

### Question au choix : L'essor d'un nouvel esprit scientifique et technique (XVI<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècle)

#### PROBLÉMATIQUES

**La période qui court du XVI<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle a été le théâtre d'un véritable basculement du cadre de pensée des sciences et techniques.** Substituant progressivement la nouvelle conception rationnelle du monde au spiritualisme médiéval, ont progressivement émergé de nouvelles pratiques savantes et des changements techniques qui en se diffusant, se sont heurtés largement aux convictions fondées par la tradition chrétienne.

**Le choix d'étudier cette thématique par le prisme « d'études » implique un cadrage contextuel indispensable ainsi qu'une réflexion heuristique sur la relation entre l'objet d'étude et une approche plus globale :** définition et conditions du travail scientifique et technique, logiques d'acteurs, espace et formes de diffusion, réception/ application des cadres théoriques et innovations ...

#### **Une question qui permet de faire le lien entre sciences et techniques**

**Il est souhaitable de montrer qu'entre les deux domaines, une culture commune et des passerelles émergent peu à peu.** Ainsi, à l'époque moderne, si les progrès des techniques (fonte au coke ou machine à vapeur par exemple) se réalisent le plus souvent dans des sphères parallèles aux recherches purement scientifiques, l'articulation entre les deux s'effectue à partir d'un même cadre de référence : la somme des savoirs et méthodes reposant sur la rationalité et l'expérimentation. La période étudiée voit effectivement le passage de la technique empirique de l'expérience subie à l'expérience provoquée, dominée et vaguement chiffrée, faute de pouvoir aller d'emblée jusqu'à une véritable technique scientifique.

**Le deuxième élément qui facilite le dialogue entre sciences et techniques et le rend fructueux est l'absence de spécialisation et l'interpénétration des deux domaines.** Ainsi le développement des sciences et techniques n'est alors pas tel qu'il interdise à un même savant de travailler dans plusieurs secteurs différents. Il y a donc ici en creux de cette polyvalence des acteurs, la question des modalités de diffusion du nouvel esprit scientifique et technique à travers l'analyse des organisations et réseaux d'obligation et de réciprocité qui émergent.

Cette approche systémique qui restitue en partie les éléments de complexité, permet de mettre en évidence, les conditions du travail scientifique et technique. Ainsi, en rupture avec la vision réductrice de l'inventeur unique, il peut être utile de montrer aux élèves que la paternité des découvertes est souvent plurielle, faite d'une suite de micro-inventions. Ainsi, si les savants restent majoritairement des amateurs en fonctionnant le plus souvent en franc-tireur, l'invention ou le perfectionnement d'instruments de mesure et d'observation les dotent peu à peu d'outils sans lesquels la plupart des grandes découvertes n'auraient pu être réalisées : lunette astronomique (1609-1630), télescope (Newton, 1671), microscope

(vers 1660), baromètre (1640-1680), thermomètre (vers 1640), pendule (vers 1650), machine arithmétique (Pascal, 1644)...

### **Des « études » porteuses de sens**

En proposant d'étudier la question à partir d'« études » au choix (acteurs, événements, modalités de diffusion...), cette thématique permet de former les élèves au raisonnement historique.

**L'entrée par des acteurs ou par un événement a pour vocation de redonner chair à la discipline en rompant avec les approches structurales et factuelles** coupées du vécu. La démarche consiste, par changement de focales, en l'articulation constante de l'objet d'étude avec le cadre global d'analyse dans toutes les phases de la leçon : problématisation, contextualisation, travail sur les sources documentaires, phase de mise en perspective... C'est ainsi qu'il n'est pas pensable de camper Copernic dans l'étude, en insistant exclusivement sur son « génie » ou sur la liste de ses œuvres, sans restituer de manière synthétique le contexte général. Comprendre l'émergence d'un nouvel esprit scientifique à l'époque moderne par l'étude de personnages significatifs, c'est d'abord et avant tout inscrire les acteurs qui impulsent ces changements dans l'époque qui fut la leur.

**Il convient de restituer les études dans le temps et dans l'espace.** Ainsi, on ne peut comprendre la rupture que constituent les idées de Copernic et Galilée sans faire allusion à la science médiévale ou bien sans camper le contexte culturel et religieux de l'époque moderne. D'un point de vue du sens et dans une logique patrimoniale, il est souhaitable de travailler sur la postérité d'un événement ou d'un personnage. Ainsi, l'astronome polonais Copernic qui acquiert une postérité universelle par sa théorie du mouvement de la Terre et des planètes et sa définition de l'héliocentrisme, permet d'étudier la rupture avec les fondements de la pensée médiévale (géocentrisme et place centrale de l'homme dans l'univers, qui reposent sur les théories de Ptolémée et d'Aristote). Ces changements de focale temporelle (prise en compte des héritages, postérité, conjoncture...) loin d'être incompatibles avec une étude dans le temps long, créent, au contraire, la propre dynamique de l'analyse.

Au total, c'est l'articulation entre le cas et le global et la lecture à deux niveaux, qui donnent au récit historique son caractère dynamique et le sens de la leçon aux élèves.

## SUPPORTS D'ÉTUDE

### **Étudier un savant du XVI<sup>e</sup> ou du XVII<sup>e</sup> siècle et son œuvre**

La possibilité de choix est vaste pour illustrer le nouvel esprit scientifique du XVI<sup>e</sup> siècle, par exemple l'astronomie avec Copernic, la médecine (Vésale pour l'anatomie ou A. Paré pour la chirurgie). Tout en centrant le récit sur un ou deux savants, on veillera à marquer la nouveauté du système de pensée en vigueur, en s'appuyant sur des photos d'instruments anciens et des schémas qui aideront les élèves à se faire une représentation des débuts de l'esprit scientifique, l'essentiel étant de comprendre que cette recherche qui pose des questions de nature rationnelle (observer, expérimenter) pour connaître le monde qui nous entoure heurte les convictions fondées sur la religion (définition du monde par l'autorité de la Tradition). Les planches anatomiques, les dissections, l'observation en médecine, la persistance de pratiques magiques, de la théorie des humeurs, les autorités que sont Hippocrate ou Galien que Vésale doit à contrecœur contredire, sont autant d'aspects permettant de mettre en évidence l'esprit de la Renaissance et de l'Humanisme.

### **Les modalités de diffusion de la science au XVIII<sup>e</sup> siècle**

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, périodiques, correspondances, académies et publications se multiplient et « le siècle des Lumières » part à la conquête d'une visibilité de la science dans l'espace public (œuvres de « vulgarisation » d'Émilie du Châtelet, de Voltaire sur Newton, cours publics de l'abbé Nollet...). Condorcet parle d'une « République des sciences » : il convient d'interroger cette réalité en étudiant la

circulation des informations, les nouvelles pratiques, l'interférence des réseaux éditoriaux, académiques, épistolaires avec les réseaux idéologiques, géographiques, religieux et politiques.

### **L'invention de la machine à vapeur, une révolution technologique**

Le choix de cette étude permet d'aborder davantage les techniques et de rappeler que dès la Renaissance les hommes prennent davantage conscience de l'intérêt de la machine. Les travaux de Léonard de Vinci peuvent être évoqués (recherches sur les engrenages, les roues de moulin), d'autant qu'il fit des essais sur la vapeur. Toutefois l'énergie hydraulique demeure alors la principale source d'énergie et le machinisme ne subit pas de « révolution ». Au contraire la machine à vapeur introduit au XVIIIe siècle un nouveau système technique. Celle-ci ne peut être réduite à un inventeur : James Watt apporte des perfectionnements majeurs aux travaux de Papin, Savery ou Newcomen. Sa réussite n'est pas seulement technique, son rôle amène autant à s'interroger sur la paternité des inventions (l'ingénieur et mécanicien écossais part d'une réflexion sur la machine atmosphérique de Newcomen, invente le condenseur...), que sur la relation au tissu industriel (association avec Matthew Boulton, propriétaire de la manufacture de Soho) et sur la question des brevets (brevet déposé par Watt en 1769 qui tombe dans le domaine public en 1800, construction par Périer en France d'une machine à double effet en 1790 qui copie celle de Watt). La machine à vapeur implique aussi une réflexion sur ses usages (transports, textile, minoterie...) et ses conditions de diffusion (entre 1776 et la fin du XIXe siècle sont construites à Soho près de 500 machines à vapeur diffusées dans l'industrie anglaise, la machine connaît aussi un essor Outre-Manche : pompe de Chaillot en 1781 pour puiser l'eau de la Seine destinée à l'alimentation de Paris...).

### **PIÈGES À ÉVITER DANS LA MISE EN ŒUVRE**

- Réduire les leçons à une suite de découvertes et d'inventions, à un catalogue de savants et de techniques.
- Vouloir étudier un savant en insistant exclusivement sur son « génie » ou sur ses inventions : le savant est de son temps et ne peut être isolé de son contexte qui doit être pris en compte. On mettra en évidence le rapport de quelques unes des œuvres étudiées à la modernité.
- Penser la science et la technique comme des mondes isolés sans appréhender l'histoire générale, le contexte culturel, social, politique, religieux, économique.
- Présenter ce chapitre de manière téléologique, comme une marche vers le progrès face à « l'obscurantisme » du Moyen Âge, en méconnaissant les forces de résistance, les débats qui agitent les milieux scientifiques, en omettant d'interroger la notion de révolution scientifique et technique.
- Juxtaposer les études au choix sans tisser de fil directeur entre elles.

### **POUR ALLER PLUS LOIN**

- Mazauric S., *Histoire des sciences à l'époque moderne*, A.Colin, collection U, Paris, 2009
- Maury P.-P., *Galilée, le messager des étoiles*, Gallimard, Paris, 1986, nouv. éd. 2005, et *Newton et la mécanique céleste*, Gallimard, Paris, 2005
- « La république de sciences », *Dix-huitième siècle*, n°40, 2008
- *Histoire des sciences et des techniques*, Historiens et géographes, n° 409, janvier-février 2010
- Sur le site du Musée des arts et métiers, dossier de l'enseignant consacré aux « Savants et techniciens pendant la révolution française » : [www.arts-et-metiers.net](http://www.arts-et-metiers.net)
- « Traversée : récits de voyages des Lumières », exposition virtuelle réalisée par le service commun de la documentation de l'université de Poitiers en collaboration avec le réseau scientifique « Lumières » des pays de Vienne, pays de Loire : <http://expo-recits-de-voyage.edel.univ-poitiers.fr>