

Histoire

CHAPITRE 7 – Les Lumières et le développement des sciences

Cours p. 208 : L'essor de l'esprit scientifique au XVII^e siècle

A. Une révolution scientifique

a. La tradition bousculée

- Au début du XVII^e siècle, les universités dispensent un enseignement abstrait, en latin, fondé sur les savoirs de l'Antiquité et la théologie chrétienne. On y étudie notamment la physique et l'astronomie géocentrique élaborées au IV^e siècle av. J.-C. par le Grec Aristote.

- Plusieurs facteurs remettent en cause cet enseignement. Le protestantisme conteste la doctrine de l'Église et prône l'accès de chacun au savoir, en **langue vernaculaire**. L'imprimerie, depuis le milieu du XV^e siècle, facilite la diffusion des connaissances et l'humanisme pousse l'homme à faire usage de sa raison. Avec la découverte du « Nouveau Monde », à partir de 1492, le savoir antique est dépassé ou contredit par l'expérience.

b. La naissance de la science moderne

- Une nouvelle conception de la **science** s'impose au XVII^e siècle. Le savant met en évidence les lois mathématiques qui organisent l'Univers et le corps humain. Il expérimente pour reproduire les phénomènes naturels et confirmer ses hypothèses par des preuves.

- Copernic révolutionne l'astronomie en 1543 : il fait l'hypothèse de l'héliocentrisme qui est confirmée par Kepler et Galilée au début du XVII^e siècle [**doc. 1**]. Descartes est le premier à remettre en cause les théories d'Aristote. Il propose, dès 1637, une approche de la physique fondée sur la raison et le doute. Puis Newton fonde définitivement la physique moderne en 1687, en énonçant notamment la loi de la gravitation universelle. La médecine est bouleversée par Harvey qui met en évidence, en 1628, la circulation sanguine.

Cours p. 209

B. Une avancée progressive

a. Des facteurs favorables

- Les souverains encouragent le développement des sciences. Motivés par le prestige, ils souhaitent aussi que leur royaume bénéficie des progrès techniques liés aux découvertes scientifiques (artillerie, hydraulique, agriculture, etc.). La Royal Society of London est créée en 1660 avec le soutien du roi Charles II. L'Académie des sciences de Paris est créée en 1666 par Louis XIV et son principal ministre Colbert : elle supervise toute l'activité scientifique en France.

- Le caractère expérimental de la science nécessite l'utilisation d'instruments et la coopération entre les savants et les techniciens. Longtemps méprisées, les techniques sont désormais valorisées. Des instruments de mesure et d'observation sont mis au point, comme le télescope, le microscope ou le baromètre [doc. 2]. La science se fait dans un laboratoire, avec des machines de plus en plus complexes.

b. Des résistances

- Les progrès scientifiques ne sont pas linéaires. La science entre en contradiction avec certaines croyances. L'Église catholique a ainsi censuré Copernic (1616), puis Galilée (1633). Descartes est à son tour condamné en 1663 et la plupart des universités continuent à enseigner Aristote.

- Le nouvel esprit scientifique se fonde sur la raison, mais il peine parfois à rompre avec des traditions très anciennes. De nombreux savants restent ainsi influencés par l'**hermétisme**. Les ouvrages d'**alchimie** constituent 10 % de la bibliothèque de

Newton. Des astronomes, comme l'Allemand Kepler, continuent à pratiquer
l'astrologie.

Cours p. 210 : Le triomphe de la science au siècle des Lumières

A. La diffusion accélérée des sciences au XVIII^e siècle

a. La République des sciences

• La science est pour les philosophes des **Lumières** un facteur de progrès. Tout au long du XVIII^e siècle, les souverains créent des académies des sciences dans leur capitale sur le modèle de celles de Londres et Paris. En province, les notables veulent dans leur ville une académie ou une société savante, qui réunit les amateurs et organise des concours. Les échanges entre les savants se multiplient grâce aux voyages, à la correspondance, aux revues internationales : ils font ainsi exister la **République des sciences**.

b. L'enseignement scientifique

• L'intérêt pour la science pousse à accroître sa place dans l'enseignement. Pour donner des cours de physique expérimentale, les **collèges** s'équipent de laboratoires et d'instruments. C'est le cas du collège Louis-le-Grand, à Paris, à partir de 1759. Les États se préoccupent surtout de la formation scientifique des ingénieurs et des officiers de l'armée et de la marine. Dans ce but, la France crée des grandes écoles militaires (École royale d'artillerie en 1756) et civiles (École des ponts et chaussées en 1775, École des mines en 1783).

c. La science, objet de consommation

• Pour le public éclairé, d'Alembert et Diderot lancent en 1751 l'Encyclopédie, qui entend récapituler tous les savoirs du siècle. Dans les salons et les cours princières,

des conférenciers professionnels reproduisent les expériences pour divertir les spectateurs.

- Les éditeurs créent des collections de vulgarisation, avec des livres de petit format qui s'adressent notamment aux « dames » de la bonne société. Un public de plus en plus large s'intéresse aux applications les plus spectaculaires de la science, comme l'électricité dans les années 1760, ou l'aérostation dans les années 1780.

Doc 1 p. 210 : La diffusion de la science dans la France du XVIII^e siècle

Vecteurs	ACADÉMIES		ENSEIGNEMENT		ENTREPRISES PRIVÉES			
	Académie royale des sciences, Paris	Académies de province	Collèges	Grandes écoles	Édition		Spectacle	
Moyens	Recherches, publications	Concours	Cours de physique expérimentale	Formation des ingénieurs civils et militaires	L'Encyclopédie	Collections de vulgarisation	Conférences avec expériences	Événements (automates, aérostation)
Public visé	Communauté scientifique	Élites provinciales	Garçons des milieux favorisés		Hommes et femmes du grand public cultivé			Public cultivé et populaire

Cours p. 211

B. La professionnalisation des sciences

a. Une spécialisation croissante

- Les méthodes scientifiques s'appliquent à des domaines de plus en plus nombreux et les savants se spécialisent. La « philosophie naturelle » donne naissance à la physique et à la chimie, « l'histoire naturelle » à la zoologie et à la botanique. On prône aussi une analyse scientifique des sociétés : c'est la naissance des sciences humaines. En France, les **physiocrates** veulent ainsi faire de l'économie une science.

b. Une compétition internationale

- Chaque État cherche à attirer à son service les savants les plus connus. L'Angleterre et la France sont en compétition permanente. Elle se traduit par une course aux **inventions** et par l'organisation de grands voyages d'exploration scientifique (le Français Bougainville en 1766-1769 ; l'Anglais James Cook en 1768-1771).
- Les académies sont chargées de repérer les inventions utiles et de tester les machines. L'**innovation** majeure est la machine à vapeur [**doc. 2**], facteur décisif de la **révolution industrielle** au Royaume-Uni à la fin du XVIII^e siècle.

c. Un club fermé

- Seule une élite parvient à intégrer les académies des sciences et ce fonctionnement très sélectif est dénoncé par les nombreux exclus. Comme toutes les institutions importantes, les universités et les académies sont réservées aux

hommes. Les femmes qui parviennent à exercer une activité scientifique sont donc des exceptions. En 1732, Laura Bassi est la première femme professeure d'université, à Bologne. Elle est aussi membre de l'académie de Bologne, comme la Française Émilie du Châtelet, qui traduit et commente Newton (1745-1749).

Explorer p. 216

1. En quoi Galilée a-t-il révolutionné la science ?

L'héliocentrisme

Le Polonais Copernic (1473-1543) émet l'hypothèse de l'héliocentrisme dès le XVI^e siècle et rompt avec Aristote. L'Allemand Kepler (1571-1630), puis l'Italien Galilée (1564-1642) confirment cette hypothèse. Les lois de la physique s'appliquent, selon eux, à tout l'univers et pas seulement au monde « sublunaire » (la Terre), comme dans le système géocentrique d'Aristote. Les observations à la lunette astronomique, utilisée par Galilée à partir de 1609, jouent un grand rôle dans cette rupture avec Aristote.

Un combat difficile

Mais l'Église catholique censure Copernic en 1616. Cela n'empêche pas Galilée de le soutenir en 1632 dans le Dialogue sur les deux grands systèmes du monde. Galilée est condamné à son tour, en 1633, par l'**Inquisition**. Il doit abjurer publiquement l'héliocentrisme et il finit sa vie en résidence surveillée.

Doc 1 p. 216 : Les erreurs d'Aristote

[Dans cet ouvrage, Galilée imagine un débat, en italien, entre Simplicio, qui défend le système d'Aristote, et Salviati, qui défend le système de Copernic.]

Salviati : Nous pouvons, bien mieux qu'Aristote, raisonner des choses du ciel. En avouant qu'il lui était difficile de les connaître parce qu'elles sont éloignées des sens, il admet du même coup que celui dont les sens pourront mieux se les représenter pourrait aussi en traiter philosophiquement avec plus de sûreté. Or, grâce au télescope, nous en sommes de trente à quarante fois plus proches qu'Aristote, nous pouvons y observer cent choses qu'il ne pouvait voir, entre autres les taches sur le Soleil qui étaient totalement invisibles pour lui ; nous pouvons donc traiter du ciel et du Soleil avec plus de sûreté qu'Aristote. [...]

Simplicio : Mais d'où tirez-vous que ce n'est pas la Terre mais le Soleil qui est au centre des rotations des planètes ?

Salviati : D'observations qui sont tout à fait évidentes et permettent donc de conclure avec nécessité. Voici celles qui de la manière la plus palpable permettent d'écarter la Terre de ce centre et d'y placer le Soleil : toutes les planètes sont parfois plus près, parfois plus loin de la Terre, et les différences sont si importantes que par exemple Vénus, lorsqu'elle est le plus loin de la Terre, se trouve 6 fois plus éloignée de nous que lorsqu'elle est le plus proche de nous [...]. Vous voyez donc à quel point Aristote s'est trompé en croyant qu'elles sont toujours aussi loin de nous.

Galilée, Dialogue sur les deux grands systèmes du monde, Première journée, 81 et Troisième journée, 349, 1632, traduit de l'italien.

Explorer p. 217

2. Comment l'expérimentation contribue-t-elle à la révolution scientifique ?

La querelle du vide

La physique moderne s'impose en prouvant l'existence du vide, qui était niée par Aristote dans l'Antiquité, mais aussi par Descartes au début du XVII^e siècle. Les travaux de l'Italien Torricelli (1644) et du Français Pascal (1647) sur la pression atmosphérique contribuent à la réflexion sur le vide. Puis les savants créent un « vide expérimental » avec la pompe à air ou machine pneumatique. Elle est inventée par l'Allemand Otto von Guericke (1650), puis améliorée par les Anglais Robert Boyle et Robert Hooke (1659).

La preuve par l'expérience

Otto von Guericke, qui est aussi maire de Magdebourg, fait la publicité de ses recherches. Il organise ainsi à plusieurs reprises (à partir de 1654) une expérience spectaculaire devant des princes allemands. Lors de cette expérience, des chevaux ne parviennent pas à séparer deux hémisphères à l'intérieur desquels le vide a été fait par une pompe à air.

Explorer p. 218

3. Quel rôle ont joué les académies dans le développement des sciences ?

De nouveaux foyers pour les sciences

Les premières académies furent fondées dans l'Italie de la Renaissance par des humanistes. En Angleterre et en France, au début du XVII^e siècle, les savants prennent eux aussi l'habitude de se réunir. Ils font appel à l'État pour obtenir un statut professionnel et un soutien financier. C'est ainsi que naissent de nouveaux lieux de production scientifique, en dehors des universités.

Deux pôles majeurs : Londres et Paris

La Royal Society of London for Promoting Natural Knowledge est fondée en 1662-1663. Sous le patronage du roi, elle réunit au départ 150 membres (fellows). Elle salarie un expérimentateur (curator of experiments), le premier étant Robert Hooke (1653-1703), pionnier de la science moderne.

L'Académie des sciences de Paris est fondée en 1666 à l'initiative de Colbert, principal ministre de Louis XIV, qui veut contrôler la vie intellectuelle et se servir des sciences pour développer l'industrie. Elle reçoit son organisation définitive en 1699. Les deux académies rivales deviennent des modèles dont s'inspirent tous les souverains au XVIII^e siècle.

Doc 1 p. 218 : Les objectifs de la Royal Society of London

L'occupation et le dessein de la Société royale sont :

D'avancer la connaissance des choses naturelles et tous les arts utiles, les manufactures, les pratiques mécaniques, les engins et inventions, par des expériences (ne se mêlant pas de théologie, de métaphysique, de morale, de politique, de grammaire, de rhétorique ou de logique) ;

D'essayer tous les systèmes, théories, principes, hypothèses, éléments, histoires et expériences, des choses naturelles, mathématiques, et mécaniques, inventés, rapportés, ou pratiqués par tout auteur important, ancien ou moderne. Cela, afin de compiler un système complet de solide philosophie, qui explique tous les phénomènes produits par la nature ou par l'art, et qui fournisse un compte rendu rationnel des causes des choses ;

Et toutes ces recherches pour augmenter la gloire de Dieu, pour l'honneur du Roi, fondateur de la Société, et pour l'utilité de son royaume, ainsi que pour le bien général du genre humain.

Robert Hooke, Royal Society, manuscrit de 1663.

Doc 2 p. 218 : Le règlement de l'Académie royale des sciences de 1699

XXVI. — L'Académie veillera exactement à ce que, dans les occasions où quelques académiciens seront d'opinions différentes, ils n'emploient aucun terme de mépris ni d'aigreur l'un contre l'autre, soit dans leurs discours, soit dans leurs écrits ; et lors même qu'ils combattront les sentiments de quelques savants que ce puisse être, l'Académie les exhortera à n'en parler qu'avec ménagement.

XXVII. — L'Académie aura soin d'entretenir commerce avec les divers savants, soit de Paris ou des provinces du royaume, soit même des pays étrangers, afin d'être promptement informée [...].

XXIX. — L'Académie fera de nouveau les expériences considérables qui se seront faites partout ailleurs, et marquera dans ses registres la conformité ou la différence des siennes à celles dont il était question.

XXX. — [...] Nul des académiciens ne pourra mettre aux ouvrages qu'il fera imprimer le titre d'académicien, s'ils n'ont été ainsi approuvés par l'Académie.

XXXI. — L'Académie examinera, si le Roi l'ordonne, toutes les machines pour lesquelles on sollicitera des privilèges auprès de Sa Majesté. Elle certifiera si elles sont nouvelles et utiles, et les inventeurs de celles qui seront approuvées seront tenus de lui en laisser un modèle. [...]

XLVIII. — Pour aider les académiciens dans leurs études et leur faciliter les moyens de perfectionner leur science, le Roi continuera de fournir aux frais nécessaires pour les diverses expériences et recherches que chaque académicien pourra faire.

Règlement ordonné par le roi pour l'Académie royale des sciences,

le 26 janvier 1699.

Explorer p. 221

Marie Marguerite Biheron (1719-1795)

L'anatomie au jardin du Roi

L'anatomie est enseignée dans les facultés de médecine, mais aussi au jardin du Roi. Ouvert en 1640, c'est un lieu d'enseignement original : les cours sont gratuits, ouverts à tous et donnés en français. Marie Marguerite Biheron, fille d'un pharmacien parisien, s'y est ainsi formée en anatomie. Elle se spécialise ensuite dans la fabrication de pièces anatomiques artificielles.

Une demoiselle célèbre

Restée célibataire, elle donne à Paris des cours d'anatomie. Diderot, qui est son voisin, y envoie sa fille pour son éducation sexuelle. En 1771, M^{lle} Biheron est conviée à l'Académie des sciences pour une démonstration devant le nouveau roi de Suède, Gustave III. La scène est racontée dans la Correspondance littéraire, un périodique dirigé par Diderot et Grimm et destiné à l'aristocratie européenne.

Doc 1 p. 221 : Le roi de Suède et « l'anatomie femelle »

Sa majesté se rendit le 6 mars, sans appareil et sans cortège, à la séance particulière de l'Académie royale des sciences. [...] M^{lle} Biheron termina la séance par plusieurs démonstrations anatomiques, et c'est sans difficulté ce qu'il y a eu de plus digne de l'attention de Sa Majesté. Cette fille, âgée de plus de 50 ans, pauvre [...], a eu toute sa vie la passion de l'anatomie. Après avoir longtemps suivi la dissection des cadavres, dans les différents amphithéâtres, elle imagina de faire des anatomies artificielles, c'est-à-dire de composer non seulement un corps entier avec toutes ses parties internes et externes, mais aussi toutes les parties séparément dans leur plus grande perfection. [...] Je crois en effet que ce merveilleux ouvrage de Mlle Biheron est une chose unique en Europe, et que le gouvernement aurait dû depuis longtemps en faire l'acquisition pour le cabinet d'histoire naturelle au jardin du Roi, et surtout récompenser l'auteur d'une manière qui honore et encourage les talents. [...] Elle procure du moins à ceux qui aiment à s'instruire le moyen de se former une idée de la structure et de l'économie du corps humain et d'acquérir des notions académiques sans s'exposer au dégoût souvent invincible de voir opérer et démontrer sur des cadavres. [...] Je sais bon gré à l'Académie des sciences d'avoir songé à procurer au roi de Suède un spectacle si intéressant, quoiqu'elle n'ait d'ailleurs aucun droit sur les cadavres artificiels de notre anatomiste femelle.¹

Correspondance littéraire, philosophique et critique, périodique dirigé par

Diderot et Grimm, mars 1771.

¹ Marie Marguerite Biheron a été invitée par l'Académie, mais elle ne dépend pas de celle-ci, qui est strictement masculine.

Explorer p. 222

Émilie du Châtelet (1706-1749)

Le newtonisme en France

La physique moderne est définitivement fondée quand l'Anglais Isaac Newton publie en 1687, en latin, les *Philosophiæ naturalis principia mathematica*. En France, les partisans de Descartes s'opposent pendant longtemps au newtonisme, qui finit par l'emporter, dans les années 1740, grâce à des savants anglophiles comme Clairaut, Maupertuis et Voltaire.

Une marquise savante

À leurs côtés, une femme a joué un rôle décisif dans cette révolution scientifique : la marquise du Châtelet. Son père lui a donné une bonne éducation et son mari lui a laissé une grande liberté. Elle est l'une des rares personnes qui maîtrise Newton au point de le traduire en français et de le commenter. Cette œuvre majeure est publiée après sa mort. Elle est reconnue aujourd'hui comme la première scientifique française.

Doc 2 p. 222 : Éloge funèbre de la marquise dans une revue suisse

La fréquentation des gens d'esprit et de savoir devint sa passion dominante.

Messieurs de Maupertuis, de Voltaire et plusieurs autres savants eurent toutes ses inclinations. [...] À la compagnie de ces grands hommes, la marquise du Châtelet prit du goût pour les hautes sciences, j'entends celles qui ne sont pas ordinairement à la portée des femmes, telles que sont la géométrie, l'algèbre, l'optique, l'astronomie, la physique et autres sciences de cette espèce, dont les principes, aussi abstraits que difficiles, ne la rebutèrent point. Elle y fit au contraire de si grands progrès, malgré toutes les épines dont elles sont hérissées, que de simple écolière elle devint bientôt maîtresse et fit part de tous ses progrès au public dans plusieurs ouvrages qui parurent peu de temps après. Leur solidité fit dire d'abord et croire à bien des gens qu'elle n'y avait d'autre part que celle d'avoir prêté son nom à quelques savants, qui en étaient les véritables pères et avaient voulu lui en faire honneur ; mais ceux qu'elle composa ensuite et dont personne ne lui a plus contesté la propriété firent connaître aux incrédules et aux médisants la véritable origine des premiers. C'est par ces ouvrages qui l'ont occupée, nuit et jour, pendant près de vingt ans, qu'elle est parvenue à se faire dans le monde et dans la République des Lettres un nom dont elle doit avoir été contente.

Journal helvétique, Neuchâtel, novembre 1749

Explorer p. 223

Marie-Anne Lavoisier (1758-1836)

La femme d'un grand chimiste

Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) est le fondateur de la chimie moderne. Bourgeois anobli, il travaille à la Ferme générale, l'entreprise à qui l'État confie la perception des impôts indirects, tout en étudiant les sciences. En 1771, il épouse la fille de son supérieur, Marie-Anne Paulze. En 1775, il est chargé d'améliorer la poudre utilisée par l'armée et il installe son laboratoire à l'Arsenal, près de la Bastille.

Un rôle capital

Marie-Anne devient vite une collaboratrice indispensable à son mari. Elle ne se contente pas de tenir salon à l'Arsenal, elle assure le compte rendu des expériences faites au laboratoire, réalise des dessins et traduit de l'anglais des livres qui ont permis à Lavoisier de publier en 1789 son *Traité élémentaire de chimie*.

Explorer p. 224

Maria Sibylla Merian (1647-1717)

L'émergence des sciences naturelles

À partir du XVII^e siècle, la botanique et la zoologie deviennent des sciences, grâce à de multiples facteurs : les voyages d'exploration dans le cadre colonial, les jardins botaniques créés par les rois, l'observation au microscope, la classification des espèces améliorée par le Suédois Linné, en 1735. Dans ce monde viril, les femmes ne sont admises que comme dessinatrices.

Une femme libre

Mais Maria Sibylla Merian s'est imposée comme savante. Née dans une famille de peintres allemands, elle quitte son mari pour vivre dans une communauté protestante, puis elle s'installe à Amsterdam (1691). Après un voyage au Surinam, la Guyane néerlandaise (1699-1701), elle publie, en 1705, *La Métamorphose des insectes du Surinam*, où, en pionnière de l'écologie, elle étudie les interactions entre plantes et animaux.

Doc 4 p. 224 : Planche « La Fleur de Paon » et sa légende

Cette plante, qu'on nomme Fleur ou Crête de Paon, croît jusqu'à la hauteur de neuf pieds, les fleurs sont jaunes et rouges. Ses graines sont utilisées par les femmes enceintes pour hâter l'accouchement.

Les esclaves indiennes maltraitées par les Hollandais s'en servent pour avorter, pour ne pas avoir d'enfants qui soient esclaves comme elles. Les femmes noires, que l'on transporte de Guinée ou d'Angola au Surinam, doivent être bien traitées, sinon elles n'auront aucun enfant en esclavage. Effectivement, elles n'en ont pas et elles vont même jusqu'à se donner la mort pour échapper aux mauvais traitements qu'elles subissent d'ordinaire. Car elles pensent qu'elles revivront libres, avec leurs parents, dans leur pays natal, comme elles me l'ont raconté.

Les chenilles qu'on trouve sur cette plante sont d'une couleur vert de mer clair et elles se nourrissent de ses feuilles. Le 22 janvier 1700 elles restèrent en repos et se transformèrent en nymphes brunes, d'où sortirent, le 16 février, des phalènes couleur de cendres qui, à l'aide de leur trompe, suçaient le miel des fleurs ; j'en ai dépeint une au haut de cette estampe.

**Maria Sibylla Merian, La Métamorphose des insectes du Surinam, Amsterdam,
1705 (traduit du néerlandais).**

Explorer p. 225

5. Pourquoi le roi organise-t-il une expédition dans le Pacifique en 1785 ?

Explorer le Grand Océan

L'océan Pacifique est l'une des principales régions du monde restant à explorer au XVIII^e siècle. C'est un enjeu de la rivalité entre les deux grandes puissances maritimes, le Royaume-Uni et la France. Après celle du Français Bougainville (1766-1769), le Britannique James Cook dirigea trois expéditions dans le Pacifique entre 1768 et sa mort en 1779, tué par les indigènes des îles Sandwich.

Louis XVI et Lapérouse

Le roi Louis XVI confie en 1785 une nouvelle expédition au comte de Lapérouse, officier de marine. Elle a été soigneusement préparée par le maréchal de Castries, ministre de la Marine, en liaison avec l'Académie des sciences. Parti de Brest le 1^{er} août 1785 avec deux navires, La Boussole et L'Astrolabe, et une dizaine de savants, Lapérouse explora plusieurs zones du Pacifique. Les deux navires firent naufrage en 1788 à Vanikoro (îles Salomon). Le lieu fut identifié en 1827 et les épaves découvertes en 1962.

Doc 1 p. 225 : Un voyage « pour l'avancement des sciences »

Le roi ayant résolu, Monsieur, d'employer deux de ses frégates dans un voyage qui puisse à la fois remplir des objets utiles pour son service, et procurer un moyen étendu de perfectionner la connaissance et la description du globe terrestre, je désirerais que l'Académie des sciences voulût bien rédiger un mémoire qui exposât en détail les différentes observations physiques, astronomiques, géographiques, et autres, qu'elle jugerait les plus convenables et les plus importantes à faire, tant à la mer, dans le cours de la navigation, que sur les terres ou îles qui pourront être visitées. [...]

En invitant l'Académie à s'occuper d'un travail qui sera très agréable au roi, vous pouvez l'assurer, Monsieur, qu'il sera donné la plus grande attention aux observations ou expériences qu'elle aura indiquées, et qu'on s'attachera à remplir complètement ses demandes, autant que les circonstances du voyage pourront permettre de se livrer aux opérations de ce genre. Sa Majesté verra avec plaisir que, les lumières de l'Académie des sciences concourant avec l'amour de la gloire et le zèle qui anime les officiers de sa marine, elle peut se promettre les plus grands avantages, pour l'avancement des sciences, d'une expédition qui a pour objet principal d'en favoriser les progrès.

**Lettre de M. de Castries à M. de Condorcet, secrétaire perpétuel de l'Académie
des sciences, mars 1785.**

Explorer p. 226

6. Comment les physiocrates ont-ils fait de l'économie une science ?

Naissance de la science économique

François Quesnay (1694-1774), fils d'un petit propriétaire terrien, devient en 1749 le médecin de M^{me} de Pompadour, la maîtresse de Louis XV. Il s'inspire de la circulation sanguine pour penser la circulation des richesses et de la physique pour dégager des « lois naturelles » régissant l'économie. Il rédige, en 1756-1757, plusieurs articles dans l'Encyclopédie et publie, en 1758, le Tableau économique, ouvrage fondateur de la macroéconomie.

Priorité à l'agriculture

Au cœur de la pensée de Quesnay se trouve le produit net, créé quand la richesse produite dépasse la richesse consommée. Pour lui, c'est le cas seulement dans le secteur de l'agriculture. À l'inverse du colbertisme, les physiocrates veulent donner la priorité à l'agriculture sur l'industrie et instaurer le libre-échange. Ils exercent une grande influence sur les milieux dirigeants dans les années 1750-1775.

Doc 1 p. 226 : « La terre est l'unique source des richesses »

Que le souverain et la nation ne perdent jamais de vue que la terre est l'unique source des richesses et que c'est l'agriculture qui les multiplie. Car l'augmentation des richesses assure celle de la population ; les hommes et les richesses font prospérer l'agriculture, étendent le commerce, animent l'industrie, accroissent et perpétuent les richesses. De cette source abondante dépend le succès de toutes les parties de l'administration du royaume. [...]

Qu'une nation qui a un grand territoire à cultiver et la facilité d'exercer un grand commerce des denrées du cru [productions locales], n'étende pas trop l'emploi de l'argent et des hommes aux manufactures et au commerce de luxe, au préjudice des travaux et des dépenses de l'agriculture, car préférablement à tout, le royaume doit être bien peuplé de riches cultivateurs [...].

Que les terres employées à la culture des grains soient réunies, autant qu'il est possible, en grandes fermes exploitées par de riches laboureurs ; car il y a moins de dépense pour l'entretien et la réparation des bâtiments, et à proportion beaucoup moins de frais, et beaucoup plus de produit net dans les grandes entreprises d'agriculture que dans les petites. [...]

Qu'on assure l'entière liberté de commerce ; car la police du commerce intérieur la plus sûre, la plus exacte, la plus profitable à la nation et à l'État, consiste dans la pleine liberté de la concurrence.

François Quesnay, Maximes générales du gouvernement économique d'un royaume agricole, 1767.

Explorer p. 227

7. Quel est le public de l'Encyclopédie ?

Un best-seller des Lumières

La première édition de l'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers comprenait 17 volumes de textes et 11 volumes de planches, dans un très grand format (in-folio). Il y eut cinq autres éditions, surtout dans des formats plus petits (in-quarto *et* in-octavo) et donc moins chers. Au total, l'Encyclopédie s'était écoulée en 1789 à 24 000 exemplaires, dont environ la moitié en France.

L'exemple de Besançon

Ces éditions se vendent par souscription, les acheteurs payant par avance le libraire. À Besançon, 390 souscripteurs ont acheté l'édition in-quarto. On peut identifier 253 d'entre eux, grâce à une liste de 1777 conservée par le libraire Lépagnez de Besançon. C'est la seule source permettant de cerner le profil des acheteurs de l'Encyclopédie.

Explorer p. 228

8. Comment la science devient-elle un spectacle et un marché au XVIII^e siècle ?

De l'expérimentation à la vulgarisation

Au début du XVIII^e siècle, les disciples de Newton, comme l'Écossais John Keill, donnent les premiers cours de physique expérimentale à l'université d'Oxford et sont employés par la Royal Society de Londres pour reproduire des expériences. Puis Jean Théophile Desaguliers (1683-1744), fils d'un pasteur français réfugié en Angleterre, invente le métier de conférencier scientifique pour le public cultivé. En France, l'un des principaux vulgarisateurs est l'abbé Jean Antoine Nollet (1700-1770) : il multiplie les démonstrations et vend des instruments scientifiques aux amateurs comme Émilie du Châtelet et Voltaire.

Les sciences à la mode

La science devient ainsi, au XVIII^e siècle, un spectacle mondain et un nouveau marché pour les éditeurs, les fabricants d'instruments et les entrepreneurs de divertissement.

Certaines découvertes spectaculaires passionnent les élites et même les foules, comme l'électricité et les automates, à partir des années 1730-1740, ou l'aérostation dans les années 1780.

Doc 2 p. 229 : Les cours de physique expérimentale

Mais comme on a inventé plusieurs machines pour expliquer et prouver par expérience ce que Newton a démontré mathématiquement, et que plusieurs de ses propres expériences ont été répétées dans les cours de physique, il est arrivé qu'un grand nombre de personnes ont fait de grands progrès dans la physique par voie d'amusement, et que quelques-uns y ont pris tant de goût, qu'ils se sont enfin déterminés à étudier les mathématiques, et sont devenus de grands philosophes. Le docteur Jean Keill est le premier qui ait donné des leçons publiques de physique expérimentale [...].

Lorsque le docteur Keill se fut retiré, je me mis à enseigner la physique expérimentale sur les mêmes principes, et je joignis à mes cours de physique plusieurs propositions d'optique et la mécanique proprement dite [...]. Vers l'an 1713, je me rendis à Londres, où je vis avec plaisir les grands progrès que la philosophie newtonienne avait faits parmi les personnes de tous rangs et de toutes les professions, et même parmi les dames, au moyen des expériences. [...]

C'est pour cela que je n'ai jamais fait difficulté d'employer les machines et les instruments que les autres ont imaginés, et que je n'ai jamais refusé de communiquer, ou même de prêter les miens, à ceux qui ont voulu en faire de semblables. Il suffit que l'on rende justice à l'auteur d'une nouvelle découverte, comme je le fais ordinairement.

**John Theophilus Desaguliers, Cours de physique expérimentale, préface,
Jacques Rollin et Ch.-Antoine Jombert, Paris, 1751, trad. par le R.P. Pézenas.**

S'évaluer p. 230

Sujet 1 p. 230

[René Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757) fut un des plus grands savants français de son temps. Membre de l'Académie des sciences, il était très actif, notamment en physique (métaux) et en zoologie (insectes).]

Mais qu'il me soit permis de comparer, par un seul trait, le sort des savants qui composent l'Académie des sciences avec celui des savants des autres États de l'Europe. Lorsque ceux-ci ont eu à faire paraître sur quelque-une des parties de l'histoire naturelle, des ouvrages qui demandaient une suite de planches, ces planches n'ont pu être gravées qu'autant que divers particuliers ont contribué [...]. Mais la magnificence du Roi [...] fournit à toutes les expériences que l'Académie juge devoir être tentées, à tout ce qui peut faciliter les recherches et contribuer à les rendre utiles au public, aux dessins et aux gravures des plus belles et des plus grandes suites de planches. [...] Combien de planches gravées dans la plus grande perfection, pour l'histoire des plantes, l'Académie n'a-t-elle pas à faire paraître au jour ! De quelque prix que puissent être des instruments nécessaires à des expériences et à des observations, les académiciens n'ont qu'à les souhaiter. C'est par la magnificence du roi que nos astronomes sont abondamment pourvus de tant de quarts-de-cercle et autres instruments du même genre, construits avec le plus de soin et par les plus habiles mains de l'Europe ; qu'ils sont pourvus des plus grandes lunettes, dont les verres sont l'ouvrage des maîtres les plus fameux.

**Réaumur, Mémoires pour servir à l'histoire des insectes,
tome IV, Paris, Imprimerie royale, Préface, 1738.**

Sujet 2 p. 231

Regardée de tout temps comme la plus intéressante et la plus utile de toutes les sciences, la physique fut cultivée dans tous les siècles ; mais bien différente de ce qu'elle était anciennement, depuis que le flambeau de l'expérience éclaire la marche du physicien, il n'est point de siècle où elle ait fait plus de véritables progrès que dans le nôtre. L'expérience de Torricelli fut, sans contredit, l'époque de la révolution subite qui fit changer de face l'étude de la physique [...] ; l'industrie d'Otto de Guericke, qui produisit la machine pneumatique ; la sagacité de Robert Boyle, qui la perfectionna, et qui sut en tirer le plus grand parti [...] ; le zèle et les travaux infatigables de plusieurs savants, [...] achevèrent cette heureuse révolution.

[...] On ne peut donc trop encourager ces amateurs qui se multiplient tous les jours, et qui, se livrant avec zèle à l'étude des faits, s'empressent de se procurer les meilleurs appareils [...]. Ce sont ces observations qui nous ont engagés à composer un ouvrage dans lequel, mettant de côté toutes les théories physiques, nous ne présentons à nos lecteurs que des instruments et des expériences ; mais pour leur rendre en même temps le service de ces instruments commodes et familiers, nous nous sommes proposés de leur indiquer la manière de s'en servir, les précautions qu'il convient de prendre en quantité de circonstances, pour que le succès de l'expérience soit assuré et constant. Nous nous sommes encore proposés de les mettre sur la voie des travaux qu'ils pouvaient suivre, de leur indiquer ce qu'on avait déjà fait et ce qui restait encore à faire pour hâter les progrès de la science.

Joseph Aignan Sigaud de la Fond, Description et usage d'un cabinet de physique expérimentale, préface, 1^{er} vol., Paris, 1775.

Vers la spé HGGSP p. 232

Pourquoi l'entrée d'une femme à l'Académie des sciences est-elle un événement historique ?

La science et les stéréotypes de genre

Les femmes ont longtemps été reléguées dans la sphère domestique et exclues du pouvoir et du savoir. Le savant était forcément un homme, doté de qualités considérées comme masculines : la raison, l'endurance, la combativité, etc. Les académies, rassemblant depuis le XVII^e siècle les spécialistes dans chaque domaine, sont restées fermées aux femmes jusqu'au XX^e siècle. Le meilleur exemple est Marie Curie, candidate malheureuse en 1911 à l'Académie des sciences de Paris, l'année même où elle a obtenu son second prix Nobel.

Le tournant de 1979

L'évolution des sociétés vers l'égalité des sexes a fini par briser ce monopole masculin. En France, la première femme élue membre de l'Académie des sciences est Yvonne Choquet-Bruhat. Née en 1923, ancienne élève de l'École normale supérieure, agrégée de mathématiques, professeure renommée, elle a discuté avec Einstein lui-même de la relativité. Son élection le 14 mai 1979 est saluée comme un événement historique. Le président de la République Valéry Giscard d'Estaing assiste à sa réception à l'Académie le 26 février 1980.

Doc p. 232

Pour la première fois depuis sa création (1666), l'Académie des sciences a élu une femme membre de sa Compagnie. En accueillant par une forte majorité, la physicienne Yvonne Choquet-Bruhat dans la section mécanique, les académiciens ont enfin apporté un démenti à ceux qui les taxaient de misogynie. Cette élection, ce qui est inhabituel en pareil cas, a d'ailleurs déclenché une vague d'applaudissements et quelques commentaires sur « cet événement historique ». [...]

Rompant pour une fois avec la réserve à laquelle il est naturellement tenu par les statuts, le président de l'Académie des sciences, M. Roger Gautheret, a déclaré en séance : « Notre Compagnie a élu, à une forte majorité, une scientifique de grande classe [...]. Il est excellent d'avoir choisi, comme première femme de notre Académie, M^{me} Choquet-Bruhat ». En devenant la première femme membre de l'Académie. Mme Choquet-Bruhat rejoint à l'Institut son mari, M. Gustave Choquet, membre de l'Académie depuis 1976. Elle réussit donc là où, avant elle, Marie Curie (prix Nobel de chimie en 1903 et de physique en 1911), Irène Joliot-Curie (prix Nobel de chimie en 1935), [...] avaient échoué. Interrogée sur son élection, M^{me} Choquet-Bruhat a déclaré : « C'est un grand honneur pour moi. Je suis très embarrassée et espère ne pas rester longtemps la seule femme de l'Académie. »

Le Monde, 16 mai 1979.