

DOSSIER

1712

Newcomen met au point une machine à vapeur

En 1712, Thomas Newcomen fabrique une machine à vapeur capable de pomper l'eau dans les puits de mines. Cette invention fait suite à plusieurs innovations de savants qui s'intéressent à la même époque aux propriétés de la vapeur dont celle de Denis Papin, l'un des premiers à mettre au point une machine capable de soulever un poids. L'innovation de Newcomen s'exporte en Europe et se met au service de l'industrie naissante. Après lui, James Watt améliore encore la « pompe à feu » de Newcomen.

▶ **Comment la machine de Newcomen contribue-t-elle à l'essor d'un premier système industriel ?**



1 De la marmite à vapeur (1705)...

Denis Papin, *Marmite à vapeur*, Paris, CNAM.
Denis Papin s'inspire des expériences de son maître Huygens pour inventer le cylindre piston à vapeur.
En 1705, sa machine parvient à soulever un poids sous l'effet du vide créé par la condensation.



2 ... à la machine atmosphérique (1712)

Thomas Newcomen, *Machine à vapeur* (maquette), 1951. Paris, CNAM.
Newcomen reprend le procédé et relie le piston à un balancier actionnant une pompe. Un jet d'eau froide condense la vapeur, fait redescendre le piston et permet de soulever de plus lourdes charges.

3 De l'invention à l'application

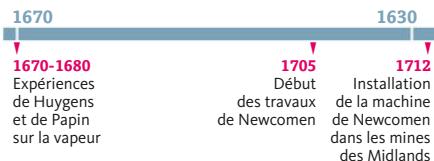
« Au reste, nous ne pouvons trop nous presser d'observer que cette idée [la pompe à feu] appartient primitivement aux Français. En 1695, M. Papin proposa dans un petit ouvrage qu'il publia, la construction d'une nouvelle pompe, dont les pistons seront mis en mouvement par la vapeur de l'eau bouillante, alternativement condensée et raréfiée. Cette idée fut exécutée en 1705 par M. Dalesme, de l'Académie des Sciences. [...] Enfin les Anglais

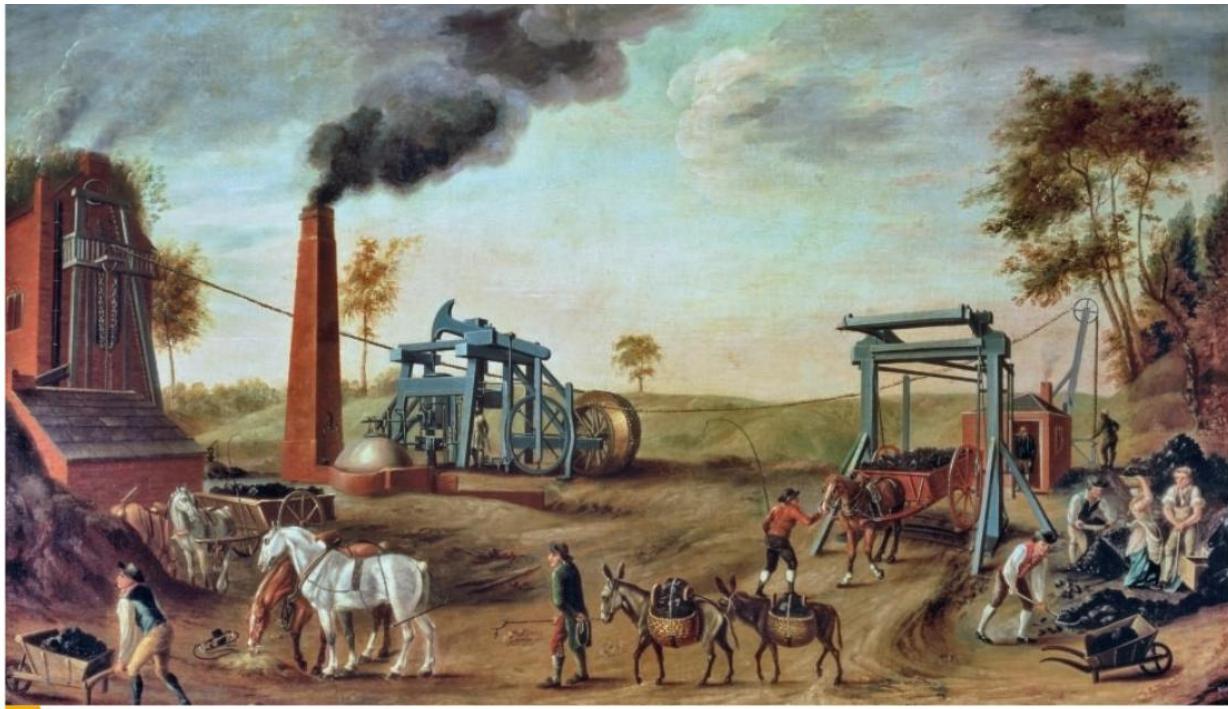
l'exécutèrent en grand. C'est par le moyen de cette machine qu'on dessécha les mines de Condé en Flandres; les Anglais s'en servent aussi dans leurs mines de charbon; mais ils ne s'en servent plus pour éléver les eaux de la Tamise, et cela par deux raisons, parce qu'elle consume trop de matière, et qu'elle enfume toute la ville. »

Jean Le Rond d'Alembert,
article « Feu », *Encyclopédie*, 1765.



L'aventure de la vapeur en Europe





4 Une technique au service d'une industrie naissante

Anonyme, *Mine de Newcomen*, huile sur toile, 95,5 x 153 cm, détail, 1775-1825. Liverpool, Walker Art Gallery.

Dès 1712, la pompe à feu est installée dans les mines des Midlands, du Pays de Galles et des Cornouailles pour évacuer l'eau des galeries souterraines.

5 Une innovation qui s'exporte

« Une preuve que cette machine a pris naissance en Angleterre et qu'elle l'emporte sur tout ce qui a été tenté en France et en Allemagne à cette occasion, c'est que toutes les machines à feu qu'on a construit ailleurs que dans la Grande Bretagne ont été exécutées par des Anglais, telle est celle qui se rencontre à Fresnes¹ [...] pour y puiser l'eau des mines à charbon qui s'y trouvent. [...] Avant que cette machine fut établie à Fresnes, il y en avait une d'une autre espèce qui agissait jour et nuit sans discontinuer et pour laquelle il fallait entretenir 20 hommes et 50 chevaux, au lieu que présentement on épouse en 48 heures toute l'eau que les sources peuvent fournir dans le courant de la semaine et deux hommes suffisent pour veiller tour à tour au gouvernement de la machine. [...] Il faut avouer que voilà la plus merveilleuse de toutes les machines et qu'il n'y en a point dont le mécanisme ait plus de rapport avec celui des animaux. »

Bernard Forest de Belidor, ingénieur et académicien, *Architecture hydraulique*, 1737.

1. Fresnes-sur-Escaut, dans le Nord.



6 De Newcomen à Watt

James Eckford Lauder, *James Watt et la machine à vapeur*, huile sur toile, 147 x 238 cm, 1855. Édimbourg, National Galleries Scotland.

En 1764, James Watt perfectionne la machine de Newcomen en ajoutant un condenseur, ce qui la rend plus performante et moins coûteuse en énergie.

ANALYSE CRITIQUE DES DOCUMENTS

PARCOURS A

► Lire, comprendre et analyser les documents

1. En quoi la machine de Newcomen constitue-t-elle une innovation ? [doc. 1, 2]
2. Quelles en sont les applications ? [doc. 3, 4]
3. Où et comment l'innovation de Newcomen se diffuse-t-elle ? [doc. 4, 5]
4. Par quelle machine est-elle dépassée ? [doc. 5, 6]

► Produire un écrit construit et argumenté

En vous appuyant sur les documents, rédigez un texte en réponse à la problématique.

PARCOURS B

► Réaliser une carte mentale

Réalisez une carte mentale du processus d'innovation de la machine à vapeur.

MÉTHODE

- a. Déterminer les acteurs ayant pris part à ce processus.
- b. Déterminer leurs innovations respectives.
- c. Indiquer pour chaque innovation son application industrielle et l'amélioration qu'elle apporte.

DOSSIER

1745

Émilie du Châtelet, femme de science

En 1745, Gabrielle Émilie de Breteuil, marquise du Châtelet (1706-1749), l'une des premières femmes à s'intéresser publiquement aux sciences, traduit un ouvrage de Newton. Cette mathématicienne, astronome et physicienne élue à l'Académie de Bologne et soutenue par Voltaire, parvient à intégrer les cercles savants de son temps. Dans un monde dominé par les hommes, elle acquiert une réputation européenne grâce à ses travaux sur Newton et Leibniz, et grâce à sa participation aux grands débats scientifiques.

► **Comment une femme s'impose-t-elle dans le monde scientifique des Lumières ?**

Dates clés

1706	Naît à Paris
Années 1720	Prend comme tuteurs les mathématiciens Maupertuis puis Clairaut
Années 1730	Assiste aux conférences de physique de l'abbé Nollet
1733	Rencontre Voltaire
1736	Présente son <i>Mémoire sur la nature du feu</i> à l'Académie des sciences
1740	Publication des <i>Institutions de physique</i>
1746	Admise à l'Académie des Sciences de Bologne
1745-1749	Traduit les <i>Principes mathématiques</i> de Newton
1749	Meurt à Lunéville
1756-1759	Publication posthume de la traduction des <i>Principes mathématiques</i>



1 Le portrait d'une femme de science

Portrait de Gabrielle Émilie de Breteuil, marquise du Châtelet, école française d'après Quentin de la Tour, 1748. Château de Breteuil

Le portrait d'Emilie du Châtelet reprend les attributs des portraits de savants de l'époque. Assise à sa table de travail, munie de son compas, c'est en mathématicienne que la marquise est représentée.



2 Un éloge pour M^{me} du Châtelet

En 1745, Emilie du Châtelet entreprend de traduire les Principes mathématiques de Newton. En 1759, dix après sa mort, Voltaire lui rend hommage dans la publication posthume de sa traduction.

Cette traduction que les plus savants Hommes de France devaient faire, et que les autres doivent étudier, une femme l'a entreprise et achevée à l'étonnement et à la gloire de son pays. [La] Marquise du Châtelet, est l'auteur de cette traduction, devenue nécessaire à tous ceux qui voudront acquérir ces profondes connaissances, dont le monde est redévable au grand Newton. C'eût été beaucoup pour une femme de savoir la géométrie ordinaire, qui n'est pas même une introduction aux vérités sublimes contenues dans cet ouvrage immortel. [...] M^{me} du Châtelet a rendu un double service à la postérité en traduisant le livre des *Principes*, et en l'enrichissant d'un commentaire. Il est vrai que la langue latine dans laquelle il est écrit, est entendue de tous les savants ; mais il en coûte toujours quelques fatigues à dire des choses abstraites dans une langue étrangère : d'ailleurs le latin n'a pas de termes pour exprimer les vérités mathématiques et physiques qui manquaient aux anciens.

Voltaire, préface aux *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* par feu M^{me} la Marquise du Châtelet, 1759.

3 La traductrice de Newton

Frontispice pour les *Éléments de la philosophie de Newton* de Voltaire, 1738

C'est grâce aux traductions de la marquise du Châtelet que Voltaire accède à la pensée de Newton. En 1738, elle prend les traits d'une muse dont le miroir renvoie au philosophe la lumière venue du physicien anglais.

4 Le château de Cirey, un refuge pour scientifiques

Frontispice colorisé de l'ouvrage de Francesco Algarotti,
Le Newtonisme pour les dames, 1737.

Dans son ouvrage, l'écrivain italien Algarotti expose sous une forme galante ses entretiens scientifiques avec M^e du Châtelet, chez elle, au château de Cirey (Champagne). Elle y accueille plusieurs savants du parti newtonien.



5 Une femme de sciences moquée à la cour

« C'était une merveille de force ainsi qu'un prodige de gaucherie. Elle avait des pieds terribles et des mains formidables ; elle avait déjà la peau comme une râpe à muscade [...] Pour avoir souffert que Voltaire osât parler de sa beauté, il fallait assurément que l'algèbre et la géométrie l'eussent fait devenir folle. Ce qu'elle avait toujours eu d'insupportable, c'est qu'elle avait toujours été pédante et visant à la transcendance en fait de compréhension, tandis qu'elle embrouillait tout ce qu'on lui mettait en mémoire et qu'elle en faisait une manière d'hochepot¹ indigestible [...] Je comprends bien que M. de Voltaire ait eu la fantaisie de la faire passer pour une savante, mais je n'ai jamais pu m'expliquer comment M. Clairault², qui était rude et sévère, avait eu cette complaisance-là. Nous disions toujours qu'elle avait dû lui donner de l'argent, et nous n'avons jamais ouï parler du génie sublime et du profond savoir de Madame du Châtelet sans éclater de rire. »

Souvenirs de la marquise de Créquy de 1710 à 1803, 1834-1836, Paris.

1. Ragoût.

2. Mathématicien newtonien, membre de l'Académie des sciences.

ANALYSE CRITIQUE DES DOCUMENTS

PARCOURS A

► Lire, comprendre et analyser les documents

1. En quoi consistent les travaux de M^e du Châtelet ? Pourquoi sont-ils essentiels selon Voltaire ? [doc. 1, 2, 3]
2. Qui sont les soutiens de M^e du Châtelet ? Pourquoi lui sont-ils importants ? [doc. 3, 4, 5]
3. Comment M^e du Châtelet entretient-elle son réseau savant ? [doc. 4]
4. Quelle réputation retire-t-elle de ses travaux ? Justifiez votre réponse. [doc. 2, 3, 5]

► Produire un écrit construit et argumenté

En vous appuyant sur les informations prélevées dans les documents, rédigez un texte en réponse à la problématique.

PARCOURS B

► Mener une recherche en ligne

Comparez les parcours de deux femmes de science : Émilie du Châtelet et Laura Bassi* (1711-1778).

MÉTHODE

- a. Chercher des informations sur É. du Châtelet et L. Bassi à l'aide d'au moins 3 sites Internet
- b. Faire un tableau comparatif de leurs parcours (formation, carrière, œuvres, réseau, réputation). Indiquer les sources de vos informations.
- c. Rédiger une bibliographie numérique commentée.

FAIRE LE POINT

Les Lumières et le développement des sciences

REtenir l'essentiel

EXERCICE INTERACTIF

1 L'émergence d'un nouvel esprit scientifique (xvii^e siècle)

- Jusqu'au début du xvii^e siècle, la science subit le double verrou de l'Église et de la tradition antique. En 1633, Galilée est ainsi condamné pour sa défense des théories héliocentriques de Copernic. De nouvelles méthodes scientifiques finissent cependant par s'imposer.
- L'expérience et les mathématiques sont au cœur de la nouvelle science plaçant la raison au centre de la démarche du savant. Tandis que le langage scientifique se mathématisait sous l'impulsion de Descartes et Newton, une science expérimentale, utilisant de nouveaux instruments, s'impose. Des lieux, tels que les laboratoires et les académies, sont créés. Les savants commencent lentement à se spécialiser.

2 Les sciences au service du progrès (xviii^e siècle)

- Au xviii^e siècle, l'idée s'impose que les avancées scientifiques doivent se mettre au service du progrès, notamment dans le domaine technique. Les dirigeants politiques, convaincus de l'intérêt politique et économique de tels progrès, s'entourent d'experts, favorisent la formation des ingénieurs et protègent les inventeurs par des brevets.
- Des innovations majeures apparaissent dans presque tous les domaines. L'industrie naissante profite ainsi des progrès de la machine à vapeur perfectionnée par Newcomen en 1712. Expériences publiques, salons, publications telles que l'*Encyclopédie*, diffusent largement ces inventions, qui fascinent les sociétés des Lumières amatrices de science.

ÉVÉNEMENTS CLÉS

- 1633 : procès de Galilée.** Accusé d'hérésie pour sa défense de l'héliocentrisme et jugé par l'Inquisition romaine, il abjure.
- 1662 : fondation de la Royal Society.** Un groupe de savants anglais inspirés par les idées de Bacon se réunit pour promouvoir la nouvelle science en 1660. Une charte royale officialise la fondation de cette première académie en 1662.

NE PAS CONFONDRE

- Invention :** création d'une nouveauté (méthode, technique ou machine) issue d'une découverte.
- Innovation :** invention adaptée ou perfectionnée afin de répondre à un besoin et être diffusée.

RÉVISER AUTREMENT

EXERCICE
INTERACTIF

Compléter une frise chronologique

A l'aide de vos connaissances complétez cette frise chronologique en indiquant l'événement ou l'invention correspondants à la date proposée.

CLÉS DE LA FRISE

Royal Society • Traduction des Principes mathématiques • Procès de Galilée • Encyclopédie • Académie royale des sciences • Pompe à feu de Newcomen

Objectif: Identifier et nommer les dates et acteurs clés des grands événements.



VÉRIFIER SES CONNAISSANCES

EXERCICES
INTERACTIFS

1 QCM

Indiquez la (ou les) bonne(s) réponse(s).

1. Quels sont les fondements du nouvel esprit scientifique qui apparaît au XVII^e siècle ?

- a. La tradition antique
- b. Les mathématiques
- c. L'expérience

2. Quel savant est considéré comme le père de la science expérimentale ?

- a. Francis Bacon
- b. Jacques Vaucanson
- c. Antoine Lavoisier

3. À quels travaux Émilie du Châtelet s'intéresse-t-elle ?

- a. Ceux de Leibniz
- b. Ceux de Galilée
- c. Ceux de Newton

4. Quels savants ont étudié les propriétés de la vapeur ?

- a. René Descartes
- b. Denis Papin
- c. James Watt

2 Événements et acteurs à relier

Reliez chaque événement ou titre d'ouvrage à la personne qui s'y rattache.

1. Copernic •

- a. Loi de la gravitation universelle

2. Bacon •

- b. Académie royale des sciences

3. Diderot et d'Alembert •

- c. Lunette astronomique

4. Newton •

- d. *L'Encyclopédie*

5. Colbert •

- e. Thèse de l'héliocentrisme

6. Galilée •

- f. *Novum Organum*

3 Analyser un tableau

Après avoir décrit la scène représentée, vous montrerez en quoi elle rend compte de la curiosité scientifique du XVIII^e siècle.



Une expérience publique au XVIII^e siècle

Joseph Wright, *Expérience sur un oiseau dans une pompe à air*, huile sur toile, 1768. Londres, National Gallery.

La pompe à air mise au point par l'anglais Robert Boyle en 1659 permet de créer le vide. Plusieurs de ses expériences sur des animaux privés d'oxygène ont été reproduites.

4 Trouver des ressources en ligne

B2i

Sur le site internet du Musée des arts et métiers, arts-et-metiers.net, choisissez deux instruments scientifiques des XVII^e et XVIII^e siècles et rédigez deux paragraphes montrant de quels progrès ils sont à l'origine.



BAC

Capacités et Méthodes

Analyser un texte scientifique

► Analyse de document

Sujet Les premiers cours de physique expérimentale en Angleterre (1704)

Référence à la publication, en 1687, des *Principes Mathématiques de Newton*, qui ont permis de diffuser sa théorie de l'attraction universelle des corps.

Mathématicien écossais.

Étude des fluides.

Le public anglais du XVIII^e siècle se passionne pour les sciences. De nombreux démonstrateurs comme John Théophile Désaguliers ou John Keill organisent des conférences spectaculaires puis publient leurs 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 John Keill est le premier qui ait donné des leçons publiques de physique expérimentale, à la manière des mathématiciens ; car il a donné des propositions fort simples, qu'il a prouvées par des expériences, et il en a conclu d'autres plus composées, qu'il a aussi confirmé par des expériences ; de manière qu'il a mis les auditeurs parfaitement au fait des lois du mouvement, des principes de l'hydrostatique et de l'optique, et de quelques-unes des principales propositions de Newton sur la lumière et les couleurs. »

John Theophilus Desaguliers (1683-1744),
Préface au Cours de physique expérimentale, Paris, 1751, trad. par le R.P. Pezenas.

Newton est célèbre pour son étude de l'attraction universelle mais aussi pour la décomposition des couleurs grâce à l'expérience du prisme, souvent reproduite.

FICHE MÉTHODE

ÉTAPE 1 Identifier et présenter un texte scientifique

- **Identifier le texte :** la date et le lieu de sa rédaction, son auteur, qui peut être un scientifique célèbre, un vulgarisateur, ou une institution (académies), sa nature exacte (préface, article scientifique, ouvrage de vulgarisation, lettre) et le public auquel il est destiné.
- **Identifier la date et le lieu de rédaction du texte,** en identifiant le cas échéant les grandes découvertes scientifiques qui y ont été faites.

- 1** Présentez le texte et son auteur en les replaçant dans le contexte scientifique du début du XVIII^e siècle.

CONSEIL En vous aidant des p. 178-179 et 180, situez la préface dans la chronologie des grandes découvertes scientifiques et de la création des premiers vecteurs de diffusion des sciences.

ÉTAPE 2 Comprendre et analyser le contenu d'un texte scientifique

- Relever les théories scientifiques mentionnées dans le texte en trouvant les noms des scientifiques ou des domaines mentionnés.
- Étudier l'opinion de l'auteur sur ces nouvelles théories.
- Relever les éléments portant sur la démarche du scientifique : le rôle des expériences, des mathématiques, la méthode scientifique utilisée.

- 2** Montrez quels sont les apports des conférences publiques pour les sciences, selon l'auteur.

CONSEIL Montrez en quoi ces conférences permettent de prouver et de diffuser les théories de Newton.

ÉTAPE 3 Dégager les apports et les limites d'un texte scientifique

- Dégager sa portée en identifiant son impact, ses conséquences ou ce qu'il révèle d'une séquence historique.

- 3** Montrez ce que cette préface révèle de la diffusion des sciences au XVIII^e siècle en Angleterre.

CONSEIL Évoquez notamment l'élargissement du public des sciences.

S'entraîner

Sujet La diffusion des théories de Newton en France

Consigne: montrez ce que ce texte révèle sur la diffusion des idées de Newton en France au XVIII^e siècle.

Les théories newtoniennes suscitent initialement des réticences en France, notamment dans les académies. Maupertuis, mathématicien qui a séjourné en Angleterre avant de devenir académicien, contribue à leur diffusion.

« Il a fallu plus d'un demi-siècle pour apprivoiser les Académies du continent avec l'attraction. Elle demeurait renfermée dans son île ; ou si elle passait la mer, elle ne paraissait que la reproduction d'un monstre qui venait d'être proscrit [...]. J'entrepris cependant de donner dans l'Académie même l'analyse des propositions de M. Newton qui concernent l'attraction ; mais sans m'écartez du respect que je devais aux anciennes opinions, et protestant toujours que je ne traitais cette matière qu'hypothétiquement et en géomètre.

Les choses depuis ce temps-là sont bien changées : l'attraction s'est tellement établie qu'il n'est à craindre aujourd'hui que de lui voir un trop universel empire. Newton l'appela pour expliquer des phénomènes pour lesquels l'impulsion était insuffisante, aujourd'hui l'on s'en sert quelquefois pour expliquer des phénomènes qui n'ont pas besoin d'elle. Telle est la vicissitude des choses humaines, entre lesquelles je mets des systèmes de philosophie, où il y a toujours beaucoup d'humanité. »

Pierre-Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759), *Lettre XII*, 1756.

BAC

Capacités et Méthodes

Rédiger les paragraphes du développement

► Question problématisée

Sujet L'esprit scientifique en Europe aux XVII^e et XVIII^e siècles

FICHE MÉTHODE

Rappels

→ Délimiter le sujet Voir Méthode p. 64.

→ Choisir un plan adapté au sujet Voir Méthode p. 116.

Identifiez l'espace concerné par le sujet.

CONSEIL Considérez aussi bien les pays d'Europe que, à une autre échelle, les lieux de production et de diffusion de la science.

Expliquez pourquoi il est possible de construire un plan chronologique.

CONSEIL En vous aidant des cours p. 180 et p. 184, expliquez pourquoi le sujet n'est pas synchronique.

ÉTAPE 1 Organiser la réponse au sujet

→ À l'intérieur du plan, enchaîner les idées de façon logique, en faisant des paragraphes structurés.

→ Lier les paragraphes à l'aide de connecteurs logiques.

① Organisez et structurez une partie consacrée à la diffusion de l'esprit scientifique au XVIII^e siècle.

CONSEIL Considérez aussi bien les facteurs matériels que les acteurs de cette diffusion.

ÉTAPE 2 Veiller à la rigueur et à la précision de l'argumentation

→ À chaque idée, associer un exemple si possible daté et localisé.

→ Éviter les généralités vagues.

② Pour illustrer l'idée que les femmes jouent un rôle dans la diffusion des idées scientifiques, citez une personne précise.

CONSEIL Expliquez le rôle que cette personne a joué dans la diffusion du savoir.

ÉTAPE 3 Rédiger des paragraphes construits

→ Rédiger des paragraphes construits.

→ Chaque paragraphe repose sur une idée principale rédigée sous la forme affirmative et servant d'argument à ce qu'on veut montrer.

→ Étayer chaque idée par un ou deux exemples pertinents.

③ Rédigez maintenant le développement entier, en trouvant d'autres idées directrices et d'autres exemples pour les différents paragraphes.

CONSEIL N'oubliez pas de mentionner le rôle des physiocrates.

Prolongement

→ Rédiger la conclusion Voir Méthode p. 222.

Évoquez les conséquences de ce nouvel esprit scientifique dans le monde industriel.

CONSEIL Vous pouvez citer l'exemple de la machine à vapeur, p. 186.

BAC

Capacités et Méthodes

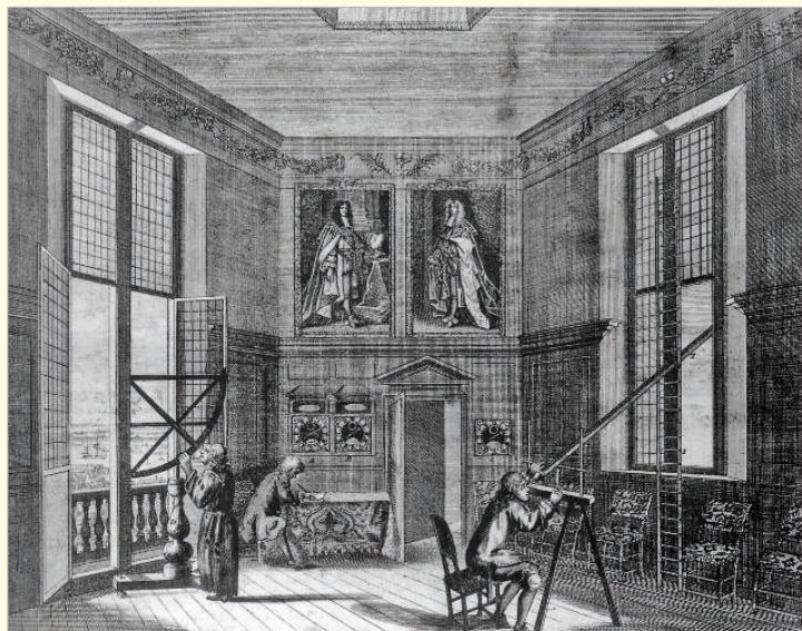
Procéder à l'analyse critique d'un document selon une démarche historique

► Capacité

Sujet Les observatoires, lieux scientifiques au service des monarques

Francis Place, *La chambre octogonale, observatoire de Greenwich*, gravure, 1676, 23 cm x 35 cm, publiée dans *The Old Royal Observatory*.

En 1676, le roi Charles II fonde l'observatoire de Greenwich dans le but d'améliorer le calcul de la longitude par des observations astronomiques. Cette salle centrale de l'observatoire abrite un astrolabe, un quadrant et des horloges.



FICHE MÉTHODE

ÉTAPE 1 Identifier et présenter les documents

- **Identifier le document:** son auteur, sa nature, sa diffusion, ce qu'il représente.
- **Replacer le document dans son contexte historique** en situant sa date dans la chronologie de la période.

1 Montrez que le document s'inscrit dans le contexte de création de grandes institutions scientifiques.

CONSEIL Identifiez de quelle institution et de quel pays il s'agit.

ÉTAPE 2 Analyser le document

- **Prélever des informations:** relever les éléments pertinents pour l'historien.
- **Confronter le document avec vos connaissances:** identifier les objets, les acteurs, les événements, les termes techniques.

2 Montrez ce que ce document nous apprend des pratiques scientifiques à la fin du XVII^e siècle.

CONSEIL Relevez les instruments utilisés ainsi que les pratiques et les buts des savants.

ÉTAPE 3 Dégager la portée du document

- **Montrer ce que ce document révèle de son époque:** en le replaçant dans un contexte plus large.

3 Étudiez ce que ce document révèle des rapports entre monarchies et sciences.

CONSEIL Démontrez que l'observatoire de Greenwich se met au service de la couronne britannique.

EXERCICES

1 Mettre en relation un texte et une image

1 Les méthodes de l'histoire naturelle selon Buffon

« Il y a une espèce de force de génie et de courage d'esprit à pouvoir envisager, sans s'étonner, la Nature dans la multitude innombrable de ses productions, et à se croire capable de les comprendre et de les comparer [...] Lorsqu'on est parvenu à rassembler des échantillons de tout ce qui peuple l'Univers, lorsqu'après bien des peines, on a mis dans un même lieu des modèles de tout ce qui se trouve répandu avec profusion sur la terre et qu'on jette pour la première fois les yeux sur ce magasin rempli de choses diverses, nouvelles et étrangères, la première sensation qui en résulte, est un étonnement mêlé d'admiration, et la première réflexion qui résulte, est un retour humiliant sur nous-mêmes [...] En se familiarisant avec ces mêmes objets, en les voyant souvent, et, pour ainsi dire, sans dessin, ils forment peu à peu des impressions durables, qui bientôt se lient dans notre esprit par des rapports fixes et invariables ; et de là nous nous élevons à des vues plus générales, par lesquelles nous pouvons embrasser à la fois plusieurs objets différents. »

Georges-Louis Buffon, « De la manière d'étudier et de traiter l'histoire naturelle », premier discours de l'*Histoire Naturelle*, t. 1, Amsterdam, 1766.

1. À quelle branche du savoir scientifique Buffon s'intéresse-t-il ?
2. Quelles sont les ambitions de Buffon à l'heure de rédiger et de faire publier son *Histoire naturelle* ?
3. Qu'apporte la présence d'illustrations colorées à son œuvre ?



Toucan de Cayenne, appelé Toco.

2 Une encyclopédie naturelle illustrée

« Toucan de Cayenne appelé Toco », planche de François-Nicolas Martinet illustrant l'*Histoire naturelle des oiseaux* de Georges-Louis Buffon, 1771-1786, Paris, Muséum d'Histoire naturelle.

Dans son *Histoire naturelle*, le naturaliste Georges-Louis Buffon, membre de l'Académie royale des sciences fait accompagner ses descriptions des règnes animal, végétal et minéral de gravures légendées et colorées.

2 Analyser une peinture

Voir Méthode, p. 114.



Le temps des expéditions scientifiques

Nicolas-André Monsiau, *Louis XVI donnant ses instructions au capitaine de vaisseau Jean-François de La Pérouse*, 1817. Versailles, châteaux de Versailles et du Trianon.

Après l'Anglais James Cook missionné par la Royal Society à la fin des années 1770, Jean-François de La Pérouse est envoyé par le roi (assis au centre) à la découverte de l'océan Pacifique en 1785.

1. Décrivez la scène représentée.
2. Quel est le rôle joué par Louis XVI dans cette expédition ? Comment le peintre le signifie-t-il ?
3. Quel peut être l'intérêt d'une telle expédition pour le pouvoir royal ?

3 Confronter et critiquer deux documents

Voir Méthode, p. 223.

1 Fontenelle se prononce pour l'éducation scientifique des femmes

En 1686, les Entretiens de Fontenelle racontent comment un philosophe, inspiré par Copernic et Descartes, instruit une jeune marquise sur les principes de l'astronomie.

« J'ai mis dans ces entretiens une femme que l'on instruit, et qui n'a jamais ouï parler de ces choses-là. J'ai cru que cette fiction me servirait et à rendre l'ouvrage plus susceptible d'agrément, et à encourager les dames par l'exemple d'une femme qui, ne sortant jamais des bornes d'une personne qui n'a nulle teinture de science, ne laisse pas d'entendre ce qu'on lui dit, et de ranger dans sa tête sans confusion les tourbillons et les mondes. [...] Je ne demande aux dames, pour tout ce système de philosophie, que la même application qu'il faut donner à la *Princesse de Clèves*, si on veut en suivre bien l'intrigue, et en connaître toute la beauté. Il est vrai que les idées de ce livre-ci sont moins familières à la plupart des femmes que celles de la *Princesse de Clèves*, mais elles n'en sont pas plus obscures, et je suis sûr qu'à une seconde lecture tout au plus, il ne leur en sera rien échappé. »

Bertrand Le Bovier de Fontenelle,
préface aux *Entretiens sur la pluralité des mondes*, 1686.

2 Rousseau critique les femmes de science

« La recherche des vérités abstraites et spéculatives, des principes, des axiomes dans les sciences, tout ce qui tend à généraliser les idées, n'est point du ressort des femmes, leurs études doivent se rapporter toutes à la pratique ; c'est à elles de faire l'application des principes que l'homme a trouvés, et c'est à elles de faire les observations qui mènent l'homme à l'établissement des principes. Toutes les réflexions des femmes en ce qui ne tient pas immédiatement de leurs devoirs, doivent tendre à l'étude des hommes ou aux connaissances agréables qui n'ont que le goût pour l'objet ; car, quant aux ouvrages de génie, ils passent leur portée ; elles n'ont pas non plus assez de justesse et d'attention pour réussir aux sciences exactes, et, quant aux connaissances physiques, c'est à celui des deux qui est le plus agissant, le plus allant, qui voit le plus d'objets ; c'est à celui qui a le plus de force, et qui l'exerce davantage, à juger des rapports des êtres sensibles et des lois de la nature. »

Jean-Jacques Rousseau, *Emile ou De l'éducation*, 1762.

1. En quoi les positions des deux auteurs diffèrent-elles ?
2. Comment justifient-ils leur position respective ?
3. Quelles sont toutefois les limites de la vision de Fontenelle ?

4 Confronter et critiquer deux documents

Voir Méthode, p. 223.

2 Les applications militaires des aérostats

« Jusqu'en 1794, les ascensions aérostatiques n'avaient encore servi qu'à satisfaire la curiosité publique [...] Guyton de Morveau, en sa qualité de représentant du peuple, faisait partie [...], d'une commission que le Comité de salut public avait instituée, pour appliquer aux intérêts de l'État les découvertes récentes de la science. Il proposa à cette commission d'employer les aérostats captifs, comme moyen d'observation dans les armées. [...] Guyton de Morveau alla trouver Lavoisier, dans son laboratoire. Ils montèrent un appareil pour préparer du gaz hydrogène, au moyen de l'eau dirigée, en vapeurs, sur le fer, maintenu au rouge dans un fourneau. L'expérience prouva à nos deux chimistes que cette opération ne présenterait aucune difficulté ; qu'elle fournirait de grandes quantités d'hydrogène pur, et qu'on pourrait l'exécuter en tous lieux, au milieu d'un camp, comme dans un laboratoire, en plein air, comme dans un cabinet de physique. [...] La République avait donc fondé l'institution, toute nouvelle, des aérostats militaires. »

Louis Figuier, *Les Merveilles de la science ou description populaire des inventions modernes*, t. II, 1868.

1 Le spectacle des ballons

Gravure représentant le vol de Vincenzo Lunardi du 13 mai 1785. Londres, British Library.

En 1785, deux ans après la France, Lunardi organise les premiers vols de ballon à Londres. Sa montgolfière aux couleurs du drapeau britannique illustre la fierté d'entrer dans l'ère de l'aérostation.

1. Quelle est la première fonction des vols de ballon ?
2. Comment et grâce à quel savant l'aérostation est-elle perfectionnée ? Quelle est l'application recherchée ?
3. En quoi l'aventure de l'aérostation est-elle prestigieuse et stratégique pour les États ?

