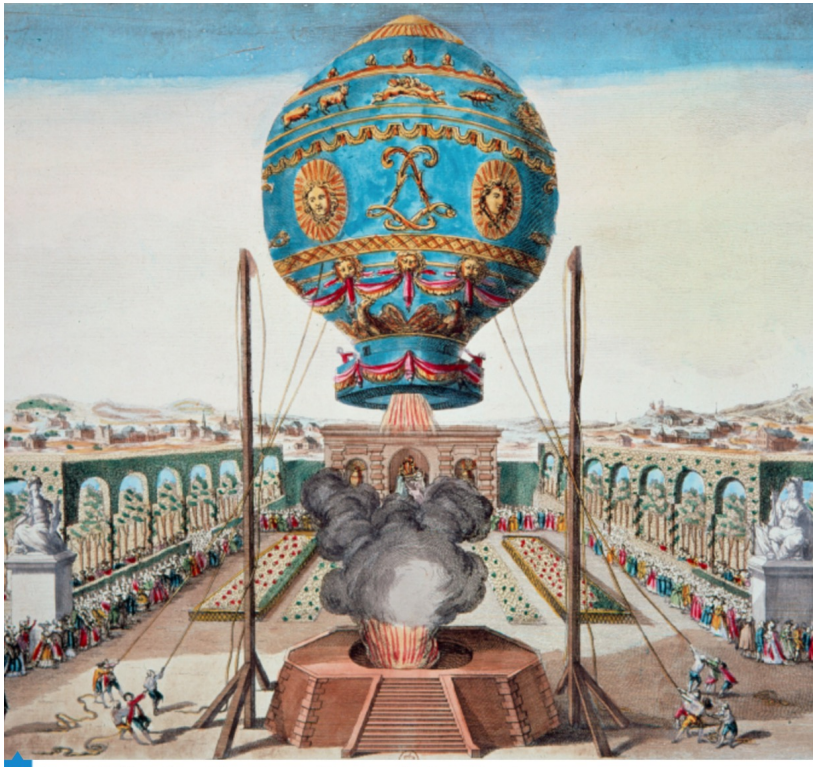
H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

1 Un médecin menant des analyses dans son cabinet de travail
Michiel Van Musscher, *Interior with a Scientist* (détail), 1680, Londres.



2 Des sociétés enthousiasmées par les progrès des sciences
Une foule enthousiaste se presse pour assister au premier vol aérostatique de l'histoire. L'hydrogène était alors produit en décomposant de la vapeur d'eau sur de la limaille de fer.
Claude Louis Desrais, *Vue du jardin où se sont faites les expériences de la machine aérostatique*, 1783, BnF, Paris.

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

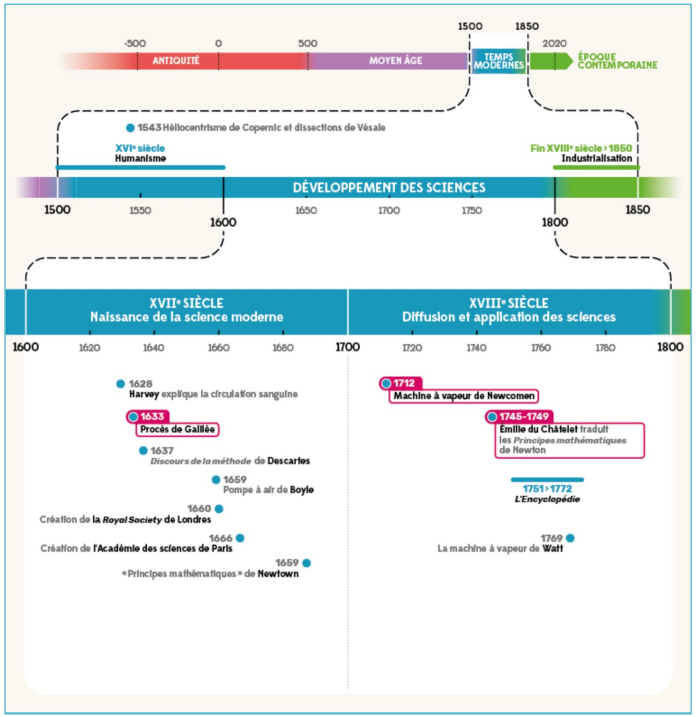
Fiche d'objectifs

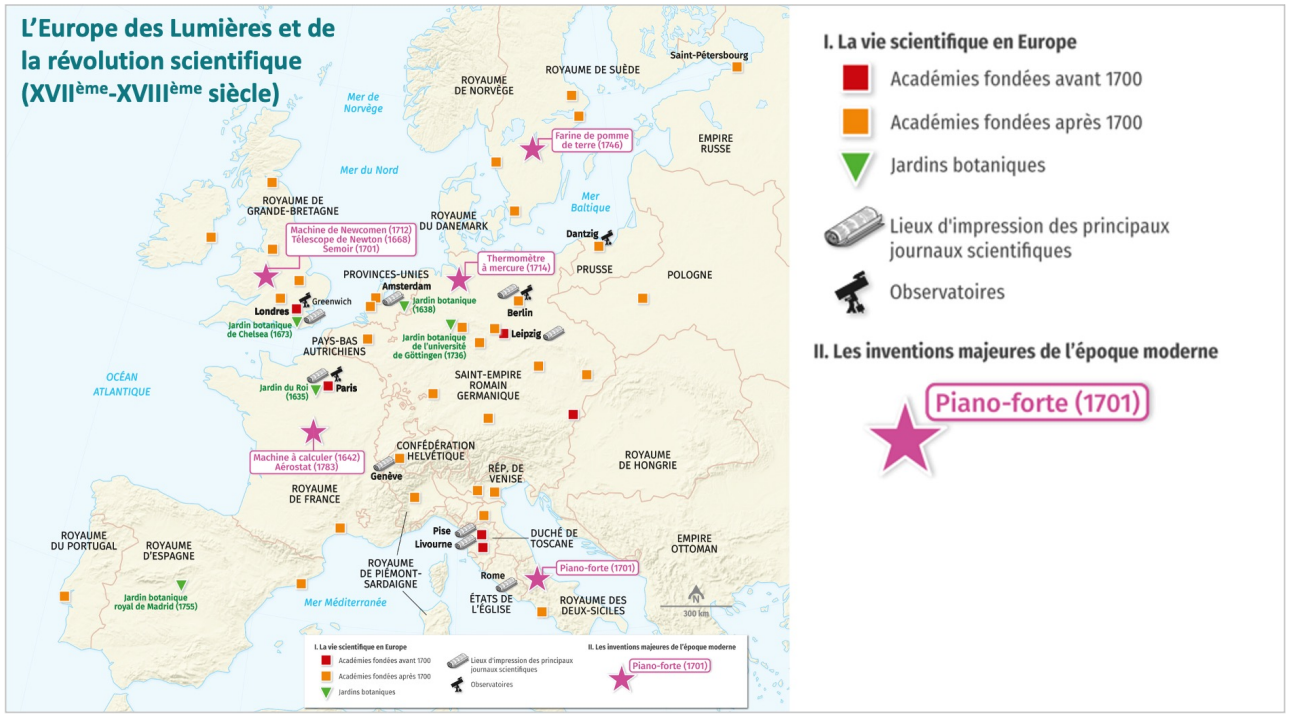
Notions et vocabulaire à savoir définir	Repères chronologiques à savoir situer :
- Lumières, sciences, révolution scientifique - géocentrisme/héliocentrisme - gravitation universelle - hermétisme - société savante, « République des sciences » - ingénieur, physiocrate, technique - industrialisation - invention/innovation	- dater la parution des ouvrages de Galilée puis son procès organisé par l'Eglise - dater l'invention de la machine à vapeur de Thomas Newcomen - dater l'époque à laquelle Emilie du Châtelet traduit les ouvrages d'Isaac Newton - dater la parution de l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert - situer les grands foyers scientifiques en France et en Europe aux XVII^{ème} siècle et au XVIII^{ème} siècle
Grandes lignes du cours à savoir expliquer :	**Capacités et méthodes à savoir maitriser :**
- comment un nouvel esprit scientifique apparaît-il en Europe au cours du XVII^{ème} siècle ? - comment cet esprit se diffuse-t-il et s'applique-t-il dans les techniques au XVIII^{ème} siècle ? - pourquoi l'essor des sciences est-il encore limité au XVII^{ème} siècle et au XVIII^{ème} siècle ?	- rédiger l'introduction et la conclusion d'un question problématisée - effectuer des recherches pertinentes sur Internet : cliquez ici - s'assurer que les sites Internet consultés sont fiables : cliquez ici - produire un diaporama organisé, complet et esthétique

Évaluation (couplée avec le chapitre 9) : Question problématisée (1 heure)
Vous aurez une consigne de question problématisée vous donnant la problématique et le plan. À vous de rédiger l'introduction (définition du sujet, annonce de la problématique et annonce du plan), les deux ou trois parties suggérées (avec des arguments, des explications et des illustrations) ainsi que la conclusion (résumé du plan, réponse à la problématique et ouverture).

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

Introduction





Problématique : Malgré des obstacles nombreux, comment les sciences ont-elles pu s'épanouir en Europe au cours des XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles ?

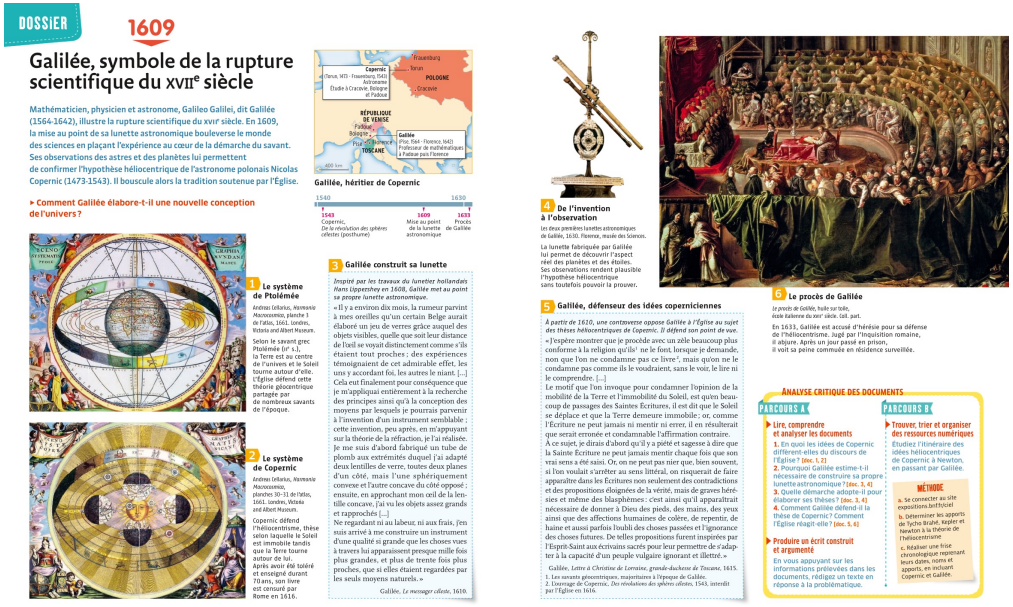
H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

I. L'essor d'un nouvel esprit scientifique au XVII^{ème} siècle

Point de passage et d'ouverture 1 : Galilée, symbole de la rupture scientifique du XVII^{e} siècle

Consigne : Vous produirez un diaporama organisé en fonction du plan suivant :

I. Les découvertes astronomiques de Galilée : une révolution
II. La méthode et les outils qu'il a utilisés pour ces découvertes
III. La réaction de l'Église catholique puis celle de Galilée



DOSSIER

1609

Galilée, symbole de la rupture scientifique du XVII^{e} siècle

Mathématicien, physicien et astronome, Galileo Galilei, dit Galilée (1564-1642), illustre la rupture scientifique du XVII^{e} siècle. En 1609, la mise au point de sa lunette astronomique bouleverse le monde des sciences en plaçant l'expérience au cœur de la démarche du savant. Ses observations des astres et des planètes lui permettent de confirmer l'hypothèse héliocentrique de l'astronome polonais Nicolas Copernic (1473-1543). Il bouscule alors la tradition soutenue par l'Église.

▸ Comment Galilée élabore-t-il une nouvelle conception de l'univers ?

Galilée, héritier de Copernic

1 Le système de Ptolémée

2 Le système de Copernic

3 Galilée construit sa lunette

4 De l'invention à l'observation

5 Galilée, défenseur des idées coperniciennes

6 Le procès de Galilée

ANALYSE CRITIQUE DES DOCUMENTS

PARCOURS A

Lire, comprendre et analyser les documents

1. En quoi les idées de Copernic diffèrent-elles du discours de l'Église ? (doc. 1, 2)
2. Pourquoi Galilée estime-t-il nécessaire de construire sa propre lunette astronomique ? (doc. 3, 4)
3. Quelle démarche adopte-il pour élaborer ses thèses ? (doc. 3, 4)
4. Comment Galilée défend-il la thèse de Copernic ? Comment l'Église réagit-elle ? (doc. 5, 6)

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

Trouver, trier et organiser des ressources numériques

Étudiez l'itinéraire des idées héliocentriques de Copernic à Newton, en passant par Galilée.

MÉTHODE

a. Se connecter au site expositions.bnf.fr/ciel

b. Déterminer les apports de Tycho Brahé, Kepler et Newton à la théorie de l'héliocentrisme.

c. Réaliser une frise chronologique représentant leurs dates, noms et apports, en incluant Copernic et Galilée.

240 DYNAMIQUES ET RUPTURES DANS LES SOCIÉTÉS DES XVII^{e} ET XVIII^{e} SIÈCLES

CHAPITRE 7 Les Lumières et le développement des sciences 241

Point méthode : Organiser un diaporama

- L'organisation d'un diapositive

Il doit être marqué en haut de chaque diapo

TITRE DE L'EXPOSÉ

Titre de la partie

- Éléments de texte
- Éléments de texte
- Éléments de texte

Le texte doit être présenté sous forme de liste

Chaque diapo doit contenir un document historique avec son titre et sa source

Titre et source du document : www.musee.fr

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

- L'organisation du diaporama dans son ensemble
  - Diapo 1 : Titre, illustration générale et nom de l'auteur ou des auteurs
  - Diapo 2 : Introduction, annonce de la problématique et du plan
  - Diapo 3 : Première partie du diaporama
  - Diapo 4 : Deuxième partie du diaporama
  - Diapo 5 : Troisième partie du diaporama

  (Une partie peut faire plus de 2 diapos)
  - Diapo 6 : Conclusion avec résumé du plan et réponse à la problématique
  - Diapo 7 : Liste des sites Internet utilisés pour faire le diaporama

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

I. L'essor d'un nouvel esprit scientifique au XVII^{ème} siècle

A. La naissance d'une véritable révolution scientifique

1 Un cours de théologie à la Sorbonne à la fin du XV^{e} siècle

Enluminure de la fin du XV^{e} siècle, Bibliothèque de Troyes.
Le professeur, assis dans sa chaire, fait un cours magistral en commentant la Bible à des étudiants qui lisent et notent silencieusement.

1 Le système de Ptolémée

Andreas Cellarius, *Harmonica Macrocosmica*, planche 3 de l'atlas, 1661, Londres, Victoria and Albert Museum.

Selon le savant grec Ptolémée (II^{e} siècle), la Terre est au centre de l'univers et le Soleil, la Lune et les planètes tournent autour d'elle. Cette théorie est appelée le géocentrisme car elle place la Terre au centre de l'univers. Cette illustration du XVII^{e} siècle représente cette théorie.

L'Église défend cette théorie géocentrique car elle correspond au message de la Bible selon laquelle l'œuvre de Dieu est placée au centre de l'univers. Le premier à la contester est l'astronome polonais Copernic en 1543.

2 Aux sources de la science expérimentale : Francis Bacon

« L'homme, serviteur et interprète de la nature, n'agit et ne comprend que dans la proportion de ses découvertes expérimentales et rationnelles sur les lois de cette nature ; hors de là, il ne sait et ne peut plus rien. Ni la main seule, ni l'esprit abandonné à lui-même, n'ont grande puissance ; pour accomplir l'œuvre, il faut des instruments et des secours dont l'esprit a tout autant besoin que la main. Et de même que les instruments physiques accélèrent et règlent le mouvement de la main, les instruments intellectuels facilitent ou disciplinent le cours de l'esprit. [...] Les découvertes de la science jusqu'ici ont presque toutes le caractère de dépendre des notions vulgaires ; pour pénétrer dans les secrets et les entrailles de la nature, il faut que notions et principes soient tirés de la réalité par une méthode plus certaine et plus sûre, et que l'esprit emploie en tout de meilleurs procédés [...] Il n'y a et ne peut y avoir que deux voies pour la recherche et la découverte de la vérité : l'une qui, partant de l'expérience et des faits, s'envole aussitôt aux principes les plus généraux [...] ; l'autre qui de l'expérience et des faits tire des lois, en s'élevant progressivement et sans secousse jusqu'aux principes les plus généraux. »

Francis Bacon, *Novum Organum*, 1620.

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

I. L'essor d'un nouvel esprit scientifique au XVII^{ème} siècle

B. Des avancées scientifiques particulièrement décisives

NICOLAI COPERNICI

net, in quo terram cum orbe lunari tanquam epicyclo contineri diximus. Quinto loco Venus nono mense reducitur. Sextum denique locum Mercurius tenet, octuaginta dierum spacio circũ currens. In medio uero omnium residet Sol. Quis enim in hoc

pulcherrimo templo lampadem hanc in alio uel meliori loco ponet, quàm unde totum simul possit illuminare? Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alii mentem, alii rectorem uocant. Trimegistus uisibilem Deum, Sophoclis Electra intuentẽ omnia. Ita profecto tanquam in solio regali Sol residens circum agentem gubernat Astrorum familiam. Tellus quoque minime fraudatur lunari ministerio, sed ut Aristoteles de animalibus ait, maximam Luna cum terra cognationẽ habet. Cõcipit interea à Sole terra, & impregnatur anno partu. Inuenimus igitur sub hac

1 L'héliocentrisme de Copernic

Nicolas Copernic, *De Revolutionibus orbium coelestium*, 1563, Paris, BnF.

5 La gravitation universelle selon Newton

« J'ai expliqué jusqu'ici les phénomènes célestes et ceux de la mer par la force de la gravitation. Cette force vient de quelque cause qui pénètre jusqu'au centre du Soleil et des planètes sans rien perdre de son activité ; elle n'agit point selon la grandeur des superficies (comme les causes mécaniques) mais selon la quantité de matière ; et son action s'étend de toutes parts à des distances immenses, en décroissant toujours dans la raison doublée des distances.[...] Je n'ai pas pu encore parvenir à déduire des phénomènes la raison de ces propriétés de la gravité, et je n'imagine point d'hypothèses. Car tout ce qui ne se déduit point des phénomènes est une hypothèse, et les hypothèses, soit métaphysiques, soit physiques, soit mécaniques, soit celles des qualités occultes, ne doivent pas être reçues dans la philosophie expérimentale. »

Isaac Newton, *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, 1687.

3 Les méthodes de la médecine moderne

Rembrandt, *La leçon d'anatomie du Docteur Nicolaes Tulp*, huile sur toile, 169,5 x 216,5 cm, 1632. La Haye, Mauritshuis.

À Amsterdam, les leçons d'anatomie du chirurgien Nicolaes Tulp s'appuient sur des dissections, pratiquées sur des cadavres de condamnés à mort.

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

I. L'essor d'un nouvel esprit scientifique au XVII^{ème} siècle

C. Un développement scientifique encouragé et entravé

3 Des académies sous patronage royal

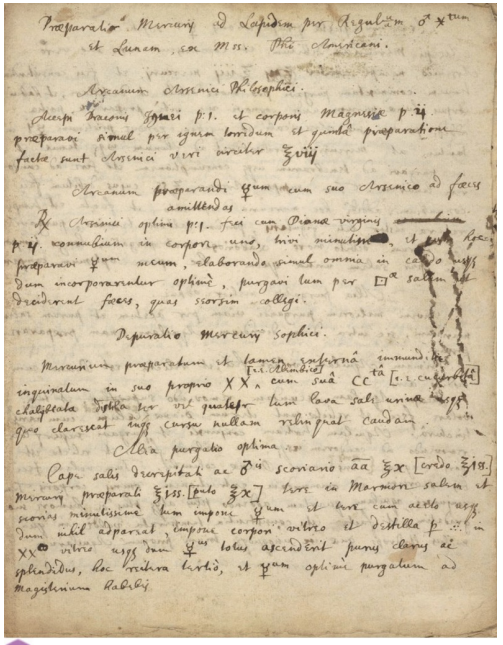
Henri Testelin, *Colbert présente à Louis XIV les membres de l'Académie royale des sciences*, huile sur toile, 348 x 590 cm, v. 1667. Versailles, musée national du château.

Colbert (en noir) et les académiciens présentent au roi, protecteur des sciences, la diversité des travaux scientifiques en cours. À l'arrière-plan, apparaît l'Observatoire de Paris.

4 La censure papale

Page de couverture du catalogue des livres interdits de publication par l'Église sous le pape Pie IV, à la suite du Concile de Trente.

Index librorum prohibitorum, Venise, 1564



2 Newton travaille sur la transmutation des métaux

Manuscrit d'Isaac Newton, 1667, Philadelphie, Chemical Heritage Foundation.

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

II. Les sciences au service des techniques au XVIII^{ème} siècle

Point de passage et d'ouverture 2 : 1712 : Newcomen met au point une machine à vapeur

Consigne : Vous produirez un diaporama organisé en fonction du plan suivant :

I. Une machine qui s'appuie sur des innovations anciennes
II. Le fonctionnement de la machine à vapeur de Newcomen
III. Les applications industrielles de la machine de Newcomen

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 ?

GRANDE-BRETAGNE, PAYS-BAS AUTRICHIENS, FRANCE

L'aventure de la vapeur en Europe

1670 – 1630

1670-1680 Expériences de Huygens et de Papin sur la vapeur

1705 Début des travaux de Newcomen

1712 Installation de la machine de Newcomen dans les mines des Midlands

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 crée 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 élever 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.

246 DYNAMIQUES ET RUPTURES DANS LES SOCIÉTÉS DES XVII^{e} ET XVIII^{e} SIÈCLES

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 Fresnes [...] pour y puiser l'eau des mines à charbon qui s'y trouvent. [...] Avant que cette machine fût 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 épuise 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 Bélidor, ingénieur et académicien, Architecture hydraulique, 1737.

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

6 De Newcomen à Watt

James Eckford Lauder, James Watt at his 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.

CHAPITRE 7 Les Lumières et le développement des sciences 247

Point méthode : Organiser un diaporama

- L'organisation d'un diapositive

Il doit être marqué en haut de chaque diapo

TITRE DE L'EXPOSÉ

Titre de la partie

Chaque diapo doit contenir un document historique avec son titre et sa source

- Éléments de texte
- Éléments de texte
- Éléments de texte

Le texte doit être présenté sous forme de liste

Titre et source du document : www.musee.fr

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

- L'organisation du diaporama dans son ensemble
  - Diapo 1 : Titre, illustration générale et nom de l'auteur ou des auteurs
  - Diapo 2 : Introduction, annonce de la problématique et du plan
  - Diapo 3 : Première partie du diaporama
  - Diapo 4 : Deuxième partie du diaporama
  - Diapo 5 : Troisième partie du diaporama

  } Une partie peut faire plus de 2 diapos

  - Diapo 6 : Conclusion avec résumé du plan et réponse à la problématique
  - Diapo 7 : Liste des sites Internet utilisés pour faire le diaporama

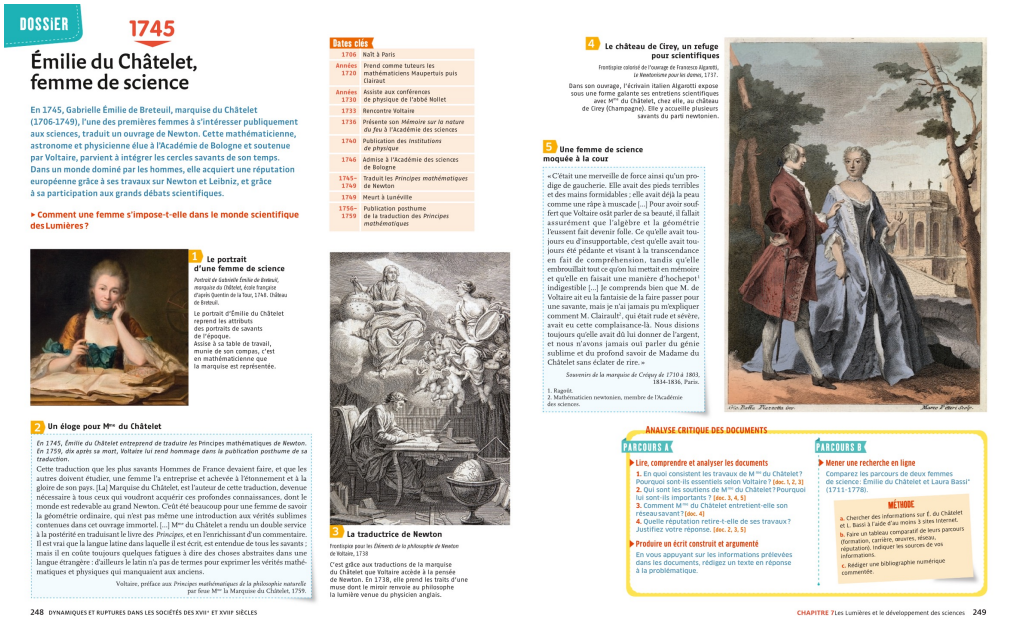
H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

II. Les sciences au service des techniques au XVIII^{ème} siècle

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

Consigne : Vous produirez un diaporama organisé en fonction du plan suivant :

I. Le travail scientifique réalisé par Madame du Châtelet
II. Les difficultés que Madame du Châtelet a rencontrées
III. La reconnaissance que Madame du Châtelet a obtenue



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 *Mémoire sur la nature du feu* à l'Académie des sciences
1740 Publication des *Institutions de physique*
1746 Admise à l'Académie des sciences de Bologne
1745–1749 Traduit les *Principes mathématiques* de Newton
1749 Meurt à Lunéville
1756–1759 Publication posthume de la traduction des *Principes mathématiques*

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'Émilie du Châtelet reprend les attributs des portraits de savants de l'époque. Assise à la 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, Émilie 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 redevable au grand Newton. C'était 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 feue 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 colorié 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^{me} du Châtelet, chez elle, au château de Cirey (Champagne). Elle y accueille plusieurs savants du parti newtonien.

5 Une femme de science 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'hocheput[1] 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. Clairault[2], 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^{me} du Châtelet ? Pourquoi sont-ils essentiels selon Voltaire ? (doc. 1, 2, 3)
2. Qui sont les soutiens de M^{me} du Châtelet ? Pourquoi lui sont-ils importants ? (doc. 3, 4, 5)
3. Comment M^{me} 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.

Point méthode : Organiser un diaporama

- L'organisation d'un diapositive

Il doit être marqué en haut de chaque diapo

TITRE DE L'EXPOSÉ

Titre de la partie

- Éléments de texte
- Éléments de texte
- Éléments de texte

Titre et source du document : www.musee.fr

Chaque diapo doit contenir un document historique avec son titre et sa source

Le texte doit être présenté sous forme de liste

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

- L'organisation du diaporama dans son ensemble
  - Diapo 1 : Titre, illustration générale et nom de l'auteur ou des auteurs
  - Diapo 2 : Introduction, annonce de la problématique et du plan
  - Diapo 3 : Première partie du diaporama
  - Diapo 4 : Deuxième partie du diaporama
  - Diapo 5 : Troisième partie du diaporama

  (Une partie peut faire plus de 2 diapos)
  - Diapo 6 : Conclusion avec résumé du plan et réponse à la problématique
  - Diapo 7 : Liste des sites Internet utilisés pour faire le diaporama

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

II. Les sciences au service des techniques au XVIII^{ème} siècle

A. La diffusion accélérée des sciences au XVIII^{ème} siècle

1 Les grandes écoles françaises

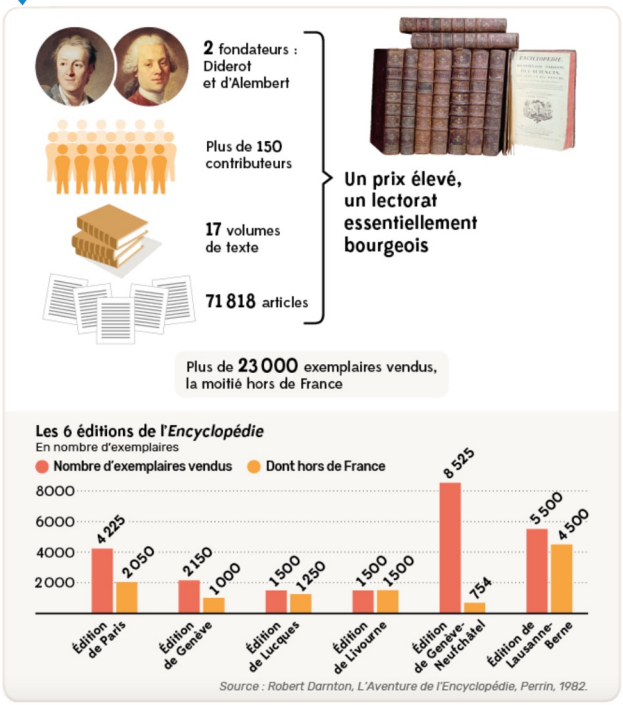
ÉCOLES MILITAIRES			ÉCOLES CIVILES	
Gardes de la Marine (Toulon, Brest Rochefort)	**École royale du Génie** (Mézières)	**École royale d'artillerie** (La Fère)	**École royale des Ponts et Chaussées** (Paris)	**École des Mines** (Paris)
Créée en…				
1683	**1748**	**1756**	**1775**	**1783**
Pour former…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

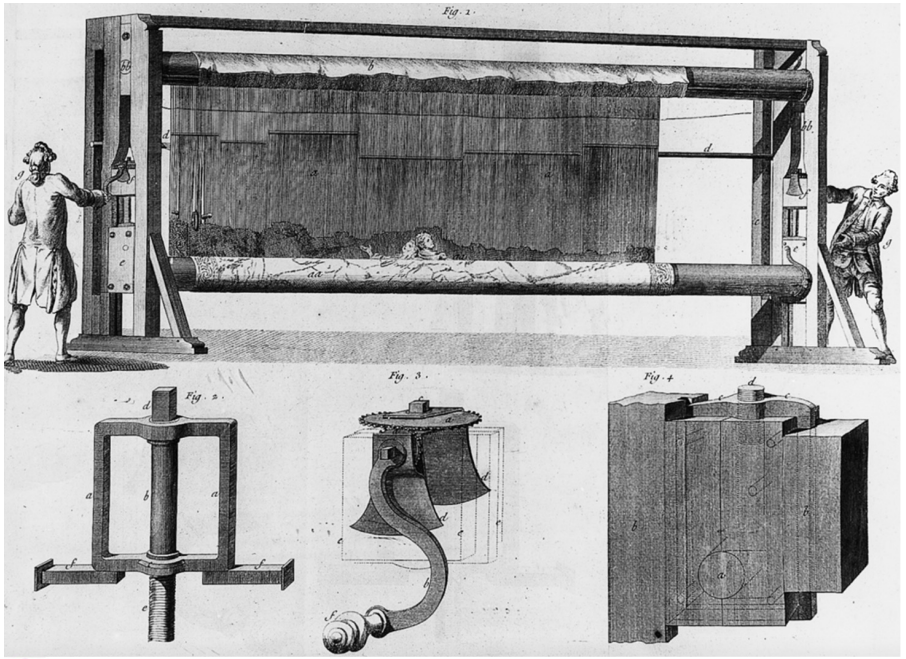
H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

II. Les sciences au service des techniques au XVIII^{ème} siècle

A. La diffusion accélérée des sciences au XVIII^{ème} siècle

2 L'*Encyclopédie* en chiffres





1 Une planche sur la manufacture de tapisserie des Gobelins

Louis-Jacques Goussier, *Encyclopédie*, détail, planche, tome VIII, 1771.

1 L'aventure de l'aérostation

Expérience des frères Montgolfier le 19 septembre 1783 à Versailles. Paris, BnF.

Après plusieurs essais, les frères Montgolfier réalisent le premier vol d'un aérostat devant le roi, les membres de l'Académie des sciences et la foule.

VIDÉO

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

II. Les sciences au service des techniques au XVIII^{ème} siècle

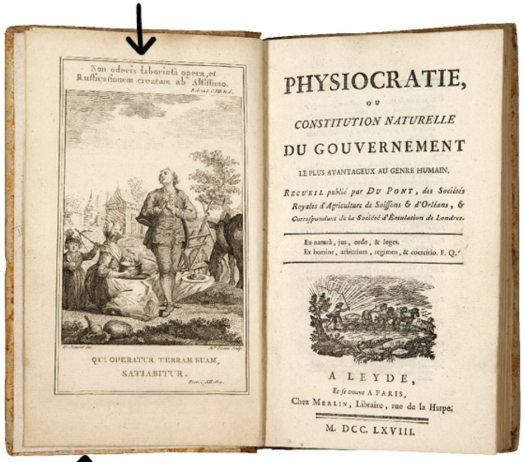
B. De nouvelles applications dans de nombreux domaines

5 Une expérience publique

Charles Amédée Van Loo, *Expérience électrique*, huile sur toile, 115 x 90 cm, 1777. Moscou, musée Arkhangelskoye.

Dans cette expérience d'électrisation avec une machine de Hawksbee (1709), le cylindre de verre tourné rapidement se charge d'un courant électrique qui passe ensuite d'individu en individu.

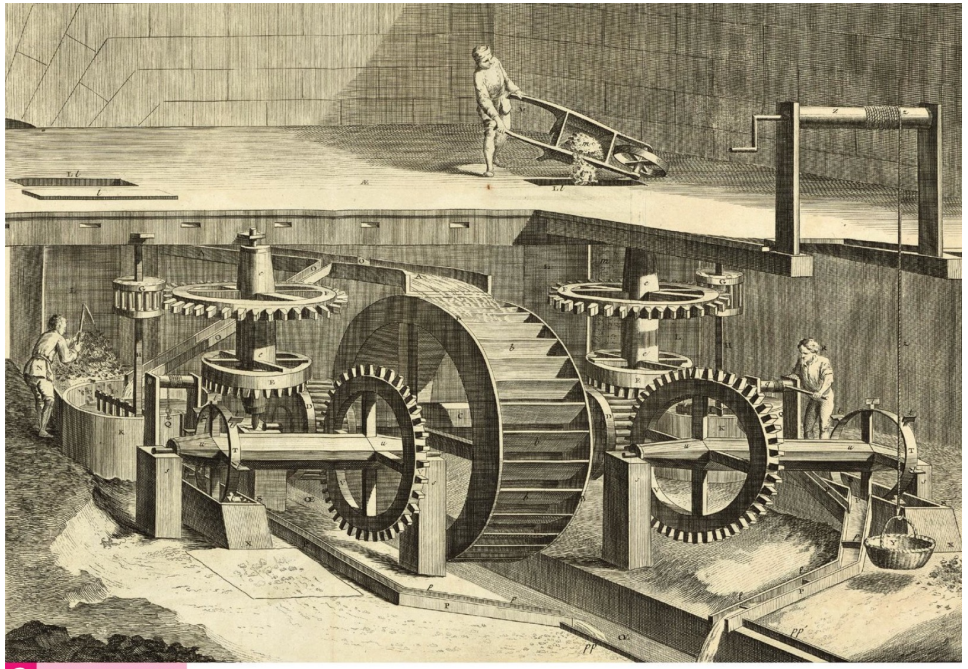
« Ne hais ni les travaux laborieux ni l'élevage ordonné par le Très-Haut. »



« Qui travaille la terre sera comblé. »
(Citations tirées de l'Ancien Testament)

2 Une pensée qui se diffuse

Frontispice de l'ouvrage de François Quesnay, *Physiocratie, ou Constitution naturelle du gouvernement le plus avantageux au genre humain*, Leyde, 1768.



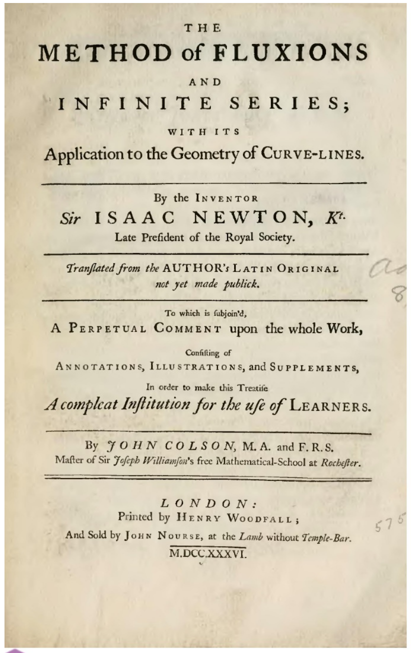
3 DOCUMENT SOURCE Lavage du minerai de fer

Planche illustrative de l'article « Forges ou Art du fer », dans l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert, 1751.
Ces machines sont utilisées dans les mines de charbon et les fonderies.

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVIIème SIÈCLE-XVIIIème SIÈCLE

II. Les sciences au service des techniques au XVIIIème siècle

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



THE
METHOD of FLUXIONS
AND
INFINITE SERIES;
WITH ITS
Application to the Geometry of CURVE-LINES.

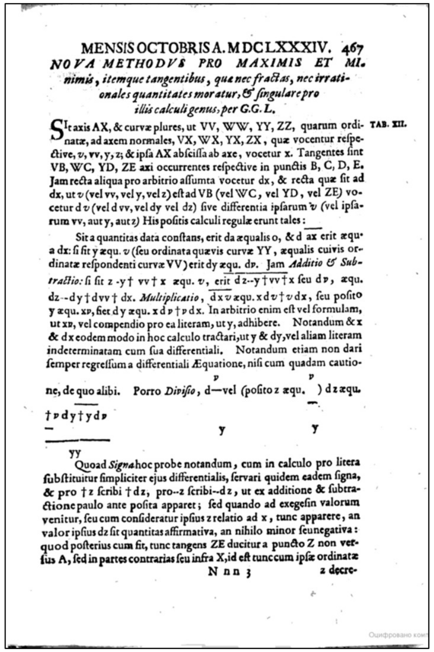
By the INVENTOR
Sir ISAAC NEWTON, *Kt.*
Late Prefident of the Royal Society.

Tranflated from the AUTHOR's LATIN ORIGINAL *not yet made publick.*

To which is fubjoin'd,
A PERPETUAL COMMENT upon the whole Work,
Confifting of
ANNOTATIONS, ILLUSTRATIONS, and SUPPLEMENTS,
In order to make this Treatife
A compleat Inftitution for the ufe of LEARNERS.

By *JOHN COLSON*, M.A. and F.R.S.
Mafter of Sir *Jofeph Williamfon's* free Mathematical-School at *Rochefter*.

LONDON:
Printed by HENRY WOODFALL;
And Sold by JOHN NOURSE, at the *Lamb* without *Temple-Bar*.
M.DCC.XXXVI.



MENSIS OCTOBRIS A. MDCLXXXIV. 467

NOVA METHODUS PRO MAXIMIS ET MInimis, itemque tangentibus, quæ nec fractas, nec irrationales quantitates moratur, & fingulare pro illis calculi genus, per G.G.L.

Sit axis AX, & curvæ plures, ut VV, WW, YY, ZZ, quarum ordinatæ, ad axem normales, VX, WX, YX, ZX, quæ vocentur refpective, *v*, vv, y, z; & ipfa AX abfciffa ab axe, vocetur x. Tangentes fint VB, WC, YD, ZE axi occurrentes refpective in punctis B, C, D, E. Jam recta aliqua pro arbitrio affumta vocetur dx, & recta quæ fit ad dx, ut *v* (vel vv, vel y, vel z) eft ad VB (vel WC, vel YD, vel ZE) vocetur d*v* (vel dvv, vel dy vel dz) five differentia ipfarum *v* (vel ipfarum vv, aut y, aut z) His pofitis calculi regulæ erunt tales: TAB. XII.

Sit a quantitas data conftans, erit da æqualis o, & d ax erit æqu. a dx: fi fit y æqu. *v* (feu ordinata quævis curvæ YY, æqualis cuivis ordinatæ refpondenti curvæ VV) erit dy æqu. d*v*. Jam *Additio & Subtractio:* fi fit z -y† vv† x æqu. *v*, erit dz--y†vv†x feu d*v*, æqu. dz--dy†dvv† dx. *Multiplicatio*, dx*v* æqu. xd*v*†*v*dx, feu pofito y æqu. x*v*, fiet dy æqu. xd*v*†*v*dx. In arbitrio enim eft vel formulam, ut x*v*, vel compendio pro ea literam, ut y, adhibere. Notandum & x & dx eodem modo in hoc calculo tractari, ut y & dy, vel aliam literam indeterminatam cum fua differentiali. Notandum etiam non dari femper regreffum a differentiali Æquatione, nifi cum quadam cautione, de quo alibi. Porro *Divifio*, d $\frac{v}{y}$ vel (pofito z æqu. $\frac{v}{y}$) dz æqu. $\frac{\mp v dy \pm y dv}{yy}$

Quoad *Signa* hoc probe notandum, cum in calculo pro litera fubftituitur fimpliciter ejus differentialis, fervari quidem eadem figna, & pro †z fcribi †dz, pro--z fcribi--dz, ut ex additione & fubtractione paulo ante pofita apparet; fed quando ad exegefin valorum venitur, feu cum confideratur ipfius z relatio ad x, tunc apparere, an valor ipfius dz fit quantitas affirmativa, an nihilo minor feu negativa: quod pofterius cum fit, tunc tangens ZE ducitur a puncto Z non verfus A, fed in partes contrarias feu infra X, id eft tunc cum ipfæ ordinatæ z decre-

N n n 3

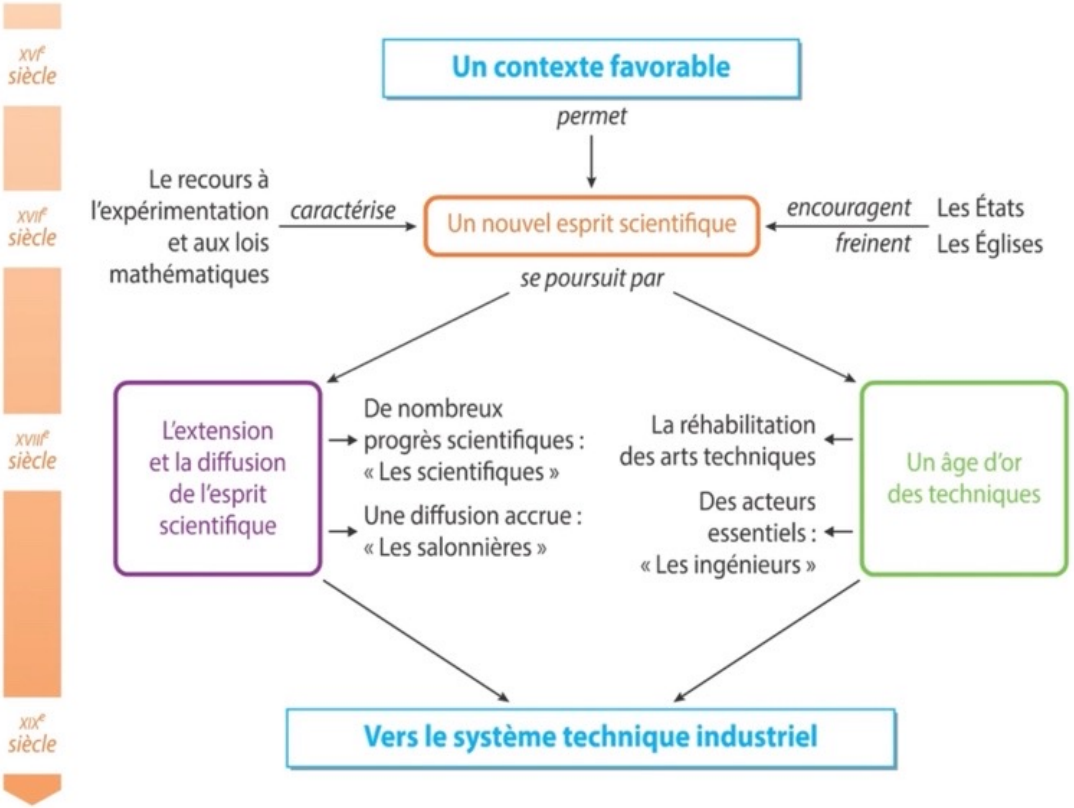
2 La querelle entre Newton et Leibniz pour la paternité du calcul des intégrales
Entre 1711 et 1716, l'anglais Newton, président de la *Royal society* de Londres et l'allemand Leibniz, président de l'Académie des sciences de Berlin, revendiquent tous deux la primeur de la découverte du calcul des intégrales en mathématiques.
À gauche : Isaac Newton, *The method of fluxions ans infinite series*, Londres, 1736.
À droite : Gottfried Wilhelm Leibniz, *Nova Methodus pro Maximis et Minimis*, 1684.

1 Laura Bassi, première femme nommée professeur d'université
Lithographie by Agostino di Lorenzo, sans date.

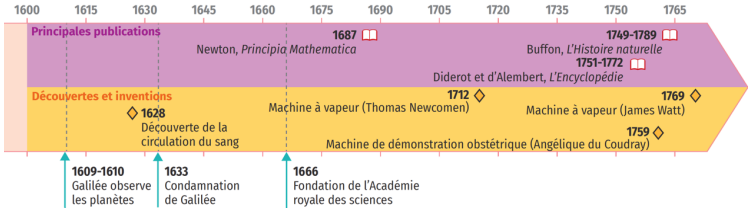
2 Mesmer faisant une séance de « magnétisme animal »
Par la position de ses mains, le docteur Mesmer induit une transe hypnotique à sa patiente, qui est censé la soigner.
Gravure de Robert Dodd, 1794.

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES : XVII^{ème} SIÈCLE-XVIII^{ème} SIÈCLE

Schéma bilan



Dates



Personnages

Galileo Galilei (Galilée) (1564-1642)

Scientifique italien, il observe le système solaire avec une lunette astronomique. Il défend la théorie de l'héliocentrisme de Copernic. Mais son ouvrage est censuré par l'Église en 1610 et elle lui intente un procès en 1633, après la publication d'un autre ouvrage. Il est condamné à mort par le tribunal et doit renoncer à ses écrits.

Thomas Newcomen (1663-1729)

Mécanicien anglais, il met au point, en 1712, une machine à vapeur qui permet d'évacuer les eaux qui s'infiltrent dans les mines et qui empêchent l'extraction du minerai. La machine fonctionne avec un foyer qui fait chauffer et bouillir de l'eau, mettant en mouvement un balancier relié à une pompe pour évacuer l'eau.

Émilie du Châtelet (1706-1749)

Issue d'une famille noble, elle épouse le marquis du Châtelet et devient une femme de sciences et de lettres. Considérée comme une des personnalités les plus brillantes et les plus influentes du XVIII^{ème} siècle, elle est connue pour sa relation avec Voltaire et pour avoir traduit les travaux du physicien anglais Newton.