



HAL
open science

Quels modèles pour l'analyse de pratiques observées ? Exemples en didactique de la physique avec les démarches d'investigation

Bernard Calmettes

► **To cite this version:**

Bernard Calmettes. Quels modèles pour l'analyse de pratiques observées ? Exemples en didactique de la physique avec les démarches d'investigation. 2008. hal-00355733

HAL Id: hal-00355733

<https://hal.science/hal-00355733v1>

Preprint submitted on 23 Jan 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CALMETTES, B. (2008). Quels modèles pour l'analyse de pratiques observées ? Exemples en didactique de la physique avec les démarches d'investigation. Actes du Colloque International « Les didactiques et leurs rapports à l'enseignement et à la formation. Quel statut épistémologique de leurs modèles et de leurs résultats ? ». BORDEAUX : AFIRSE et IUFM d'Aquitaine.

bernard.calmettes@toulouse.iufm.fr

Quels modèles pour l’analyse de pratiques observées ?

Exemples en didactique de la physique avec les démarches d’investigation

Bernard Calmettes

**Gridife – ERT 64 – IUFM Midi-Pyrénées – Ecole Interne de l’Université de TOULOUSE 2 Le Mirail
DiDiST – CREFI-T – EA 799 - Université de TOULOUSE 3 Paul Sabatier**

RÉSUMÉ. Les textes officiels relatifs à l’enseignement en collège proposent la démarche d’investigation comme possible pour les disciplines scientifiques et technologiques. Cette démarche est l’objet d’études et de propositions en didactique. Dans cette démarche, le constructivisme et le socioconstructivisme sont à la fois des références épistémologiques et des références pour les méthodes d’enseignement apprentissage. L’analyse de pratiques effectives en classe interroge les modèles théoriques didactiques ou institutionnels et leur portée pour la formation.

MOTS-CLÉS : Démarche d’investigation – Didactique de la physique – Pratiques effectives – Modèles didactiques

ABSTRACT. Les textes officiels relatifs à l’enseignement en collège proposent la démarche d’investigation comme possible pour les disciplines scientifiques et technologiques. Cette démarche est l’objet d’études et de propositions en didactique. Dans cette démarche, le constructivisme et le socioconstructivisme sont à la fois des références épistémologiques et des références pour les méthodes d’enseignement apprentissage. L’analyse de pratiques effectives en classe interroge les modèles théoriques didactiques ou institutionnels et leur portée pour la formation.

KEYWORDS : Démarche d’investigation – Didactique de la physique – Pratiques effectives – Modèles didactiques

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES MAJEURES

Calmettes, B., Saint-Georges, M., Flandé, Y. (2008). Analyses de pratiques de professeurs de physique stagiaire en situation-problème : difficultés repérées, variabilités interindividuelles in Terrisse, A. ; Carnus, M.-F. ; Garcia-Debanc, C. (Dir). *Analyses de pratiques des enseignants débutants, approche didactique*. Grenoble : La pensée sauvage éditions.

Calmettes, B. (2007). Formation d’enseignants débutants à la mise en place d’une démarche d’investigation en classe. Congrès AREF et al. (29 au 31 août 2007). Starsbourg : Universités.

MEN (2005). Programmes de l'enseignement des mathématiques, des SVT, de la physique-chimie. Introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques. *BOEN HS5 du 25 08 2005*, Annexe 1, p. 6-7.

Morge, L. ; Boilevin, J.-M. (2007). *Séquences d'investigation en physique-chimie, Collège, Lycée*. Clermont-Ferrand : CRDP d'Auvergne

1. Introduction

Les textes institutionnels relatifs à l'enseignement en collège (MEN, 2005 ; MEN, 2007) proposent, dans l' « introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques » (mathématiques, SVT, physique et chimie) une description de la démarche d'investigation sous forme d'un canevas en « sept moments ». Ces démarches constituent une des évolutions récentes dans les curriculums et donc une nouvelle forme d'enseignement, au moins d'un point de vue institutionnel.

Les sept moments sont décrits dans les instructions officielles :

1. Le choix d'une situation - problème est fait par le professeur. Il s'agit d'analyser les savoirs visés et les objectifs, de repérer les acquis, d'identifier les conceptions des élèves et les difficultés, puis d'élaborer un scénario en fonction de ces éléments.
2. Les élèves s'approprient le problème. Le travail est guidé par l'enseignant qui aide à reformuler les questions pour s'assurer de leur sens et les recentrer sur le problème à résoudre, à faire émerger des éléments de solutions à partir des conceptions, à confronter les divergences pour faire naître le questionnement.
3. La formulation de conjectures, d'hypothèses explicatives, de protocoles possibles est réalisée par écrit ou par oral, individuellement ou par groupes. Il s'agit in fine d'élaborer des expériences tests.
4. L'investigation ou la résolution du problème est conduite par les élèves. Sont mis en œuvre un débat interne, le contrôle des modalités des expériences (isolement des paramètres, schéma), une description des méthodes puis l'exploitation des résultats, la recherche de justification et de preuve, la confrontation avec les hypothèses.
5. Autour des propositions élaborées par communication des résultats, il y a échange argumenté, et confrontation.
6. Les connaissances acquises sont structurées. Les élèves, avec l'enseignant, mettent en évidence des nouveaux éléments de savoirs (notion, technique, méthode), confrontent ceux-ci avec le savoir établi (recherche documentaire, manuel), et recherchent d'éventuelles causes de désaccord.
7. Les connaissances sont opérationnalisées par la résolution d'exercices et de problèmes de réinvestissement, et enfin évaluées.

Dans la littérature professionnelle enseignante, des descriptifs de séances avec démarche d'investigation sont diffusés (Internet, revues professionnelles, ouvrages, manuels). Cette démarche est également l'objet d'études et de propositions dans le domaine de la recherche en didactique des disciplines scientifiques (Morge et Boilevin, 2007). Ces recherches s'intéressent par exemple aux approches épistémologiques des démarches (Collectif, colloque ReFoRHEST), à leurs caractérisation (Méheut, M. et al., 2006) et à des analyses de situations de classe (Calmettes et al., 2008).

En s'appuyant sur des études de cas – observations de séances de formation et de séances de classe - et en se limitant à des aspects macroscopiques, il s'agit dans cette recherche de mettre en évidence les éléments qui structurent cette démarche – ou qui la déstructurent –, et ce que les enseignants en perçoivent. L'analyse des pratiques amène à interroger les modèles théoriques didactiques ou institutionnels de la démarche et leur portée pour la formation et pour les enseignants.

2. Cadre théorique

2.1. La démarche d'investigation – Construction de savoirs par les élèves

Morge, L. et Boilevin, J.-M. (2007) définissent à partir d'un ensemble de situations proposées dans la littérature didactique (ingénierie, recherche-action), ou/et en formation d'enseignants en physique et chimie, des critères permettant de repérer une séance d'investigation. L'accent est mis sur ce que doivent faire les élèves... et par conséquent, en retour ou en creux, sur ce que doit faire – et ne pas faire - l'enseignant. Selon ces auteurs, la séance doit comprendre un enchaînement de tâches dont l'enseignant délègue la réalisation à ses élèves ;

- Les élèves élaborent des productions en réponse aux tâches ;
- Les élèves ont les moyens de participer au contrôle des productions et y participent ;
- Le contrôle des productions s'effectue par la recherche de validité, de cohérence, par opposition à la recherche de correspondance entre la production réalisée par les élèves et le savoir scientifique de l'enseignant ;
- Les élèves effectuent un apprentissage par la réalisation des tâches (ce n'est pas que du réinvestissement) ;
- Les tâches d'ordre conceptuel sont à la charge de l'élève qui ne réalise pas que des tâches d'ordre empirique.

Cette approche met fortement l'accent sur les différences entre le travail avec démarche de recherche et le travail avec fiche de travaux pratiques (TP), davantage dans la coutume didactique des pratiques des enseignants. Larcher, C. et Peterfalvi B. (2006) notent que « l'investigation met l'accent sur le questionnement » et que l'important est qu'il y ait des constructions de connaissances par l'élève. Méheut, M. et al. (2006) inventorient les démarches de recherche possibles. Leurs points communs sont les nécessités d'autonomie et d'activité cognitive pour les élèves.

2.2. La démarche d'investigation – Éléments de références épistémologiques

Dans les propositions didactiques, le constructivisme et le socio-constructivisme sont souvent considérés comme des références épistémologiques à la démarche d'investigation. Le savoir scientifique est construit par un sujet en quête de connaissance – souvent dans le cadre d'une entreprise collective. Le savoir est inventé, négocié et argumenté.

Cette approche apparaît générique et on la retrouve dans de nombreuses disciplines scolaires (textes officiels ou propositions didactiques) : situations-recherches pour la classe en mathématique (Ouvrier-Buffet, 2006), séances d'investigation en histoire (Dalongeville, 2001), situation-problème (De Vecchi et Carmona, 2007). D'une manière spécifique, les auteurs discutent des relations avec l'épistémologie et les pratiques de recherche dans les disciplines de référence : pratiques dans la classe et pratiques de chercheurs ?

3. Recueil de données et méthodologie

La formation des enseignants stagiaires, en IUFM, intègre des modules préparant à la mise en place de démarche d'investigation. Les processus de formation (année universitaire 2006/2007) auquel la recherche s'est intéressé est constitué, sur un principe d'alternance IUFM – classe, de la manière suivante :

- Les stagiaires ont travaillé durant deux séances, sur les concepts, la conceptualisation et les conceptions initiales, obstacles aux apprentissages.
- Ils suivent ensuite un module de quatre séances de formation de trois heures portant chacune sur un type de travaux pratiques (TP) : utilisations de fiches (liste détaillée de tâches à accomplir), TP Top (passage par des étapes déterminées et dispositif d'aide prévu à

l'avance), TP avec évaluation des pratiques expérimentales et enfin TP avec démarche d'investigation. Durant cette quatrième séance de formation, les enseignants stagiaires travaillent autour d'un thème commun, par groupe, en relation avec les programmes qu'ils ont à décliner dans leurs classes.

- Ils mettent en œuvre ensuite les séances dans leurs classes, de manière individuelle, avec leurs élèves. Ces séances peuvent être enregistrées sous forme de vidéos. Les stagiaires rédigent un compte-rendu des activités dans leurs classes.
- Ils présentent enfin en s'appuyant sur des diaporamas commentés et éventuellement avec des extraits des vidéos réalisées, un bilan de leur travail vers le groupe complet de stagiaires de physique, lors d'une séance de retour en formation plus tard dans l'année scolaire.

Les données utilisées pour la recherche comprennent :

- Concernant le formateur : un entretien avant permettent de préciser le cadre dans lequel les séances de formation se déroulent et un entretien après. Les fiches de préparation des séances de formation sont recueillies.
- Pour les séances de formation (2 x 3h) : l'enregistrement puis la mise en forme en trace écrite de certains des événements qui s'y sont déroulés, les comptes-rendus et les diaporamas réalisés par les enseignants stagiaires.
- Concernant les stagiaires : des entretiens, avant et après les séances, sont réalisés afin de leur faire exprimer les objectifs et les déroulements (avant) et de leur faire analyser (après) ce qui a été réalisé (entretien ouvert). Les fiches de travail des stagiaires réalisées durant la séance de formation et les fiches de préparation des stagiaires réalisées pour les séances de classe sont recueillies.
- Pour les séances de classe (12 x 1h30) : les enregistrements vidéo, réalisés par des stagiaires ou dans le cadre de la recherche. Ces enregistrements sont découpés au regard de la mise en place des scénarios initialement envisagés par les stagiaires et de différents événements critiques apparus. Les interactions langagières font l'objet de dispositifs spécifiques (utilisation de logiciels d'analyse lexicale et contextuelle),

Il s'agit, dans la communication présente, de décrire et d'analyser quelques événements des séances au regard des finalités de la démarche d'investigation en prenant appui sur les entretiens réalisés avec le formateur et les enseignants.

Remarque : Les séances de formation et les séances de classe étudiées peuvent être qualifiées d'« ordinaires » dans la mesure où il s'agit de « caractériser leur fonctionnement habituel du point de vue des contenus disciplinaires en jeu. Il n'y a pas en arrière-plan de volonté de transformation des dispositifs » (Laborde et al., 2002). Le chercheur n'est pas le formateur ni un évaluateur des pratiques des stagiaires. Il ne s'agit ni d'une ingénierie, ni d'une recherche-action.

4. Quelques résultats

L'analyse des entretiens avec le formateur (professeur de lycée associé à la formation), de ses documents de préparation, et du déroulement des séances de formation permet d'indiquer les éléments apportés aux stagiaires afin de les aider dans la gestion des situations de classe. Différents axes sont ainsi présents dans ses interventions :

- Les textes institutionnels ;

- Les processus de construction des connaissances : importances de la question de départ – question ouverte -, des matériels à utiliser et des techniques associées, des matériaux intermédiaires (textes, mesures, tableaux, graphiques), des échanges et des confrontations ;
- La gestion de la séance avec les étapes qui doivent se dérouler dans le temps (cf. moments), l'alternance entre les différentes modalités de travail de recherche des élèves, des mots-clés tels que « exploration/investigation » (pour les élèves, chercher, autonomie), recueil des « conceptions - représentations initiales » (des élèves, à transformer en hypothèse), « rigueur » (pour les élèves : dans les montages, les mesures, les techniques mises en œuvre), « interactions » et « débat ».

Les séances observées dans le cadre de cet article concernent, d'un point de vue des savoirs scientifiques en jeu : le pendule (voir étude précédente dans Flandé et Calmettes, 2005), la construction du principe d'inertie en classe de seconde ; les circuits électriques en collège (classes de cinquième).

Les observations des séances de classe font apparaître une certaine variabilité dans les déroulements (Calmettes, 2007) même dans le cas où les stagiaires (qui ont préparé ensemble la séance) – et les élèves – utilisent des supports matériels identiques, avec des durées de séances égales, avec des finalités analogues. Cette variabilité peut exister aussi au niveau intraindividuel. Les séances sont, dans la plupart des cas, répétées (deux groupes de travaux pratiques) et quelques régulations – relativement aux difficultés perçues par les stagiaires – peuvent être mises en œuvre. Mais pour certains stagiaires, des difficultés perçues dans une séance ne les conduisent pas automatiquement à modifier la suivante : « Je n'ai pas fait de changements entre les deux groupes. J'essaie toujours de faire la même chose pour que les groupes soient au même point quand on reprend à la séance suivante. Comme ça, ils ont tous vu la même chose. » (entretien post E)

Il convient de différencier ce qui relève dans les séances des observations réalisées par le chercheur et ce que les stagiaires mettent eux-mêmes en évidence et qu'ils discutent lors des entretiens ou lors des échanges dans la deuxième séance de formation.

Structuration de la démarche : les moments

D'une manière générale, les stagiaires souhaitent mettre en œuvre des séances avec passage par les six premiers moments ; ils réservent le dernier moment à la séance suivante. Certains « découpent » de manière stricte la durée de la séance, conduisant parfois les élèves davantage dans des défis ou des concours entre binômes d'élèves – « Vous avez dix minutes pour découvrir ce circuit électrique » (séance A) - que dans une démarche réfléchie avec production d'hypothèses et débat collectif. D'autres, travaillant sur la constitution de circuits électriques, souhaitent « donner du temps » aux élèves pour qu'ils expriment des hypothèses... mais ni les élèves... ni les stagiaires n'arrivent à formuler ces hypothèses (séance B).

Dans les cas où les enseignants perçoivent les difficultés liées, selon eux, à la gestion du temps, les régulations dans la séance, ou d'une séance à la suivante, conduisent à des structurations correspondant davantage à la coutume didactique – et donc à une perte des finalités de la démarche d'investigation -, à l'usage de fiches de travaux pratiques indiquant de manière détaillée – mais non justifiée – les opérations à réaliser (Richoux, Beaufils, 2005).

Ce que les stagiaires disent percevoir et dont ils font état lors de la séance de formation

Deux points sont très souvent abordés lors des entretiens et pendant la séance de formation : l'existence et la persistance des conceptions chez les élèves, la difficulté à formuler des hypothèses.

Les enseignants sont confrontés quasi systématiquement aux conceptions erronées des élèves. Ils y prêtent attention (préparation, déroulement) mais sans réellement « arriver à la fin à les remettre en cause » (entretien post A). Lors d'une séance en électricité, alors qu'une stagiaire pense avoir mener à terme le travail « contre les représentations erronées », elle se dit « désarçonnée » par la synthèse proposée par un – puis plusieurs des élèves – reprenant de fait une des conceptions inadéquate des circuits électriques. L'attention soutenue à ces conceptions peut conduire les stagiaires à provoquer des ruptures dans les déroulements et à transformer les séances d'investigation en des activités avec guidage fort. Le formateur fait état de ses propres expériences dans ce domaine, indique que « les conceptions sont persistantes » et que « les didacticiens ont encore du travail !!! »

L'attention portée aux conceptions semble également limiter à cet aspect l'expression des hypothèses : « une hypothèse, ben, c'est une conception » (entretien post A). Pour d'autres, les hypothèses relèvent d'une évidence : « [Je ne pensais pas] que ce serait si difficile [...] Pour nous [les enseignants], c'est tellement évident. » (entretien post B). Le savoir des stagiaires, installé, se constitue en obstacle à l'expression d'autres possibilités d'interprétation ou de propositions face à un phénomène à interpréter ou à un objet à découvrir.

Dans les deux cas (que faire avec les conceptions ? quelles hypothèses formuler ?), les échanges entre stagiaires les conduisent – sans systématisation – à une remise en cause :

- Du dispositif lié à la démarche d'investigation : « Il faut revenir aux fiches de travaux pratiques détaillées, c'est la meilleure méthode et c'est beaucoup plus facile à organiser » (entretien post B)
- D'eux-mêmes : « Les élèves comprennent pas [...] Je sais pas pourquoi [...] Je n'aurais pas dû faire comme ça [...] On est des débutants, on peut pas réussir du premier coup [...] C'est décevant » (entretien post D)

Ce que les stagiaires semblent ne pas « voir » ou du moins, dont ils ne font pas état en formation

Dans ce paragraphe, seront simplement relevés les éléments impliquant ou conduisant à des ruptures dans la démarche d'investigation.

Les conséquences des choix faits par les enseignants, notamment dans la construction du milieu didactique, ne sont pas, semble-t-il, perçues. Pour les stagiaires, les difficultés, les leurs comme celles des élèves, sont essentiellement à mettre en relation avec un « manque de temps » alors que l'analyse des séances montre que les difficultés sont aussi (avant tout ?) de l'ordre de la cohérence entre prérequis, consigne et fondement épistémologique de la démarche. C'est ainsi que, dans quatre cas – séances sur les circuits en classe de cinquième -, la consigne initiale donnée aux élèves propose :

- Une opération technique dont les effets n'ont pas été auparavant étudiés (dévissage d'une lampe) ;
- Une procédure dans laquelle la manipulation et l'observation (mais pour les élèves, que faut-il alors observer ?) précèdent la problématisation et l'expression d'hypothèses ;

- Une contrainte temporelle extrêmement forte et justifiée par un stagiaire par le fait de « faire travailler les élèves », de « les mettre sous pression [...] tout en les laissant travailler de manière autonome » (entretien post B).

Dans le cas des séances sur le « pendule » (classe de seconde), les stagiaires occupent une durée importante de la séance à décrire une procédure opératoire sans justification au niveau de la modélisation des phénomènes étudiés. Les élèves, ne percevant pas les enjeux du protocole expérimental, réalisent alors des mesures en grande partie inexploitable et difficilement explicables par l'enseignant, au niveau des élèves, lors de la phase d'échanges de résultats.

Ce que les stagiaires disent à propos des séances avec démarche d'investigation - entretiens

Pour certains professeurs, la mise en place de ces séances a été réalisée parce que c'était une contrainte de l'institut de formation : « Ce TP d'investigation, je l'ai fait... mais bon, c'est parce que les prof^s à l'IUFM l'ont demandé, ils ont insisté... J'ai pas vraiment envie d'en faire d'autres » (entretien post E). Pour d'autres, cette démarche n'est pas « sérieuse » : « Je ferai pas ça tout le temps [...] Bon, là, je me suis amusé... Mais, bon, il faut être sérieux et revenir à des travaux pratiques davantage cadrés qui permettent de réellement avancer. » (entretien post F).

Des stagiaires expriment des points de vue apparemment paradoxaux relevant que d'une part, relativement au déroulement de la séance, « les élèves ne sont pas assez autonomes [...] je les ai trop guidés » et d'autre part que « le protocole n'a pas été suffisamment décrit dans les détails et les élèves n'ont pas pu expérimenter suffisamment » (entretien D).

D'autres stagiaires, même s'ils ont perçus des difficultés, semblent « adhérer » au dispositif : « Dans les travaux pratiques d'investigation, c'est les élèves les acteurs. C'est eux qui vont découvrir. On [les enseignants] est là juste pour les aider un peu [...] L'important, c'est que c'est eux qui découvrent. »

4. Synthèse

La recherche a mis en évidence un certain nombre d'écarts entre un descriptif institutionnel et didactique de la démarche d'investigation et d'une part, la mise en œuvre par des enseignants débutants de séances de classe se réclamant de cette démarche et d'autre part, entre ce qui se passait dans les classes (regard du chercheur) et ce qui pouvait être utilisé dans le cadre de la formation.

La mise en place, par des enseignants débutants de séances avec démarche d'investigation – et de ses principes, constructivisme et socioconstructivisme - semble ainsi se heurter à différents obstacles dont certains ont été ici repérés :

- Une coutume didactique, pensée et vécue comme facilitante pour l'action de l'enseignant, ancrée sur l'utilisation de fiches de travaux pratiques ;
- Des connaissances limitées sur le processus constitutif de la démarche lui-même, notamment sur les points de départ de la démarche que constituent la problématisation et l'émission d'hypothèses ;
- La constitution des éléments du milieu didactique (prérequis, matériels, consignes) permettant une avancée des élèves dans le temps didactique ;
- Une attention obsédante aux conceptions erronées ;

- Un décalage entre ce que la démarche sous-tend en termes de position de l'enseignant – retrait, médiateur – et un « idéal » dans lequel le professeur est davantage présent en tant que porteur et émetteur d'un savoir.

Cette recherche participe ainsi à l'objectif plus général d' « élucidation des rapports entre savoirs établis par la recherche et savoirs de la pratique [... et plus spécialement] à une meilleure connaissance des modes de fonctionnement et d'organisation des pratiques enseignantes. » (Bru, 2002).

5. Perspectives

On peut noter que si l'alternance entre les séances de formation et les séances en classe permet des investissements et des réflexions certainement productifs pour la plupart des stagiaires, cette alternance présente des limites et la recherche permet d'interroger le dispositif de formation. En effet, les stagiaires ne relèvent pas et/ou n'expriment pas l'ensemble des obstacles rencontrés dans la mise en place des séances. Il semblerait donc judicieux – mais le cadre institutionnel contraignant fixant cette formation le permet-il ? – de compléter autant que possible le module de formation par des méthodologies de travail issues d'autres contextes de formation professionnelle (didactique professionnelle), par exemple par des entretiens d'autoconfrontation ou des confrontations croisées à partir des vidéos réalisées en classe. L'articulation de la recherche et de la formation devrait permettre une analyse plus individualisée et plus précise des pratiques de chacun des stagiaires.

Il est probable aussi que la mise en œuvre d'une démarche d'investigation relève de compétences professionnelles spécifiques et que si celles-ci commencent à se construire dans le cadre de la formation initiale, elles peuvent être confortées par leur mise en œuvre dans les classes et par des analyses continuées des pratiques professionnelles. La compétence se construit en effet par la multiplicité des confrontations aux situations, d'une part pour prendre la mesure de la classe de situations à laquelle elle est adaptée et d'autre part parce que la compétence ne consiste pas à répéter perpétuellement le même mode opératoire, mais à s'ajuster aux circonstances pour que l'action soit finement ajustée (Pastré, Mayen, Vergnaud, 2006).

Références bibliographiques

- BRU, M. (2002). Savoirs de la recherche et savoirs des praticiens de l'enseignement : jeu de dupes ou rencontre ouverte et constructive ? In BRU, M ; DONNAY, J. (Dir.) *Recherches, pratiques et savoirs en éducation*. Bruxelles : De Boeck , 133-156
- CALMETTES, B. (2007). *Formation d'enseignants débutants à la mise en place d'une démarche d'investigation en classe*. Congrès AREF et al. (29 au 31 août 2007). Starsbourg : Universités.
- CALMETTES, B., SAINT-GEORGES, M. et FLANDÉ, Y. (2008). Analyses de pratiques de professeurs de physique stagiaire en situation-problème : difficultés repérées, variabilités interindividuelles in TERRISSE, A. ; CARNUS, M.-F. ; GARCIA-DEBANC, C. (Dir). *Analyses de pratiques des enseignants débutants, approche didactique*. Grenoble : La pensée sauvage éditions.
- COLLECTIF. (2007). *La démarche d'investigation et l'enseignement*. Actes des Troisièmes journées d'études de Recherche et Formation en Épistémologie, Histoire et des Sciences et des Techniques (ReForHEST). Caen : IUFM
- DALONGEVILLE, A. (2001). *Situations-problèmes pour enseigner l'histoire en cycle 3*. Paris : Hachette Éducation
- DE VECCHI, G. et CARMONA-MAGNALDI, N. (2007). *Faire vivre de véritables situations-problèmes*. Paris : Hachette.

- FLANDÉ, Y. et CALMETTES, B. (2005). Pratiques effectives des Professeurs de physique stagiaires en situation expérimentale. Communication et publication dans les actes du colloque international « Recherches(s) et formation. Former des enseignants-professionnels. Savoirs et compétences. Nantes : IUFM des Pays de la Loire et Université. (14 au 16 février)
- LABORDE, C ; COQUIDÉ, M et TIBERGHEN, A. (2002). Les situations de formation en vue de l'apprentissage du savoir scientifique et mathématique. In TIBERGHEN, A. (dir.) *Des connaissances naïves au savoir scientifique. Programme « École et sciences cognitives »*, 81-108
- LARCHER, C. et PETERFALVI, B. (2006). Diversification des démarches pédagogiques en classe de sciences. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 886, 825-834
- MÉHEUT, M. ; DE HOSSON, C. et THAUVIN-ROY, E. (2006). TP top, situation problème, démarche d'investigation. *Bulletin de l'Union des Physiciens* 886. p. 835-846
- MEN (2005). Programmes de l'enseignement des mathématiques, des SVT, de la physique-chimie. Introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques. *BOEN HS5 du 25 08 2005*, Annexe 1, p. 6-7.
- MEN (2007). Physique-chimie. Introduction générale pour le Collège. Contribution de la physique-chimie à l'acquisition d'une culture scientifique et technologique. *BOEN HS6 du 19 04 2007*, Annexe 4, p. 109-110.
- MORGE, L. et BOILEVIN, J.-M. (2007). *Séquences d'investigation en physique-chimie, Collège, Lycée*. Clermont-Ferrand : CRDP d'Auvergne
- OUVRIER-BUFFET, C. (2006). *Les situations-recherche pour la classe et pour la formation des enseignants*. Actes du XXXIII colloque Copirelem des professeurs et des formateurs de mathématiques. Lille.
- PASTRÉ, P. ; MAYEN, P. et VERGNAUD, G. (2006) La didactique professionnelle. Note de synthèse. *Revue Française de Pédagogie*, 154, 145-198
- RICHOUX, H. et BEAUFILS, D. (2005). Conception de travaux pratiques par les enseignants : analyses de quelques exemples de physique en termes de transposition didactique. *Didaskalia*, 27, 11-39.