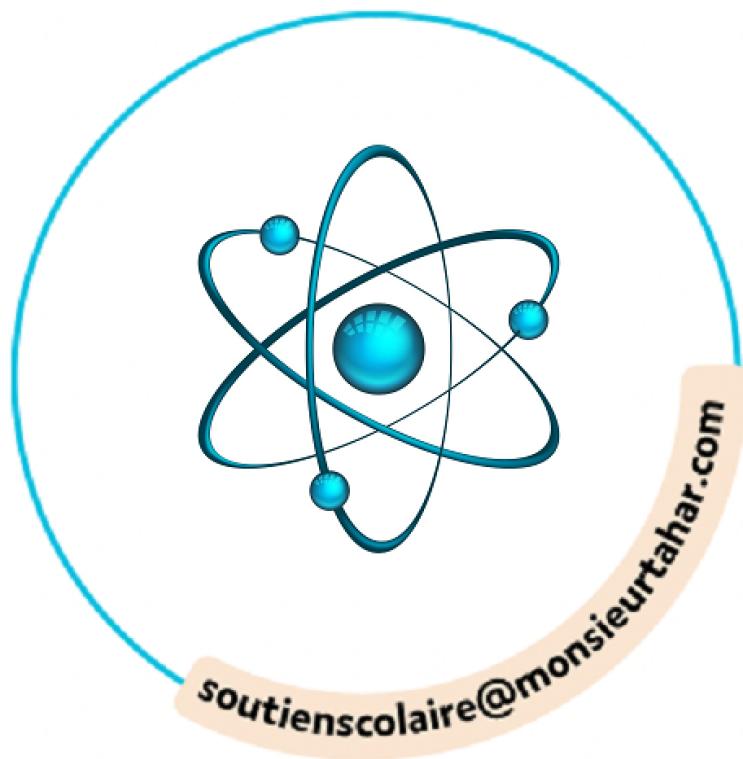
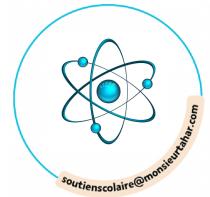


HISTOIRE



CHAPITRE 7

L'essor de l'esprit scientifique



En rupture avec la tradition universitaire, la science s'affirme au XVII^e siècle dans sa définition moderne. On peut parler d'une révolution scientifique, même si ces progrès ne se sont pas accomplis d'une manière simple et linéaire.

VOCABULAIRE

► **Géocentrisme** : théorie selon laquelle la Terre est immobile au centre d'un univers fini et les astres gravitent autour d'elle.

► **Gravitation universelle** : force par laquelle tous les corps s'attirent, ce qui permet d'expliquer le mouvement des astres et des marées.

► **Héliocentrisme** : théorie selon laquelle le Soleil est le centre de l'univers et les astres (dont la Terre) gravitent autour de lui.

► **Langue vernaculaire** : langue courante, populaire (italien, français, allemand...), par opposition aux langues savantes (hébreu, grec, latin).

Repères

Des textes majeurs

1628 : *Étude anatomique du mouvement du cœur et du sang chez les animaux*, de l'Anglais William Harvey (en latin).

1632 : *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*, de l'Italien Galilée (en italien).

1637 : *Discours de la méthode*, du Français René Descartes (en français).

1687 : *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, de l'Anglais Isaac Newton (en latin).

A Une révolution scientifique

● **Le poids de la tradition.** 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^e siècle avant J.-C.) et de Galien (II^e siècle), la physique d'Aristote (IV^e siècle avant J.-C.), l'astronomie d'Aristote et Ptolémée (II^e siècle), c'est-à-dire le **géocentrisme** (doc. 1).

● **Les facteurs de changement.** Le protestantisme a osé rompre avec la doctrine de l'Église et il prône l'accès de chacun au savoir, en **langue vernaculaire**. 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 dépassé ou contredit par l'expérience. Les techniques sont valorisées, comme complémentaires des connaissances théoriques, avec le rôle joué par les marins, les imprimeurs ou les ingénieurs.

● **La naissance de la science moderne.** Tout cela favorise l'affirmation, à partir du XVII^e siècle, de la science dans sa définition actuelle : la « mathématisation » du monde et l'expérimentation. Le savant met en évidence les lois mathématiques qui régissent l'univers et le corps humain. Il élabore aussi des expériences, avec l'aide d'instruments (doc. 2) et de techniciens, pour reproduire les phénomènes naturels et confirmer ainsi les hypothèses qu'il a émises.

B Des avancées décisives

● **L'héliocentrisme.** Aristote et Ptolémée expliquaient mal certains phénomènes, comme l'alternance du jour et de la nuit ou la variation de taille des planètes. Copernic a avancé une solution, l'**héliocentrisme** : la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil (doc. 1). Kepler énonce ensuite des lois expliquant les mouvements des astres : le monde supralunaire n'est plus immuable, la physique et l'astronomie sont désormais compatibles. Galilée confirme l'héliocentrisme en combinant ses observations avec une lunette astronomique et l'analyse mathématique.

● **La physique.** Désormais, la nature est un système de matière en mouvement, analysable par les mathématiques. Descartes est le premier à proposer un système remplaçant celui d'Aristote mais qui reste très abstrait. D'autres savants mettent l'accent sur l'expérimentation, comme Torricelli ou Boyle. Puis Newton fonde définitivement la physique moderne, en énonçant notamment la loi de la **gravitation universelle**.

■ **La médecine et la biologie.** Galien a été remis en cause à partir du XVI^e siècle par les médecins pratiquant la dissection, comme Vésale, professeur d'anatomie à Padoue. Harvey propose une analyse du corps humain conforme à l'expérience en mettant en évidence la circulation sanguine en 1628. Dans la seconde moitié du XVII^e siècle, le microscope permet le développement de la biologie.

C Un processus complexe

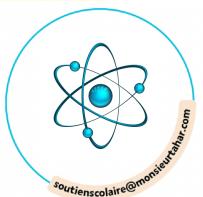
■ **Les soutiens.** Le développement des sciences est encouragé par les souverains, qui y trouvent à la fois un certain prestige et une utilité pratique dans de multiples domaines (artillerie, hydraulique, agriculture, etc.). La *Royal Society of London* est créée en 1660. Louis XIV fonde en 1666 l'Académie des sciences de Paris et un observatoire astronomique en 1667.

■ **Les résistances.** Mais la science entre en contradiction avec la Bible, par exemple quand elle affirme que la Terre n'est pas au centre de l'univers ou que celui-ci est infini. C'est pourquoi l'Église censure les écrits de Copernic en 1616, puis condamne Galilée en 1633.

■ **Un domaine en construction.** De nombreux savants restent influencés par l'**hermétisme**. Les ouvrages d'alchimie 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.

VOCABULAIRE

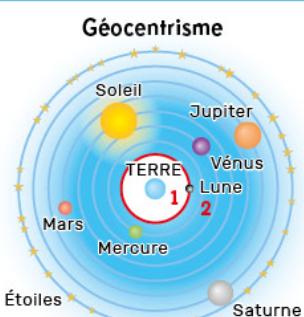
► **Hermétisme** : ensemble des « sciences occultes » transmises depuis l'Antiquité à des initiés. Les deux principales sont l'astrologie, qui postule l'influence des astres sur les personnes, et l'alchimie, qui cherche à transformer les métaux en or.



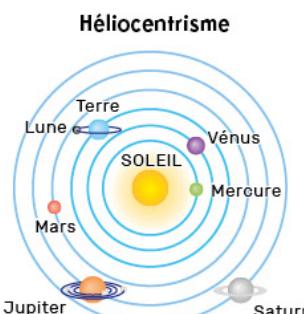
RÉVISER SON COURS

1. En quoi consiste la « révolution scientifique » et comment s'explique-t-elle ?
2. Dans quels domaines la science fait-elle des avancées décisives au XVII^e siècle ?
3. Quels sont les moteurs et les freins à l'essor de l'esprit scientifique ?

1 Le géocentrisme d'Aristote et Ptolémée / L'héliocentrisme de Copernic et Galilée



1. Le monde sublunaire, composé des quatre éléments (terre, eau, air, feu), soumis au changement, étudié par la physique.
2. Le monde supralunaire, composé du 5^e élément (éther), immuable, étudié par l'astronomie.

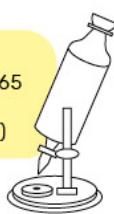


2 Des instruments importants



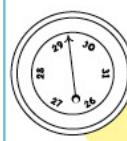
1608 : LUNETTE ASTRONOMIQUE

- inventée par le Néerlandais Lipperhey
- popularisée par Galilée, le premier à publier en 1610 des observations faites avec une lunette
- perfectionnée par Newton en 1671 sous la forme du télescope



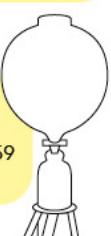
1610 : MICROSCOPE

- popularisé par les travaux de l'Anglais Hooke en 1665 (sur les cellules et les bactéries) et du Néerlandais Van Leeuwenhoek en 1677 (sur les spermatozoïdes)



1644 : BAROMÈTRE

- inventé par l'Italien Torricelli, qui met en évidence l'existence de la pression atmosphérique



1654 : POMPE À AIR (ou machine pneumatique)

- inventée par l'Allemand von Guericke
- perfectionnée par les Anglais Boyle et Hooke en 1659 pour créer un « vide expérimental »

Le triomphe de la science au siècle des Lumières

La « révolution scientifique » se poursuit au XVIII^e siècle : les sciences jouent un rôle croissant dans la culture des élites européennes ; les savants acquièrent un statut important et convoité.

VOCABULAIRE

- **Collèges** : établissements d'enseignement secondaire.
- **Innovation** : application d'une invention à l'économie.
- **Inventions** : création d'un procédé ou d'un instrument nouveau.
- **Physiocrates** : économistes français de la seconde moitié du XVIII^e siècle qui veulent moderniser l'agriculture, considérée comme la seule vraie source de richesse.
- **République des sciences** : communauté internationale des savants (à l'époque, on parle aussi, dans le même sens, de république des lettres).

Repères

Les grandes revues scientifiques

Philosophical Transactions

(Londres, 1665) : publie surtout les travaux des membres de la Royal Society.

Journal des Savants (Paris, 1665) : mensuel sur l'actualité scientifique, publant notamment les travaux de l'Académie des sciences de Paris.

Acta Eruditorum (Leipzig, 1682) : mensuel en latin, destiné d'abord aux scientifiques allemands.

A La diffusion accélérée des sciences

- **La république des sciences.** 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 Paris. Les villes de province se dotent aussi souvent d'une académie ou d'une « société savante », qui réunit les amateurs de science et organise des concours. Les échanges entre les savants se multiplient par les voyages, la correspondance et la lecture des revues scientifiques. Ils font ainsi exister une **république des sciences**.
- **L'enseignement.** Le développement des sciences pousse à accroître leur place dans l'enseignement. Pour donner des cours de physique expérimentale, les **collèges** s'équipent d'instruments et aménagent des locaux spécifiques. Les États se préoccupent surtout de la formation scientifique des ingénieurs et des officiers de l'armée et de la marine. En France, des grandes écoles sont créées dans ce but (doc. 1).
- **Un public passionné.** *L'Encyclopédie*, dirigée à partir de 1751 par d'Alembert et Diderot, veut présenter au grand public tous les savoirs de l'époque. Les élites se passionnent pour les sciences, surtout dans leurs aspects ludiques ou spectaculaires. Dans les salons et les cours principales, des conférenciers professionnels reproduisent des expériences. Les modes scientifiques se succèdent : phénomènes liés à l'électricité, les automates, les vols en ballon.

B L'extension des champs d'application de la science

- **La spécialisation.** L'intérêt pour la science conduit à vouloir appliquer ses méthodes – analyse mathématique et expérimentation – à des domaines sans cesse plus nombreux. Les disciplines scientifiques se définissent progressivement et les savants se spécialisent. La « philosophie naturelle » est ainsi remplacée par la physique, la chimie, et la biologie.
- **Les sciences sociales.** On commence à penser que la science peut étudier non seulement la nature, mais aussi les sociétés humaines. Les **physiocrates** veulent faire de l'économie une science. La statistique, appelée alors « l'arithmétique politique », fait son apparition dans les administrations.

● **Techniques et révolution industrielle.** L'expérimentation valorise les machines et les techniciens. Les académies des sciences sont chargées de repérer les **inventions** utiles. L'**innovation** majeure de la fin du XVIII^e siècle est la machine à vapeur, qui participe à la révolution industrielle au Royaume-Uni.

C Obstacles et limites

● **Une compétition féroce.** L'harmonie ne règne pas toujours au sein de la république des sciences. Le prestige nouveau du statut de savant engendre une forte compétition et des querelles de priorité houleuses et médiatisées. Les États cherchent attirer à leur service les savants les plus connus. L'Angleterre et la France sont en compétition permanente. C'est la raison principale pour laquelle une majorité de savants français défend jusqu'aux années 1740 la physique de Descartes contre celle de Newton.

● **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. 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.

● **Des frontières encore floues.** La mode de la science a entraîné des dérives, certains charlatans cherchant à l'exploiter pour en tirer prestige et argent. C'est le cas de Mesmer, médecin allemand qui devient célèbre à Paris à partir de 1778. Il promet la guérison grâce au « magnétisme animal », un fluide ressemblant à l'électricité. L'Académie des sciences dénonce cette imposture en 1784.

Le sens des mots

Qu'est-ce qu'une querelle de priorité?

Les historiens des sciences appellent querelle de priorité une dispute entre deux savants revendiquant la même découverte et la reconnaissance qui l'accompagne. Ainsi, en 1711, Newton et Leibniz affirment tous deux avoir inventé le calcul infinitésimal ou différentiel et ils s'accusent mutuellement de plagiat. En fait, Newton avait la priorité (1666), mais il n'avait pas publié sa recherche, alors que Leibniz l'a fait en 1684.

RÉVISER SON COURS

1. Par quels moyens la diffusion des sciences s'accélère-t-elle ?
2. Quels sont les nouveaux champs d'application de la science ?
3. À quels obstacles se heurte encore l'essor scientifique ?

1 Les grandes écoles françaises

ÉCOLES MILITAIRES		ÉCOLES CIVILES		
Gardes de la Marine (Toulon, Brest, Rochefort)	École royale du Génie (Mézières)	École royale d'artillerie (La Fère)	École royale des Ponts et Chaussées (Paris)	École des Mines (Paris)
1683	1748	1756	1775	1783
Crée en ...				
Pour former...				
les officiers de la Marine Royale	les ingénieurs militaires	les artilleurs de l'armée	les ingénieurs des travaux publics	les ingénieurs spécialistes des mines
mathématiques, hydrographie, fortification	mathématiques, dessin, physique, fortification	mathématiques	mathématiques, physique, architecture, dessin	géométrie, physique, hydraulique
Enseignements				