
Quels liens entre l'histoire des sciences, l'épistémologie et la didactique des disciplines ?

Arnaud Mayrargue et Pierre Savaton



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/trema/98>

DOI : 10.4000/trema.98

ISSN : 2107-0997

Éditeur

Faculté d'Éducation de l'université de Montpellier

Édition imprimée

Date de publication : 1 octobre 2006

ISSN : 1167-315X

Référence électronique

Arnaud Mayrargue et Pierre Savaton, « Quels liens entre l'histoire des sciences, l'épistémologie et la didactique des disciplines ? », *Tréma* [En ligne], 26 | 2006, mis en ligne le 04 mars 2010, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/trema/98> ; DOI : 10.4000/trema.98

Ce document a été généré automatiquement le 19 avril 2019.

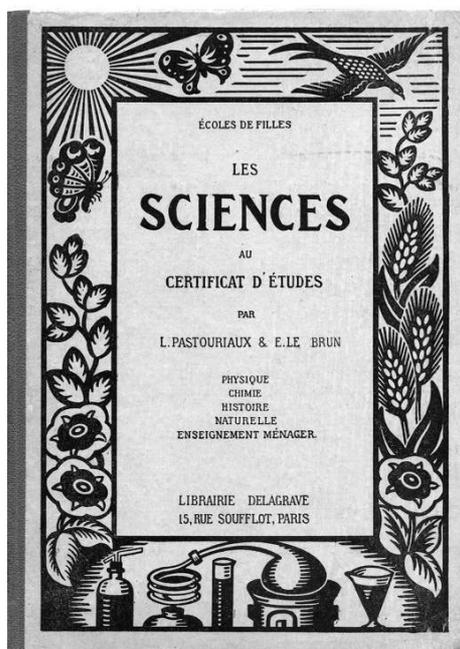
Tréma

Quels liens entre l'histoire des sciences, l'épistémologie et la didactique des disciplines ?

Arnaud Mayrargue et Pierre Savaton

I. Introduction

- 1 L'enquête sur les formations en Histoire des Sciences et des Techniques (HST) dans les IUFM montre que celles-ci sont souvent mises en place dans le cadre des plans de formation disciplinaire, en liaison avec la didactique et l'épistémologie des disciplines scientifiques enseignées. Cette liaison, dans les pratiques mises en oeuvre nous interroge sur la nature des liens qui unissent ou uniraient ces trois disciplines universitaires dans la formation dans les IUFM. Visent-elles à un nouvel enseignement des sciences ? Portent-elles sur un même objet : la discipline scolaire ou universitaire ? Ont-elles en commun d'être toutes les trois en marge de l'enseignement et de la formation disciplinaire ?



- 2 C'est en ces termes que nous ouvrons en mai 2005 cet atelier réunissant une quarantaine de personnes dans un premier temps ; la réflexion s'est poursuivie en réunion plénière. Les participants ont fait part à la fois de leur réflexion personnelle, ainsi que, pour certains, des expériences qu'ils ont tentées dans ce domaine avec des étudiants et des élèves... Ajoutons que dans les contextes de formation initiale ou continue des enseignants, que ce soit au sein même des Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (IUFM) ou au cours des stages des Plans Académiques de Formation (PAF) des professeurs du secondaire, les termes épistémologie, histoire des sciences (et des techniques) et didactique des sciences se retrouvent régulièrement associés. Que traduit cette association ? Quelle pertinence épistémologique ou pratique y-a-t-il ou y-aurait-il, à associer ces termes ?

II. Essai de caractérisation des liens entre EHST et didactique

- 3 D'emblée la question de la justification et de la pertinence d'une telle association en contexte de formation a conduit les participants de cet atelier à de multiples interrogations sur l'enseignement des sciences. Peut-on enseigner des sciences sans prendre en compte leur histoire ? L'évolution rapide des connaissances scientifiques et des programmes d'enseignement des sciences de la vie et de la Terre ne confrontent-elles pas déjà l'enseignant de cette discipline à l'histoire de sa propre discipline ? L'histoire des sciences n'est-elle pas déjà comprise dans la science enseignée ? L'histoire des sciences constitue-t-elle le matériel privilégié pour l'étude des questions de démarche scientifique ? Peut-on considérer l'épistémologie comme un outil nécessaire ou seulement nécessaire à l'enseignement des sciences ? L'épistémologie et l'histoire des sciences sont-elles des disciplines réservées à la formation des enseignants, doivent-elles faire partie de l'enseignement scolaire des sciences, et nécessitent-elles dès lors une autre place dans les parcours de formation des futurs enseignants ? Cette question des liens entre Histoire des

sciences et des techniques, épistémologie et didactique peut être discutée en distinguant trois niveaux : 1) celui de la science qui se fait, 2) celui de l'enseignement de la science dans la formation des enseignants et 3) celui de l'enseignement de la science aux élèves.

- 4 La question de la pertinence de l'association de ces termes peut également se poser. L'histoire des sciences a fréquemment fait l'objet d'un enseignement à part entière, ce qui n'est pas le cas de la didactique. De plus, il semble que la didactique ne soit pas nécessaire à l'épistémologie et à l'histoire des sciences et des techniques (EHST) ; l'histoire de l'enseignement le montre. A l'inverse, l'EHST peut être souvent très utile à la didactique ; c'est ainsi le cas, lorsqu'on veut introduire l'idée de modèle, et le statut de l'expérimentation pour le physicien. Une entrée par l'EHST permet de contribuer à élucider ces notions. Mais alors se pose la question du mode d'utilisation de l'EHST en classe : il est une chose d'avoir un savoir, c'en est une autre de savoir l'utiliser, par exemple, lorsqu'on souhaite élaborer une séquence de classe pour travailler à l'acquisition de concepts. Il est donc nécessaire de travailler en formation sur la manière d'utiliser l'EHST en classe, en particulier sur les objectifs visés : « qu'apprend-on à l'aide d'une démarche épistémologique ou historique ? C'est un travail qui semble déjà bien engagé dans les IREM. Il existe donc une certaine dissymétrie quant on considère le lien entre l'EHST et la didactique. Dans les modèles constructivistes des apprentissages, la didactique emprunte à l'histoire des sciences l'étude des conditions historiques de construction des savoirs scientifiques. Etudier un concept, en partant de sa construction historique (ou de sa reconstruction historique ?) ou en tentant de le re-découvrir en classe en partant de l'expérimentation voire de l'expérience (méthode pédagogique de la re-découverte), c'est faire un choix pédagogique, mais ce n'est pas le seul possible, puisqu'on sait que les sciences ont souvent été enseignées (sont enseignées) sans prise en compte des aspects épistémologiques ou historiques, voire expérimentaux. Elles l'ont été en privilégiant à certains moments une démarche inductive, à d'autres une démarche hypothético-déductive. Ainsi, la place de l'expérience historique dans l'enseignement a beaucoup varié. Elle n'était pas centrale dans l'importante réforme de 1902, mais on (Henri Poincaré) a insisté sur l'importance de la méthode inductive. Avec Brunhold (1957), elle acquiert un rôle central avec la "méthode de la redécouverte ». L'idée de partir d'une expérience n'est peut-être en fait qu'un simple procédé didactique sans fondement historique. Plus généralement, on peut s'interroger sur la question de savoir si les démarches didactiques et historiques sont l'une et/ou l'autre inductives, notamment à la lumière de la structuration des cours proposés généralement dans les ouvrages : expérience, cours, référence historiques, exercices. Sur ce dernier point, on peut remarquer que les manuels scolaires transportent une vision très particulière des disciplines, alors qu'on note une certaine évolution dans la rédaction des programmes. Malgré tout, la partie historique contenue dans les manuels scolaires donne presque toujours dans les disciplines scientifiques une vision inductiviste de l'élaboration de la science.

III. EHST et modes d'enseignement

- 5 Les sciences ont été longtemps enseignées de manière dogmatique. La prise en compte d'éléments d'histoire et d'épistémologie des sciences se justifierait-elle alors pour lutter contre un positivisme naïf encore dominant, au moins chez les étudiants ? Ces derniers ne sont-ils pas fréquemment eux-mêmes dogmatiques ? Les professeurs - stagiaires sont

parfois des Docteurs et ils ne sont pas les moins dogmatiques. Le savoir lui-même n'en protège pas. Faut-il a contrario craindre l'apparition outillée d'une forte critique de la science, voire d'un relativisme ? L'EHST ne peut-elle pas permettre de relativiser cela, sans pour autant tomber dans le relativisme en effaçant notamment la frontière entre savoir et croyance. L'enseignement des sciences et la formation à l'enseignement des sciences peuvent-elles faire l'économie d'une réflexion épistémologique sur les démarches qui ont fondé la construction des sciences et son enseignement ?

- 6 S'interroger sur le lien entre ces trois termes en contexte de formation, n'est-ce pas s'interroger sur la nature et la méthode actuelle d'enseignement des sciences et revendiquer implicitement ou explicitement un autre enseignement des sciences ? Pourquoi revendiquer un nouvel enseignement des sciences ? L'épistémologie, l'histoire des sciences et la didactique des sciences seraient-elles des outils pour une nécessaire rupture ? Revendiquer un nouvel enseignement des sciences ne peut faire l'économie d'un questionnement sur les sciences elles-mêmes. S'interroger sur ce qu'est ou serait la science, n'est-ce pas reconnaître une forme d'échec de l'enseignement actuel ?
- 7 Ces interrogations n'entretiennent-elles pas une confusion entre la science et son enseignement, le niveau 1 et le niveau 3 ? L'épistémologie étudie comment fonctionne la science, mais cette analyse critique ne nous dit pas comment la science pourrait ou devrait être enseignée. Le sait-on ?
- 8 Les vocations scientifiques des années 60 sont nées dans un enseignement des sciences classiquement dogmatique. Comment établir un lien entre les unes et les autres ? Mais si ce n'est pas le dogmatisme qui gêne, qu'est-ce qui gêne ? La science construite est par nature dogmatique, mais la construction des savoirs ne l'est peut-être pas ? N'est-on pas dans l'enseignement en train de remplacer un dogmatisme pédagogique par un autre ? Peut-on considérer que les méthodes et les démarches d'enseignement n'ont pas changé depuis 30 ans ? Quel enseignement en retirons-nous ? Que nous apporte l'histoire de l'enseignement dans notre réflexion sur l'enseignement actuel et la formation des maîtres ? L'histoire des sciences elle-même est-elle éclairante pour l'enseignement des sciences ? L'erreur historique a-t-elle valeur heuristique dans un contexte scolaire ou un contexte de formation d'enseignement classiques ?

IV. L'EHST à l'IUFM, objet de culture ? Objet d'enseignement ?

- 9 Il est à noter que dans ces échanges, les termes épistémologie et histoire des sciences étaient souvent associés et traités comme un ensemble. L'interrogation sur leur association avec la didactique n'a pas déclenché de contestations. Mais, qu'entendent les participants lorsqu'ils parlent de didactique, car le terme lui-même en passant dans les textes officiels et le vocabulaire commun des corps d'inspection et des centres de formation n'a peut-être plus le sens que lui donnent les chercheurs en didactique des sciences. La place faite à l'histoire des sciences est-elle la même chez tous les chercheurs en didactique ? Certains ne font-ils pas sans ? La non - étude du passé est aussi suggérée par Bachelard.
- 10 Quel usage didactique est-il fait de l'histoire des sciences en dehors de la recherche d'obstacles épistémologiques ? Au delà, quelle place est faite à l'histoire des sciences ? Y-a-t-il un sens à enseigner l'histoire des sciences dans les IUFM, séparément d'un

enseignement disciplinaire ? Dans la formation intégrée des IUFM, il semble que non. Le sens et la place seraient liés aux objectifs professionnels. La limitation à l'identification des obstacles trouverait là sa justification. D'un point de vue dialectique il serait préférable que les deux discours soient intégrés. En revanche, cette intégration réduit la lisibilité et l'identification du champ scientifique de l'histoire des sciences. Cela ne facilite pas par la suite la fréquentation de l'histoire des sciences. A Montpellier où les deux approches, séparées puis intégrées ont existé, la seconde paraît mieux convenir. La légitimité d'un historien des sciences dans un IUFM est-elle dépendante de son intégration dans la didactique d'une discipline ?

- 11 Chercher le sens qu'il y aurait à associer histoire des sciences et didactique en contexte de formation ne peut se réduire à un absolu épistémologique. Le sens peut aussi bien naître de l'inscription d'éléments d'histoire des sciences dans les programmes d'enseignement du secondaire que dans l'intérêt personnel que des stagiaires trouvent à suivre un enseignement d'histoire des sciences. L'histoire des sciences permet également de redonner du sens à certains concepts enseignés : la démarche historique peut aider des élèves dans leurs apprentissages.
- 12 L'introduction dans la formation à l'IUFM d'éléments d'histoire des sciences cherche surtout à donner le goût, à faire connaître. L'enseignant intéressé devra poursuivre plus tard par des lectures. Il ne s'agit pas véritablement d'une formation en histoire des sciences. L'université n'enseigne pas l'HST et l'IUFM n'en a ni le temps ni les moyens, ni peut-être la raison. Se construire des savoirs en histoire des sciences est une chose et introduire des savoirs d'histoire des sciences dans ses cours, en est une autre. Les missions des IUFM voudraient justement que ce soit le lieu où l'on passe d'une connaissance statique à une connaissance dynamique réinvestie dans ses enseignements (outils) ou enseignée. Peut-on imaginer un enseignement spécifique d'histoire des sciences dans les plans de formation des IUFM ? Le temps de formation et les plans de formation n'étant pas extensibles, toute nouvelle formation se fait aux dépens d'une formation déjà en place. Or, si la circulaire de mars 2002 sur la rénovation des plans de formation en 2^e année d'IUFM fait mention de l'épistémologie et de l'histoire des sciences, son introduction dans les plans de formation doit justifier une utilité supérieure à d'autres formations. Une majorité de formateurs considère que l'épistémologie et l'histoire des sciences relève de la formation individuelle de l'enseignant et n'a pas de place prioritaire en formation initiale.
- 13 L'introduction d'éléments d'EHST doit aussi prendre en compte une position parfois de rejet des élèves et des étudiants : ils n'aiment pas qu'un enseignant cherche à ébranler leurs certitudes naissantes. Compte tenu des programmes d'enseignement scolaire déjà surchargés, cette introduction ne peut-être que très réduite, mais ne faut-il pas considérer ce temps pris aujourd'hui (perdu pour d'autres à première vue) comme un temps gagné pour demain. Il s'agirait d'investir du temps dans l'EHST. D'un autre côté en deçà d'un certain temps de formation, les transformations attendues peuvent ne pas se produire : un effet de masse critique peut se faire sentir.
- 14 L'enseignement scolaire de l'EHST pose évidemment la question des programmes. Faut-il un programme et comment le définir ? Ce renvoi au programme traduit bien souvent une démarche behavioriste qui empêche l'enseignant de s'en démarquer. L'absence de contenus spécifiques au contraire permet en s'appuyant sur un contenu choisi de se centrer sur la méthode. On peut espérer voir ainsi moins de ces problèmes posés au

tableau et qui n'en sont pour personne ou du moins pas pour les élèves qui en guise de résolution exécuteront une activité programmée.

- 15 Une formation en EHST pourrait alors viser avant tout à un changement de posture de l'enseignant. Elle pourrait aider l'enseignant à prendre du recul à la fois par rapport aux contenus qu'il cherche à enseigner et à la manière dont il pense et conduit son enseignement.
- 16 Certains peuvent être tentés de convaincre les enseignants que l'Ehst permet une meilleure acquisition des savoirs scientifiques. Mais la réflexion sur ce point est-elle suffisante pour prétendre à une telle affirmation ? Comment justifier la nécessité d'une formation en EHST pour enseigner les sciences en faisant l'impasse sur les effets de celle-ci sur les apprentissages des élèves ?
- 17 Si l'introduction de l'Ehst peut se justifier par son rôle transformateur (ou interrogateur ?) c'est peut-être au niveau des postures épistémologiques du maître et de l'élève qu'elle est déterminante. Mais, là aussi, il faut prendre garde aux préjugés faciles et courants sur la posture épistémologique de base de l'élève.

BIBLIOGRAPHIE

Audigier, Fillon, *Enseigner l'histoire des sciences et des techniques*, Paris, INRP, 1991.

Bachelard, G. *La formation de l'esprit scientifique*, éditions Vrin, 1938.

Barberousse et al., *La philosophie des sciences au XXe siècle*, Paris, Champs Flammarion, 2000.

Benseghir, A. et Closset, J-L. *Prégnance de l'explication électrostatique dans la construction du concept de circuit électrique : points de vue historique et didactique*. Didaskalia, 1993, n° 2, pp. 31-47.

Brunold, C. « Enseignement scientifique et Histoire des Sciences », in *Revue d'Histoire des Sciences et de leurs Applications* (R. H. S.), juillet-septembre 1957, tome X, n° 3, Paris, PUF, pp. 193-196.

Calmettes, Bernard, novembre 1997, *Histoire et enseignement de la réfraction : propositions*, BUP, Paris, n° 798, pp. 1957-1965.

De Hosson, C. (2004). *La controverse historique : un outil didactique « Partie 1 : Dialogue sur les manières dont se fait la vision »*. BUP, n° 866, pp. 1057-1068.

Duhem, P., *La théorie Physique*, Paris, Vrin, 1993.

Feyerabend, *Contre la méthode : esquisse d'une théorie anarchique de la connaissance*, Paris, Seuil, 1988.

Halbwachs, F., *La pensée physique chez l'enfant et le savant*, éd. Delachaux et Niestlé, 1974.

Johsua, S. et Dupin, J.J., *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, PUF, 1993.

Hulin, N. *Caractère expérimental de l'enseignement de la physique*, in BUP, 1992, n° 748 et 749, vol. 86, pp. 1403-1413 et pp. 1565-1580.

Kuhn, Thomas, *La Structure des révolutions scientifiques*, Paris, Champs Flammarion, 1983 (1re éd. anglaise en 1962), au moins l'introduction et les chapitres 3 à 8.

- Laugier, A. et Dumon, A., *A la recherche des obstacles épistémologiques à la construction du concept d'élément chimique par les élèves de seconde*. Didaskalia, Paris, 2001, n° 22, pp 69-97.
- Laugier, A. et Dumon, A., *Histoire des sciences et modélisation de la transformation chimique en classe de seconde*. BUP, 2001, vo. 94, pp. 1261-1284.
- Lecourt, D., *L'enseignement de la philosophie des sciences*, Rapport au ministre de l'éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, 1999.
- Lecourt, D. *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, PUF, 2003.
- Martinand, Jean-Louis, *Histoire et didactique de la physique et de la chimie : quelles relations ?*, Didaskalia, 1993, n° 2, pp. 89-99.
- Maurines, L. et Mayrargue, A., « *De la lumière* ». In Les mystères de la lumière. Textes et documents pour la classe. CNDP-CRDP, 2003, pp. 41-45.
- Maurines, L. et Mayrargue, A., *Regards croisés de l'histoire des sciences et de la didactique de la physique sur le concept d'onde*. In Desco (coord.) La pluridisciplinarité dans les enseignements scientifiques : 1er tome *Histoire des sciences. Sélection des actes de l'université d'été "L'histoire des sciences comme instrument d'une approche pluridisciplinaire de l'enseignement au collège et au lycée"*, 2003.
- IREM de Poitiers, CRDP Basse-Normandie, 2001, pp. 111-129.
- Web : http://www.eduscol.education.fr/index.php?./D0126/uescience_acte.htm
- Merle, H. *Histoire des sciences et sphéricité de la terre : compte-rendu d'innovation*. Didaskalia, 2002, n° 20, pp. 115-136.
- Piaget, J. et Garcia, R., *Psychogénèse et histoire des sciences*, éditions Flammarion, 1983.
- Poincaré, H., *La science et l'hypothèse*, Paris, Flammarion, 1968.
- Saltiel, Edith., *Qu'apprend-on d'une conception entre raisonnements spontanés des élèves et modèles anciens*. In L. Leite, M. Freitas (coord). *Actos do i encontro sobre educaçao em ciencias*, Brag, 1987, pp. 145-161.
- Scheidecker-Chevallier, Myriam et Laporte, Gérard, *Découvrir la méthodologie scientifique au travers de textes historiques. La démarche de modélisation en chimie*. Paris, Ellipses. 2000.
- Singh, Amarjit and Butler, Philip H., *Refraction : conceptions and knowledge structure*, IJSE, 1990, vol. 12, n° 4, pp. 429-442.
- Thouin, Marcel, *Explorer l'histoire des sciences et des techniques : activités, exercices et problèmes*. Sainte-Foy, Québec, Multimondes. 2004.
- Toussaint, J. et Grea, J. *Construire des concepts et mettre en œuvre des raisonnements, ce que peut apporter un regard sur l'histoire des sciences*, in J. Toussaint (coord), *Didactique appliquée de la physique-chimie*, éditions Nathan, 1996, pp. 86-118.
- Viennot, L., *Raisonnement en physique*, éditions De Boeck, 1996.
- Revues
- Aster, *Revue de didactique des sciences expérimentales*, INRP, N° 5, 1987, Didactique et histoire des sciences.
- Aster. *La réaction chimique*, éditions INRP, 1994, n° 18.
- Aster. *Enseignants et élèves face aux obstacles*, éditions INRP, 1997, n° 25. (pour la chimie).

Didaskalia n° 20, *Apport de l'épistémologie et de l'histoire des sciences*.

Didaskalia n° 22, *Concepts et conceptions*.

Editions du CNDP

Textes illustrés d'histoire des sciences pour les élèves de collège, CRDP Rouen, 2003. (cd - rom)

Histoire de la physique : une brève histoire de la physique des origines au XIXe siècle, 2003.

Histoire de la cosmologie, CRDP Clermont - Ferrand, 2003.

Travaillons l'histoire des sciences physiques : hydrostatique et loi des gaz parfaits ; histoire des éléments, 2000.

Jandaly J., *Histoires de Physique et de Chimie : actualisation des données scientifiques et pédagogiques*, Rouen, CRDP, 1999.

Les actes de la DESCO : *La pluridisciplinarité dans les enseignements scientifiques : tome 1 Histoire des sciences, tome 2 : place de l'expérience*. 2002.

RÉSUMÉS

Au-delà de la question du lien entre Histoire des Sciences et Didactique, posée lors du déroulement de cet atelier, on s'interroge ici quant aux possibilités de caractérisation de ces liens, puis d'interactions entre EHST et modes d'enseignement. Surgit alors une autre question, discutée lors de cet atelier : l'EHST à l'IUFM est-elle objet de culture ou/et d'enseignement ?

Beyond the question of the link between History of Sciences and Didactics, put during the progress of this workshop, we wonder here as for the possibilities of characterization of these links, then interactions between EHST and modes of education. Another question, discussed during this workshop appears then : is the EHST in the IUFM is object of culture or / and education ?

AUTEURS

ARNAUD MAYRARGUE

Recherches épistémiques et historiques sur les sciences exactes et les institutions scientifiques
REHSEIS, IUFM de Créteil arnaud.maynargue@wanadoo.fr

PIERRE SAVATON

Centre d'études et de recherche en sciences de l'éducation CERSE, IUFM de Basse Normandie
pierre.savaton@wanadoo.fr