



HAL
open science

L'épistémologie souhaitable et l'épistémologie implicite dans l'enseignement de la physique. De l'étude sur l'enseignement en seconde à la démarche d'investigation au collège

Lionel Pelissier, Patrice Venturini, Bernard Calmettes

► To cite this version:

Lionel Pelissier, Patrice Venturini, Bernard Calmettes. L'épistémologie souhaitable et l'épistémologie implicite dans l'enseignement de la physique. De l'étude sur l'enseignement en seconde à la démarche d'investigation au collège. Recherche et Formation des enseignants en Epistémologie et Histoire des Sciences et des Techniques, May 2007, Caen, France. pp.8-13. halshs-00199058

HAL Id: halshs-00199058

<https://shs.hal.science/halshs-00199058>

Submitted on 18 Dec 2007

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.

Pelissier, L., Venturini, P., & Calmettes, B. (2007). L'épistémologie souhaitable et l'épistémologie implicite dans l'enseignement de la physique. De l'étude sur l'enseignement en seconde à la démarche d'investigation au collège. *In Actes des 3ièmes journées nationales inter-IUFM sur la recherche et la formation des enseignants en Epistémologie et Histoire des Sciences et des Techniques*, (ReForHST) Caen 31 mai au 1 juin (pp 8-13).

L'épistémologie souhaitable et l'épistémologie implicite dans l'enseignement de la physique. De l'étude sur l'enseignement en seconde à la démarche d'investigation au collège.

PELISSIER Lionel, formateur, GRIDiFE, IUFM de Midi-Pyrénées, CREFIT-DiDiST, Université Paul Sabatier, Toulouse.

VENTURINI Patrice, enseignant-chercheur, CREFIT-DiDiST, Université Paul Sabatier, Toulouse.

CALMETTES Bernard, enseignant-chercheur, GRIDiFE, IUFM de Midi-Pyrénées.

1. Résumé

Cette proposition de communication porte sur l'enseignement en classe de physique de seconde de savoirs relatifs à l'épistémologie de cette discipline, à l'occasion des enseignements de savoirs classiques. La nature et la place particulières que ce savoir occupe dans les instructions officielles et dans les conceptions des enseignants relativement à la physique nous ont conduit à examiner, dans le cadre de la didactique de la physique, les relations entre ce que les professeurs disent de leur enseignement de ces notions et ce qu'ils en connaissent. La mise en perspective des résultats obtenus avec d'autres travaux, menés depuis plusieurs décennies sur l'enseignement de l'épistémologie et ses relations avec les conceptions des enseignants sur la science, sur l'enseignement et l'apprentissage, nous amène à questionner la compatibilité de l'enseignement de l'épistémologie avec les pratiques dominantes d'enseignement de la physique dans le secondaire. Si les orientations données à l'enseignement des sciences physiques au collège à travers la démarche d'investigation ont des visées relatives à l'efficacité de la transmission des savoirs, elles ont aussi pour objectif de transmettre de la science certaines connaissances à caractère épistémologique. La mise en oeuvre de la démarche d'investigation conduira-t-elle à montrer aux élèves une science épistémologiquement souhaitable ?

2. Problématique et question de recherche

Les conceptions des élèves et des enseignants relativement à la science ont fait l'objet de nombreux travaux (Larochelle & al., 1992, Roletto, 1998, Berthou-Gueydan et Favre, 1995, Lakin & Wellington, 1994, Abd-El-Khalick & Lederman, 2000, Porlan & al., 1998). Ces conceptions, analysées par rapport à des références épistémologiques, sont dans la plupart des cas incohérentes, sortes de « patchwork » de plusieurs modèles épistémologiques, autour d'un motif identifié comme tenant majoritairement d'un modèle qui renvoie à l'empirisme quant au statut des connaissances, qui leur confère une supériorité par rapport aux autres formes de connaissances, au réalisme quant à leur rapport aux objets dont elles parlent, au positivisme quant à l'existence d'une démarche standard et anhistorique pour en assurer la validité et à l'induction pour ce qui est du processus d'élaboration. En ce qui concerne les enseignants, ceci dénote un manque profond de

culture en matière de réflexion sur l'élaboration du savoir scientifique (Roletto, 1998) : les causes invoquées sont que les questions relatives à l'épistémologie de la physique ne sont généralement pas ou peu abordées dans les études secondaires et universitaires qu'ont suivies la plupart des professeurs en exercice, stagiaires ou titulaires. Ils ont mené leurs études au sein d'institutions dans lesquelles les élèves sont amenés à apprendre des connaissances toutes faites, où sont exposés des résultats acquis, des connaissances vérifiées, prouvées, indiscutables, où les connaissances sont présentées comme des évidences empiriques, et en évitant, autant que possible, de donner l'impression qu'on y parvient par des détours, des contradictions et des négociations.

A travers les recommandations affichées dans les programmes d'enseignement de la physique au lycée (B.O. hors série n°6 du 12 août 1999, B.O. hors série n°2 du 30 août 2001, les documents d'accompagnements et autres textes associés, il est possible d'identifier qu'il est souhaitable de transmettre aux élèves un certain nombre de notions à caractère épistémologique : les connaissances scientifiques sont prédictives, explicatives mais spéculatives, historiquement situées et évolutives, conçues dans une dialectique entre la théorie et l'expérience, cette dernière entretenant un rapport particulier avec le réel, élaborées dans un souci d'intelligibilité du réel et une perspective unificatrice à travers des démarches intellectuelles individuelles et collectives, au cours desquelles il est fait appel à l'imagination et à la créativité, et qui répondent à des caractéristiques qui les différencient des autres domaines de la connaissance. Les contenus et savoir-faire classiques listés par la suite dans les programmes sont ponctuellement accompagnés d'indications qui renvoient à ces objectifs généraux et qui leur donnent du sens. Toutefois, il n'est pas précisé comment l'enseignement de ces notions doit être mis en œuvre, et il n'est pas prévu de partie spécifique de la progression à un tel enseignement. Sa mise en œuvre ne peut être que singulière au sein d'une organisation particulière de la progression, laissée à la discrétion de l'enseignant, ou bien à travers l'enseignement de savoirs traditionnels. Ce type de contexte, semblable à celui identifié par Bronner (2005) sous le terme de « vide didactique », permet dans un cadre d'étude des pratiques des enseignants, d'identifier ce à quoi ils se réfèrent pour concevoir et mettre en œuvre leurs enseignements.

A partir de l'identification d'un savoir de nature épistémologique à enseigner, consubstantiel aux savoirs de la physique à transmettre, nous nous sommes interrogés sur la manière dont les professeurs traitent ces questions avec leurs élèves, en l'absence (a priori) de savoir de référence en la matière. Autrement dit, existe-t-il des relations entre les connaissances des enseignants relativement à l'épistémologie de la physique et la manière dont ils disent enseigner la physique aux élèves de seconde ? Que déclarent-ils à propos de l'existence ou non d'une relation entre ces deux aspects ? Existe-t-il des différences entre des professeurs débutants et confirmés à ce sujet ?

Nous avons choisi de regarder si, à l'instar des objets de savoirs « traditionnels », enseignés en physique en classe de seconde, il peut exister des relations entre les conceptions sur la nature de la science chez un enseignant et ce qu'il dit de sa pratique d'enseignement relativement à ce sujet, et de quelle nature sont ces relations.

3. Résultats

a. Les enseignants stagiaires

Nous avons pu constater, notamment à travers l'indigence des réponses à un questionnaire, le peu de connaissances que la plupart des 37 enseignants stagiaires de l'étude possèdent sur les questions épistémologiques de leur discipline d'enseignement, et surtout le peu de cohérence dans l'articulation de ces notions. Nous avons cependant repéré quatre enseignants stagiaires chez qui les conceptions sur la nature de la science sont marquées par une plus grande cohérence interne que le reste des sujets, et cette cohérence interne renvoie à des conceptions de natures différentes.

Si les conceptions sur la nature de la science sont variées chez ces quatre enseignants stagiaires, il ressort que les idées véhiculées sur la nature de la science à travers les pratiques d'enseignement sont sensiblement identiques d'un enseignant à l'autre. Les pratiques déclarées de ces quatre professeurs stagiaires sont fortement marquées par un souci de conformité à ce qu'ils identifient comme une forme institutionnalisée de l'enseignement de la physique, dans laquelle l'enseignement relatif à l'épistémologie ne soulève pas de réflexion particulière. Selon eux, la mise en œuvre des programmes d'enseignement obéit à des exigences au premier rang desquelles figure la transmission de contenus, et à des contingences telles que la gestion de la classe et la progression temporelle dans le programme à enseigner. Les justifications qu'ils donnent pour expliquer ce constat sont relatives à des contraintes propres à l'enseignement de la physique au lycée et au statut particulier de "stagiaire" dans cette institution, dans laquelle ils doivent enseigner la physique.

Dans une analyse plus détaillée, pour deux des quatre enseignants stagiaires, nous observons que les conceptions de la nature de la science et ce qu'ils donnent à voir au cours de leurs enseignements sont quasiment semblables du point de vue épistémologique. Cette observation est renforcée par le fait qu'ils estiment que la conception épistémologique inhérente à l'enseignement souhaité de la physique en seconde est de même nature que la leur, mais cette relation est vraisemblablement une prise de conscience consécutive au présent dispositif de recherche.

En revanche, nous observons chez les deux autres enseignants une nette différence entre leurs conceptions épistémologique de la science et la manière de l'enseigner.

Pour l'un des deux, sa conception sur la nature de la science est occultée, sinon oubliée, lorsqu'il est en position d'enseignant. Selon lui, il n'existe pas de relation entre sa conception de la science et sa manière de l'enseigner, et l'idée qu'il pourrait en exister ne lui paraît pas pertinente, car il lui semble que la science et l'enseignement de la science ont des visées différentes, dans le sens où apprendre la science n'est pas faire de la science.

Le quatrième enseignant, dont les connaissances en épistémologie sont fortement cohérentes et proches des connaissances « souhaitables », témoigne d'une mise en conformité active, consciente et nécessaire de sa manière d'enseigner à ce qu'il considère comme étant la manière d'enseigner la physique en seconde, alors même qu'il considère que cette dernière est fondamentalement différente du point de vue épistémologique de sa propre conception.

b. Les enseignants confirmés

Pour les deux enseignants confirmés (9 et 15 ans d'expérience) qui ont accepté jusqu'ici de participer à cette étude, nous avons noté deux résultats essentiels :

Les réponses aux questionnaires, plus développées que celles des stagiaires permettent d'observer, comparativement à ces derniers, à la fois un plus grand souci de précision de la pensée, ainsi qu'une plus grande cohérence interne sur le plan épistémologique. On note, entre autres caractéristiques de ces conceptions, la relation entre la véracité d'une connaissance et l'importance de l'objectivité de l'observation et de la rigueur expérimentale. De ce point de vue, les propos de ces enseignants sur leurs pratiques d'enseignement permettent d'identifier qu'ils donnent à voir aux élèves une science de nature quasiment identique à leurs conceptions épistémologiques, bien qu'éloignée sur de nombreux points de ce que les instructions recommandent à ce sujet. Ils affirment la pertinence et l'importance de cette proximité comme élément de formation scientifique des élèves, et la similarité de ces démarches du point de vue épistémologique avec ce qu'ils pensent être les modes d'élaboration des connaissances scientifiques dans les laboratoires de recherche.

Cependant, à la fois dans les questionnaires et au cours des entretiens, les exemples que les enseignants ont pris pour illustrer leur pensée à propos de la notion d'hypothèse, d'observation et d'expérience, renvoient à des situations d'enseignement et non à des situations de recherche. Nous avons également observé des glissements sémantiques, par exemple à propos de la notion d'hypothèse : celle-ci est conçue et présentée aux élèves comme une notion qui renvoie directement à la mise en place de conditions expérimentales à mettre en œuvre (température constante, mouvement de glissement sans frottement, lumière monochromatique, etc...) - épistémologiquement consécutives à la formulation d'une hypothèse interprétative et explicative du phénomène étudié- sans que soit explicitée préalablement cette hypothèse, ni son existence mentionnée aux élèves.

4. Discussion

Les pratiques déclarées d'enseignement de la physique en seconde dans cette étude sont relativement homogènes du point de vue épistémologique, et accordent avant tout une place fondamentale à l'observation et à la rigueur expérimentale dans l'élaboration des connaissances. Ces pratiques donnent à voir aux élèves une science qui n'est pas conforme avec ce que l'épistémologie contemporaine en dit et surtout passe sous silence de nombreux aspects.

Si certains enseignants stagiaires parviennent à identifier cette différence, elle reste transparente ou un problème sans intérêt pour d'autres. Les conceptions des enseignants sur l'épistémologie n'influencent pas nécessairement les pratiques d'enseignement (Lederman, 1999). En tout cas, selon eux, la transmission implicite de notions épistémologiques à travers l'enseignement de savoirs classiques est occultée par la nécessité de transmettre des contenus et des savoir-faire relatifs à ces contenus. En raison de la priorité donnée à la gestion de la classe et le respect de la progression chez des enseignants débutants, la transmission des notions épistémologiques n'est pas un objectif essentiel, d'autant plus que ce savoir constitue une difficulté supplémentaire en raison de son caractère implicite et par l'instabilité des connaissances des enseignants débutants en la matière.

En revanche, les enseignants confirmés expriment la nécessité et l'effectivité de la transmission des connaissances relatives à la démarche scientifique à travers leur enseignement, et les pratiques donnent à voir aux élèves une science cohérente avec leurs conceptions de la science, mais qui n'est pas cohérente avec l'épistémologie souhaitable. Les conceptions des enseignants sur la science peuvent être aussi bien façonnées par leurs pratiques d'enseignement qu'informer cette pratique (Nott & Wellington, 1996, Brickhouse, 1990). Porlan et al. (1998) notent que les conceptions des enseignants sur la nature de science peuvent être au moins partiellement influencées par leurs conceptions sur l'éducation, l'enseignement et l'apprentissage. Cette influence pourrait fonctionner de la pratique de l'enseignement à la conception sur la nature de la science et non le contraire (Walter-Adams, 2006) : le sens de l'influence pourrait aller des conceptions sur l'enseignement, l'apprentissage des enfants, le curriculum à choisir, vers la compréhension de la nature des savoirs scientifiques. Il s'en suit que ces conceptions, et leurs effets sur la compréhension de ce qui constitue une pédagogie appropriée, pourraient avoir une répercussion directe dans le développement de la compréhension des enseignants des questions épistémologiques en science. D'autre part, le contexte de la classe peut être un élément décisif dans la détermination des points de vue des enseignants, à la fois sur la manière d'enseigner et sur la nature de la science (Gwimby & Monk, 2003).

La démarche d'investigation mise en place au collège depuis la rentrée 2006 en classe de cinquième présente un aspect didactique, relatif à l'efficacité des apprentissages, inspiré des théories constructivistes, mais aussi un aspect épistémologique qui vise à transmettre aux élèves la manière dont fonctionne la science dans les pratiques de classe. Les modifications de pratiques

d'enseignement qu'induit l'introduction d'une telle démarche amènerait-elle à transmettre une idée de la science épistémologiquement souhaitable ? Nous avons observé que les pratiques d'enseignement en classe de seconde obéissent à des impératifs particuliers au nombre desquels on compte la transmission de contenus, les techniques de gestion de classe, le respect des progressions, et qui conduisent à donner à voir aux élèves une science différente des objectifs épistémologiques souhaitables ; que peut on attendre, sur ce plan, d'un enseignement de la démarche d'investigation ? Quelle pourrait être l'influence des conceptions des enseignants sur l'enseignement et l'apprentissage sur la manière de mettre en œuvre cette démarche ? Nous essaierons d'illustrer par quelques exemples pris en situation de formation de professeurs de collège à l'histoire des sciences et en observation de pratique d'enseignement au collège les effets que ces les facteurs précédemment mentionnés peuvent avoir sur les aspects épistémologiques de la physique qui est présentée aux élèves.

5. Bibliographie

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. (2000). *Improving science teachers' conceptions of nature of science : a critical review of the literature*. International Journal of Science Education, 22(7), 665-701.
- Berthou-Gueydan, G. & Favre D. (1995). *Les attitudes cognitives de la démarche scientifique sont-elles compatibles avec les représentations majoritaires actuelles de la science ?* in Giordan, A. & al. (dir.), *Que savons-nous des savoirs scientifiques et techniques ?* Chamonix, 1995, 317-321.
- Brickhouse, N.W. (1990). *Teacher's beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice*, Journal of Teacher Education, 6 (3), 53-62.
- Bronner, A. (2003). *Rapports des enseignants de mathématiques aux objets de savoir « racine carrée » et « nombre réel » : une étude dans le cadre de l'approche anthropologique. Prolongement codisciplinaire* in Maury, S. & Caillot, M. (dir), *Rapport au savoir et didactiques*. Paris : Faber.
- Gwimby, E. & Monk, M. (2003). *A study of the association of attitudes to the philosophy of science with classroom contexts, academic qualification and professional training, amongst A level biology teachers in Harare, Zimbabwe*. International Journal of Science Education, 25(4), 469-488.
- Lakin, S. & Wellington J. (1994). *Who will teach the « nature of science » ? : teachers' views of science and their implication for science education*. International Journal of Science Education, 16(2), 175-190.
- Larochelle, M., Desautels, J., Ruel, F. (1992). *Autour de l'idée de science*. Presse de l'Université Laval, Québec.
- Lederman, N. G. (1999). *Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice : factors that facilitate or impede the relationship*. Journal of Research of Science Teaching, 36(8), 916-929.
- Nott, M., & Wellington, J. (1996). *Probing teachers' views of the nature of science : How should we do it and where should we be looking ?* In G. Welford, J. Osborne, & P. Scott (Eds.), *Research in Science Education in Europe*. London : Falmer
- Roletto, E. (1998). *La science et les connaissances scientifiques*, Aster, Paris, INRP, n° 26, 11-30.
- Porlan Ariza, P., & al. (1998). *Les obstacles à la formation professionnelle des professeurs en rapport avec leurs idées sur la science, l'enseignement et l'apprentissage*. Aster, 26.

Waters-Adams, S. (2006) *The Relationship between Understanding of the Nature of Science and Practice : The influence of teachers' beliefs about education, teaching and learning*, International Journal of Science Education, 28(8), 919-944.