



HISTOIRE DES SCIENCES

INTRODUCTION

L'histoire des sciences, un outil pédagogique pour l'enseignement de la physique-chimie

L'intérêt pour l'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique ne s'est jamais démenti. C'est au milieu du XIX^e siècle qu'apparaissent les premières références à l'histoire des sciences dans les textes qui règlementent l'enseignement des sciences physiques. Pour autant, sa pertinence est sujette à controverse. Les tenants d'une approche historique, où la formation de l'individu doit suivre les étapes historiques successives de l'élaboration des concepts, parmi lesquels on compte le physicien français Paul Langevin, s'opposent aux partisans d'un enseignement plus dogmatique de la science où le savoir scolaire ne se construit pas dans le même enchaînement historique que le savoir savant, mais en est en quelque sorte une synthèse épurée. Parmi ces derniers, le professeur Henri Bouasse met en garde devant la construction d'une « pseudo-histoire », illustrée de « galerie de portraits », « biographies » ou encore d'anecdotes qu'il qualifie de « racontars de concierges bavardes ». Le lecteur intéressé par l'histoire des sciences dans l'enseignement de physique-chimie est renvoyé à l'article¹ publié par Nicole Hulin en 1984.

¹ N. Hulin, « L'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique », *Revue Française de Pédagogie*, **66**, 15-27 (1984).

De nombreux auteurs soulignent néanmoins l'intérêt de replacer l'apprentissage d'un concept donné dans un contexte historique donné².

Le premier est probablement de donner à voir les invariants de la démarche scientifique. À travers les époques, elle s'est toujours inscrite dans une logique de démonstration : c'est une marche de la rigueur et de la raison vers la recherche d'une vérité, dans une volonté continue de penser le monde³. Même si les représentations de la Nature ont évolué au fil des siècles, il n'en reste pas moins que les scientifiques ont toujours orienté leurs démarches vers la démonstration. La construction des savoirs a souvent été non linéaire, jalonnée de controverses, de doutes, d'essais et d'erreurs, de hasards, de remise en question des modèles et fortement contingentée par le contexte politique, économique, sociétal ou religieux⁴. Lorsqu'ils en connaissent l'histoire, les élèves s'exercent à la réflexion critique sur le sens de l'activité scientifique, parviennent à se détacher d'évidences acceptées. Ils sont mieux à même de lutter contre les dogmatismes, scientistes et anti-sciences, qui divisent notre époque.

L'approche historique est aussi un outil pédagogique qui permet de revaloriser la science et lui redonner sa complète dimension humaine. Même si l'histoire des sciences ne saurait se réduire à l'histoire des grands savants, à la galerie de portraits dénoncée par le professeur Bouasse, l'approche historique permet d'incarner davantage les concepts scientifiques et de montrer que la physique-chimie est une aventure à dimension humaine.

Enfin, comme le montre C. de Hosson, la vision que les élèves ont de la science se trouve modifiée lorsque l'enseignement ménage une fenêtre ouverte sur l'histoire et ils se trouvent davantage impliqués dans les apprentissages. De façon plus large, il est essentiel que les élèves se sentent dépositaires d'un savoir construit au long cours et qui constitue un patrimoine immatériel, fondement du progrès scientifique.

L'histoire des sciences dans les nouveaux programmes de physique-chimie du lycée

Les récents programmes de physique-chimie du lycée recommandent, dès qu'elle est possible, une mise en perspective des savoirs avec l'histoire des sciences et l'actualité scientifique. C'est en particulier un des objectifs principaux de formation de l'enseignement scientifique, dispensé à tous les élèves de la voie générale du lycée.

Les travaux du GRIESP en lien avec l'histoire des sciences

Les travaux du GRIESP cette année ne poursuivent pas le but de retracer fidèlement l'élaboration d'un concept particulier au fil des siècles, à partir de textes authentiques, mais plutôt, comme cela a été explicité par C. de Hosson et N. Décamp, invités en septembre 2019 pour lancer les travaux du GRIESP, d'étudier une notion, une loi à partir d'un contexte historique à même de motiver les élèves, et

² C. de Hosson, *L'histoire des sciences : un laboratoire pour la recherche en didactique et l'enseignement de la physique*. Enseignement de la physique [physics.ed-ph]. Université Paris-Diderot - Paris VII, 2011. tel-00655594

³ D. Lecourt, *Pourquoi enseigner la philosophie et l'histoire de sciences dans les cursus scientifiques*, Rue Descartes, **41**, 105-108 (2003).

⁴ M. Stanley, *Why should physicists study history ?*, Physics Today, **69**, 7, 38 (2016).

de faire de l'histoire de ce concept un outil pour renforcer les apprentissages, en acceptant que le cheminement proposé ne reproduise pas forcément le déroulé historique. C'est aussi l'occasion de discuter la notion de modèle, telle qu'on l'entend en physique-chimie et qui apparaît comme un marqueur fort des nouveaux programmes.

Les démarches mises au point par le groupe d'enseignants du GRIESP ont été, dans la mesure du possible, testées avec les élèves et s'appuient sur des contextes disciplinaires variés (activités en physique, activités en chimie, situations expérimentales, exercices, activité dans et hors la classe avec une diversité des modalités de restitution des travaux exécutés par les élèves, etc.), destinés à différents niveaux de classe et privilégiant la mise en activité des élèves. La progressivité des apprentissages du cycle 4 à la classe de terminale (dans la voie générale et technologique) est soulignée, permettant la réactivation des connaissances travaillées les années précédentes. La formation à la compétence « communiquer » a été plus particulièrement développée, en relation avec les membres du groupe ayant travaillé sur le thème de l'oral. Les propositions pédagogiques favorisent la préparation des élèves à l'argumentation pour le Grand oral de terminale mais plus généralement encouragent la prise de parole et la capacité à s'exprimer de manière construite et à argumenter sur un thème donné.

Les ressources du GRIESP proposées sur la thématique de l'histoire des sciences ont plusieurs objectifs pédagogiques :

- stimuler la curiosité en contextualisant les savoirs à acquérir ; le choix dans l'histoire des sciences de découvertes ou de modélisations pertinentes dans des contextes particuliers peuvent favoriser la motivation et l'appétence des élèves pour comprendre un concept parfois peu propice à une contextualisation technologique, par exemple ;
- aider à la construction d'un modèle en comprenant les limites ; les élèves pourront se placer dans une posture de scientifique qui doit proposer un raisonnement et organiser les connaissances en luttant contre les idées reçues pour proposer un nouveau modèle. Ils doivent pour cela détecter et dépasser leurs conceptions initiales mises en évidence par l'enseignant ;
- exploiter les expériences historiques ; cette approche permet de les étudier, de les reproduire, de les améliorer afin de développer les compétences de la démarche scientifique (s'approprier, analyser/raisonner, réaliser, valider, communiquer). À ce titre, certaines expériences cruciales ou critiques (« experimentum crucis ») permettent de faire évoluer ou confirmer la modélisation choisie ou de questionner la démarche scientifique ;
- débattre des aspects sociétaux de certaines découvertes ; certains thèmes sont favorables au débat et permettent de se pencher plus précisément sur l'importance des contextes (historique, politique, économique, religieux, etc.) sur l'évolution des connaissances scientifiques. Le débat favorise le développement de la capacité d'argumentation orale et la compétence « Valider » de la démarche scientifique.

Comme l'affirme Lavoisier, la démarche expérimentale permet de renforcer la robustesse et la confiance du scientifique dans un modèle, sans le rendre dogmatiquement immuable : « Quoiqu'une partie des raisons qui m'ont arrêté subsistent peut-être encore aujourd'hui, cependant les faits qui se sont multipliés depuis cette époque et qui me paraissent favorables à mes idées m'ont affermi dans mon opinion ; sans être peut-être plus fort, je suis devenu plus confiant, et je crois avoir assez de

preuves, ou au moins de probabilités, pour que ceux même qui ne seraient pas de mon avis ne puissent me blâmer d'avoir écrit. »⁵

Enfin, les membres du groupe, au travers des productions, ont eu à cœur de réaliser une recherche bibliographique riche, à partir, le plus souvent, de sources primaires qui pourront être exploitées dans d'autres contextes d'activités dans ou hors la classe.

Index thématique

Ressources associées à la thématique « exploiter/ reproduire des expériences historiques »

- Des travaux de Pierre Bouguer à la loi de Beer-Lambert
- De Lavoisier à nos labos
- Dispersion de la lumière blanche par un prisme
- Du phlogistique de Stahl au principe oxygène de Lavoisier
- La loi de Mariotte $PV = cste$ dans l'histoire des sciences

Ressources associées à la thématique « la construction des savoirs scientifiques en lien avec des contextes »

- Les atouts de l'électricité : La pile à hydrogène
- Histoire de la définition du mètre

Ressources associées à la thématique « organiser des connaissances en dépassant les conceptions initiales »

- Dispersion de la lumière blanche par un prisme
- Du phlogistique de Stahl au principe oxygène de Lavoisier

Ressources associées à la thématique « questionner la démarche scientifique »

- Des travaux de Pierre Bouguer à la loi de Beer-Lambert
- De Lavoisier à nos labos
- La vision et le rayon lumineux : Alhazen
- Du phlogistique de Stahl au principe oxygène de Lavoisier
- La loi de Mariotte $PV = cste$ dans l'histoire des sciences

Ressources associées à la thématique « comprendre la construction d'un modèle et la mise en évidence de ses limites »

- Du phlogistique de Stahl au principe oxygène de Lavoisier
- La loi de Mariotte $PV = cste$ dans l'histoire des sciences

⁵ Extrait de *Sur la combustion en général*, A.-L. Lavoisier, Histoire de l'Académie Royale des Sciences, 1777, p. 592.