

FICHE n° 1

Intégrer une approche historique dans l'enseignement des sciences

Pourquoi ?

Cette perspective de travail se situe dans une optique de transition primaire-secondaire, de nombreux points des programmes faisant l'objet d'un enseignement dans ces deux degrés, tout en poursuivant des objectifs différents et complémentaires. Les principes généraux des ressources pour faire la classe au collège précisent clairement les finalités de l'enseignement de l'histoire des sciences.

Plusieurs objectifs sont visés par cette intégration d'une approche historique :

1. Donner aux élèves une représentation valide de ce qu'est la science et la construction du savoir scientifique.

En effet, on peut distinguer quelques conceptions erronées récurrentes chez les élèves : la construction du savoir scientifique est empiriste (l'activité d'élaboration du savoir scientifique résulte en l'observation minutieuse des faits et phénomènes naturels permettant la découverte d'une réalité ou de Vérités naturelles) ; la progression du savoir scientifique est linéaire (chaque découverte réalisée par un scientifique complète ou précise une découverte antérieure : cette conception ignore les contradictions et les révolutions scientifiques ayant cours dans les différents champs de recherche) ; le contexte social, culturel, économique et politique n'exerce aucune influence dans l'élaboration du savoir scientifique ; les progrès de la science sont le fait de scientifiques de « génie » ou du hasard (le travail du scientifique est considéré comme une activité solitaire, l'importance des débats au sein de la communauté scientifique et l'influence des autres scientifiques dans l'élaboration d'une connaissance semblent méconnues).

2. Doter les élèves d'un esprit scientifique et critique.

En donnant de la science la représentation plus valide d'une activité humaine, en continuant la construction/reconstruction des connaissances, l'intégration d'une approche historique dans cet enseignement permet d'amener les élèves à porter un regard critique sur la science elle-même. Il s'agit notamment de leur faire prendre conscience que les connaissances et théories scientifiques constituent les réponses et explications provisoires les plus valides à un moment donné dans l'histoire.

3. Travailler sur la fixation des représentations scientifiquement valides actuellement.

L'approche historique des concepts étudiés devrait permettre aux élèves de développer une meilleure compréhension des représentations scientifiques actuelles concernant ces concepts. Percevoir le caractère incomplet ou incorrect des représentations ayant eu cours dans l'histoire se réalise nécessairement en lien avec les conceptions actuelles.

4. Développer une attitude favorable à l'égard de l'apprentissage des sciences

Il s'agit de faire prendre conscience aux élèves : que différentes conceptions erronées ou imprécises ont existé au cours de l'histoire et qu'il est possible et normal qu'ils disposent eux-mêmes de conceptions imprécises ou erronées sur certains phénomènes ; que la science est une entreprise de construction du savoir collective (les découvertes scientifiques ne sont pas le produit de grands « génies », l'histoire des sciences présente la science comme une activité plus accessible) ;

Pistes et préconisations

D'une manière générale, on peut distinguer deux approches pour intégrer une dimension historique dans l'enseignement des sciences : l'approche « internaliste » et l'approche « externaliste ». Ces approches divergentes peuvent donner des images relativement caricaturales de la science ou, au contraire, amener progressivement les élèves sur le chemin d'une vision plus adéquate (moins linéaire, plus contextualisée et plus réaliste) de la construction du savoir scientifique.

L'approche internaliste

Elle se préoccupe avant tout de l'invention conceptuelle, s'attache à la découverte des faits et aux grands noms, aux scientifiques les plus reconnus dans le domaine étudié. On y décrit le travail du scientifique comme étant indépendant du reste du monde. Dans cette approche, l'intégration de la

dimension historique consiste souvent en la présentation de portraits de grands scientifiques accompagnés d'explications concernant la découverte réalisée.

Un enseignement de ce type n'est pas de nature à travailler les conceptions des élèves concernant la science et la construction du savoir scientifique dans le sens indiqué plus haut. Au contraire, les représentations véhiculées et transmises par un tel enseignement peuvent se résumer à ceci : « *Les scientifiques sont des hommes remarquables et respectables, œuvrant en toute humilité, les yeux grands ouverts et avec rigueur, à la compréhension du réel, produisant un savoir universel, au-dessus des contingences et des intérêts du temps. [...] Par ailleurs, le savoir scientifique apparaît bien comme unique et éternel et de plus en plus complet, puisque toutes les relectures théoriques survenues historiquement sont gommées au profit d'une reconstitution historique où il n'est question que de faits qui s'ajoutent les uns aux autres* » (Mathy, 1997).

L'approche externaliste

Elle insiste sur l'influence des facteurs sociaux, économiques, culturels, politiques ou institutionnels sur le travail du scientifique et les théories qu'il élabore. On y souligne l'influence des présupposés et des demandes de l'époque dans l'orientation et le conditionnement des recherches, l'influence des conflits de points de vue et des débats au sein de la communauté scientifique ainsi que les difficultés des scientifiques à imposer leur modèle. En outre on y montre l'importance des cadres conceptuels du scientifique dans l'interprétation des phénomènes étudiés.

« *Une telle approche permettrait de rompre avec un rationalisme étroit qui consiste à s'imaginer un peu trop simplement que les théories contemporaines sont vraies et qu'est forcément seule légitime et sérieuse la manière dont les courants scientifiques dominants posent les questions. Elle induirait corrélativement une attitude d'ouverture critique aux changements de perspective dans les modes d'interrogation du monde, une « libération » de l'esprit par rapport à une perception souvent trop dogmatique et absolue de la vérité scientifique, sans pour autant tomber dans le relativisme intellectuel* » (Mathy, 1997).

Concrètement, il s'agit de proposer aux élèves de travailler à partir de documents présentant non seulement une biographie classique des découvreurs mais donnant également des explications contextuelles, précisant les différentes influences ayant permis la découverte (théories des prédécesseurs, découvertes dans d'autres domaines scientifiques, débats au sein de la communauté scientifique) et présentant les présupposés du chercheur (ou de l'époque). Par ailleurs, le choix des scientifiques ne doit pas nécessairement se limiter à ceux dont les théories sont considérées aujourd'hui comme correctes (ou incomplètes) si l'on désire éviter de donner aux élèves l'image d'une science progressant de façon linéaire.

Exemple de mise en œuvre d'une approche historique dans une démarche d'investigation :

1. L'enseignant présente aux élèves un problème à résoudre.
2. Les élèves proposent diverses hypothèses explicatives pour le résoudre (émergence des conceptions des élèves).
3. L'enseignant introduit l'approche historique de cette question scientifique : les théories ayant eu cours dans l'histoire en relation avec le phénomène peuvent être présentées aux élèves sous forme de « vignettes » (Wandersee, 1992), c'est-à-dire de textes courts centrés sur un scientifique et insistant sur les éléments contextuels et influences diverses sur ses travaux (ces vignettes sont considérées comme d'autres pistes de solutions à investiguer).
4. Les élèves imaginent une ou des expérimentations permettant de déterminer le point de vue le plus valide (conception d'une stratégie pour éprouver les hypothèses), mettent en œuvre le projet élaboré et confrontent les résultats obtenus aux hypothèses.
5. L'avant-dernière étape consiste en l'étude des théories scientifiques actuelles. Celles-ci sont présentées comme les interprétations scientifiques d'aujourd'hui, étant entendu qu'elles ne sont pas irréfutables.
6. La dernière étape consiste en un retour sur les apprentissages réalisés grâce à l'introduction de la composante historique afin de travailler explicitement sur la construction d'une représentation valide de ce qu'est la science et de l'élaboration du savoir scientifique.

Dans ce modèle, les théories ayant eu cours dans l'histoire sont donc directement liées avec les conceptions initiales des élèves, toutes deux constituant des pistes à investiguer.

Il est également possible d'introduire l'approche historique après la résolution du problème : il peut s'agir alors de comparer des expériences réalisées en classe à des expériences historiques et de les replacer en perspective (explications contextuelles, influences, présupposés, etc.).

Liens / Références

Cette partie présente en illustration quelques ressources dont le contenu est à adapter en fonction des pistes et préconisations données ci-avant.

Niveau	Thématique	Lien vers la ressource
Ecole (cycle 3)	La digestion Une séquence sur la digestion proposée par l'école des sciences. La séance 4 intègre la lecture et analyse des comptes-rendus d'expérience sur la digestion effectués par Réaumur et Spallanzani au 17 ^{ème} siècle.	http://www.perigord.tm.fr/~ecole-scienc/pages/activite/corps_humain/visu_module.php?domaine=corps_humain&titre_module=La%20digestion&activite=activite&corps_humain=corps_humain
Collège (5 ^{ème})	La digestion Liens vers le livre « Expériences sur la digestion de l'homme et de différentes espèces d'animaux » écrit en 1777 par l'Abbé Lazzaro Spallanzani (libre de droit). Analyse de textes et pistes d'exploitation en classe.	http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/1330029066303/0/fiche_ressourcepedagogique/&RH=1353523659957
Collège	La reproduction sexuée Des jeux sérieux « Dans la peau d'un scientifique » : les élèves découvrent la vie d'un scientifique ainsi que plusieurs textes consacrés à une expérience historique. Dans le cadre d'une démarche d'investigation, ils réalisent ensuite virtuellement les expériences imaginées par ces scientifiques. Deux jeux sont proposés : Jean-Henri Fabre et ses expériences avec des papillons et Lazzaro Spallanzani qui avait mis des culottes à des grenouilles mâles lorsqu'il s'interrogeait sur le rôle du mâle dans la reproduction. Ce jeu permet un travail pluridisciplinaire SVT/français/histoire.	http://44.svt.free.fr/jpg/experience_fabre.htm
Collège	Le système solaire Mise en œuvre d'une situation-problème (tâche complexe) en histoire et sciences physiques sur Galilée.	http://web.ac-reims.fr/editice/images/stories/histoire_geo_instr_civique/vie_discipline/socle/gallilee.pdf
Lycée (2 ^{nde})	L'univers Ensemble de références vidéos, webographie, textes historiques à utiliser pour une mise en perspective historique de façon à « faire connaître à l'élève que 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 » ou à des fins d'usage adapté des TIC où « la recherche documentaire, le recueil des informations, la connaissance de l'actualité scientifique requièrent notamment l'exploration pertinente des ressources d'Internet ».	www.ac-clermont.fr/disciplines/fileadmin/.../L_univers_seconde.docx
Ecole (cycle 3)	La classification du vivant Le diaporama de la conférence de Yann Lhoste (2012), maître de conférence en didactique des SVT à l'IUFM de l'Université de Bordeaux, comprenant une approche historique pour comprendre à quel problème les classifications actuelles sont une réponse.	http://tice33.ac-bordeaux.fr/Ecolien/LinkClick.aspx?fileticket=20%2BgN1%2BBRaE%3D&tabid=1574&mid=15521&language=fr-FR
Ecole (cycle 3) & collège	Projet « L'Europe des découvertes scientifiques » Ce projet s'adresse à des élèves de primaire ou de collège : autour de douze découvertes de sept pays d'Europe, il s'agit de faire étudier et reproduire en classe avec du matériel simple une grande découverte ou une invention scientifique européenne.	http://www.fondation-lamap.org/fr/europe-decouvertes