de la question de départ (Tableau 1).

	<b>Formulation du problème</b>
Écrit 1	Comment expliquer le maintien constant du taux de O <sub>2</sub> dans le sang artériel lors d'un effort physique?
Écrit 2	Quels sont les moyens de vérifier les éléments du système de régulation du taux de O <sub>2</sub> dans le sang artériel?
Écrit 3	Comment l'organisation et le fonctionnement des poumons permettent-ils de maintenir une concentration de O <sub>2</sub> à 200 mL par litre de sang artériel en dépit des perturbations liées à un effort?
Écrit 4	Comment davantage de O <sub>2</sub> est fourni aux muscles alors que le taux de O <sub>2</sub> artériel reste constant?
Écrit 5	Retour sur des certains points que les élèves ne semblent pas avoir compris : - Impossibilité d'augmenter la valeur de la concentration en O <sub>2</sub> dans le sang - Notion de débit ventilatoire et ses variations en fonction de l'effort
Écrit 6	1. Mettre en relation débit ventilatoire et activité physique 2. Mettre en relation activité physique et fréquence cardiaque
Écrit T2 collectif	Comment l'organisme parvient-il à approvisionner davantage les muscles en O <sub>2</sub> alors que la quantité de O <sub>2</sub> par litre de sang est limitée?

**Tableau 1.** Formulation du problème (deuxième séquence) dans les écrits successifs

Au fur et à mesure de la progression, la formulation du problème évolue mais la diversité des réponses des élèves témoigne de difficultés à s'approprier le problème. L'analyse des écrits nous a permis d'identifier la nature de ces difficultés : certaines sont liées à la résistance de conceptions qui masquent le paradoxe pointé par le professeur ou qui privilégient l'idée de contrôle automatique (réalisé ici par le système nerveux). Les écrits des élèves ont servi de support pour mettre à distance ces conceptions dans le but de les faire évoluer. Ainsi, les écrits produits sont plusieurs fois repris avec des fonctions différentes : remobilisation des acquis, confrontation des propositions des élèves, réalisation d'une synthèse collective.

Le professeur, d'abord réticent à ces pratiques, convient de leur efficacité :

*« Je n'étais déjà pas un chaud partisan d'un bilan écrit systématique à chaque séance pour plusieurs raisons : ça réduit le temps de travail sur la matière chaude et ne permet pas de prise de recul par rapport au travail accompli. Avec la recherche, mon approche professionnelle a évolué : l'écrit définitif est différé au bout des différentes investigations autour du problème à résoudre. J'ai eu l'occasion de reconduire ce type d'approche y compris en SEGPA<sup>7</sup>. Elle a un énorme avantage : elle oblige les élèves à reprendre leurs écrits antérieurs. Ainsi, les élèves remettent des liens entre leurs écrits, les re-questionnent. »*

<sup>7</sup> classe relevant du secteur d'éducation spécialisée, réservée à des enfants de niveau collège (11-15 ans), en difficulté scolaire.

### 6.3. S'appuyer sur les interactions langagières, provoquer des débats

Le professeur utilise également, au cours de cette deuxième séquence, la mise en texte comme un moyen de fédérer le travail des élèves, de favoriser une meilleure participation en faisant en sorte que les élèves prennent en charge la résolution du problème.

La production d'écrits participe ainsi à la construction et au fonctionnement d'un espace de travail que le professeur va utiliser pour orienter les apprentissages. L'extrait suivant de la transcription de la séance 7 rend compte du cadre de travail aménagé par le professeur pour permettre la rédaction d'un premier texte collectif.

Professeur : *Ce document* (il montre les productions réalisées lors de la séance précédente par les élèves) / *On pourrait dire ça c'est le cours/ Il risque y avoir des répétitions/ On va le travailler aujourd'hui pour obtenir un texte commun à tous.*

*(...) Vous allez lire ce que vos camarades ont produit hier matin et relever tout ou partie.*

*(...) Au tableau, j'ai noté un guide pour savoir ce qu'on va retenir ou pas : 4 directions touchées pour faire le tour de la question* (il lit le texte écrit au tableau).

*(...) Vous allez lire ces textes à 2 pour pouvoir échanger /Vous pouvez écrire sur les documents/ Vous sélectionnez ce qui vous semble le mieux répondre à ces attendus/ D'ici 20 minutes on s'arrêtera et vous proposerez les passages que vous avez sélectionnés en justifiant votre choix.*

**Figure 3** : Extrait de la transcription de la séance 7 (début)

A plusieurs reprises le professeur introduit des débats entre les élèves en leur demandant de comparer leurs propositions, de les expliciter, de les critiquer, de les confronter à des données.

Les enregistrements de ces débats montrent que ce sont souvent les mêmes élèves qui interviennent mais le professeur veille à ce que la classe fonctionne comme une communauté qui règle son fonctionnement sur des principes communs et acceptés par chacun. Une de ces règles repose sur le recours systématique à des justifications pour chaque proposition, règle que le professeur a désormais le souci de rappeler constamment.

### 6.4. Différer certaines études (contrôle nerveux), faire des suggestions

Le professeur fait également des propositions qui orientent le travail de la classe.

Lors de la première séquence, l'enseignant avait pu se rendre compte que les élèves accordaient une importance primordiale au système nerveux (et principalement au cerveau) pour expliquer les modifications coordonnées du fonctionnement des appareils respiratoire et circulatoire. Cette tendance conduit ainsi à une impasse dans la mesure où l'idée de contrôle centrée sur un organe ne permet pas de construire une explication physiologique. En conséquence, lors de la deuxième séquence, le professeur a choisi, en accord avec l'équipe, de différer l'étude de l'intervention du système nerveux qui n'est envisagée qu'à la fin de la séquence dans le but d'éviter le recours à des solutions de facilité qui risquent masquer certaines nécessités du modèle qu'on cherche à construire. Pour cela, il écarte systématiquement les propositions des élèves qui se rapportent à l'action du système nerveux, en expliquant qu'il sera étudié ultérieurement.

Par ailleurs, le professeur impose parfois des modes de raisonnement par le recours, fortement recommandé, à certaines grandeurs. Ainsi dans la deuxième séquence, le recours à la mesure du débit d'oxygène est fortement suggéré à l'occasion de l'étude quantitative, pour l'utiliser dans une logique de construction de preuve. Cette stratégie est née de la contrainte de l'écrit qui donne à voir le rôle crucial de la notion de débit dans l'explication en construction. Elle vise à éviter que les élèves considèrent le débit comme un paramètre (parmi d'autres) susceptible d'être modifié en fonction des besoins de l'organisme, ce qu'il a observé pendant la première séquence.

## 7. Discussion

Les analyses des transformations des pratiques de l'enseignant initiées par la recherche ne sont pas exhaustives mais elles montrent que le réaménagement de la séquence est une conséquence directe de la nécessité de faire participer activement les élèves à l'élaboration du texte du savoir.

### 7.1. Des reconfigurations successives

Nous avons vu que, dans la deuxième séquence, l'enseignant a aménagé un cadre de travail en adéquation avec les orientations de la recherche, cadre qui favorise la mise en œuvre de pratiques de savoir pertinentes (identifier un problème, introduire un modèle, recourir à des études quantitatives etc.) et a proposé des situations susceptibles de provoquer une évolution des pratiques discursives des élèves.

Nous avons également observé comment se joue l'articulation des activités d'investigation avec les activités discursives mises en place dans la classe. Pour parvenir à engager les élèves dans une démarche scientifique et rendre le savoir public et partagé, il s'appuie sur des réécritures multiples associées à des réaménagements de la situation. Par des reformulations successives du problème, il favorise la construction progressive de l'objet d'étude. L'organisation de la mise en texte du savoir procède ainsi d'une suite de reconfigurations permises par des tentatives réitérées de construction d'explications, soumises à la critique du groupe classe.

La recherche « Mise en texte des savoirs et des pratiques dans les disciplines scolaires » avait permis de faire apparaître des liens forts entre l'élaboration du texte du savoir et la construction de l'objet d'étude, elle-même associée à la mise en jeu de pratiques spécifiques. La présente étude qui souligne la prise en charge par l'enseignant de l'articulation entre ces différentes dimensions met en valeur ce qui constitue pour nous un changement important, un indicateur de développement professionnel.

### 7.2. Acquisition d'un nouveau genre et conséquences sur le savoir

En permanence, dans la deuxième séquence, le professeur étaye le travail des élèves en mettant en œuvre les opérations suivantes : rappel de la question, mise à distance, remobilisation des acquis, suggestions de méthodes ou de techniques possibles, introduction de priorités dans la recherche. De plus, à chaque étape du travail, il provoque des débats et s'appuie sur les interactions langagières pour construire des énoncés pertinents en exigeant le recours systématique à des justifications pour chaque proposition.

Lors d'une précédente étude réalisée par la même équipe avec le même professeur dans une autre classe, nous avons déjà repéré la mise en œuvre de telles stratégies liées à la focalisation de notre équipe sur le rôle du langage oral et écrit dans la construction des savoirs (Rebière, Schneeberger & Jaubert, 2008). Cependant, contraint par les exigences du programme, le professeur était parfois tenté d'orienter plus fortement le travail des élèves, pour « *gagner du temps* ». La recherche sur la mise en texte, principalement à l'écrit dans laquelle il est engagé l'a obligé à maintenir le cap et à enrichir ses stratégies d'étayage.

*« Les propositions des élèves sont souvent variées et contribuent très fortement au questionnement de départ, à l'élaboration d'hypothèses, à la confrontation de points de vue. Avec la recherche, la variété des cheminements était plus éclatante que d'habitude et plus contraignante. En effet, il est facile de négliger une remarque orale qui cadre mal avec les attendus mais il est impossible de mettre de côté des écrits répétés mis à la vue de tous. »*

Nous avons vu que ces stratégies d'étayage de la mise en texte du savoir contribuent à la construction de l'objet d'étude en favorisant les reconfigurations multiples associées à la l'élaboration d'explications cohérentes. Ainsi, l'acquisition d'un nouveau genre qui s'appuie sur de multiples réécritures a conduit l'enseignant à suivre les déplacements conceptuels effectués par l'élève et donc à mieux circonscrire l'objet d'étude pour guider l'apprentissage des élèves. Ce changement d'orientation l'a obligé à reconsidérer la nature des savoirs en jeu, ce qui constitue un autre indicateur de développement professionnel.

### 7.3. Envisager d'autres modalités d'évaluation des élèves

L'enseignant observé s'est beaucoup appuyé sur les écrits, dans la deuxième séquence, pour placer les élèves dans une situation de recherche issue d'une transposition des pratiques de la communauté scientifique. Or nous avons constaté, en comparant leurs écrits, que certains élèves avaient des difficultés à se placer dans une posture de recherche. Le professeur est sensible aux risques que représente le type d'enseignement pratiqué au cours de la séquence observée :

*« Cela m'a posé (et me pose toujours) souci dans le traitement de ces élèves «à côté du champ». Manifestement, plusieurs élèves ne sont pas rentrés dans la problématique élaborée «ensemble» et je ne peux pas m'empêcher de penser qu'une des raisons de cette fuite réside dans mon incapacité à adopter les points de vue pour comprendre comment les faire cheminer autrement. »*

De même, l'analyse des productions des élèves a permis d'évaluer leur évolution et de constater que certains élèves avaient mieux réussi que d'autres à reconfigurer leurs discours, transformer leurs pratiques et réorganiser leurs savoirs. A première vue, on pourrait penser qu'en travaillant de cette façon le professeur produit de

l'hétérogénéité. Nous pensons au contraire qu'en faisant émerger ce qui est source de réussite, le professeur se donne les moyens de concevoir un étayage adéquat.

Pour prolonger ce travail, nous avons réfléchi aux leviers que l'enseignant peut utiliser dans le but de favoriser la réussite de tous les élèves. Un premier levier consisterait à tenir compte dans l'évaluation des élèves de leur évolution, même modeste, relative à toutes les dimensions que nous avons précédemment relevées. Cela suppose que l'enseignant dispose de critères assez précis pour rendre possible une évaluation qui porterait, non pas seulement sur des énoncés irréprochables mais sur des formulations maladroites de façon à souligner les progrès au lieu de relever les imperfections. L'enseignant a pris conscience de la nécessité de tels outils :

*« Évaluation des élèves : c'est sûrement un des points forts de cette recherche que je ne soupçonnais pas au début. Mettre en œuvre une démarche dans laquelle les savoirs ne seront institutionnalisés qu'à la fin nécessite de prévoir une évaluation adaptée. En l'occurrence, avec cette recherche, j'ai réalisé qu'il me manquait des outils permettant d'évaluer les progrès de chacun au travers de ces textes et des outils d'évaluation des savoir-être (curiosité, imagination, intérêt pour les idées des autres, communication de ses propres idées, implication dans le travail collectif...) .»*

Nous considérons que la valorisation des progrès des élèves, et donc leur identification, constitue une autre dimension de développement professionnel de l'enseignant observé.

#### **7.4. Des conditions pour permettre le développement professionnel**

L'expérience vécue au cours des deux années avec un enseignant expert nous a permis de prendre la mesure de la complexité des pratiques nécessaires à la mise en œuvre de ce type d'enseignement. Cependant, la formation des praticiens réflexifs, qui est un des objectifs de l'Institution, suppose que les enseignants soient préparés à faire évoluer leurs pratiques. Le témoignage de l'enseignant qui a participé à la recherche confirme nos analyses :

*« L'enseignant doit accepter la remise en question sur tous les plans de son expertise (pédagogique, didactique, maîtrise des savoirs enseignés...). Cette condition doit être préalable et pérenne (même après 20 ans d'exercice...). L'enseignant adopte une posture de chercheur sur ses propres pratiques ; il considère que les savoirs qu'il a acquis dans les domaines cités précédemment ne sont pas fixés mais qu'il va devoir les faire évoluer tout au long de sa carrière. »*

À l'issue de cette étude sur le développement professionnel d'un enseignant, il apparaît qu'un travail de suivi de la formation initiale est indispensable pour rendre possible cette évolution pour tous les enseignants. En effet pour celui avec qui nous avons travaillé, la participation à la recherche a pu jouer ce rôle, grâce à une véritable collaboration, ainsi qu'en atteste son témoignage :

*« L'interactivité chercheur-enseignant dans la construction des séquences de classe destinées à la recherche est importante. Si le chercheur n'est qu'un observateur, l'enseignant bénéficie moins de son expertise didactique pour progresser dans sa pratique que s'il s'associe avec l'enseignant pour analyser les contenus à enseigner, élaborer sa progression, la mettre en œuvre et l'analyser. »*

Cependant, la collaboration chercheurs-enseignant ne règle pas tous les problèmes : ainsi l'importance de certaines des composantes de la culture scientifique, en lien avec le travail de mise en texte du savoir reste à approfondir : par exemple faute de disposer d'outils appropriés et d'y être préparé par sa formation professionnelle, le professeur n'a pas prévu d'aides spécifiques permettant un travail adapté à certaines des difficultés rencontrées par les élèves qui restent en marge de ses attentes.

## **8. Conclusion**

Les analyses produites au cours de la recherche « Mise en texte et pratiques des savoirs dans les disciplines solaires » cherchaient à identifier des pratiques discursives nécessaires à l'entrée des élèves dans la culture scientifique ainsi que les stratégies d'étayage déployées par l'enseignant pour rendre possibles les apprentissages visés. Dans cette contribution, nous nous sommes focalisées sur le développement du professeur particulièrement sous l'angle didactique. Nous nous sommes ainsi demandé en quoi la participation à une recherche d'un professeur pouvait susciter des transformations au niveau de ses pratiques, de son analyse des savoirs en jeu et, de ce fait, participer à sa professionnalisation. Notre contribution cherche ainsi à caractériser le développement professionnel de l'enseignant en termes d'indicateurs de changements de pratiques : ainsi on a pu constater combien l'introduction de nouveaux supports (ici l'écrit) ou de nouvelles stratégies dans le rituel de la classe revenait à mettre en place un genre professionnel nouveau, source de questionnements sur le savoir enseigné et l'évaluation des progrès des élèves. Et ces questionnements constituent, selon nous, le moteur du développement professionnel.

Bien que cette étude ne porte que sur un cas singulier, elle peut, selon nous, constituer un préalable à l'élaboration d'un cadre méthodologique permettant de clarifier la spécificité de la professionnalité des enseignants de sciences et, plus précisément, trouver des prolongements dans la formation des enseignants. En effet, notre expérience de formation initiale de professeurs de SVT débutants a montré combien il était difficile de les sensibiliser à la prise en compte du processus de mise en texte du savoir et de provoquer des déplacements dans leurs conceptions des apprentissages scientifiques. La recherche collaborative décrite et analysée ici permet peut-être de mieux comprendre l'origine et la nature de ces résistances et d'envisager de nouvelles stratégies de formation, qui prennent en compte certaines dimensions, souvent ignorées, du développement professionnel, que nous avons commencé à repérer.

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Laurent Lafond, professeur de Sciences de la Vie et de la Terre, pour sa collaboration à nos travaux.

## 9. Références bibliographiques

- Bachelard, G. (1938-1980). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Librairie philosophique Vrin.
- Bakhtine, M. (1984). *Esthétique de la création verbale*, Paris: Gallimard.
- Barré de Miniac, C., Reuter, Y. (2006). *Apprendre à écrire au collège dans les différentes disciplines*. Lyon : INRP.
- 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, 77-88.
- Bruner, J.S. (1983). *Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire*. Paris : PUF.
- Chabanne, J.-C. & Bucheton, D. (2002). *Parler et écrire pour penser, apprendre et se construire*. Paris : PUF.
- 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*, XXIII n°2, p. 391-393.
- Gil- Pérez, D. (1993). Apprendre les sciences par une démarche de recherche scientifique, *ASTER*, 17, 41-64.
- Goody, J. (1979). *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*, Paris : Editions de Minuit.
- Jaubert, M. & Rebière, M. (2001). Pratiques de reformulation et construction de savoirs, *ASTER*, 33, 81-110.
- Jaubert, M. (2007). *Langage et construction de connaissances à l'école. Un exemple en sciences*. Bordeaux : Presses universitaires de Bordeaux.
- Jaubert, M., Rebière, M. & Bernié, J.-P. (2004). L'hypothèse « communauté discursive » : d'où vient-elle, où va-t-elle, *Les cahiers Théodile*, N°4, 51-80.
- Kervyn, B. (2011). Caractéristiques et pertinence de la recherche-action en didactique du français, in Daunay, B. et Schneuwly, B. (dir.) *Concepts et méthodes en didactique du français*. Namur : Presses Universitaires de Namur, Collection de l'AIRDF Recherche en didactique du français, 219-249.
- Latour, B. & Woolgar, S. (1996). *La vie de laboratoire*. Paris : La Découverte.
- Licoppe, C. (1996). *La formation de l'esprit scientifique. Le discours de l'expérience en France et en Angleterre (1630-1820)*. Paris : La découverte.
- Liu, M. (1997). *Fondements et pratiques de la recherche-action*. Paris : l'Harmattan.
- Maingueneau, D. (1993). *Éléments de linguistique pour le texte littéraire*. Paris : Dunod.
- Pastré, P. (2002). L'analyse du travail en didactique professionnelle », *Revue française de pédagogie*, 138, 9-17.
- Pestre, D. (1995). Pour une histoire sociale et culturelle des sciences, *Annales Histoire Sociale des Sciences* n°3 , p. 487-522.
- Rebière, M. (2001). Une notion venue d'ailleurs, la posture..., in Bernié, J.-P. (dir), *Apprentissages, développement et significations : hommage à Michel Brossard*. Bordeaux : PUB.
- Rebière, M., Schneeberger, P. & Jaubert M., (2008). Changer de position énonciative pour construire des objets de savoirs en sciences : le rôle de l'argumentation, in Plantin, C., Buty, C. & Tyberghien, A. (dir.), *Argumentation en classes de sciences*. Paris : INRP, p.281-330.

- Schneeberger, P. (2008). Travail langagier et construction de savoirs en sciences, *Les dossiers des Sciences de l'Education*, 20, 89-104.
- Schneeberger, P., Robisson, P., Liger-Martin, J. & Darley, B. (2007). Conduire un débat pour faire construire des connaissances en sciences, *ASTER*, 45, 39-64.
- Schneeberger, P. & Robisson, P. (2007). *L'écrit comme outil pour la construction de l'objet de savoir*, Actes des cinquièmes rencontres scientifiques de l'ARDIST.
- Schneeberger, P. & Rebière, M. (2010). Construire le texte du savoir en SVT, un objet de formation, *Actes du colloque international « Regards des didactiques des disciplines sur les pratiques et la formation des enseignants »*, IUFM Midi-Pyrénées – École Interne de l'Université de Toulouse 2.
- Sutton, C. (1995). Quelques questions sur l'écriture et la science : une vue personnelle d'Outre-Manche, *Repères* n°12, INRP, 37-52.
- Uwamariya, A. & Mukamurera, J. (2005). Le concept de « développement professionnel » en enseignement : approches théoriques, *Revue des sciences de l'éducation*, vol.31, 1, 133-155.
- Vincent, G.(1994). *L'éducation prisonnière de la forme scolaire ? Scolarisation et socialisation dans les sociétés industrielles*. Lyon : Presses Universitaires.
- Vygotski, L. (1934-1985), *Pensée et langage*. Paris : Editions Sociales.