

**H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES :  
XVII<sup>ème</sup> SIÈCLE-XVIII<sup>ème</sup> SIÈCLE**

Séance 1 : 1 heure

**Introduction**

Doc. vidéoprojeté : « Des savants qui multiplient les hypothèses et les expériences »

Doc. vidéoprojeté : « Des sociétés enthousiasmées par les progrès des sciences »

- Au XVII<sup>ème</sup> siècle, une **révolution scientifique** (ensemble des transformations scientifiques et techniques ayant lieu en Europe entre le XVII<sup>ème</sup> et le XVIII<sup>ème</sup> siècle) prend son essor : elle s'appuie sur le recours à l'expérimentation et aux lois mathématiques, préconisé par Bacon ou Newton.
- Elle s'étend et se diffuse au XVIII<sup>ème</sup> siècle, dans le contexte des **Lumières** (mouvement philosophique européen fondé sur l'usage de la raison et de l'esprit critique). Les scientifiques échangent dans toute l'Europe et la population se passionne pour ces nouvelles connaissances. Ces progrès, associés à l'intelligence des ingénieurs entraînent un âge d'or des **techniques** (procédés de fabrication issus de connaissances théoriques), qui annonce la Révolution industrielle du XIX<sup>ème</sup> siècle.
- **Problématique : Malgré les obstacles nombreux, comment les sciences ont-elles pu s'épanouir en Europe au cours des XVII<sup>ème</sup> et XVIII<sup>ème</sup> siècles ?**

**I. L'essor d'un nouvel esprit scientifique au XVII<sup>ème</sup> siècle**

**Point de passage et d'ouverture 1 : Galilée, symbole de la rupture scientifique du XVII<sup>ème</sup> siècle**

**Consigne :** En quoi Galilée est-il le symbole de la rupture scientifique au XVII<sup>ème</sup> siècle ? Vous montrerez que les découvertes de Galilée constitue en partie une révolution. Puis vous présenterez la méthode et les outils qu'il a utilisés pour ses découvertes. Enfin, vous analyserez la réaction de l'Église catholique puis celle de Galilée.

**Point méthode : Présenter une question problématisée sous la forme d'un diaporama**

- L'organisation d'une diapositive

Il doit être marqué en haut de chaque diapo



La source est le lieu de conservation du document ou le site Internet où on peut le consulter

- L'organisation du diaporama dans son ensemble
  - o Diapo 1 : Titre, illustration générale et nom de l'auteur ou des auteurs
  - o Diapo 2 : Introduction : définition des mots du sujet, problématique et du plan
  - o Diapo 3 : Première partie du diaporama
  - o Diapo 4 : Deuxième partie du diaporama
  - o Diapo 5 : Troisième partie du diaporama
  - o Diapo 6 : Conclusion avec résumé du plan et réponse à la problématique
  - o Diapo 7 : Liste des sites Internet utilisés pour faire le diaporama

## A. La naissance d'une véritable révolution scientifique

Doc. vidéo projeté : « Un cours de théologie à la Sorbonne à la fin du XV<sup>ème</sup> siècle »

Doc. 1 page 240 : « Le système de Ptolémée »

Doc. 2 page 239 : « Aux sources de la science expérimentale : Francis Bacon »

- Au début du XVII<sup>ème</sup> siècle, le poids de la tradition est encore important dans le monde scientifique. Les universités dispensent un enseignement abstrait, en latin, dominé par la théologie. On y étudie les savoirs de l'Antiquité, mis en conformité avec le christianisme : la médecine d'Hippocrate (V<sup>ème</sup> siècle avant J.-C.), la physique d'Aristote (IV<sup>ème</sup> siècle avant J.-C.), l'astronomie de Ptolémée (II<sup>ème</sup> siècle), c'est-à-dire le **géocentrisme** (théorie selon laquelle la Terre est immobile au centre de l'Univers et où les astres gravitent autour).
- Mais des changements apparaissent. Le protestantisme prône l'accès de chacun au savoir, en **langue vernaculaire** (langue couramment utilisée par la population, en opposition avec le latin, qui est la langue savante). L'imprimerie facilite la diffusion des connaissances et l'humanisme pousse l'homme à faire usage de sa raison. Avec la découverte du « Nouveau Monde », le savoir antique est contredit par les voyages. Les techniques sont valorisées : elles deviennent complémentaires des connaissances, notamment dans la navigation ou l'imprimerie.
- À partir du XVII<sup>ème</sup> siècle, la science moderne naît, dans sa définition actuelle. Pour le philosophe anglais **Francis Bacon**, le savant doit élaborer des expériences, avec des instruments (lunette astronomique, microscope...) pour reproduire les phénomènes naturels et confirmer les hypothèses qu'il a émises. Il les explique ensuite à partir de lois mathématiques, comme la loi de **Kepler** (qui décrit les mouvements des planètes autour du Soleil).

## B. Des avancées scientifiques particulièrement décisives

Doc. vidéo projeté : « L'héliocentrisme de Copernic »

Doc. 5 page 239 : « La gravitation universelle selon Newton »

Doc. 3 page 239 : « Les méthodes de la médecine moderne »

- Les progrès concernent l'astronomie. Aristote et Ptolémée expliquaient mal l'alternance du jour et de la nuit ou la variation de la taille des planètes. En 1513, Copernic a proposé une explication : l'héliocentrisme (théorie selon laquelle le Soleil est au centre de l'Univers et où les astres, dont la Terre, tournent autour de lui). Kepler énonce les lois expliquant les mouvements des astres : l'Univers est en mouvement. En 1610, Galilée confirme la théorie de Copernic en combinant ses observations avec une lunette astronomique et des calculs.
- En physique, la nature est vue comme un système de matière en mouvement, analysable par les mathématiques. Descartes propose un système remplaçant celui d'Aristote, mais il reste très abstrait. D'autres savants, comme Torricelli ou Boyle, mettent l'accent sur l'expérimentation. En 1687, Newton fonde la physique moderne en énonçant la loi de la gravitation universelle (force par laquelle tous les corps s'attirent, expliquant le mouvement des astres et des marées).
- La médecine et la biologie progressent également. Galien a été remis en cause à partir du XVI<sup>ème</sup> siècle par les médecins pratiquant la dissection, comme Nicolas Tulp, professeur d'anatomie à Amsterdam. En 1628, le médecin anglais Harvey met en évidence la circulation sanguine. Au XVII<sup>ème</sup> siècle, l'invention du microscope permet le développement de la biologie.

## C. Un développement scientifique encouragé et entravé

Doc. 3 page 243 : « Des académies sous patronage royal »

Doc. vidéo projeté : « La censure papale »

Doc. vidéo projeté : « Newton travaille sur la transmutation des métaux »

- Le développement des sciences est encouragé par les rois, qui y trouvent un certain prestige et une utilité pratique dans de nombreux domaines (artillerie, hydraulique, agriculture...). En 1662, est fondée la Royal Society of London par Charles II. En France, Louis XIV fonde l'Académie royale des sciences de Paris en 1666 et un observatoire astronomique en 1667.
- Mais des résistances apparaissent aussi. La science entre souvent en contradiction avec la Bible, par exemple quand elle affirme que la Terre n'est pas au centre de l'univers. C'est pourquoi l'Église procède à la mise à l'index des écrits de Copernic en 1616 puis décide la condamnation à mort de Galilée en 1633, lors d'un procès devant le tribunal de l'Inquisition.
- De nombreux savants sont influencés par l'hermétisme (ensemble des sciences occultes, transmises à des initiés depuis l'Antiquité : les deux principales sont l'astrologie et l'alchimie). Les ouvrages d'alchimie, qui cherchent à comprendre comment on peut transformer les métaux en or, constituent 10% de la bibliothèque de Newton. Kepler pratique l'astrologie, ce qui pousse Galilée à se méfier de lui et à nier l'influence de la Lune sur les marées.

## II. Les sciences au service des techniques au XVIII<sup>ème</sup> siècle

### Point de passage et d'ouverture 2 : Newcomen met au point une machine à vapeur

**Consigne :** En quoi la machine à vapeur de Newcomen est-elle le symbole de l'essor des techniques au XVIII<sup>ème</sup> siècle ? Vous montrerez que cette machine s'appuie sur des innovations anciennes. Puis vous décrirez le fonctionnement de la machine de à vapeur de Newcomen avant de présenter les applications industrielles de la machine.

### Point de passage et d'ouverture 3 : Émilie du Châtelet, femme de science

**Consigne :** Dans quelle mesure Émilie du Châtelet est-elle le symbole d'une révolution scientifique au XVIII<sup>ème</sup> siècle ? Vous présenterez le travail scientifique de Madame du Châtelet puis vous évoquerez les difficultés qu'elle a rencontrées. Enfin, vous analyserez la reconnaissance que Madame du Châtelet a obtenue.

### A. La diffusion accélérée des sciences au XVIII<sup>ème</sup> siècle

Doc. page 237 : « L'Europe des savoirs (XVII<sup>ème</sup>-XVIII<sup>ème</sup> siècles) »

Doc. vidéoprojeté : « Les grandes écoles françaises »

- La philosophie des Lumières voit dans la science l'un des moyens de faire progresser l'humanité. Des académies des sciences sont créées dans les capitales européennes, sur le modèle de celles de Londres et de Paris. Les villes de province se dotent aussi souvent d'une académie des sciences ou d'une **société savante** (association d'érudits ou de scientifiques d'une même discipline et d'une même ville ou région), comme **l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse**, fondée en **1746**. Les échanges entre savants se multiplient par les voyages, les lettres et la lecture des revues scientifiques. Tous ces savants forment une « **République des sciences** » (communauté européenne des savants au XVIII<sup>ème</sup> siècle).
- Le développement des sciences pousse à accroître leur place dans l'enseignement. Pour donner des cours de physique, les établissements d'enseignement s'équipent d'instruments (thermomètres, baromètres...) et aménagent des locaux spécifiques (laboratoires). Les États se préoccupent surtout de la formation scientifique des **ingénieurs** (personnes dont la formation scientifique et technique le rend apte à la conception de bâtiments ou de machines) et des officiers de l'armée : en France, de grandes écoles sont créées sous les règnes de **Louis XV** et de **Louis XVI** : c'est le cas de **l'École royale du Génie (1748)** ou **l'École des Mines (1783)**.

Doc. vidéoprojeté : « L'Encyclopédie en chiffres »

Doc. vidéoprojeté : « Une planche sur la manufacture de tapisserie des Gobelins »

Doc. 1 page 244 : « L'aventure de l'aérostation »

- À partir de **1751**, les philosophes français **d'Alembert** et **Diderot** se lancent dans la **rédaction de l'Encyclopédie**, qui vise à regrouper tout le savoir accumulé. Organisée en articles thématiques (« Collège » par d'Alembert, « Autorité politique » par Diderot...) regroupés au sein de 17 volumes de texte, elle comporte aussi 11 tomes de planches superbement illustrées par le dessinateur **Goussier** (« Papeterie », « Anatomie »...).
- Le public est passionné par les sciences. Les élites (noblesse, cour et riche bourgeoisie commerçante) affectionnent les démonstrations scientifiques ludiques ou spectaculaires. En **1783**, à la cour, à Versailles, les **frères Montgolfier** font la démonstration du **décollage de leur aérostat**. Dans les salons et les cours princières, des conférenciers professionnels reproduisent des expériences : production d'électricité, mouvements d'automates, vols en ballons...

## B. De nouvelles applications dans de nombreux domaines

Doc. 5 page 245 : « Une expérience publique »

Doc. vidéoprojeté : « La physiocratie, une pensée qui se diffuse »

Doc. vidéoprojeté : « Lavage du minerai de fer »

- Les savants se spécialisent. L'intérêt pour la science conduit à appliquer la méthode expérimentale à des domaines plus nombreux. Les disciplines se définissent progressivement : la « philosophie naturelle » est remplacée par la physique, la chimie et la biologie.
- D'autres sciences voient aussi le jour. On commence à penser que la science peut étudier non seulement la nature, mais aussi les sociétés humaines. Les **physiocrates** (économistes français de la seconde moitié du XVIII<sup>ème</sup> siècle qui veulent moderniser l'agriculture, considérée comme la seule vraie source de richesse) veulent faire de l'économie une science à part entière : en 1758, **François Quesnay** publie le **Tableau économique**, où il demande le développement des grandes exploitations céréalières et la suppression des taxes sur le commerce intérieur. La statistique, appelée alors « l'arithmétique politique », fait son apparition dans l'administration.
- L'essor des techniques est une des causes de l'**industrialisation** (passage d'une économie agricole à une économie industrielle). L'expérimentation valorise les machines et les techniciens, comme **Thomas Newcomen** qui **met au point en 1712 une machine à vapeur pour pomper l'eau des mines**. Les académies repèrent les **inventions** (création d'un instrument ou d'un procédé nouveau) utiles. L'**innovation** (application d'une invention à l'économie) majeure est la machine à vapeur, qui participe à la Révolution industrielle en Angleterre.

## C. Des obstacles importants face à l'essor des sciences

Doc. vidéoprojeté : « La querelle entre Newton et Leibniz pour la paternité du... »

Doc. vidéoprojeté : « Laura Bassi, première femme nommée professeur d'université »

Doc. vidéoprojeté : « Mesmer faisant une séance de magnétisme animal »

- La compétition est féroce entre les scientifiques. Le prestige engendre une forte compétition et des querelles médiatisées. L'Angleterre, la France et les États allemands cherchent à attirer à leur service les savants les plus connus. Entre 1711 et 1716, l'anglais Newton, président de la *Royal society* de Londres et l'allemand Leibniz, président de l'Académie des sciences de Berlin, revendiquent tous deux la primeur de la découverte du calcul des intégrales en mathématiques.
- Les savants forment un club fermé et masculin. Seule une élite parvient à intégrer les académies des sciences. Les exclus, nombreux et aigris, dénoncent ce fonctionnement très sélectif. Le modèle du savant est masculin, comme le chimiste français Antoine Lavoisier. La première scientifique française, Émilie du Châtelet, est reconnue moins pour ses travaux que parce que Voltaire est son amant. En 1732, à Bologne, **Laura Bassi** est la **première femme nommée professeur d'université** (en physique) et membre de l'Académie des sciences.
- La mode de la science a entraîné des dérives : certains charlatans ont cherché à l'exploiter pour tirer profit et prestige. C'est le cas de **Franz-Anton Mesmer**, médecin allemand qui devient célèbre à Paris en 1778. Il promet la guérison grâce au « magnétisme animal », un fluide ressemblant à l'électricité. L'Académie des sciences dénonce cette imposture dès 1784.

## Conclusion

- Au XVII<sup>ème</sup> siècle, l'essor de l'esprit scientifique est possible grâce à la rupture avec les savoirs antiques et les croyances bibliques. La science moderne naît : elle s'appuie sur des expériences et des observations, qu'il faut expliquer par des lois. Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, les savoirs scientifiques circulent dans l'Europe et les premières applications sont mises au point : on construit des machines.
- **Bien qu'elles aient connu un contrôle de la part de l'État de l'Église, les sciences ont pu s'épanouir grâce à la productivités des savants, à la curiosité des publics et au relâchement des autorités.**
- Ces progrès scientifiques notables de l'époque moderne sont un des fondements majeurs de la Révolution industrielle, qui voit le jour et s'épanouit au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle.