

Quelles sont les caractéristiques de la Révolution scientifique du XVII^e et XVIII^e siècles ?

La Révolution scientifique

► **La naissance de la méthode expérimentale.** Au XVII^e siècle, les savants font de l'observation de la nature, de l'examen des faits et de la multiplication des expériences les fondements des connaissances. Des observations répétées et la formulation d'hypothèses permettent d'élaborer des lois et des théories, validées par **induction**¹. La méthode expérimentale s'impose en physique, en astronomie, mais aussi dans les sciences de la vie : après de nombreuses expériences, William Harvey établit définitivement la circulation du sang en 1628.

► **Des instruments de mesure et d'observation.** Le XVII^e siècle est également caractérisé par l'invention et le perfectionnement d'instruments permettant de mesurer et d'observer le monde. Galilée améliore la lunette astronomique, tandis qu'Isaac Newton invente le premier télescope comportant des miroirs afin de capter la lumière. La mise au point du microscope permet l'observation des micro-organismes et des bactéries. La connaissance des phénomènes météorologiques s'améliore également, en particulier avec l'invention du baromètre par Evangelista Torricelli, qui permet de mesurer la **pression atmosphérique**².

La naissance des académies³

► **Les académies.** Les connaissances se propagent et se diffusent grâce à la fondation des **académies**. Ces dernières se répandent dans toute l'Europe. En 1662, la Royal Society est fondée à Londres. Dans le royaume de France, l'Académie royale des sciences est fondée par Colbert en 1666. Ces lieux font la promotion de la méthode expérimentale et permettent de constituer des réseaux de savants.

La méthode expérimentale

Nous vérifierons par ces expériences ce que les Anciens et les Modernes ont avancé sur tout cela avec ces précaution : 1. de ne nous point arrêter aux observations manifestement superstitieuses ; 2. d'observer tout ce qui ne sera pas tel, et de ne décider en cela le possible ni l'impossible par aucune conjecture¹ ; 3. de ne pas condamner comme faux ce qui ne nous aura pas réussi, mais de raconter seulement le procédé et le succès de nos expériences.

Denis Dodart, *Mémoires pour servir à l'histoire des plantes*, 1676.

1. Supposition.

1 • **Induction** : raisonnement qui consiste à établir des lois générales à partir de l'expérience et de l'observation.
2 • **Pression atmosphérique** : pression exercée par l'air, ce dernier étant constitué de molécules gazeuses ayant un poids et une masse.

3 • **Académies** : sociétés savantes, souvent spécialisées dans un domaine, chargées de promouvoir leur discipline et de publier les résultats de recherches scientifiques. Elles sont dotées de correspondants européens.

► **La science au service du pouvoir.** Les progrès des connaissances techniques et scientifiques servent également à exalter la figure royale et à attirer les talents les plus renommés de l'Europe scientifique. En 1666, Louis XIV accorde par exemple à l'astronome hollandais Christian Huygens une gratification annuelle de 6 000 livres ainsi qu'un logement. La reine Christine de Suède fait de sa cour un lieu majeur de l'Europe des sciences, y invitant des savants prestigieux, comme le Français **René Descartes**.



Pierre-Louis Dumesnil, *Christine de Suède écoutant une démonstration de René Descartes*, 1700, huile sur toile, 97 x 126 cm, musée national, Versailles.

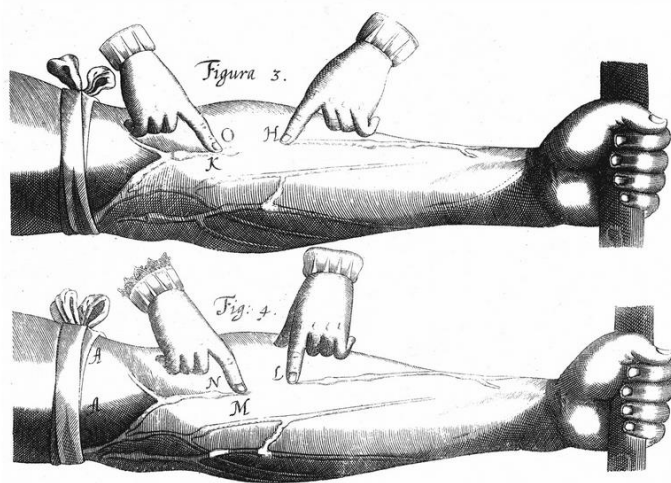


René Descartes (1596-1650)

Né en 1596, René Descartes est un mathématicien, physicien et philosophe français. Il publie en 1637 le *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*, premier ouvrage de philosophie rédigé en français et non en latin. Il contribue grandement aux progrès de l'optique et adopte les thèses de Copernic et de Galilée sur le système solaire.



Microscope optique, XVIII^e siècle.



La circulation du sang dans les veines

William Harvey, *De Motu Cordis*, 1628.

La science face à la religion

► **Foi et raison.** L'essor d'un esprit scientifique entre en contradiction avec certains dogmes de l'Église. En 1633, Galilée, condamné par le Saint-Office, doit par exemple abjurer publiquement l'**héliocentrisme**⁴. De nombreux savants affirment l'autonomie de la science par rapport à la religion : on peut désormais se passer de Dieu pour expliquer les phénomènes naturels.

► **Une continuité.** Les recherches récentes soulignent toutefois la profonde continuité entre religion et science. Les scientifiques restent presque tous profondément croyants. Les ordres religieux, comme les Jésuites, sont d'ailleurs parmi les principaux acteurs de la Révolution scientifique.

***Le XVII^e siècle est celui de la Révolution scientifique. Il prépare aussi de nouvelles modalités de diffusion des connaissances.

Dans le monde

Une révolution scientifique au Japon ?

Le Japon se rétracte sur lui-même pendant une longue période, appelée shogunat Tokugawa (1600-1868). Les contacts avec les Européens sont strictement interdits, sauf pour une poignée de Hollandais venant faire du commerce. Cependant, sur la petite île de Dejima, les Hollandais deviennent rapidement des passeurs de la Révolution scientifique et technique qui se répand en Europe.

On assiste alors au développement des *Rangaku*, littéralement, les « Études hollandaises ». Les Japonais achètent et traduisent des livres scientifiques, s'initient à la médecine, à la physique de Newton, et se mettent à utiliser des horloges et des instruments d'optique.

⁴• **Héliocentrisme** : modèle astronomique selon lequel le Soleil est placé au centre de l'Univers et la Terre tourne autour du Soleil. Il s'oppose au géocentrisme selon lequel le Soleil tourne autour de la Terre.

De nouvelles modalités de production et de diffusion des savoirs

Comment les connaissances scientifiques s'élaborent-elles et se diffusent-elles ?

Les lieux des sciences

- **Les laboratoires.** À partir du XVII^e siècle, le laboratoire s'institutionnalise et devient l'un des lieux emblématiques de la science, permettant de faire le lien entre expérience et observation (**doc. 1**). Il devient aussi un lieu essentiel d'enseignement.
- **Les observatoires.** Avec l'engouement croissant pour l'astronomie, les observatoires se multiplient en Europe aux XVII^e et XVIII^e siècles. Le plus notable d'entre eux est érigé à Paris en 1667 avec l'appui de Louis XIV. En Angleterre, Charles II finance la construction d'un observatoire relié à la Royal Society.
- **Les expéditions scientifiques.** Aux XVII^e et XVIII^e siècles, le monde naturel devient lui-même un lieu que les scientifiques doivent investir. On voit alors se multiplier les voyages d'exploration afin de perfectionner les techniques de navigation et la cartographie, dans le cadre de la compétition entre les puissances européennes. Des missions, comme celles de Joseph Dombey au Pérou de 1778 à 1785, sont mises en place pour étudier les plantes et la botanique des pays étrangers.

Publier les sciences

- **L'essor des journaux savants.** À partir de la fin du XVII^e siècle, les publications savantes se multiplient. L'Académie des sciences publie le *Journal des savants* tandis que la Royal Society met en place les *Philosophical Transactions*. À Londres, Amsterdam, Leipzig, Rotterdam, Venise ou Paris, une presse spécialisée dans les sciences et les techniques fait son apparition. Elle permet de diffuser et de valider les savoirs.
- **L'encyclopédisme.** Au XVIII^e siècle, la mode est aux dictionnaires **encyclopédiques**⁵. L'entreprise la plus aboutie est celle de l'*Encyclopédie* dirigée par Denis Diderot et d'Alembert, et publiée de 1751 à 1772. En effet, elle constitue une synthèse inégalée des connaissances scientifiques et techniques de l'époque.

Les sciences et leurs publics

- **De nouveaux lieux de sociabilité scientifique.** Les cafés deviennent des espaces où l'on discute des nouveautés techniques et scientifiques, si bien que certains se spécialisent, comme à Londres où le Garraway's se consacre à la physique, et le Child's à l'astronomie. Des académies apparaissent en province et contribuent à la propagation des savoirs : à Nîmes

⁵ **Encyclopédique** : littéralement, « somme de toutes les sciences, de toutes les connaissances humaines ».

(1685), à Lyon (1700), à Montpellier (1706) et à Bordeaux (1713). En dehors des institutions savantes comme les **universités**⁶ ou le **Jardin du Roi**⁷ à Paris, des cours particuliers, parfois ouverts aux femmes, se répandent dans les villes (**doc. 2**).

► **Des publics élargis.** Un public d'amateurs, curieux des sciences, apparaît dans les villes. Les femmes sont souvent spectatrices, parfois actrices de la production et de la diffusion des connaissances (**doc. 3**). Elles tiennent des **salons**⁸ dans lesquels des questions scientifiques sont discutées. Parfois, elles parviennent à s'imposer publiquement, à l'image de la mathématicienne et physicienne **Laura Bassi**.



Laura Bassi (1711-1778)

Née à Bologne en 1711, elle est la première femme au monde à obtenir une chaire de physique à l'université. Elle est admise à l'Académie des sciences de Bologne en 1732. Elle contribue à introduire les théories de Newton en Italie et s'intéresse grandement au domaine de l'électricité. Elle acquiert un appareil pour produire de l'électricité statique en 1746, et réfléchit à la façon dont on peut appliquer l'électricité à la médecine. Sa correspondance montre à quel point elle s'intègre dans les réseaux de la communauté scientifique européenne.

***De nouveaux espaces de production et de diffusion des sciences apparaissent. On assiste également à la diversification des champs du savoir.

*****La vulgarisation des connaissances scientifiques** préoccupe déjà les savants au XVII^e siècle : Fontenelle écrit par exemple un ouvrage pour faciliter la compréhension des théories de Descartes et Copernic.

⁶ **Universités** : institutions d'enseignement créées au Moyen Âge.

⁷ • **Jardin du Roi** : institution fondée à Paris en 1635. On y enseigne au XVIII^e siècle la botanique, l'anatomie et la chimie.

⁸ **Salons** : lieux de réunion où l'on tient des discussions scientifiques et mondaines. À la différence des clubs ou des académies, il n'existe ni statuts ni ordres du jour.



Un laboratoire au XVII^e siècle



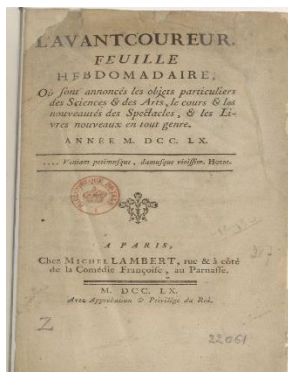
La science au masculin et au féminin : les Lavoisier, chimistes du XVIII^e siècle

Jacques-Louis David, *Portrait d'Antoine-Laurent et Marie-Anne Lavoisier*, 1788, huile sur toile (détail), 259 x 195 cm, Metropolitan Museum of Art, New York.

Des cours particuliers dans la ville

« Le public est averti que les jardins de botanique du sieur Royer [...] commenceront à être ouverts le sept du mois de mai prochain. La nature seule y donnera à ceux qui viendront les fréquenter, des leçons et des instructions pour apprendre à connaître les plantes. Afin de mieux profiter du beau spectacle qu'elle présente en ce genre, on ira tous les lundis comme les années précédentes à la campagne, pour l'observer et la consulter encore plus à son aise. Voilà le nouvel arrangement qu'il a cru devoir faire cette année ; il a soin d'en rendre compte au public. [...] Les jardins seront fermés le mercredi et le samedi aux étudiants, ces deux jours-là étant destinés aux dames. »

L'Avant-coureur, 9 avril 1764.



L'Avant-Coureur, feuille hebdomadaire où sont annoncés les objets particuliers des sciences et des arts, le cours et les nouveautés des spectacles, et les livres nouveaux en tout genre.

En 1767, sous l'impulsion de son nouveau et récent propriétaire, le titre est modifié: *L'Avant-Coureur*, feuille hebdomadaire où sont annoncés les objets particuliers des sciences, de la littérature, des arts, des métiers, de l'industrie, des spectacles et les nouveautés en tout genre.

Essor des techniques et inventions

Comment les connaissances scientifiques sont-elles mises en application ?

Techniques et agriculture

► **La physiocratie.** Au XVIII^e siècle, les tenants de la **physiocratie**⁹ considèrent que la richesse d'une nation tient à la qualité de son agriculture et qu'il est nécessaire d'améliorer les rendements agricoles par des innovations **techniques**¹⁰. Pour ces penseurs, il existe une classe productive, travaillant la terre et permettant de faire vivre le royaume, et une classe improductive, à l'image des artisans et des commerçants.

► **Le siècle de l'agronomie.** Les **agronomes**¹¹ multiplient les réflexions pour améliorer l'agriculture. L'Anglais Jethro Tull invente le semoir mécanique au début du XVIII^e siècle (**doc. 1**) ; la première Société d'agriculture française est établie à Rennes en 1757. On cherche à stimuler les cultures utiles et rémunératrices comme le colza, le chanvre, le lin, le houblon, le tabac, le navet ou la pomme de terre. Cette dernière est introduite en Suède dès 1658, et se répand massivement grâce à **Eva Ekeblad**.



Eva Ekeblad
(1724-1786)

Eva Ekeblad est la première femme à intégrer l'Académie royale des sciences de Suède, en 1748. Fréquentant les paysans, elle cherche un moyen de lutter contre la famine, et propose de généraliser la culture de la pomme de terre. Elle découvre comment faire de l'alcool à partir des pommes de terre, et met en place des techniques pour blanchir des tissus de coton.

Le siècle de l'agriculture

⁹ **Physiocratie** : courant de pensée économique valorisant l'agriculture et considérant que la richesse provient de la terre.

¹⁰ **Techniques** : ensemble de procédés se fondant sur des connaissances scientifiques et destinées à la production.

¹¹ **Agronomes** : savants qui se préoccupent scientifiquement des questions liées à l'agriculture.

Nous devons nous rendre chez lui [Lord Rich] cet après-midi pour assister à une nouvelle expérience d'agriculture : il s'agit d'ensemencer un champ à l'aide d'une machine, et Milady¹ aime trop à voir planter ou labourer pour perdre cette occasion. [...]

Je me trouvai assise à côté du ministre, pendant que Lord Rich nous parlait d'agriculture, de la diversité des terres, et des différents moyens qu'il fallait employer par conséquent pour les cultiver avec succès. [...] Il nous rendait compte de plusieurs inventions, auxquelles chez telle ou telle nation le mauvais produit des terres avait forcé les cultivateurs d'avoir recours, et nous apprenait jusqu'où ils avaient réussi.

Sophie von La Roche, *Mémoires de Mademoiselle de Sternheim*, 1775.

1. Contraction de « *my lady* », ce terme désigne une aristocrate.

La figure de l'ingénieur

► **La naissance de l'ingénieur**¹². Dans la lignée de Léonard de Vinci, les **ingénieurs** contribuent à l'union de la science et de la technique. Leur statut professionnel est de plus en plus reconnu, en particulier avec la création de corps d'État comme celui des Ponts et Chaussées, fondé en 1716. Les ingénieurs issus de ce corps se mettent au service de l'État et participent à la construction des routes, des ponts et des canaux.

► **L'amélioration des techniques architecturales**. Les progrès des mathématiques et de la géométrie permettent aux ingénieurs et aux architectes d'élaborer des calculs plus précis pour leurs constructions.

► **Les progrès de la cartographie**. Les techniques cartographiques font des progrès considérables aux XVII^e et XVIII^e siècles. Des **relevés topographiques**¹³ sont réalisés sur le terrain et permettent de mieux représenter le territoire. En France, la famille des Cassini réalise la première carte topographique à l'échelle du royaume (**doc. 2**), tandis que Daniel-Charles Trudaine établit un *Atlas des routes et des paysages* de 1745 à 1780.

Vers la première industrialisation

► **Des inventions nombreuses**. Le XVIII^e siècle voit la naissance et le perfectionnement de la machine à vapeur. Dans le textile, les progrès sont aussi notables. La **navette volante**¹⁴ inventée par John Kay en 1733 permet de tisser des pièces plus larges qu'auparavant et, surtout, de le faire beaucoup plus rapidement. Le monde du travail est ainsi bouleversé par ces différentes innovations.

¹² **Ingénieur** : responsable de projets techniques, l'ingénieur mobilise des connaissances théoriques et scientifiques ainsi que des savoir-faire.

¹³ **Relevés topographiques** : procédé par lequel on récolte des données géographiques sur un site en vue de les transcrire à la bonne échelle sur un plan ou une carte.

¹⁴ **Navette volante** : machine à tisser actionnée par un dispositif mécanique.

► **La marche vers l'industrialisation.** La machine à vapeur et la navette volante permettent l'apparition d'une première mécanisation du travail. En Angleterre, ces innovations se traduisent par une forte croissance économique, en particulier dans le secteur textile. La demande intérieure de produits manufacturés augmente de 42 % entre 1750 et 1800. Cette première industrialisation a également un impact important sur les paysages avec l'apparition des premières usines (**doc. 3**).



Des paysages transformés.
(L'Industrialisation)

***Grâce à de nombreuses inventions, les techniques connaissent un développement considérable à l'époque, ce qui transforme l'économie et le monde du travail.