

# **Orientations récentes du dialogue entre recherche en didactique et histoire des sciences**

**Cécile de Hosson**

PRES Sorbonne-Paris-Cité, université Paris Diderot-Paris 7, Laboratoire de didactique André Revuz

**Patricia Schneeberger**

Université Victor-Segalen-Bordeaux 2, laboratoire Cultures éducation sociétés (LACES)

---

## **Introduction**

L'intérêt des didacticiens pour l'histoire des sciences s'est manifesté, en France, avec l'émergence des premières études empiriques consacrées à l'identification d'idées et de formes récurrentes de raisonnements, mises en œuvre par des élèves et des étudiants confrontés à une question scientifique donnée. Les résultats de ces études ont alors révélé des similitudes troublantes entre quelques-uns des raisonnements ainsi identifiés et certaines idées historiques. Ce fut le cas notamment en mécanique (Viennot, 1979), en optique (Guesne, 1984), en électrocinétique (Benseghir & Closset, 1993), en biologie (Giordan & De Vecchi, 1987) en géologie (Gohau, 1995). Cet intérêt manifeste des chercheurs en éducation pour l'histoire des sciences s'inscrivait dans le sillon ouvert par Bachelard près de quarante ans plus tôt et réactualisait la notion « d'obstacle épistémologique » créée pour rendre compte d'une homologie entre certains aspects du développement historique de la pensée scientifique et des processus individuels d'acquisition des connaissances scientifiques (Bachelard, 1938). La revue *Aster* proposait en 1987 un premier état de la question. Les raisons essentielles qui portaient les chercheurs d'alors vers l'histoire des sciences étaient de nature épistémologique : il s'agissait de mieux comprendre les savoirs à enseigner et d'identifier les difficultés et les obstacles persistants associés à l'apprentissage de ces savoirs en contexte scolaire (Saltiel & Viennot, 1985 ; Astolfi et Develay, 1989). Les tentatives d'insertion d'éléments historiques dans la classe étaient,

pour ainsi dire, absentes du champ des recherches en didactique des sciences ; et si l'intérêt de telles insertions pour l'apprentissage était régulièrement affirmé, notamment au sein de la sphère institutionnelle (Hulin, 1984), les arguments dépassaient rarement les frontières de l'intime conviction.

Dans les années qui ont suivi, se sont développées, en France comme à l'étranger, la création de séquences d'enseignement dans lesquelles l'histoire des sciences devenait partie prenante (Audigier & Fillon, 1991 ; Kipnis, 1992). Ceci a ouvert la voie à une étude plus systématique des conditions de création de ces séquences et de l'impact de celles-ci sur l'apprentissage. Les chercheurs en didactique ont ainsi peu à peu élargi l'horizon de leur intérêt pour l'histoire des sciences, et les années quatre-vingt-dix ont vu émerger de nouvelles orientations pour les recherches en didactique des sciences. Dans un article de synthèse, Martinand, s'appuyant sur les travaux menés jusqu'alors dans ce contexte, proposait quelques repères pour le développement de recherches à venir en distinguant quatre thèmes possibles à explorer (Martinand, 1993) : la mise en perspective de l'histoire de la pensée scientifique et des recherches sur les conceptions des élèves, le travail de transposition de la pratique et de la pensée scientifiques en tâches et savoirs scolaires, l'étude des conditions d'utilisation de l'histoire des sciences dans l'enseignement et l'étude de la place de l'histoire des sciences dans la formation des enseignants.

Depuis une vingtaine d'années, la plupart des recherches associant didactique et histoire des sciences renvoient au moins à l'une ou l'autre de ces orientations et témoignent de la diversité des approches envisageables (et envisagées). Les résultats obtenus permettent de spécifier peut-être plus finement les raisons qui, depuis plus de trente ans, continuent de motiver les didacticiens à explorer la sphère historique. Ils permettent également de décrire les modalités d'exploitation de cette exploration.

## **1. Associer recherche en didactique et histoire des sciences : pourquoi ? comment ?**

Les articles de ce numéro se posent comme des éléments de réponse aux questions du « pourquoi » et du « comment » des rapprochements entre recherche en didactique des sciences et histoire des sciences. Nous avons fait le choix de les présenter au fil d'une brève exposition de quelques axes thématiques qui structurent, pour partie, le paysage

actuel des recherches dédiées à ces questions :

Axe 1 : étude de l'apport de l'histoire des sciences pour l'apprentissage des lois et des concepts scientifiques ;

Axe 2 : étude de l'apport de l'histoire des sciences pour approcher la nature de la science ;

Axe 3 : étude des rapports entre l'Institution scolaire et l'histoire des sciences.

Il s'agit-là d'un choix d'organisation qui n'engage que les auteurs de cette introduction, étant entendu que les études actuelles peuvent, évidemment, se situer dans l'un ou plusieurs de ces axes.

### ***1.1. Étude de l'apport de l'histoire des sciences pour l'apprentissage des lois et des concepts scientifiques***

L'appréhension, par les élèves, des concepts et des lois qui fondent la science doit pouvoir tirer profit de la fécondation historique. En écho à cette première orientation, Dorier propose que soit initiée une « dialectique de nature épistémologique » entre deux enquêtes (Dorier, 2006, p. 29), l'une centrée sur les raisonnements des élèves, l'autre tournée vers l'évolution des idées dans l'histoire des sciences. Selon cette perspective, les élèves n'ont pas nécessairement accès à l'information historique : celle-ci peut servir de source d'inspiration pour le chercheur mais n'entre pas nécessairement dans la salle de classe. On attend des travaux qui s'inscrivent sous cette modalité qu'ils éclairent le chercheur sur les difficultés que les élèves risquent de rencontrer au cours de leurs apprentissages, qu'ils permettent l'émergence de problèmes féconds et/ou la création de parcours d'apprentissage appropriés.

#### ***1.1.1. Éclairer les difficultés des élèves***

Mieux comprendre les difficultés des élèves confrontés à l'apprentissage d'un savoir scientifique donné demeure aujourd'hui encore une orientation fructueuse des études associant didactique et histoire des sciences (Galili, 1996 ; Romhdane & Maurines, 2005 ; de Hosson & Caillarec, 2009). Placée sous le regard du didacticien, l'histoire des sciences devient un outil pour l'analyse didactique et s'entend comme histoire des idées. Cette approche est illustrée par le premier article de ce numéro.

P. Crépin-Obert utilise une approche comparative historique et didactique pour caractériser les conceptions des élèves, leurs modes de raisonnement et pour identifier des obstacles à la construction du concept de fossile. L'originalité de cette étude repose sur l'idée

d'établir des relations entre la construction de problèmes en classe et le développement historique du concept de fossile, problématisé et rectifié par des communautés scientifiques. P. Crépin-Obert analyse deux débats en paléontologie, l'un dans l'histoire de la discipline, l'autre dans une classe de collège ; tous deux portent sur les problèmes liés à l'identification d'un fossile et à la mise en histoire des êtres vivants sur Terre. Sur la base d'une méthodologie rigoureuse, l'auteur construit un espace des contraintes et des possibles (symbolisés par un schéma) pour chaque débat et les compare. Sans tomber dans le « récapitulonnisme » naïf dont cherchent à s'affranchir les didacticiens, elle montre des points de convergence entre les deux débats. Un des principaux résultats de cette recherche est la spécification d'un obstacle épistémologique majeur, commun aux deux situations (historique et scolaire), l'analogisme, qui se traduit par l'usage abusif du raisonnement par analogie. Toutefois, P. Crépin-Obert oppose le raisonnement simpliste des élèves, caractérisé par la prégnance de l'actuel dans la recherche d'explications, avec les hypothèses raisonnées des paléontologues. Ce travail s'appuie sur l'analyse approfondie de deux corpus de données empiriques : un corpus de controverse historique (archives des comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences de Paris) et un corpus de situation-débat scolaire (transcription d'une séquence d'enseignement dans une classe de collège). Le choix de P. Crépin-Obert de recourir aux sources historiques de première main lui permet de situer son enquête historique dans une perspective réellement didactique et de s'affranchir des choix qui président aux reconstructions historiques actuellement disponibles sur ce thème.

### ***1.1.2. Identifier des problèmes féconds et/ou favoriser l'installation d'un débat au sein de la classe***

Outre la mise en évidence de l'analogisme comme obstacle à la construction du concept de fossile, le rapprochement des deux corpus, historique et didactique, permet à P. Crépin-Obert d'identifier une classe de situations pouvant favoriser l'émergence de débats au sein de la classe de science : l'identité des faunes fossiles par rapport aux faunes actuelles, celui de la mise en histoire des êtres vivants sur Terre. Là encore, l'auteur s'appuie sur des archives historiques pour identifier la nature des arguments empiriques, explicatifs, théoriques utilisés dans les raisonnements des scientifiques, ainsi que dans leurs interactions. Elle propose un débat dans la classe dont la finalité est de «poser et clarifier des problèmes liés à la biologie et la géologie

en prenant conscience d'une méthodologie spécifique ». Si son objectif premier, en tant que chercheur, est de comparer deux types de débats (historique et scolaire), elle montre, chemin faisant, comment un tel débat, peut conduire, grâce à une co-construction des argumentations par les élèves, à des apprentissages scientifiques.

Utiliser le terrain historique comme source d'identification de problèmes pour la classe de science constitue souvent un prolongement des études portant sur la mise en évidence de difficultés associées à la construction d'un savoir donné. Il s'agit de choisir une question dont on prévoit qu'elle peut donner lieu à un débat au sein de la classe, et de concevoir un parcours d'apprentissage prenant appui sur ce débat et conduisant les élèves vers la construction d'un savoir scientifique donné (Merle, 2002 ; Guedj, 2005 ; de Hosson & Kaminski, 2006). Cette modalité d'utilisation de l'histoire des sciences nécessite une connaissance préalable du profil conceptuel des élèves, en particulier des idées et des raisonnements risquant de faire obstacle à l'apprentissage envisagé. Elle nécessite également que la question historique fasse sens dans la classe pour favoriser sa dévolution et son appropriation par les élèves, et pour susciter l'émergence de propositions de résolution. Le choix du problème à extraire de l'écologie historique se voit donc assujéti aux contraintes qui fondent l'écologie didactique (difficultés spécifiques au savoir à enseigner, idées préalables des élèves, temps didactique, etc.). Dans une telle perspective, l'extraction hors de la sphère historique porte essentiellement sur le problème à résoudre. Il arrive, par prolongement, que l'enquête historique serve de support à la création de séquences d'apprentissage conçues comme des reconstructions de nature didactique à partir des idées historiquement fécondes. C'est la troisième orientation des recherches associant didactique des sciences et histoire des idées.

### **1.1.3. Concevoir un parcours d'apprentissage**

Une telle perspective pose l'histoire des sciences, non comme un objet d'enseignement *per se* mais comme un moyen d'acquisition d'un savoir (Galili & Hazan, 2001 ; de Hosson & Kaminski, 2006). Cette acception pousse l'aide historique jusqu'à la prise en compte d'idées historiquement fécondes et assoit l'hypothèse que l'exposition historique peut contribuer à l'appropriation individuelle et collective des savoirs scientifiques. La dialectique que nous évoquions au début de cette article introductif permet 1) de préciser les contraintes didactiques auxquelles le savoir est soumis dans le cadre scolaire, 2) d'assujétir l'enquête historique à ces contraintes de façon à extraire les informations historiques à réorganiser,

3) de faire en sorte que ces informations prennent place dans le système didactique pour favoriser l'acquisition du savoir visé, cette dernière étape nécessitant d'assumer le fait que les informations se présentent sous une forme dissemblable à celle prise au sein de la sphère historique (de Hosson, 2011) : les processus ayant conduit à l'élaboration des savoirs ne sont pas « gommés » mais réexaminés à la lumière des difficultés des élèves. Cet aspect prémunit le didacticien de toute dérive « récapitulacioniste ». Nous noterons que la perspective plaçant l'histoire des sciences comme source d'inspiration pour un parcours d'apprentissage est absente de ce numéro.

### **1.2. Étude de l'apport de l'histoire des sciences pour approcher la nature de la science**

Cet axe est à rapprocher des études portant sur l'image que les élèves, mais également les enseignants, ont de la science (Brickhouse, 1990 ; Lederman, 1992), et situe l'exploration historique comme un moyen pour le didacticien de promouvoir une idée plus juste de la science et de l'activité scientifique.

La voie ouverte par le courant de recherche anglo-saxon dédié aux questions éducatives relatives à la nature de la science (*Nature of Science-NOS*) au début des années quatre-vingt-dix a permis l'émergence de travaux visant la construction par les élèves d'une image de la science plus appropriée. Plusieurs études comparatives ont ainsi montré que la vision que les élèves ont de la science se trouve modifiée lorsque l'enseignement s'ouvre à l'histoire des sciences (Allchin *et al.*, 1999 ; Irwin, 2000 ; Höttecke *et al.*, 2010). Il peut s'agir, selon les cas, de faire vivre aux élèves une controverse historique en analysant la nature des arguments en jeu, en présentant les acteurs, les liens entre ces acteurs, leurs outils d'échange (Albe, 2009 ; Maurines & Beaufils, 2010), de reproduire en classe des expériences historiques (Riess, 1995), de placer les élèves en situation d'explorer la diversité et l'adéquation des modèles avec les données empiriques (Laugier & Dumon, 2000). Le travail proposé ici par H.R. Dahmani et P. Schneeberger s'inscrit dans cette perspective.

Les auteurs analysent deux situations conçues en direction d'élèves de seconde et construites de façon à faire vivre aux élèves une démarche d'investigation de nature scientifique. Ils utilisent d'abord l'histoire des sciences pour montrer comment les chercheurs ont travaillé pour construire le modèle en double hélice de la molécule d'ADN. Ne disposant pas de données expérimentales permettant d'élucider la structure de l'ADN, Watson et Crick ont imaginé

des modèles d'agencement et d'appariement des bases azotées dans l'édifice moléculaire de l'ADN qui pouvaient satisfaire aux fonctions de message codé et de copie que l'ADN est susceptible d'assumer. Cette construction fait donc appel à un travail de modélisation théorique, contrôlé par la mise en cohérence avec des données empiriques. Différents modèles, fruits de spéculations théoriques, sont ainsi successivement rejetés avant de retenir le modèle actuel de la structure de la molécule d'ADN. S'inspirant des particularités de cette histoire, H.R. Dahmani et P. Schneeberger proposent de transposer pour la classe ce type de pratiques scientifiques pour faire accéder les élèves à des démarches plus « authentiques ». Les situations décrites présentent des activités de modélisation graphique, en tant qu'outil intellectuel de chercheurs qui permet aux élèves d'objectiver leur raisonnement, et des activités discursives, en tant que pratique sociale en œuvre dans la communauté scientifique à travers des échanges langagiers orientés vers la production d'argumentations. Une des deux situations propose aux élèves d'une classe une analyse comparative critique de modèles graphiques précurseurs de l'ADN en comparaison avec le modèle actuel de Watson et Crick. L'autre situation propose aux élèves d'une autre classe, la construction graduelle et négociée de différents modèles graphiques évolutifs aboutissant au modèle d'agencement des paires de bases azotées, conforme à la structure de l'ADN. Ces activités partent de données empiriques fournies par l'enseignant aux élèves et prennent en compte, comme contraintes didactiques, les aspects fonctionnels de l'ADN (sa fonction de code et de réplication). Elles rompent avec les démarches habituelles des enseignants qui consistent à proposer aux élèves des représentations moléculaires infographiques avant d'identifier les relations entre la structure de l'ADN et ses particularités fonctionnelles. La comparaison de ces deux situations, conduites par des enseignants différents, permet d'envisager dans quelle mesure et à quelles conditions les élèves sont capables de s'investir efficacement dans un travail spéculatif, en explorant un champ de possibles soumis collectivement à la critique.

Le rôle de l'enseignant apparaît ici primordial. Au-delà de la qualité épistémologique de la séance, c'est l'épistémologie même de l'enseignant (au sens du regard qu'il porte lui-même sur l'activité de production du savoir scientifique) qui risque de conditionner celle de l'élève (Brikhouse, 1990). Or, comme le rappelle J.Y. Cariou, l'épistémologie « spontanée » des enseignants de sciences demeure empreinte d'empirisme et d'inductivisme. Il y voit une résurgence de l'impact

de la position controversée de Newton et de ses adeptes sur la place de l'hypothèse dans la production du savoir scientifique. L'étude de J.Y. Cariou montre que la réticence d'alors vis-à-vis du recours à l'hypothèse persiste encore dans les classes tandis que son usage se voit unanimement reconnu dans la communauté scientifique. L'auteur retrouve l'influence de cette épistémologie empiriste dans les démarches qui sont privilégiées par les enseignants, démarches dans lesquelles la dimension spéculative est souvent absente. Il avance l'idée que cette épistémologie pourrait se voir remodeler grâce à une mise en contact plus fréquente des enseignants avec l'histoire des sciences. Cette idée est également avancée par P. Crépin-Obert. Selon elle, l'histoire de la paléontologie offre des « épisodes fondamentaux » susceptibles d'être utilisés pour étudier les modes de construction des savoirs scientifiques. Elle permet d'interroger le « socle épistémologique » des savoirs et conduit à mieux cerner certaines compétences essentielles attachées au travail scientifique.

Le rapprochement des enseignants de sciences des collèges et des lycées et de l'histoire des sciences semble d'autant plus nécessaire qu'ils sont incités à faire une place de plus en plus importante à l'information historique au sein de leurs cours. Selon les programmes de collège actuels « la perspective historique donne une vision cohérente des sciences et des techniques et de leur développement conjoint. Elle permet de présenter les connaissances scientifiques comme une construction humaine progressive et non comme un ensemble de vérités révélées » (MEN, 2008, p. 1). Dans les nouveaux programmes de lycées, la volonté affichée d'une présentation dynamique et culturelle de la science pose l'histoire des sciences comme un moyen de réconcilier les élèves avec la science. En première S, « l'enseignant peut utiliser l'approche historique comme démarche didactique destinée à mettre la science en contexte et en culture »<sup>1</sup> (MEN, 2010b, p. 4). En classe de seconde, la « mise en perspective historique » (en tant qu'« histoire de la construction de la connaissance scientifique ») est posée comme une voie à privilégier pour approcher la nature et « l'universalité » des lois et des modèles et devient le témoin des qualités humaines sous-jacentes à l'activité scientifique : « Faire connaître à l'élève l'histoire de la construction de la connaissance scientifique est source d'inspiration pour la liberté intellectuelle, l'esprit critique et la volonté de persévérer. Elle est également une école d'humilité et de patience » (MEN, 2010a).

---

<sup>1</sup> Dans cette phrase, l'adjectif « didactique » est vraisemblablement utilisé dans le sens courant de « conçu pour des fins d'enseignement ».



D'une manière assez générale, les rédacteurs des programmes scolaires voient dans l'apport d'information historique, d'une part une opportunité d'approcher la nature de la science avec les élèves, et d'autre part une façon de rendre l'apprentissage scientifique plus attractif et plus motivant. Mais de quelle histoire parle-t-on réellement ? Et de façon plus spécifique, comment se déclinent ces recommandations au sein des contenus scientifiques à enseigner ?

### ***1.3. Étude de l'approche historique dans les prescriptions institutionnelles et les manuels***

L'article de P. Savaton se propose de discuter de la nature de l'histoire des sciences proposée à l'enseignement et de la portée des instructions. Ainsi, pour la partie consacrée à la tectonique des plaques, les nouveaux programmes de première S (applicables à la rentrée 2011) proposent de s'appuyer sur une démarche historique pour faire comprendre « comment ce modèle a peu à peu été construit au cours de l'histoire des sciences ». L'objectif annoncé est d'utiliser cet exemple pour conduire les élèves « à comprendre quelques caractéristiques du mode de construction des théories scientifiques. ». Toutefois, la construction du modèle est présentée comme une suite d'avancées successives fondées sur l'utilisation de techniques nouvelles, sans signaler le travail de déconstruction et reconstruction qui jalonne toute cette histoire. L'article de P. Savaton montre que l'histoire de la construction du modèle de la tectonique des plaques est plus complexe que la vision linéaire et progressive affichée par ce programme. Ses analyses soulignent l'importance accordée, dans ces textes, à l'« accumulation d'observations » et aux progrès techniques qui, par la découverte de faits nouveaux qu'ils rendent possible, accompagneraient le perfectionnement du modèle. Cette étude de cas permet de se rendre compte que l'histoire des sciences peut être utilisée comme un outil au service d'une épistémologie scolaire qui repose sur des représentations communes de l'émergence des idées scientifiques. P. Savaton signale des erreurs historiques (origine des idées mobilistes), des omissions (le nom des chercheurs, par exemple Alfred Wegener), l'absence de présentation des discussions au sein de la communauté géologique. En outre, ces textes ne définissent pas les cadres théoriques respectifs dans lesquels s'inscrit le travail des différents chercheurs alors qu'ils sont indispensables pour comprendre les oppositions paradigmatiques à l'origine des controverses. Ainsi, sous couvert de l'impossibilité d'une étude historique exhaustive, les programmes masquent l'influence

du contexte et proposent une reconstruction tronquée de la construction des savoirs scientifiques, sans véritable référence aux travaux d'histoire des sciences.

J. Lebeaume, quant à lui, analyse les textes officiels pour saisir les visées et orientations associées à l'introduction de la dimension historique des objets techniques. Il examine également les propositions de quatre manuels du cycle central (classes de 5<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup>) et, à partir d'une étude détaillée des activités proposées aux élèves, il repère les tendances dominantes de l'approche historique valorisée. De cette étude, il dégage un ensemble d'éléments permettant de caractériser la conception scolaire de l'évolution de l'objet technique. Il constate que les prescriptions sont focalisées sur une histoire « verticale » des objets techniques, qui met l'accent sur la description des différences et des solutions, sur l'identification des avantages et des inconvénients. Une telle approche reste relativement fermée aux « cohérences horizontales » qui replacent les objets dans leurs milieux techniques, industriels, sociaux et économiques.

La volonté explicite de l'Institution d'ouvrir la classe de sciences et de technologie à l'histoire de ces disciplines est soutenue par une vision souvent cumulative de l'histoire des sciences. Cette vision peu conforme vient heurter l'idée (pourtant à la source du dessein institutionnel) selon laquelle une présentation historique des concepts et des lois scientifiques pourrait contribuer à améliorer l'image que les élèves ont de la science. Le risque est alors grand de voir entrer par la porte de la classe une science pervertie à la fois dans sa nature et dans son histoire. En outre, les plaidoyers institutionnels tendent à placer l'apport d'information historique en complément du cours traditionnel dont l'organisation demeure, elle, indépendante de l'organisation historique des idées auxquelles il renvoie. Comme le souligne P. Savaton, si l'intérêt de l'histoire des sciences est constamment affirmé dans les discours, la place accordée à l'enseignement d'éléments historiques dans les programmes est dérisoire. C'est ce que confirme J. Lebeaume qui constate que la dimension historique des techniques est faiblement opérationnalisée dans l'éducation technologique alors que les programmes affichent de plus en plus fortement la volonté d'introduire une histoire des techniques dans l'enseignement. Ainsi les tâches proposées, orientées majoritairement vers le repérage du changement des objets (essentiellement matériaux et énergie), font peu de place à l'analyse de l'évolution des solutions techniques. Par conséquent,

les orientations programmatiques (en sciences et en technologie) sont considérablement restreintes dans leur traduction en termes de curriculum. Un tel choix persiste à poser l'histoire des sciences comme la « cerise [...] sur le gâteau de l'enseignement » (Guedj & Dusseau, 1999, p. 996), comme un « plus » souvent considéré comme chronophage par les enseignants, et non comme un élément constitutif de celui-ci.

## 2. Perspectives

Faire le vœu d'introduire au sein de la classe de sciences une histoire des sciences à la fois consistante et authentique c'est soutenir la nécessité d'une formation plus effective des enseignants à l'histoire des disciplines scientifiques ; c'est également soutenir l'idée suggérée par P. Savaton, d'un enseignement de l'histoire des sciences ; c'est soutenir, enfin (et par voie de conséquences) la légitimité d'une didactique de l'histoire des sciences (Guedj *et al.*, 2007). Dans tous les cas, le dialogue entre didactique et histoire des sciences reste ouvert et pourrait, dans les années qui viennent, contribuer à :

- évaluer l'impact de l'utilisation de l'histoire des sciences sur l'apprentissage effectif, sur la motivation des élèves, sur l'image de la nature de la science ;
- évaluer l'impact de l'utilisation de l'histoire des sciences en formation ;
- expliciter les choix de transposition didactique en fonction des buts fixés par le chercheur (ceci pourrait conduire à l'ébauche d'un cadre d'utilisation de l'histoire des sciences dans l'enseignement et dans la formation).

Maurines et Beaufiles explorent quelques aspects de ces pistes dans le dernier article de ce dossier. Ils y présentent des ressources et des activités en optique conçues dans le but de transmettre aux élèves une image plus authentique de la nature des sciences et de l'activité scientifique.

L'originalité de cette démarche est triple : des documents à caractère historique sont insérés dans des situations d'investigation ; l'information historique est distribuée sur plusieurs textes répartis entre les élèves et la synthèse de cette information donne lieu à une tâche collective de réalisation de diagramme ou de tableau. Les premiers retours des enseignants, utilisateurs de ces ressources viennent alimenter le débat portant sur la pertinence de l'utilisation, en classe et avec les élèves, de sources historiques. Sans fixer un cadre exclusif de questionnement, ces pistes renvoient à des aspects du dialogue didactico-historique encore peu explorés.

**BIBLIOGRAPHIE**

- ALBE V. (2009). *Enseigner des controverses*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- ALLCHIN D. (1999). Values in science: an educational perspective. *Science & Education*, n°8, p. 1-12.
- ASTOFI J.-P. & DEVELAY M. (1989). *La didactique des sciences*. Paris : Presses universitaires de France, Que sais-je ?, n° 2448.
- AUDIGIER F. & FILLON P. (1991). *Enseigner l'histoire des sciences et des techniques, une approche pluridisciplinaire*. Paris : INRP.
- BACHELARD G. (1938). *La Formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin.
- BENSEGHIR A. & CLOSSET J.L. (1993). Prégnance de l'explication électrostatique dans la construction du concept de circuit électrique. *Didakalia*, n°2, p. 31-47.
- BRICKHOUSE N. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice, *Journal of Teacher Education*, vol. 41, n°3, p. 53-62.
- DORIER J.L. (2006). Recherches en histoire et en didactique des mathématiques sur l'algèbre linéaire - Perspective théorique sur leurs interactions. *Cahiers du laboratoire Leibniz*, n°12.
- GALILI I. (1996). Students' conceptual change in geometrical optics, *International Journal of Science Education*, vol. 8, n°7, p. 847-868.
- GALILI I. & HAZAN A. (2001). The effect of a history-based course in optics on students views about science, *Science & Education*, vol. 10, n°1-2, p. 7-32.
- GIORDAN A., DEVECCHI G. (1987). *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*. Neuchâtel, Paris : Delachaux et Niestlé.
- GOHAU G. (1995). Traquer les obstacles épistémologiques à travers les lapsus d'élèves et d'écrivains. *Aster*, n°20, p. 21- 41.
- GUEDJ M. (2005). Utiliser des textes historiques dans l'enseignement des sciences physiques en classe de seconde des lycées français. *Didaskalia*, 26, 75-95.

- GUEDJ M. & DUSSEAU J.M (1999). À propos d'une formation des enseignants de sciences physiques à l'épistémologie et l'histoire des sciences. *Bulletin de l'union des physiciens*, n°815, p. 991-1005.
- GUEDJ M., LAUBE S. & SAVATON P. (2007). Vers une didactique de l'histoire des sciences. Éléments de problématiques et de méthodologie pour une didactique de l'épistémologie et de l'histoire des sciences et des techniques (EHST). *Actes du colloque AREF (Actualité de la recherche en éducation et en formation)*, Strasbourg.
- GUESNE E. (1984). Children's ideas about light. In E.J. Wenham (éd.), *New Trends in Physics Teaching*. Paris, UNESCO, vol. IV, p. 179-192.
- HOSSON C. de (2011). Una controversia histórica al servicio de una situación de aprendizaje: una reconstrucción didáctica basada en Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo de Galileo. *Enseñanza de las ciencias*, vol. 29, n° 1, p. 115-126.
- HOSSON C. de & CAILLAREC B. (2009). L'expérience de Blaise Pascal au Puy de Dôme, analyse des difficultés des étudiants de premier cycle universitaire et confrontation historique. *Didaskalia*, n°34, p. 105-130.
- HOSSON C. de & KAMINSKI W. (2006). Un support d'enseignement du mécanisme optique de la vision inspiré de l'histoire des sciences. *Didaskalia*, n° 28, p. 101-124.
- HÖTTECKE D., HENKE A. & RIEß F. (2010). Implementing history and philosophy in science teaching. Strategies, methods, results and experiences from the European project HIPST. *Science & Education*. Disponible en ligne : <<http://dx.doi.org/10.1007/s11191-010-9330-3>>.
- HULIN N. (1984). L'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique. Aperçu historique, *Revue française de pédagogie*, n°66, p. 15-27.
- IRWIN A.R. (2000). Historical case studies: teaching the nature of science in context. *Science Education*, vol. 84, n° 1, p. 5-26.
- KIPNIS N. (1992). *Rediscovering optics*. Mineapolis : Bena Press.
- LAUGIER A. & DUMON A. (2000). Histoire des sciences et modélisation de la transformation chimique en classe de seconde. *Bulletin de l'union des physiciens*, n°826, p. 1261-1283.
- LEDERMAN N. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of research in science teaching*, vol. 29, n° 4, p. 331-359.

- MARTINAND J.L. (1993). Histoire et didactique de la physique et de la chimie : quelles relations ? *Didaskalia*, n°2, p. 89-99.
- MAURINES L. & BEAUFILS D. (2009). Travailler l'image de la nature des sciences et de l'activité scientifique grâce à l'histoire des sciences. *6<sup>e</sup> rencontres de l'ARDIST, 14-16 octobre 2009*, Nantes.
- MERLE H. (2002). Histoire des sciences et sphéricité de la Terre. *Didaskalia*, n° 20, p. 115-135.
- MEN (2008). Programmes de collège. *Bulletin officiel du ministère de l'Éducation nationale*, spécial n°6 du 28 août 2008.
- MEN (2010a). Programme de physique-chimie en classe de seconde générale et technologique. *Bulletin officiel du ministère de l'Éducation nationale*, spécial n°4 du 29 avril 2010.
- MEN (2010b). Programme de physique-chimie en classe de première scientifique générale et technologique. *Bulletin officiel du ministère de l'Éducation nationale*, spécial n°9 du 30 septembre 2010.
- RIESS F. (1995). Teaching science and the history of science by redoing historical experiments. In F. Finley *et al.* (éd.), *Proceedings of the Third International History, Philosophy, and Science Teaching Conference*, vol. 2, Minneapolis : University of Minnesota, p. 958-966.
- ROMHDANE I. & MAURINES L. (2005). Coherence of light and interference: historical ideas and students' difficulties. *Actes de la cinquième conférence internationale de l'ESERA*, Barcelone, p. 25 [Cédérom].
- SALTIEL E. & VIENNOT L. (1985). *What do we learn from similarities between historical ideas and the spontaneous reasoning of students?* Colloque du groupe international de recherche pour l'enseignement de la physique, Utrecht : GIREP.
- VIENNOT L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, vol. 1, n°2, p. 205-221.