

LA PLURIDISCIPLINARITÉ DANS LES PROGRAMMES ET DANS LES ACTES : UNE TENTATIVE DANS L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Dominique Galiana

L'objet de cet article est de présenter brièvement les réformes entreprises par le Ministère de l'Agriculture pour promouvoir la pluridisciplinarité dans les formations scolaires initiales. Les exemples cités concernent les disciplines de biologie-écologie, physique-chimie, éducation sportive mais aussi zootechnie et phytotechnie. Une approche historique rapide permet de retracer les débuts des réformes entreprises en ce sens (BTA 1984-1985) et le devenir de celles-ci (réforme de certains BTA en bacs technologiques puis des autres en bacs professionnels). Cependant, nous constatons qu'élaborer des réformes ne suffit pas toujours pour obtenir les résultats escomptés et nous précisons les difficultés que rencontrent les enseignants et les élèves lors de la mise en œuvre de ces réformes.

l'enseignement
scientifique
"découpé"
dans l'Éducation
nationale

L'un des principaux reproches que l'on adresse à l'enseignement scientifique actuel, c'est qu'il découpe les connaissances en tranches de saucisson. Ainsi, on étudie au lycée la physique, la chimie, les sciences de la vie au sein de classes disciplinaires avec une répartition horaire propre. Il existe en conséquence des programmes de physique, de chimie, de sciences de la vie... Certaines instructions officielles recommandent des travaux pluridisciplinaires. Mais cela reste marginal.

Dans ces conditions et malgré la bonne volonté et le savoir-faire des enseignants, il est à la charge de l'élève de faire des liens entre disciplines, entre concepts ou encore d'effectuer des transferts de connaissances. Rares sont les collègues qui ne déplorent pas qu'en cours de sciences de la vie, les élèves ne sachent pas utiliser une proportionnalité ou définir une famille de composés chimiques.

Si le constat paraît clair, il ne suffit pas de dénoncer cette situation. Il faut tenter d'y remédier. Assez loin des débats d'idées qui agitent le monde de l'Éducation nationale, les établissements relevant du Ministère de l'Agriculture sont confrontés à une approche radicalement différente en matière d'enseignement. Nous allons donc présenter une expérience originale : l'approche pluridisciplinaire retenue dans l'enseignement agricole depuis près de 15 ans.

une approche
différente dans
les établissements
relevant
du Ministère
de l'Agriculture

1. PREMIERS PAS : LA RÉNOVATION DES BREVETS DE TECHNICIEN AGRICOLE (BTA)

à partir de
la réforme
mise en place
en 1984-1985

C'est dans les années 1984-1985 que se met en place une réforme d'envergure dans l'enseignement agricole avec la rénovation des Brevets de Techniciens Agricoles (BTA). À partir de cette date, la conception des programmes et des enseignements se modifie radicalement ainsi que l'évaluation notée et la structure des examens.

1.1. Sur le plan de l'organisation des contenus

programmes
disciplinaires
imbriqués

Dans le cadre des BTA, les disciplines sont regroupées en modules et les programmes disciplinaires se retrouvent imbriqués. On distingue des modules généraux (B1, B2...), des modules de secteur (SP, SC ou SA suivant les spécialités) et des modules de qualification professionnelle (QP, QC...).

Sur un plan pratique, les programmes regroupent toutes les disciplines qui interviennent dans un même module. Voici par exemple un extrait du programme du module de secteur SC1 :

MODULE SC1	Connaissance de la matière et du vivant	HORAIRE TOTAL : 90h + séquences en exploitation, entreprise et milieu.
OBJECTIF GÉNÉRAL		DISCIPLINES ET HORAIRES
Acquérir des connaissances sur les constituants essentiels de la matière vivante, les principaux phénomènes physiques, chimiques et biologiques qui régissent ses transformations et ses échanges avec le milieu extérieur.		Sciences biologiques 45h Sciences physiques 45h
OBJECTIFS À ATTEINDRE		CONTENUS
1. Apprécier la diversité de la matière vivante et des fonctions qu'elle remplit, comparativement à son unité chimique. 1.1. Identifier et représenter les principales fonctions de la chimie organique. 1.1.1. Raisonner l'écriture des formules de composés organiques. 1.1.2. Identifier expérimentalement. 1.2. Expliquer schématiquement et illustrer expérimentalement les filiations des composés oxygénés.		Principes généraux de la chimie organique : . tétravalence du carbone . liaison covalente . chaînes carbonées, groupements fonctionnels, isomérisation de position . nomenclature Structure et filiation suivante Alcools primaires-aldéhydes-acides Alcools secondaires-cétones

<p>1.3. Connaître les principales macromolécules caractéristiques du vivant.</p> <p>1.3.1. Écrire les structures respectives de divers lipides, glucides (linéaires), protides (structure primaire) et acides nucléiques.</p> <p>1.3.2. Énoncer les principales propriétés chimiques des lipides, glucides et protides.</p> <p>1.3.3. Réaliser les réactions classiques de caractérisation et de classification des lipides, glucides et protides.</p> <p>1.3.4. Montrer sur des exemples que la construction et la dégradation de la matière vivante s'appuient sur un nombre limité de réactions chimiques fondamentales.</p> <p>1.4. Appréhender la diversité des unités vivantes élémentaires.</p> <p>1.4.1. Savoir observer les cellules.</p> <p>1.4.2. Reconnaître et décrire les différents éléments de ces unités.</p> <p>1.4.3. Préciser le rôle des différents organites en mettant en évidence leur interdépendance.</p>	<p>Glucides</p> <p>Oses en C5 et C6, propriétés réductrices</p> <p>Osides (di et polyholosides) : structures et classification</p> <p>Lipides</p> <p>Acides gras (volatils, non volatils, saturés, non saturés)</p> <p>Lipides simples : structures et classification</p> <p>Protides</p> <p>Acides aminés (propriétés amphotères, condensation, liaison peptidique)</p> <p>Protides simples : structure et classification</p> <p>Acides nucléiques (structure schématique, nucléotides)</p> <p>Schéma des réactions suivantes : estérification, hydrolyse, condensation</p> <p>Structure et ultrastructure</p> <p>Cellule animale et cellule végétale</p> <p>Cellule bactérienne</p> <p>Virions</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

En lisant ce programme, on se rend compte que la répartition des cours entre physique-chimie et biologie n'est pas absolument fixée. Il y a une marge de manœuvre pour les enseignants à l'intérieur des contenus cités ci-dessus.

1.2. Sur le plan de l'évaluation

L'introduction du contrôle en cours de formation (CCF) est une autre nouveauté de taille de la réforme du BTA. Il s'agit non moins que de permettre à l'équipe enseignante d'un établissement de procéder à des évaluations certificatives pluridisciplinaires qui comptent pour une part non négligeable (50 %) dans l'obtention de l'examen final. La réussite à l'examen se trouve ainsi non seulement conditionnée par les épreuves terminales (qui ressemblent à toutes les autres épreuves d'examen si ce n'est qu'elles sont pluridisciplinaires), mais aussi par les notes certificatives obtenues tout au long des deux années de scolarité.

Dans un premier temps, le nombre d'épreuves certificatives était laissé au libre choix des équipes pédagogiques. Mais en 1995, dans une note de service destinée à tous les établisse-

contrôle
en cours
de formation
comptant
à 50 % dans
l'obtention
du BTA

ments, il est écrit : “La présente note de service précise les dispositions en vigueur en matière d'évaluation en cours de formation.

Rappel des principes à observer : limiter le nombres de contrôles; diversifier les situations d'évaluations; répartir les contrôles dans le temps; respecter la cohérence modulaire.” (1)

Aujourd'hui, un certain nombre de BTA ont été réformés en bacs Pro.

2. LES PRINCIPES DE L'ENSEIGNEMENT DANS LES FILIÈRES STAE DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Les classes de BTA étant destinées à disparaître à plus ou moins brève échéance au profit des bacs Pro., nous nous proposons de présenter plus précisément maintenant les programmes et les instructions officielles concernant le cours de biologie dans la filière technologique STAE (Sciences et Techniques de l'Agronomie et de l'Environnement). Cette filière mise en place en 1992 reprend et développe les principaux éléments de la réforme de 1984.

2.1. Sur le plan de l'organisation des contenus

dix matières

La formation est articulée autour de dix matières. Mais il faut entendre matière dans un sens particulier. Les matières désignent une entité qui regroupe le plus souvent plusieurs disciplines. Quelques exemples permettront de mieux comprendre ce dont il est question ici.

une matière regroupe plusieurs disciplines...

Si nous considérons la discipline biologie, celle-ci est partie constituante de quatre matières :

- la matière M3 qui regroupe sport et biologie ;
- la matière M7 qui regroupe physique, chimie et biologie ;
- la matière M9 qui regroupe agronomie, agroéquipement et biologie ;
- et enfin la matière M10 (qui diffère suivant les spécialités) et constitue ce qu'il convient d'appeler la technologie de l'option choisie.

... et plusieurs enseignants

Ici comme pour le BTA, plusieurs enseignants doivent intervenir de manière coordonnée au sein d'une matière. La pluridisciplinarité est donc au centre de cette architecture ainsi que cela est souligné dans le référentiel de la formation : “Des matières pluridisciplinaires qui s'appuient sur des travaux pratiques et des situations concrètes : chaque matière, pluridisciplinaire, est définie en fonction d'un objectif général de la

(1) Note de service DGER/POFEGT/N95/n° 2103 du 12 octobre 1995.

formation. Au sein de chaque matière, l'horaire affecté à chaque discipline permet une répartition entre les travaux en classe, les travaux pratiques ou travaux dirigés, les modules, les activités pluridisciplinaires." (2)

2.2. Sur le plan de l'évaluation

contrôle
continu
comptant
pour 40 % de
la note finale
de l'examen

Les élèves sont ici aussi soumis à un contrôle certificatif. Il s'agit d'un contrôle continu dont les notes comptent pour 40 % dans la note finale de l'examen.

Ces épreuves se déroulent dans l'établissement et sont organisées par les enseignants habituels des élèves. Au cours des deux années, les élèves devront passer 18 épreuves certificatives. Ces notes s'ajouteront à celles obtenues lors des épreuves terminales qui se déroulent en fin de classe de Première et en fin de Terminale. Un jury décide de l'admission de l'élève ou de son ajournement car il n'existe pas, dans ce système, d'épreuves de rattrapage.

3. POUR CHAQUE MATIÈRE DU STAE, UN PROGRAMME PLURIDISCIPLINAIRE

3.1. Le programme de la matière M3

Le programme de la matière M3 est l'un des meilleurs exemples pour bien percevoir ce que peut être l'esprit du STAE et la continuité avec le BTA malgré les différences de vocabulaire.

Cette matière concerne donc la biologie (32 h sur les deux années) et les activités sportives (192 h sur les deux années). Il peut paraître dérisoire de choisir un tel exemple pour justifier de la pluridisciplinarité compte tenu du déséquilibre horaire entre les deux disciplines. En lisant les instructions officielles, on peut en faire une analyse différente. À propos de cette matière on peut ainsi lire : "*Sa dimension pluridisciplinaire s'inscrit dans une logique de construction des savoirs dont la biologie est un des acteurs essentiels.*" (3)

biologie et sport

Puis plus loin : "*L'étalement de la matière sur deux ans est indispensable afin de permettre aux enseignants d'articuler ces contenus avec ceux de la matière M7 et d'organiser, dans le temps, l'évaluation certificative en cours de formation.*" (4)

(2) Ministère de l'Agriculture et de la Pêche ; Direction générale de l'enseignement et de la recherche. *Baccalauréat technologique série Sciences et technologies de l'agronomie et de l'environnement*. Édition du 13 septembre 1993. CNPR ; Lempdes ; p. 10.

(3) *Ibid.* ; p. 15.

(4) *Ibid.* ; p. 15.

Deux éléments apparaissent ici réaffirmés : la nécessaire pluridisciplinarité au sein de la matière mais aussi les liens avec les autres matières (ici M7).

Si nous entrons dans le détail du programme de la matière M3, nous voyons que celle-ci est organisée en objectifs. Deux objectifs constituent le cadre du programme de cette matière :

- *“évaluer ses capacités physiques en utilisant des connaissances sur l’anatomie, la physiologie et les activités physiques ;*
- *maîtriser la pratique d’activités physiques et sportives d’expression de nature différente” (5).*

anatomie,
physiologie
et activités
physiques

Seul le premier objectif concerne l’enseignement de la biologie. En classe de Première, le professeur de biologie doit faire acquérir des notions de nutrition humaine (besoins nutritionnels de l’homme, relation entre nutrition et santé, bases de l’alimentation humaine) et présenter une approche systémique des activités physiques et sportives (identification des systèmes et appareils impliqués dans la posture et le mouvement, analyse des corrélations et adaptations fonctionnelles intervenant dans les activités physiques et sportives).

À propos de l’approche systémique des activités physiques et sportives, le programme précise dans la colonne *“compétences/commentaires”* :

“Montrer les relations entre activité physique et circulation, respiration, composition du sang (rappels anatomiques limités) ; insister sur l’adaptation à l’effort, sur les besoins en oxygène et en métabolites énergétiques, sur la capacité maximale d’oxygénation. Utiliser les informations liées à l’effort et pouvant être repérées dans l’action : par exemple : mesure des paramètres physiologiques : pouls, tension, rythme cardio-respiratoire. Interpréter ces paramètres.” (6)

l’adaptation
à l’effort

Les contenus de la discipline biologie ont ici un statut utilitaire et doivent permettre une approche raisonnée de la pratique sportive. Il s’agit en quelque sorte d’une discipline *“outil”*.

Cet extrait permet de voir que, dès la conception de cette matière, il a été pris en compte de réelles activités pluridisciplinaires. Ce qui nécessite, bien entendu, une bonne coordination entre les enseignants concernés et un échange constant d’informations.

biologie outil
pour la pratique
sportive

(5) *Ibid.*; p. 16 et p. 18.

(6) *Ibid.*; p. 15.

3.2. Un autre exemple, la matière M7

physique-
chimie et
biologie

La matière M7 concerne le professeur de physique-chimie (192 h sur les deux années de Première et Terminale) et celui de biologie (128 h sur les deux années).

En classe de Première, par exemple, l'objectif 1 s'intitule : *"Mettre en évidence l'unité de la matière vivante et réaliser une approche concrète des biomolécules."* Dans ce cadre, les notions de physique-chimie à faire construire sont celles de la chimie organique (structure des molécules carbonées, principales fonctions de la chimie organique comme les alcools, les cétones, les aldéhydes, les acides carboxyliques...). Il est précisé à ce propos dans la colonne commentaires : *"Présenter, en fin d'étude, des molécules d'intérêt biologique : acides carboxyliques du cycle de Krebs, acides aminés parmi les plus simples, acide lactique, glycérol..., sans en exiger la mémorisation."* (7)

chimie
organique outil
pour la biologie

Ici, c'est la chimie qui est la discipline "outil" au profit de la biologie. Il s'agit d'éclairer le contenu suivant qui relève de la biologie : composition chimique de la matière vivante. Dans les commentaires du programme il est indiqué : *"Cette partie relève du programme de biologie mais peut être traitée en pluridisciplinarité."* (8)

4. UNE APPROCHE CONCRÈTE ET PRATIQUE

importance
des TP...

À plusieurs reprises, les concepteurs de programmes insistent sur la nécessité d'une approche pratique et concrète en physique-chimie comme en biologie. Pour ce qui concerne la pratique, la liste des travaux pratiques (TP) possibles est indiquée dans la colonne commentaires des programmes. On y trouve l'horaire indicatif à consacrer aux différents TP. Il s'agit ici de faire en sorte que les enseignements ne dérivent pas vers une pratique uniquement papier-crayon comme cela se voit parfois dans certaines classes. Cela ne règle pourtant pas les problèmes liés à l'introduction de l'expérimental dans le cours de biologie (9).

Ainsi, toujours en classe de Première, l'approche de la notion d'écosystème doit être réalisée grâce à l'étude pratique d'un milieu qui *"doit permettre l'acquisition des connaissances énoncées"* (10). Pour cela, il faut *"réaliser des relevés dans le*

(7) *Ibid.* ; p. 60.

(8) *Ibid.* ; p. 60.

(9) GALIANA, D. (1999). *Problèmes didactiques posés par l'enseignement expérimental de la biologie dans les classes des lycées. Cas de la photosynthèse*. Mémoire de thèse, Université Paris Sud, Orsay.

(10) *Ibid.* ; p. 65.

temps et dans l'espace permettant de caractériser les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques". Il faut aussi "introduire la terminologie au fur et à mesure de la progression de l'étude du milieu". Selon les concepteurs de programme, c'est ainsi que l'on peut permettre "une approche concrète de la notion d'écosystème" (objectif 6).

...y compris
dans les
deux CCF

Quant à l'évaluation certificative pour la matière M7, elle comprend deux CCF pratiques : l'un de biologie et l'autre de physique-chimie. Voilà de quoi faire en sorte que les élèves effectuent un minimum de travaux pratiques !

5. DE L'INTENTION À LA RÉALITÉ DANS LES CLASSES

Il ne suffit pas, bien entendu, de faire des programmes pluridisciplinaires pour que les enseignements le soient ou le deviennent comme par enchantement. Notre position d'enseignant et de formateur d'enseignants nous a permis d'apprécier combien la mise en œuvre de la pluridisciplinarité est difficile à réaliser.

5.1. Premier obstacle

vaincre
les vieilles
habitudes
disciplinaires
est difficile

Il faut vaincre de vieilles habitudes disciplinaires des enseignants. Plus de quinze ans après l'introduction de la pluridisciplinarité dans les programmes, les réflexes restent disciplinaires. Il n'est pas toujours évident de faire des relations en biologie avec le cours de mathématiques ou avec celui de physique-chimie dont on ne domine pas forcément les concepts. Et puis, pour y parvenir, il faut avoir eu le temps et/ou la curiosité de regarder dans le détail ce qui se fait dans les autres disciplines de la même matière.

Les élèves comme les enseignants sont habitués à raisonner en terme de discipline. Ils doivent donc, eux aussi, faire face à un changement conceptuel difficile.

5.2. Second obstacle

aller vers
l'autre collègue
nécessite
du temps

Il faut penser en termes de complémentarité, de concepts transversaux, d'application des connaissances à des domaines généraux ou plus techniques que l'on ne connaît pas forcément bien. Pour pouvoir parler de la nutrition humaine et faire le lien avec la nutrition animale, il faut faire l'effort d'aller vers le collègue zootechnicien pour voir ce qu'il est possible de faire ensemble. Il faut non seulement en avoir l'envie, mais aussi le temps.

5.3. Troisième obstacle

Il faut faire preuve d'imagination pour inventer de nouvelles manières d'approcher les notions enseignées. Ainsi, certains

imaginer
des nouveaux
dispositifs

collègues bloquent-ils une semaine pluridisciplinaire d'étude sur l'eau. On y aborde les aspects physico-chimiques, les aspects biologiques (indices biotiques), mais aussi les aspects sanitaires avec l'étude des paramètres qui permettent de définir la potabilité d'une eau pour l'alimentation humaine ou animale. Interviennent alors le professeur de biologie, celui de physique-chimie, celui de zootechnie et pourquoi pas celui de phytotechnie. Mais cela nécessite une bonne préparation, la suppression des cours des autres disciplines, et du matériel de TP. Enfin, il faut un effectif de classe qui ne soit pas trop important.

5.4. Quatrième obstacle

les emplois du
temps posent
problème

Même si l'on a de l'imagination, certaines solutions sont difficiles à mettre en place. Si l'on désire par exemple mettre deux enseignants de deux disciplines différentes dans la même classe en même temps, l'un des deux sera présent bénévolement. Dans le bac STAE, il n'est pas toujours prévu dans les horaires des enseignants, des plages qui permettent de telles actions (hors des semaines ou des journées bloquées).

5.5. Cinquième obstacle

la
pluridisciplinarité
absente
des examens

Si les épreuves certificatives peuvent réellement être pluridisciplinaires, il n'en est pas de même dans le cadre des épreuves d'examen. Il est en effet plus difficile de corriger de telles épreuves si celles-ci sont réellement pluridisciplinaires. L'imbrication des questions et des concepts ne permet pas une aussi grande lisibilité que lorsque l'approche est disciplinaire. Dans ce dernier cas, chaque enseignant corrige "sa" partie. Il n'est nul besoin de concertation et d'harmonisation. C'est la solution qui a été retenue par le Ministère de l'Agriculture.

6. LES DERNIÈRES RÉFORMES : LA CRÉATION DES BACS PRO (1996)

dans la ligne
des précédentes
réformes...

Fondamentalement, la réforme des bacs Pro. se situe dans la ligne des précédentes réformes de l'enseignement agricole. L'architecture est de nouveau centrée sur des modules dont on distingue deux catégories : les modules d'enseignements généraux communs à tous les bacs Pro. de l'enseignement agricole (MG) et des modules professionnels communs à tous les bacs Pro. (MP, MP2, MP3 et MP4) ou spécifiques à la spécialité professionnelle.

À cela s'ajoutent 14 à 16 semaines de formation en milieu professionnel.

Notons cependant que dans le bac Pro., si la biologie-écologie intervient dans plusieurs modules, elle se trouve isolée dans

...cependant
un des modules
est
unidisciplinaire

le module MP2. Il n'est plus question ici d'organiser directement la pluridisciplinarité entre biologie-écologie (module MP2) et physique-chimie (module MP3). Cela même si des liens étroits existent toujours entre les deux modules. Ainsi, dans la présentation du module MP3, on peut lire : *"...il est fortement recommandé que des actions pluridisciplinaires avec les enseignants de biologie et ceux de disciplines techniques, soient mises en œuvre pour traiter certains points du contenu de ce module"*.

Cependant, aucune dotation horaire n'est prévue pour ces enseignements pluridisciplinaires, contrairement à ce qui existe dans d'autres modules.

CONCLUSION

une évolution
certaine des
enseignants

Malgré les difficultés et les réticences des enseignants, il ne faudrait pas conclure de ce qui précède que les réformes mises en place dans l'enseignement agricole n'ont pas provoqué des changements. Les mentalités évoluent et de nouveaux réflexes de pensée apparaissent. Nombreux sont les collègues qui nous ont fait part, lors de sessions de formation, d'expériences variées et inventives pour permettre l'expression d'une réelle pluridisciplinarité de l'enseignement. Et cela aussi bien dans les bacs technologiques, dans les bacs Pro., que dans les filières BEP et CAP agricoles.

vers une
construction
différente
des savoirs
des élèves

Il n'en reste pas moins que mettre en œuvre la pluridisciplinarité demande beaucoup de temps, d'efforts et un minimum de moyens. Cela demande un investissement beaucoup plus important en temps de préparation que dans une approche strictement disciplinaire. Mais dans l'ensemble, cela permet une appropriation et une construction différente des savoirs pour les élèves. Les transferts restent toujours difficiles à faire pour les élèves, mais, avec de l'entraînement, des résultats semblent pouvoir être obtenus notamment en classe de Terminale.

Dominique GALIANA
Lycée agricole et horticole "La Lande
du Breil", Rennes
Institut de formation de l'enseignement
agricole privé (IFEAP), Angers

THÈSES EN DIDACTIQUE DES SCIENCES SOUTENUES DEPUIS 1998

(Cette liste complète les travaux cités dans Aster 27)

BARTHES, Didier (1998). *Pour une sémiographie de la planification des actions motrices. Approche technologique d'un objet technique à visée didactique : le rugby.* Université Paris 11.

BAZILE, Joëlle (1998). *Éléments pour la formation à l'hygiène des opérateurs sans qualification du secteur agro-alimentaire.* Université Paris 7.

BEN OUADDAY, Najoua (1999). *Approche par le microscope des objets biologiques et les problèmes spécifiques liés.* Université Paris 11.

BOURAOUI, Kamel (1998). *Analyse des conceptions et étude du changement conceptuel chez les élèves tunisiens et français : conduction électrique dans les piles électrochimiques.* Université Lyon 1.

BUGERERE, Séverin (1998). *La résolution de problèmes de mécanique par les élèves du secondaire : le rôle des connaissances conditionnelles dans le processus de résolution.* Université catholique de Louvain.

CHARLET-BREHELIN, Danie (1999). *Contribution à l'enseignement-apprentissage du concept d'atome au collège.* Université Montpellier 2.

COLIN, Philippe (1999). *Deux modèles dans une situation de physique : le cas de l'optique. Difficultés des étudiants, points de vue des enseignants et propositions pour structurer des séquences d'enseignement.* Université Paris 7.

COLSON, Francis (1999). *Les représentations de l'enseignement des sciences physiques et de la technologie à l'école primaire chez les acteurs en formation initiale.* Université Nancy 2.

GALIANA, Dominique (1999). *Problèmes didactiques posés par l'enseignement expérimental de la biologie dans les classes scientifiques des lycées. Cas de la photosynthèse.* Université Paris 11.

GOBARA, Shirley Takeco (1999). *Profil conceptuel et situation-problème. Une contribution à l'analyse de l'apprentissage de la périodicité en physique.* Université Lyon 2.

KESKESSA, Bachir (1998). *Contribution à la modélisation didactique d'outils graphiques dans la maîtrise d'un processus en temps réel.* Université Grenoble 2.

LOUMOUAMOU, Aubin (1998). *Contribution à l'étude de la transposition didactique en chimie organique.* Université Grenoble 1.

LUC, Claude (1998). *Place et rôle de l'objet technique dans les programmes et l'enseignement de la physique au Lycée.* E.N.S. Cachan.

LUTZ, Laure (1999). *Contribution à l'élucidation des contenus et des modalités d'enseignement de la technologie à l'école élémentaire.* Université Bordeaux 1.

MAFFÉO, Véronique (1999). *Statut et rôle des images médicales du cerveau humain dans l'enseignement secondaire français. Approches didactiques, épistémologiques et socio-historique*. Université Claude Bernard, Lyon 1.

MALAFOSSE, Didier (1999). *Contribution à l'analyse et à la modélisation des processus de conceptualisation en inter-didactique des mathématiques et de la physique : exemple de la loi d'Ohm*. Université Montpellier 2.

MERLE, Hélène (1999). *Apprentissage des mouvements de la Terre à l'école élémentaire. D'une vision géocentrique au modèle héliocentrique*. Université Montpellier 2.

RICHOUX, Hélène (2000). *Rôle des expériences quantitatives dans l'enseignement de la physique au Lycée*. Université Paris 7.

ROBIN, Jean-François (1998). *Spécificité, structure et sens de savoirs pour enseigner la gymnastique : étude de quatre leaders de théories didactiques*. Université Paris 11.

SAURY, Jacques (1998). *L'action des entraîneurs dans les actions de compétition en voile olympique ; contribution à une anthropologie cognitive du travail des enquêteurs sportifs, finalisée par la conception d'aides à l'entraînement*. Université Montpellier 1.

SAVATON, Pierre (1998). *La carte géologique dans l'enseignement secondaire. Bilan historique et didactique, réflexions et propositions d'apprentissage*. Université Paris 7.

SOUDANI, Mohamed (1998). *Conceptions et obstacles dans l'enseignement-apprentissage de l'oxydo-réduction. Contribution à une épistémologie appliquée à la construction curriculaire*. Université Montpellier 2.

SOUDANI, Olfia (1999). *Analyse épistémologique et didactique de la démarche expérimentale en sciences physiques. Mise en place d'une démarche hypothético-déductive en travaux pratiques de classe de 4^e*. Université Montpellier 2.

SOUSA DA NASCIMENTO, Sylvania (1999). *Animation scientifique : essai d'objectivation de la pratique des associations de culture scientifique et techniques françaises*. Université Paris 6.

TERRIEN, Marie (1998). *Contribution à l'étude des échanges entre la recherche et l'enseignement supérieur (chimie)*. Université d'Angers.

VEILLARD, Laurent (2000). *Rôle des situations professionnelles dans la formation par alternance. Cas des élèves-ingénieurs de production de l'ISTP de Saint-Étienne*. Université Lyon 2.