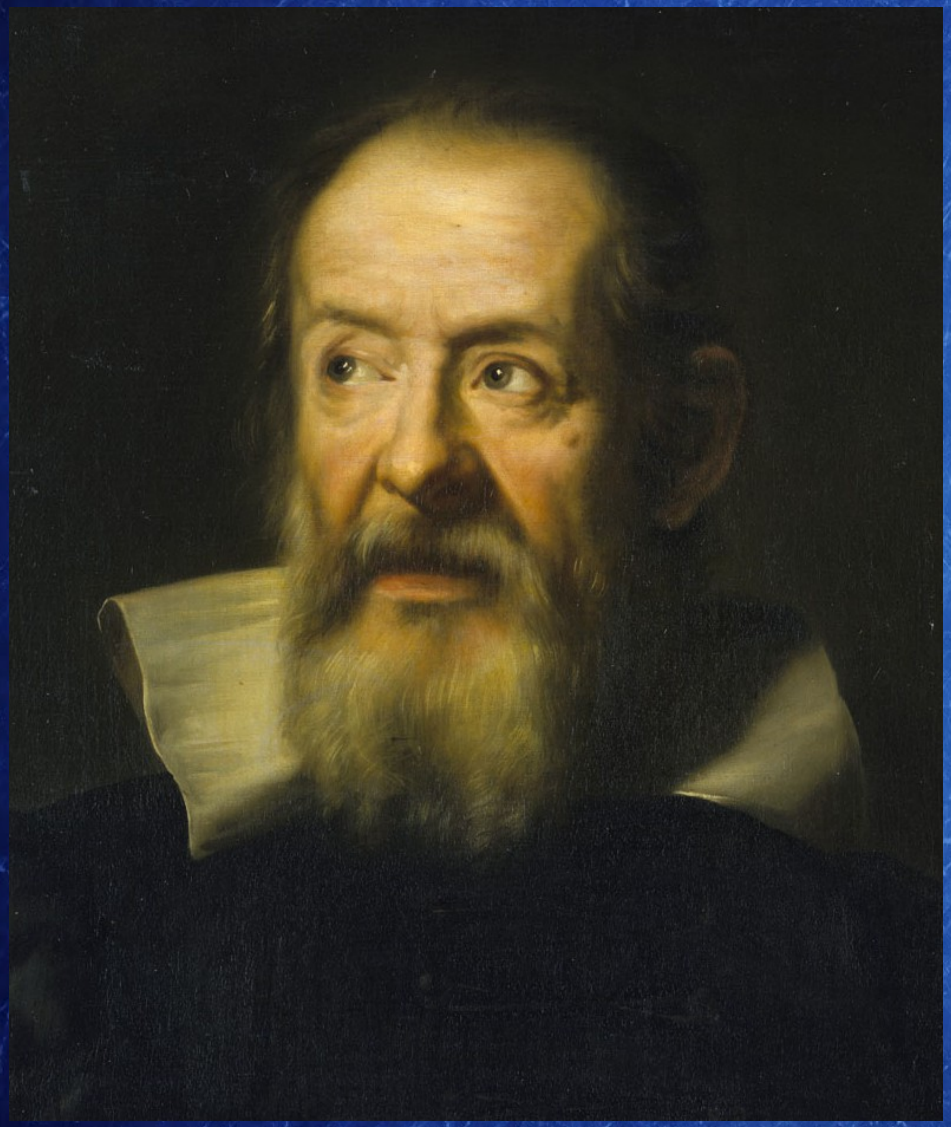
LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES EN EUROPE AUX XVII^{ème} - XVIII^{ème} SIÈCLES

« Dédié à M. Blanchard. Apparition du Globe Aérostatique de M. Blanchard, entre Calais et Boulogne, parti de Londres le 7 de Janvier, estampe, 1785, BnF

Expérience sur un oiseau dans une pompe à air, par Joseph Wright of Derby, 1768, National Gallery, Londres

René Descartes, par Frans Hals, XVII^{ème} siècle Musée du Louvre, Paris



GALILÉE
d'après Justus Sustermans, Ceccioni, Niccolo, Musée maritime National Greenwich, Londres, collection Caird

Les deux lunettes astronomiques de Galilée conservées au Musée Galilée à Florence

La gravure sur cuivre, gravure d'après Jan van der Straet, vers 1600

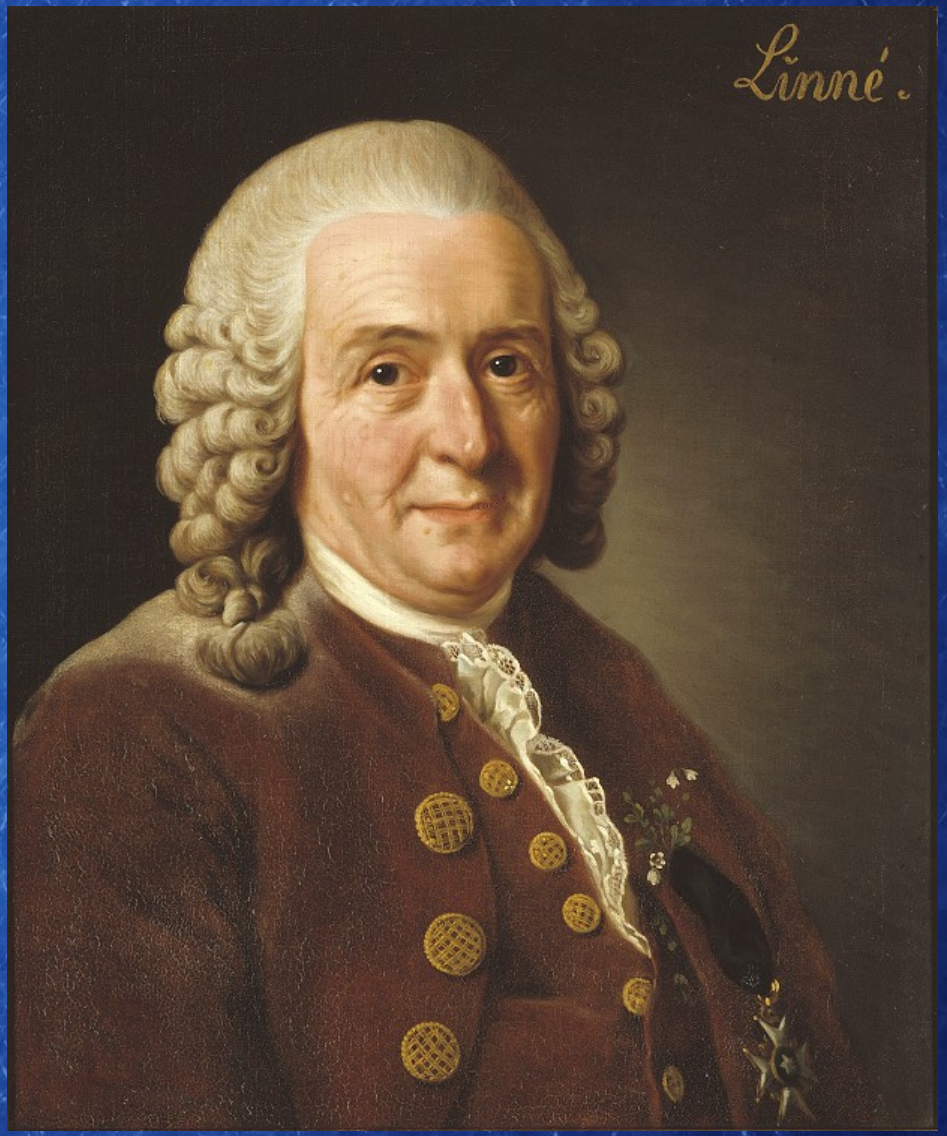
Deux planches de l'Histoire naturelle des oiseaux de Buffon, fin XVIII[ème] siècle

Louis XVI donnant des instructions à La Pérouse, 29 juin 1785,
par Nicolas-André Monsiau, huile sur toile, 1817, Château de Versailles

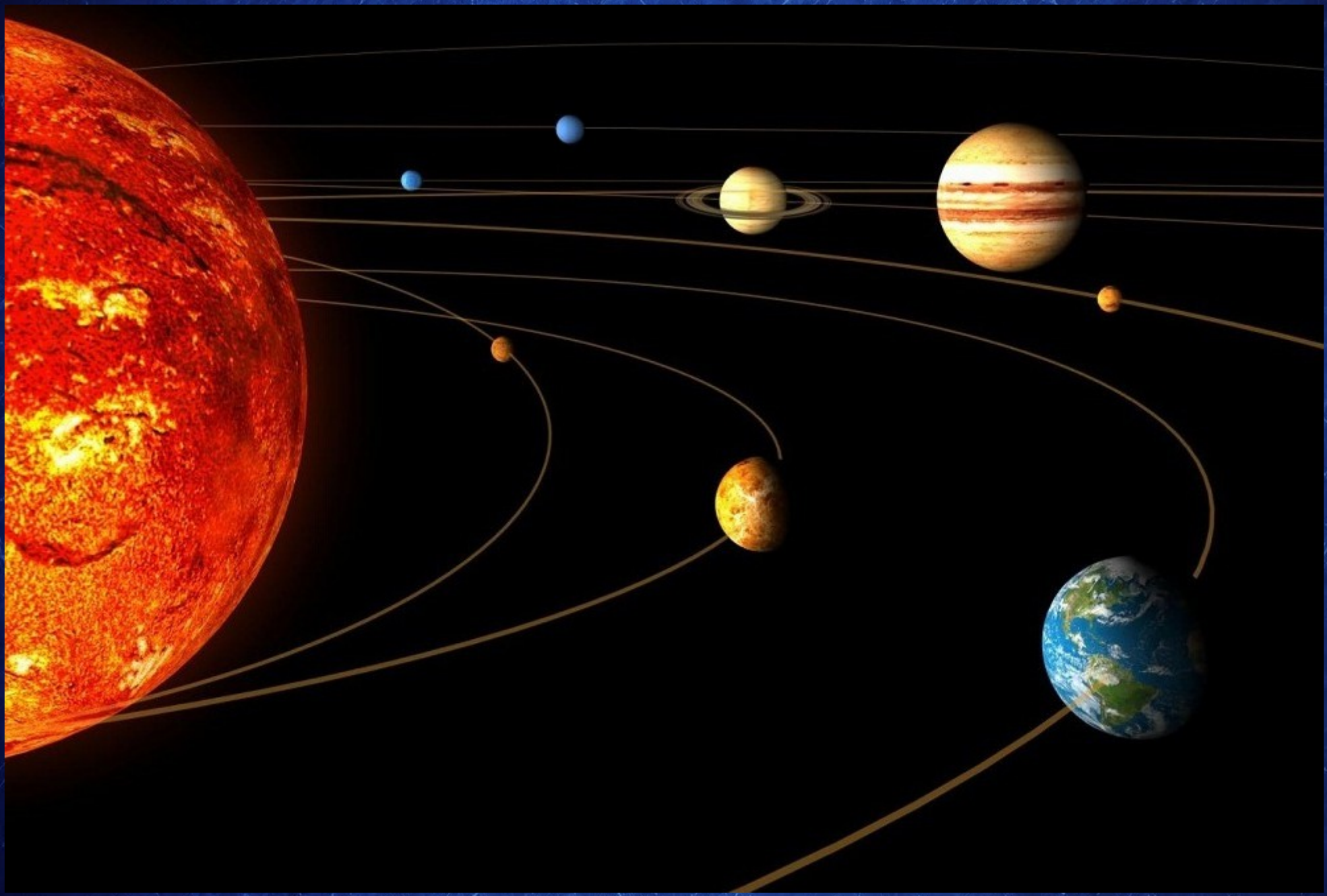
A la fin du XVIII^{ème} siècle, d'éminents scientifiques comme le naturaliste suédois Carl von Linné s'efforcent encore de concilier les « vérités » bibliques avec les progrès de la science.

Ainsi, pour rendre plausible la coexistence de toutes les espèces créées par Dieu dans le jardin d'Éden, il apporte comme explication que ce jardin doit être construit sur le modèle d'une île tropicale abritant une haute montagne.

De cette manière, il rend l'existence d'espèces vivant dans les zones chaudes, tempérées et glaciales compatible avec l'Ancien Testament puisque le climat se refroidit au fur et à mesure que l'on gravit les flancs d'une montagne.



Carl von Linné par Alexandre Roslin 1775, huile sur toile, Musée national de Stockholm, Suède



Le système héliocentrique, vue d'artiste

Le procès de Galilée à Rome en 1633, artiste anonyme, collection particulière

Isaac NEWTON et la loi universelle de la gravitation

Selon la loi universelle de la gravitation, élaborée par Newton, tous les objets présents dans l'Univers s'attirent mutuellement.

Cette force d'attraction qui s'exerce entre ces objets dépend de leur masse et de la distance qui les sépare.

Cette force attire les objets vers le centre de la Terre comme s'ils étaient aimantés.

Elle permet d'expliquer pourquoi les hommes peuvent habiter toute la surface de la Terre sans jamais tomber dans le vide.

Georges-Louis Leclerc Buffon
par François-Hubert Drouais
1753, Musée Buffon, Montbard

Denis Diderot, par Louis-Michel van Loo, 1767, huile sur toile
Musée du Louvre, Paris

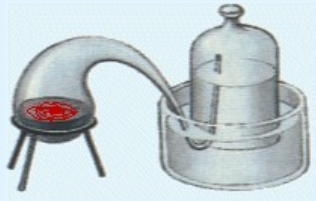
A droite, l'expérience d'Antoine Lavoisier dans laquelle il démontre en 1777 que l'air est composé d'air nitrique (diazote) et d'oxygène.

Dans une autre expérience célèbre, il prouve en 1785 devant les académiciens que l'eau est constituée d'oxygène et d'hydrogène.

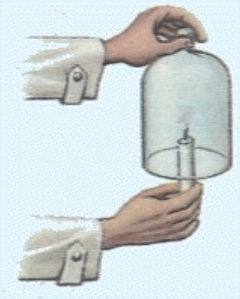
Antoine Laurent Lavoisier en compagnie de sa femme Marie-Anne Pierrette Paulze par Jacques-Louis David 1788, Musée d'Art métropolitain, New-York

L'expérience ci-dessous permit à Lavoisier de comprendre que l'air était un mélange de gaz

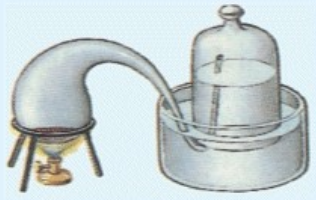
Lavoisier fait bouillir 122 g de mercure dans une cornue qui communique avec une cloche dans lequel se trouve 0,8 L d'air



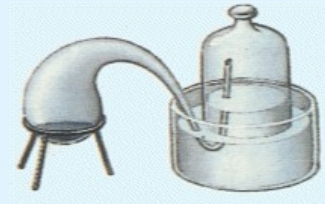
Douze jours plus tard, le mercure se recouvre d'une couche rouge (c'est de l'oxyde de mercure car le mercure s'est oxydé). Le volume d'air a diminué de 0,14 L sous la cloche.



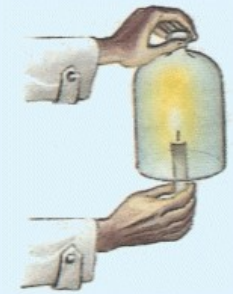
Le gaz qui reste sous la cloche de volume 0,66 L éteint la flamme d'une bougie: c'est du diazote (appelé à l'époque air nitreux)



Lavoisier émet alors une hypothèse : le gaz qui manquait sous la cloche s'est combiné au mercure pour donner de l'oxyde de mercure rouge
Il récupère ce dernier et le place dans la cornue chauffée modérément qu'il relie à nouveau avec le ballon qui contient le diazote.



Il constate alors que l'oxyde de mercure redisparaît et que le volume de gaz revient à sa valeur de départ (0,8 L)



La flamme d'une bougie est avivée quand on la place sous la cloche. C'est donc les 0,14 L de ce gaz qui avaient disparu auparavant qui permettent cela. Ce gaz est du dioxygène (appelé air vital)

Conclusion de Lavoisier : L'air est un mélange de gaz composé de 80 % de diazote et de 20% de dioxygène

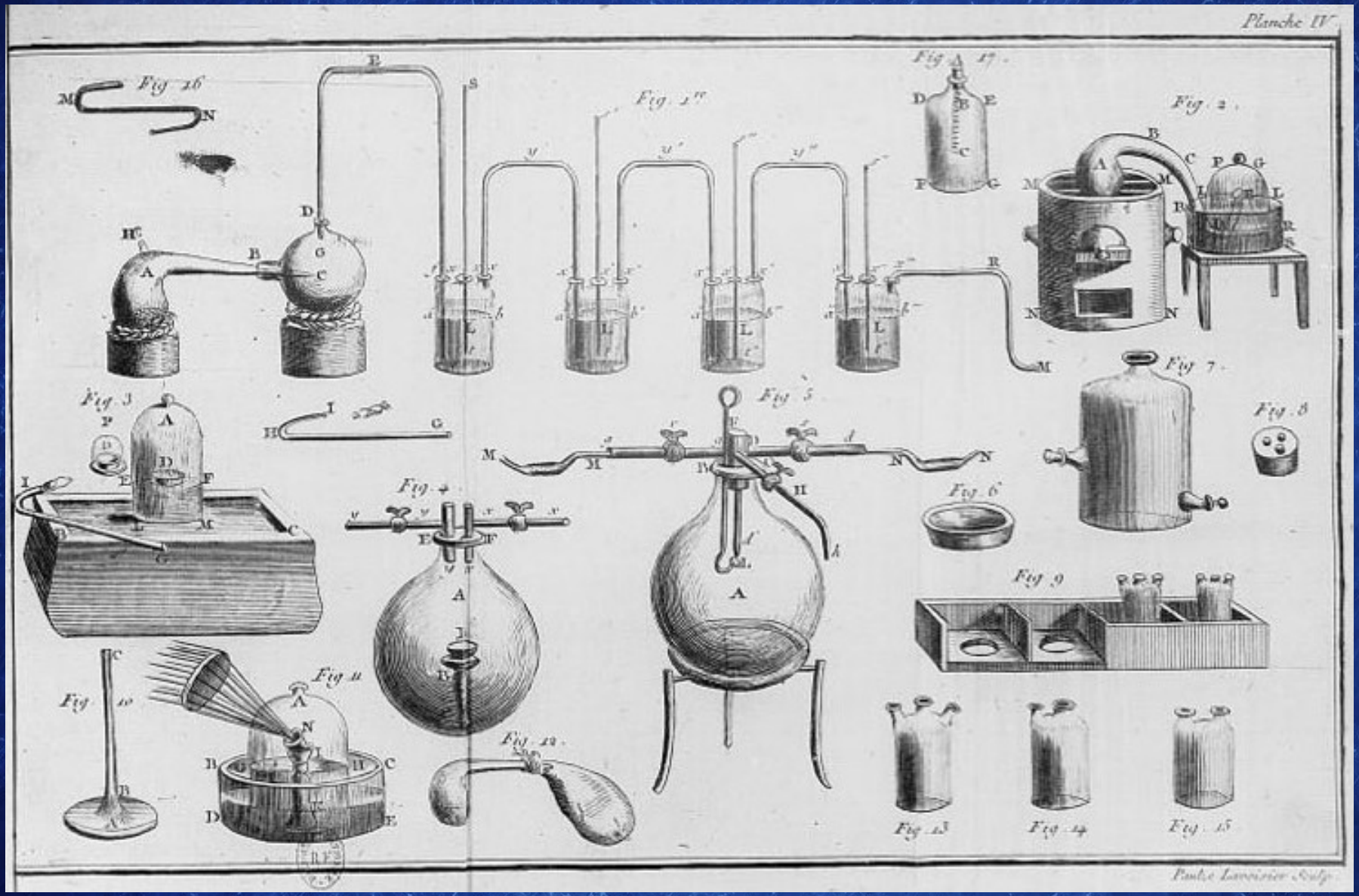


Planche réalisée par Marie-Anne Pierrette Paulze

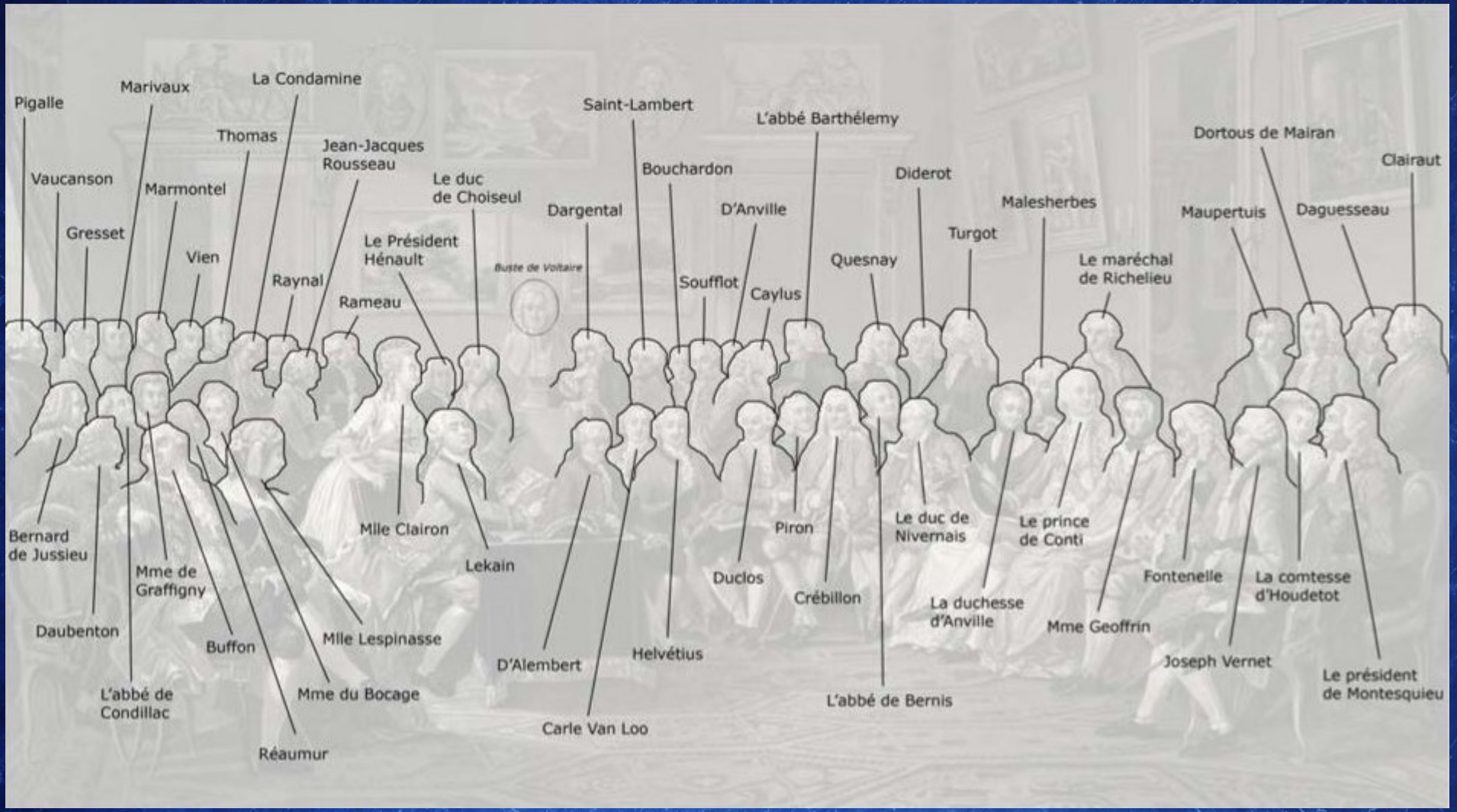
Émilie du Châtelet par Nicolas Largillière XVIII^{ème} siècle, Columbus Museum of Art, Ohio, USA

Laura Bassi, gravure de Johann Jakob Haid, XVIII^{ème} siècle
Musée d'Art McMaster
Hamilton, Canada

Colbert présente les membres de l'Académie des sciences à Louis XIV en 1667
par Henri Testelin, d'après Charles Le Brun, XVII^{ème} siècle,
Huile sur toile, Château de Versailles

La chapelle Sainte Ursulle
érigée entre 1635 et 1642
dans la cour de la Sorbonne

Le salon de Madame de Geoffrin par Anicet Charles Gabriel Lemonnier, 1812
Château de Malmaison, France



Presque toute l'élite intellectuelle du XVIII^{ème} siècle est représentée dans cette œuvre idéalisée du salon de Madame de Geoffrin. En réalité, les invités qui s'y rendaient s'y rencontraient la plupart du temps en comité restreint.

Le café Procope aujourd'hui

Plaque de la façade du café Procope, côté rue

Reconstitution du cabinet de curiosités du médecin et naturaliste français Jean Hermann (1738-1800) au musée d'histoire naturelle de Strasbourg

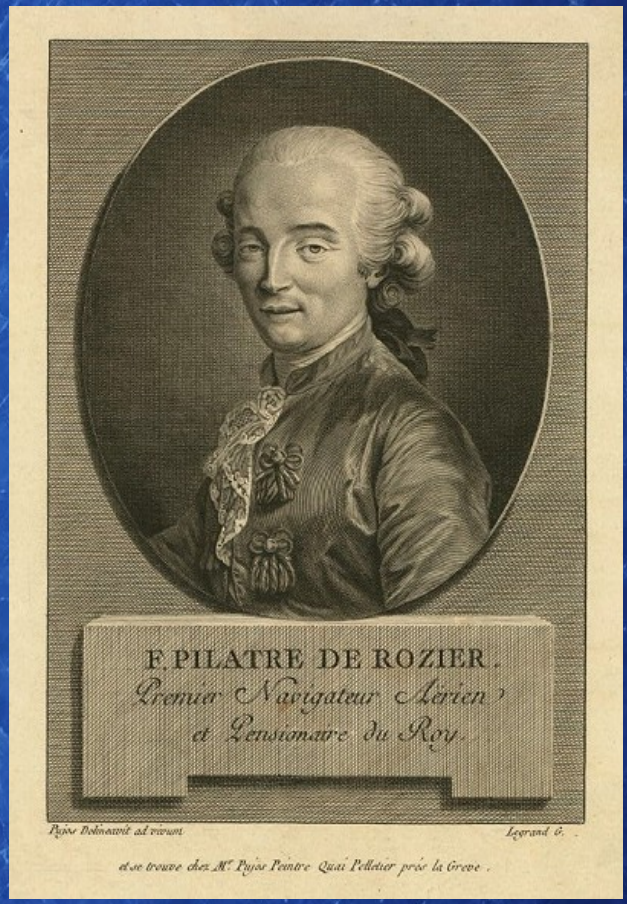
La maison Montagu à Londres fut le premier lieu de conservation des collections du British Museum. Démolie en 1840 elle a été remplacée par les bâtiment actuels du musée construits dans le style antique

Le Louvre au milieu du XVIII^{ème} siècle, Prospectus Pontis novi, versus Palatium Regii Parisiensis, estampe, BnF

Estampes représentant des expériences de physique expérimentale portant sur l'électricité conduites par l'abbé Nollet au milieu du XVIII^{ème} siècle

Premier voyage aerien fait par M. Pilatre De Rosier et M. le Marquis d'Arlandes parti de la Muette le 21 Nov. 1783. et dessendue au Moulin de Croule-barbe près l'Hopitale.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



Premier vol habité dans un ballon captif construit par les frères Montgolfier le 21 novembre 1783 avec à son bord le premier aéronaute Jean-François Pilâtre de Rozier

Les almanachs, un vecteur de diffusion de la culture scientifique, estampe, BnF

ALMANACH DU JOUR OU LEMOT POUR RIRE

Etrennes Aerostatiques Pour Les 6. Dres Mois. vers 1786.

MOYEN INFAILLIBLE DE DIRIGER LES BALLONS.

Air : Pierrot sur le bord d'un ruisseau.

L'art de voler assurément,
N'est point un art comme on croit, si futile:
Mais il faudroit présentement
Se diriger adroitement.
Pour que la chose soit facile,
Accrochez-moi deux courtiers en avant.
Voilà, Messieurs, & voilà justement
Comme on se rend maître du vent.

PROPHÉTIES.

Suivant des observations astronomiques très-exactes, un jeune Physicien prédira incessamment de l'invention des Ballons pour enlever une jeune étrangere; heureusement que le pere averti partira sur le champ dans un autre ballon: alors il y aura un combat sanglant. La suite des observations nous instruira sans doute du résultat de cet événement. Ce qu'il y a de certain, c'est que l'astronome assure que le jeune homme est en route pour cela; & il est bien fâcheux qu'il ne puisse pas indiquer le lieu où l'enlèvement se fera, parce qu'au moins toute la Physique se tiendroit sur ses gardes.

JUILLET

L	1	Martial
M	2	Visit. N. D.
M	3	Anatole
J	4	Tr. S. Mart
V	5	Zoé
S	6	Goar
D	7	Aubierge
L	8	Elisabeth
M	9	Cyrille
M	10	Pérone
J	11	Tr. d'Rob.
V	12	Sim. Ab.
S	13	Turiaf
D	14	Bonaventure
L	15	Henri
M	16	Eustat.
M	17	Speurat
J	18	Clair
V	19	Vinc. de P.
S	20	Margar.
D	21	Victor
L	22	Madelain
M	23	Apolin.
M	24	Christine
J	25	Jacq. Chr
V	26	Tran. Mar
S	27	Pantaleon
D	28	Anne
L	29	Marthe
M	30	Abdon
M	31	Germain

AOUST

J	1	Fête St Li
V	2	Etienne Pa
S	3	Inv. S. Et.
D	4	Dominiq.
L	5	Yon
M	6	Transf. N.
M	7	Gaëtan
J	8	Jardin
V	9	Spire
S	10	Laurent
D	11	S. C. de C.
L	12	Claire
M	13	Hippolyte
M	14	Eus. Opus
J	15	Assomption
V	16	Roch
S	17	Mamet
D	18	Helene
L	19	Louis Ev
M	20	Bernard
M	21	Pyrrus
J	22	Symphor.
V	23	Privat
S	24	Barthel.
D	25	S. Louis
L	26	Zephirin
M	27	Cesaire
M	28	Augustin
J	29	Moïse
V	30	Fiacre
S	31	Ovide

SEPTEMBRE

D	1	Leu. Gille
L	2	Lazare
M	3	Gregoire
M	4	Rosalie
J	5	Victorin
V	6	Bruno
S	7	Serge
D	8	Nativité
L	9	Omer
M	10	Nicolas T.
M	11	Patient
J	12	Sacha
V	13	Maurille
S	14	Fac. Alp.
D	15	Nazaire
L	16	Cyprien
M	17	Lambert
M	18	Jean Chr.
J	19	Eupheme
V	20	Eustache
S	21	Mathieu
D	22	Maurice
L	23	Thecle
M	24	Andoche
M	25	Firmin
J	26	Justine
V	27	Cosme et D.
S	28	Venc.
D	29	Michel
L	30	Jerome

OCTOBRE

M	1	Remi
M	2	Anges G.
J	3	Denis Ap.
V	4	François
S	5	Aure
D	6	Bruno
L	7	Serge
M	8	Brigitte
M	9	Denis
J	10	Th. Sab.
V	11	Thin
S	12	Gerard
D	13	Edouard
L	14	Calixte
M	15	Teresa
M	16	Bertrand
J	17	Gerbert et
V	18	Luc Ev.
S	19	Savinien
D	20	Caprais
L	21	Ursule
M	22	Melon
M	23	Hilarion
J	24	Madelre
V	25	Crip. Cr.
S	26	Cloud
D	27	Frumen
L	28	Sim. Ju.
M	29	Narcisse
M	30	Lucien Ev.
J	31	Quentin

NOVEMBRE

V	1	Toussaint
S	2	Morts
D	3	Marcel
L	4	Charle
M	5	Bertile
M	6	Leonard
J	7	Achill.
V	8	Rohaine
S	9	Mateen
D	10	Leon
L	11	Martin
M	12	René
M	13	Brice
J	14	Lamert
V	15	Macaire
S	16	Edme
D	17	Agnant
L	18	Odon
M	19	Elisabeth
M	20	Edmond
J	21	Prés. N.D.
V	22	Cecile
S	23	Clement
D	24	Severin
L	25	Catherine
M	26	Gen. Ar.
M	27	Avent
J	28	Maxime
V	29	Saturnin
S	30	Andre

DECEMBRE

D	1	Eloi
L	2	Francoise
M	3	Fabienne
M	4	Barbe
J	5	Sabbe
V	6	Nicolas
S	7	Ambe
D	8	Concept.
L	9	Leocade
M	10	Valere
M	11	Valery
J	12	Damase
V	13	Lucie
S	14	A. P.
D	15	Mesmin
L	16	Jesse
M	17	Tarsice
M	18	Gatien
J	19	Gombaud
V	20	Timoleon
S	21	Thomas
D	22	Honorat
L	23	Victoire
M	24	Fiacrien
M	25	Noël
J	26	Etienne
V	27	Jean Ev.
S	28	Innocent
D	29	Thom. C.
L	30	Roger
M	31	Silvestre

Air : Pierrot sur le bord d'un ruisseau.

Tels que les Dieux à l'Opéra,
Fendez les airs, volez par méchanique,
Le Ciel, l'enfer, &c cætera,
Tout y va bien moyennant ça.
Car sans elle, Danse & Musique,
Avec l'Auteur tomberoient fort souvent.
Voilà, Messieurs, & voilà justement
Comme on se rend maître du vent.

Suite des Prophéties.

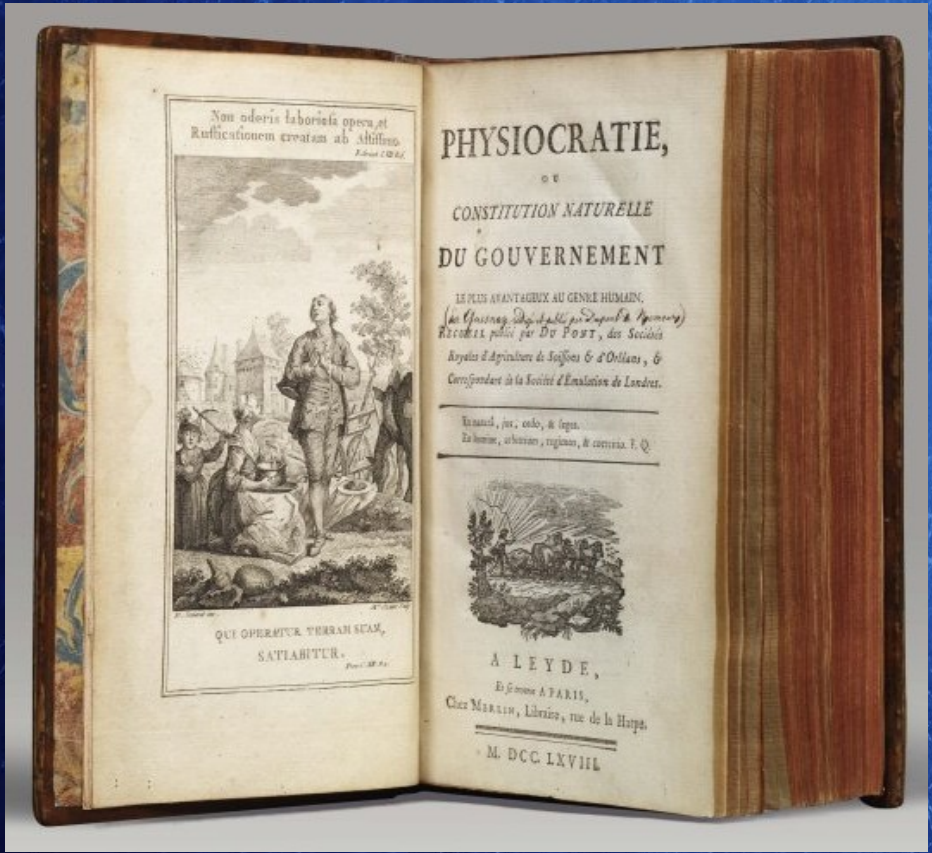
Il y aura cette année un déluge épouvantable de sarcasmes & de critiques: Thalie sur-tout sera déchirée de belles dents, si elle s'avise de traiter encore en enfant gâté la famille de Figaro; & l'ami, qui a introduit chez elle cet intrigant, aura beau s'en moquer, on lui fera rendre gorge pour indemniser tant de beaux-esprits qu'il a fait sécher sur pieds à attendre leur tour.

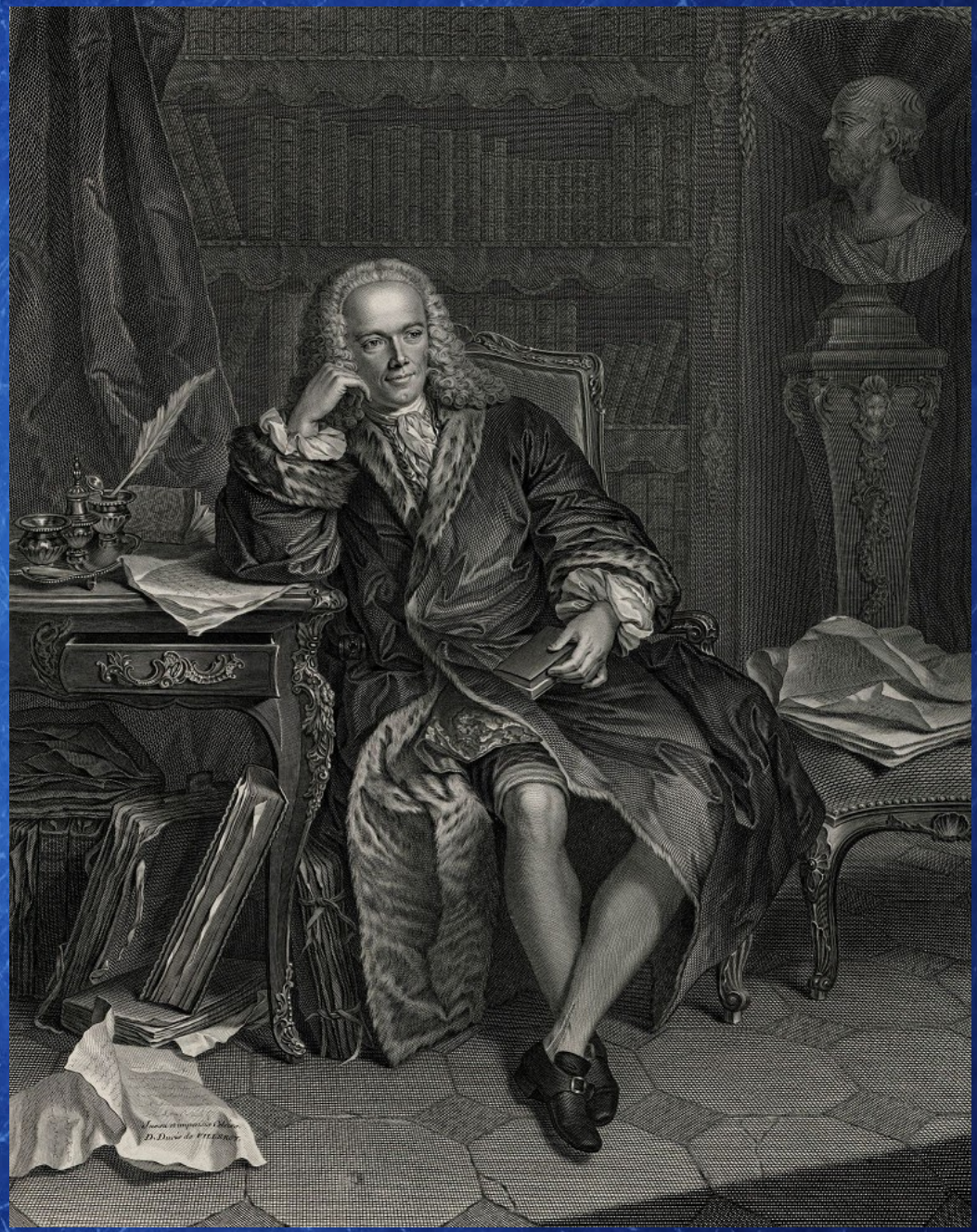
Mandement d'un Docteur à un Chirurgien pour l'emploi de chaque semaine.

Le Lundi, je visiterai; le Mardi, vous saignerez; le Mercredi, je reviendrai; le Jeudi, vous purgerez; le Vendredi, il déclinera; le Samedi, il restera; & Dimanche, on l'enterrera.

Une cour de ferme au XVIII^{ème} siècle par Lepicie Nicolas-Bernard
Culture et élevage sont les deux seules sources de richesse aux yeux des physiocrates

François Quesnay et la physiocratie



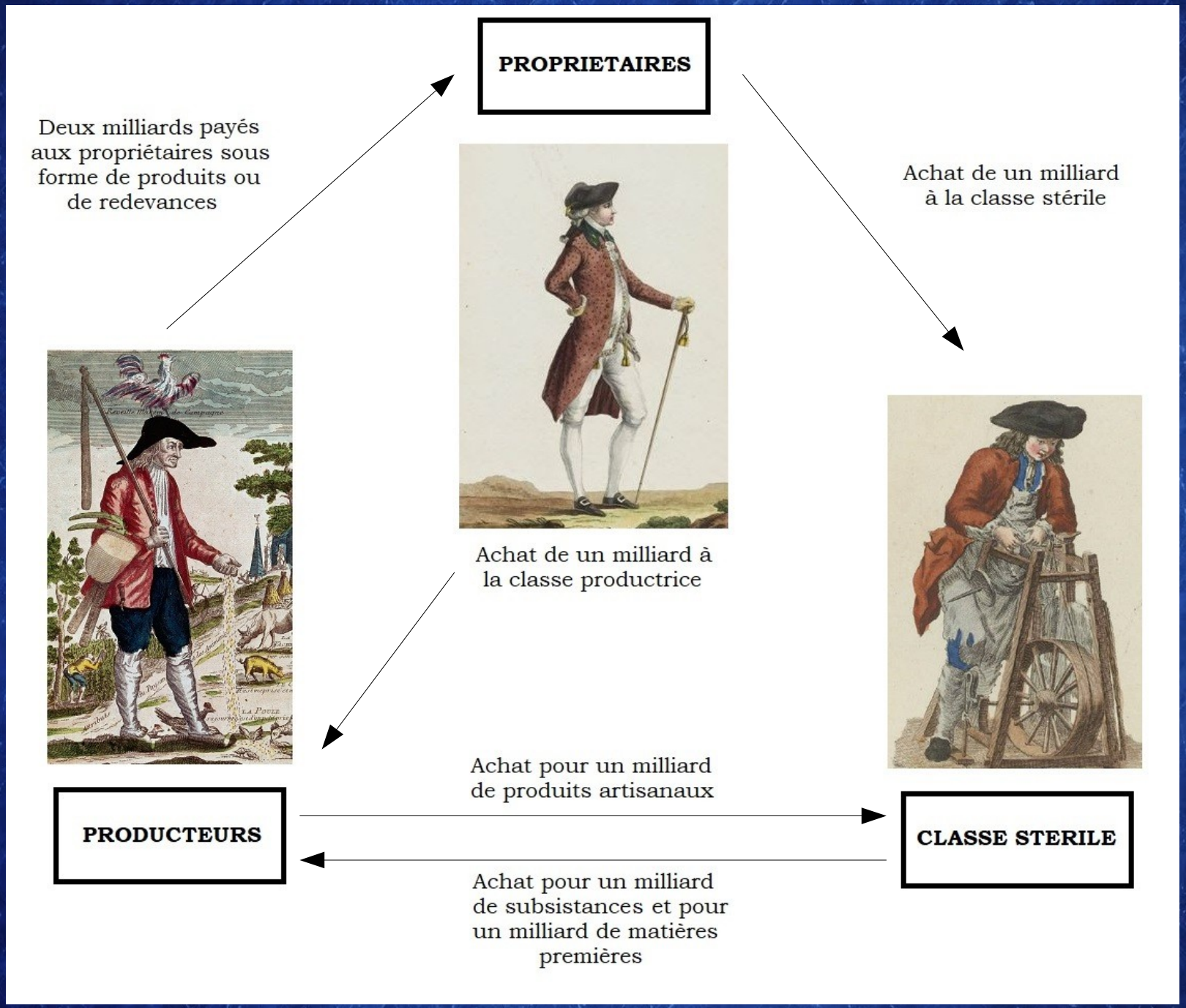


François Quesnay par Johann Georg Wille 1747, d'après Jean Chevalier

Agriculture par François-André Vincent, 1797-1798
Musée des Beaux Arts, Bordeaux

Ce tableau est baigné d'esprit physiocratique : un paysan éduque au labourage un jeune bourgeois en tenue de ville devant sa famille venue assister à la leçon. La charrue représentée bénéficie des dernières innovations technologiques de l'époque avec un soc, un versoir et deux coutres en fer.

Retrouvez dans ce tableau l'allusion faite à une célèbre œuvre de la Renaissance.



Le schéma simplifié de la pensée de François Quesnay avec les trois classes

Planche de l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert

Les techniques modernes d'agriculture et de labourage

Pomme de terre, Geneviève de Nangis Regnault, La botanique à la portée de tous, 1774

Rés 12015

TRAITÉ
SUR
LA CULTURE ET LES USAGES
DES POMMES DE TERRE,
DE LA PATATE,
ET DU TOPINAMBOUR.

PAR M. PARMENTIER.

Publié & imprimé par ordre du Roi.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS BIBLIOTHÈQUE

A PARIS,

Chez BARROIS, l'aîné, Libraire, Quai des Augustins, N°. 19.

M. DCC. LXXXIX.

Avec approbation de la Société Royale d'Agriculture.

Traité sur la culture et les usages des pommes de terre, de la patate et du topinambour, Antoine Parmentier, 1789

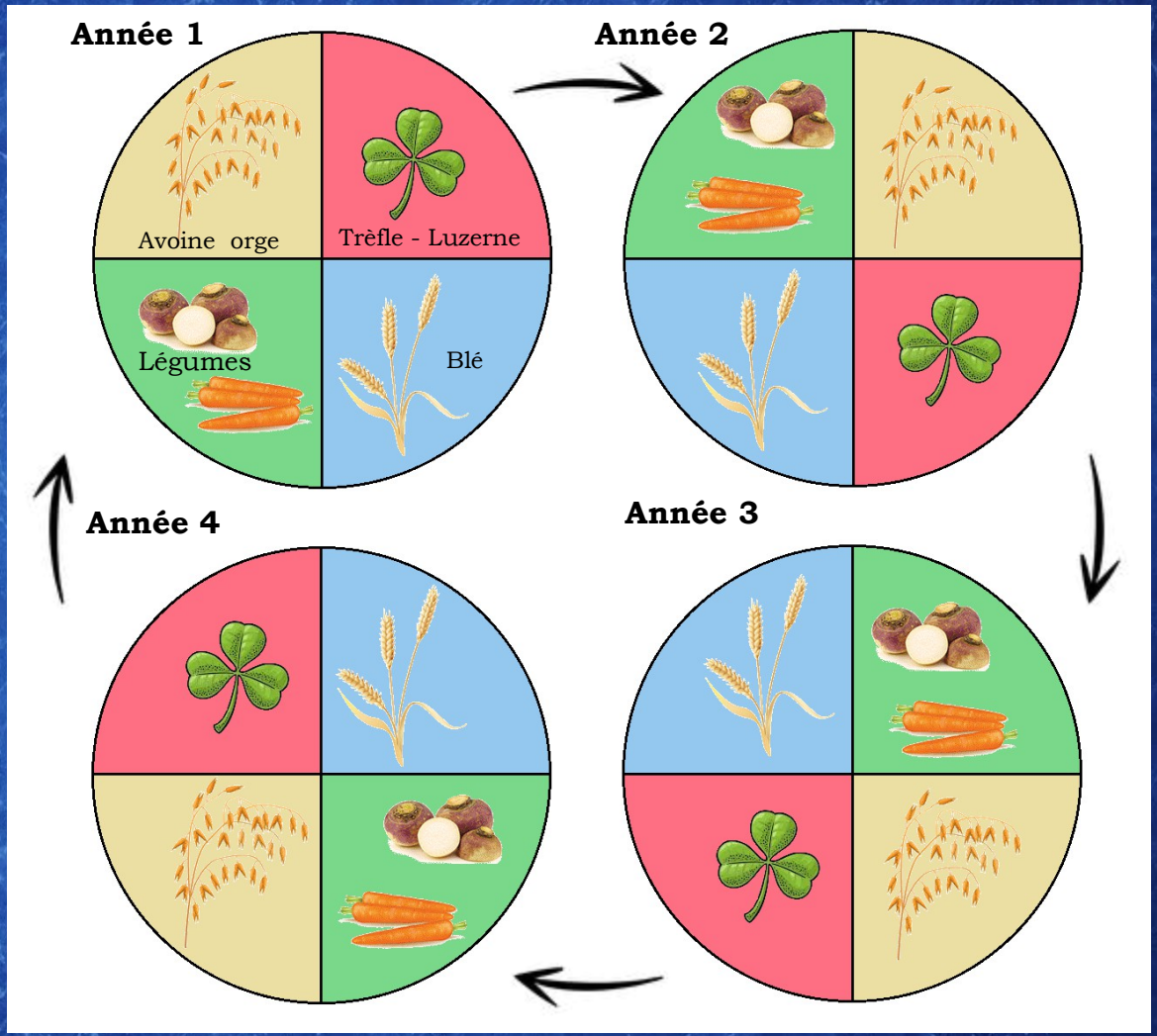
Près d'un siècle avant les physiocrates, plusieurs scientifiques comme Calloet de Querbrat ont commencé à s'intéresser à la question de l'amélioration des races animales par croisements

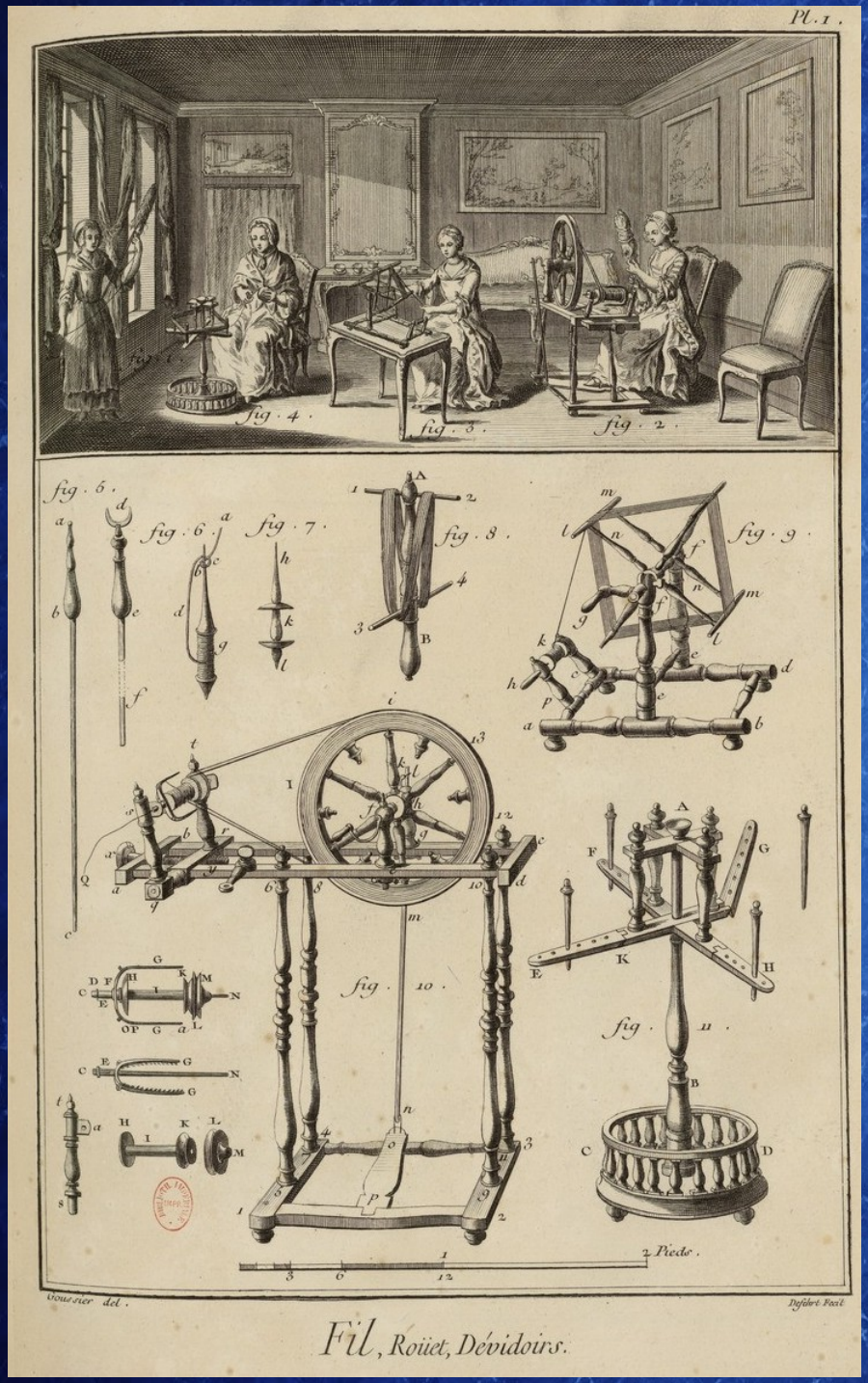
Planche extraite de *Moyen pour augmenter les revenus du royaume de plusieurs millions*, par Gabriel Calloet de Querbrat, 1666, Paris : Chez Denys Langlois le Jeune

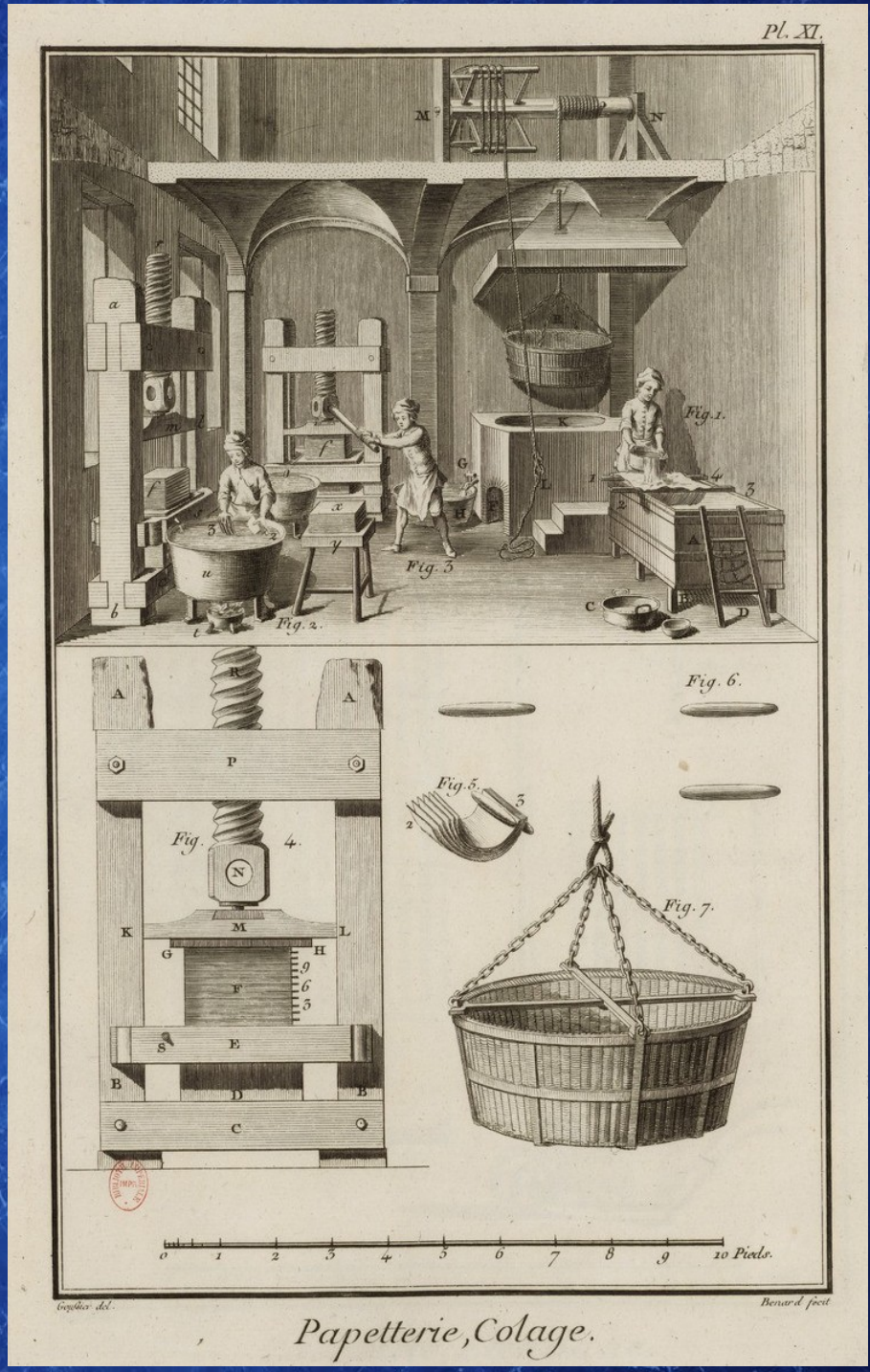
L'assolement quadriennal

Au cours du XVIII^{ème} siècle, l'assolement triennal est progressivement remplacé par l'assolement quadriennal qui, par l'introduction de plantes fourragères comme le navet, le trèfle et la luzerne contribue à l'essor de l'élevage. Le fumier produit par les animaux est utilisé comme engrais naturel ce qui rend possible la suppression de la jachère.

Cet assolement alterne quatre cultures : trèfle ou luzerne qui fournissent l'azote nécessaire à la reconstitution du sol, céréales d'hiver (avoine, orge), légumes (navets, betteraves, carottes) et enfin céréales de printemps (blé).







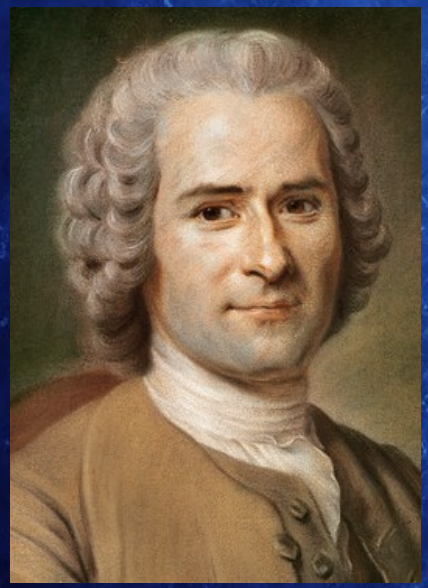
Deux planches de l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert

LES PLUS ILLUSTRES CONTRIBUTEURS DE L'ENCYCLOPÉDIE

Diderot

d'Alembert

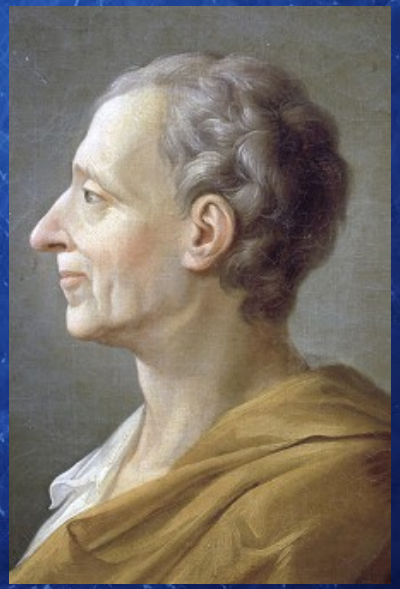
Jaucourt



Rousseau

Turgot

Voltaire



Montesquieu

Denis Papin est un inventeur français protestant calviniste qui fuit le climat d'intolérance religieuse qui règne en France au XVIII^{ème} siècle pour s'installer à Londres en 1675.

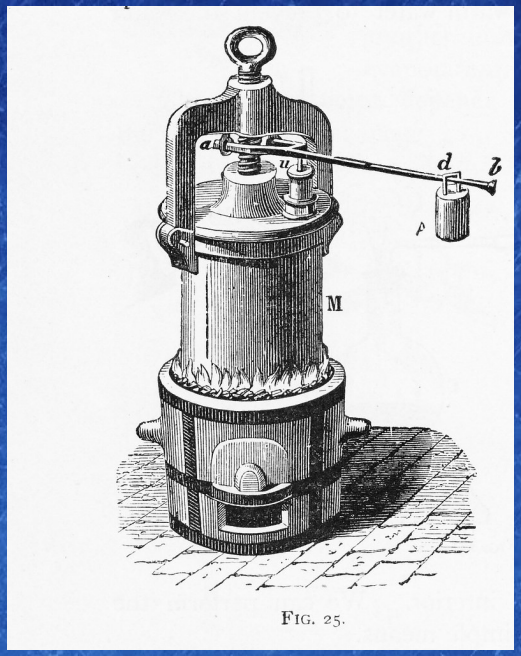


FIG. 25.

C'est là qu'il met au point en 1690 le premier cylindre-piston à vapeur de l'histoire.

Il s'agit d'un cylindre en fonte contenant un piston dans lequel on chauffe une petite quantité d'eau jusqu'à ce que la pression exercée par la vapeur repousse ce dernier vers le haut et qu'il soit bloqué par une petite tige métallique. On retire alors le cylindre-piston du feu. La vapeur, en se refroidissant, se recondense en eau et crée un vide dans le piston. Il suffit alors de débloquer la tige pour que le piston soit attiré violemment vers le bas sous l'effet de la pression atmosphérique. Le but d'une telle invention est de soulever des fardeaux et de soulager les hommes des peines les plus lourdes.

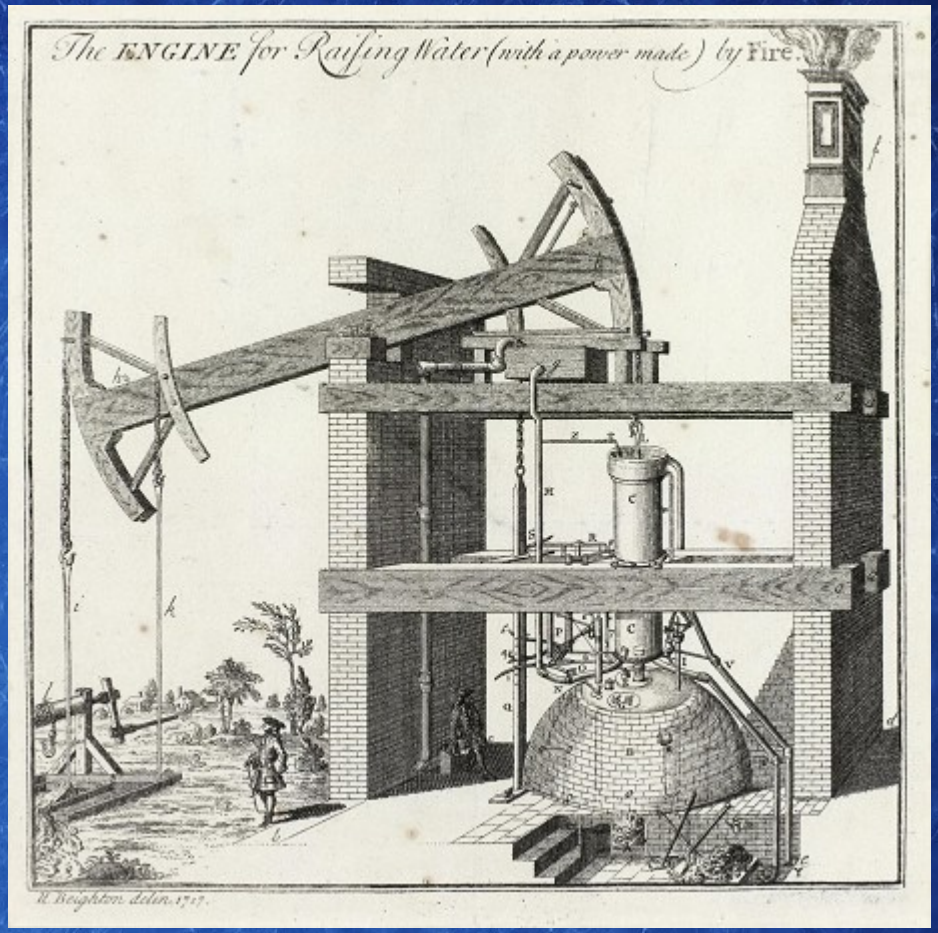
LA MACHINE DE NEWCOMEN

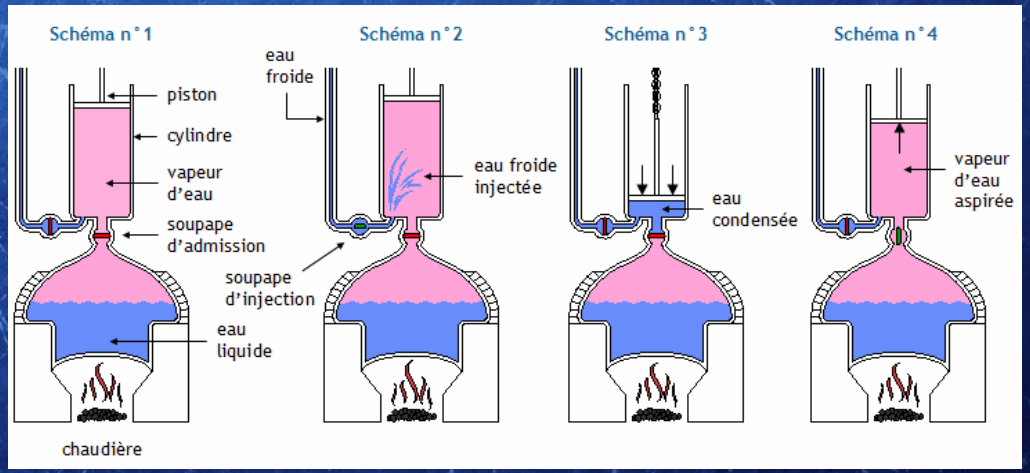
Représentation d'une machine à pomper l'eau des mines, conçue par Newcomen en 1712.

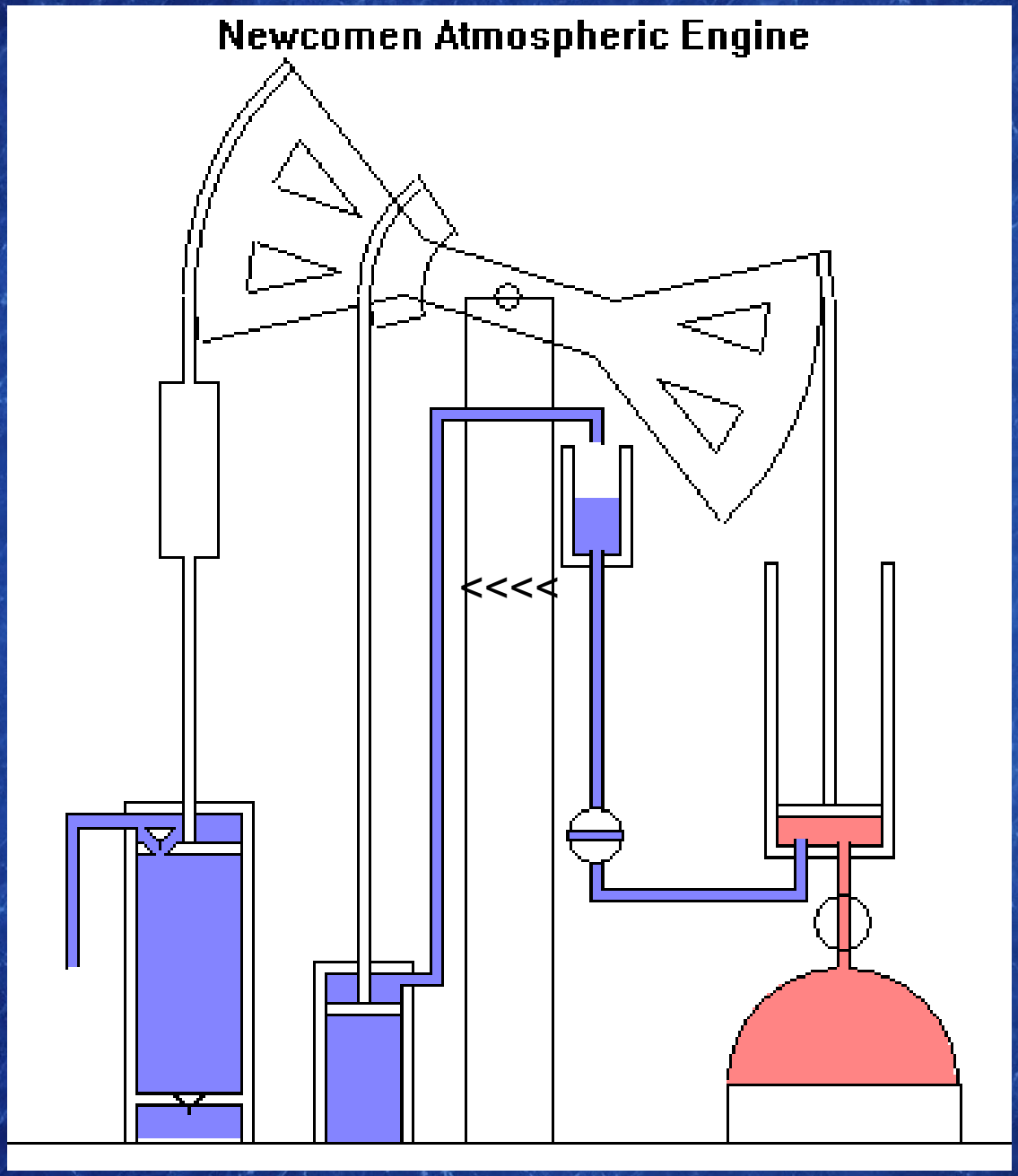
Cette machine permet de vider l'eau des mines grâce à un cylindre-piston mû par la vapeur.

C'est la première machine industrielle à vapeur de l'histoire.

Les mouvements de va et vient verticaux du piston actionnent une pompe permettant ainsi d'évacuer l'eau qui inonde de nombreuses mines.







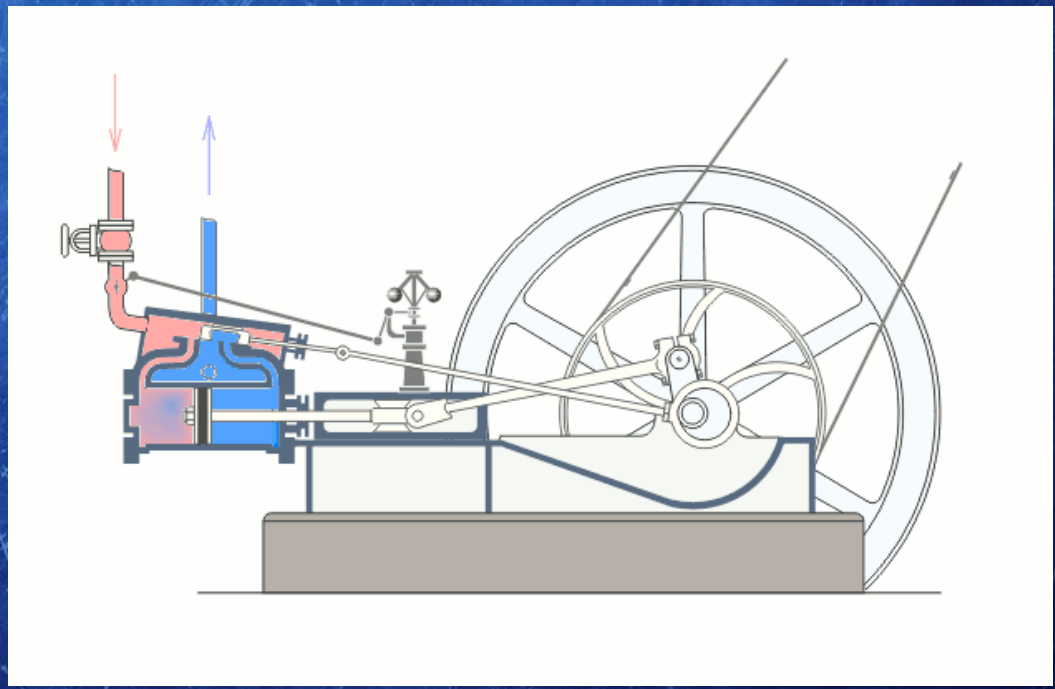
Fonctionnement de la machine à pomper l'eau des mines élaborée par Thomas Newcomen

JAMES WATT

Il met au point la première machine à vapeur capable de transformer le mouvement vertical du piston en un mouvement circulaire.

James Watt par John Partridge d'après Sir William Beechey,1806

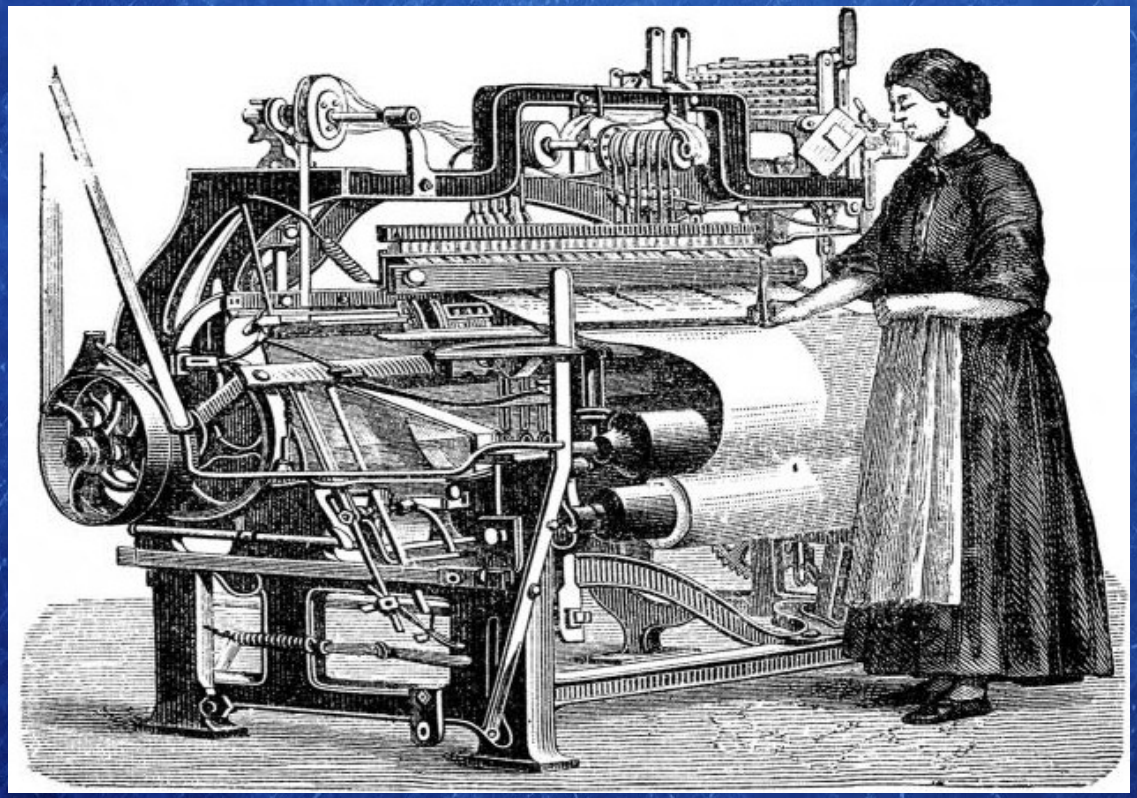
Machine de Watt à balancier Napier and Son de 1859, Université polytechnique de Madrid



LE DÉBUT DE L'ÈRE INDUSTRIELLE

Ces machines à vapeur vont connaître une diffusion très rapide dans l'industrie sidérurgique où elle vont actionner des soufflets permettant d'entretenir le feu de la forge, mais aussi des marteaux-pilons capables d'écraser de très grosses pièces de métal chauffé à blanc.

Elles sont également employées dans les industries mécaniques pour faire fonctionner des métiers à tisser automatisés, ainsi que dans l'agriculture pour labourer les terres, moissonner, battre et lier les céréales.



La Power loom de Cartwight, 1785

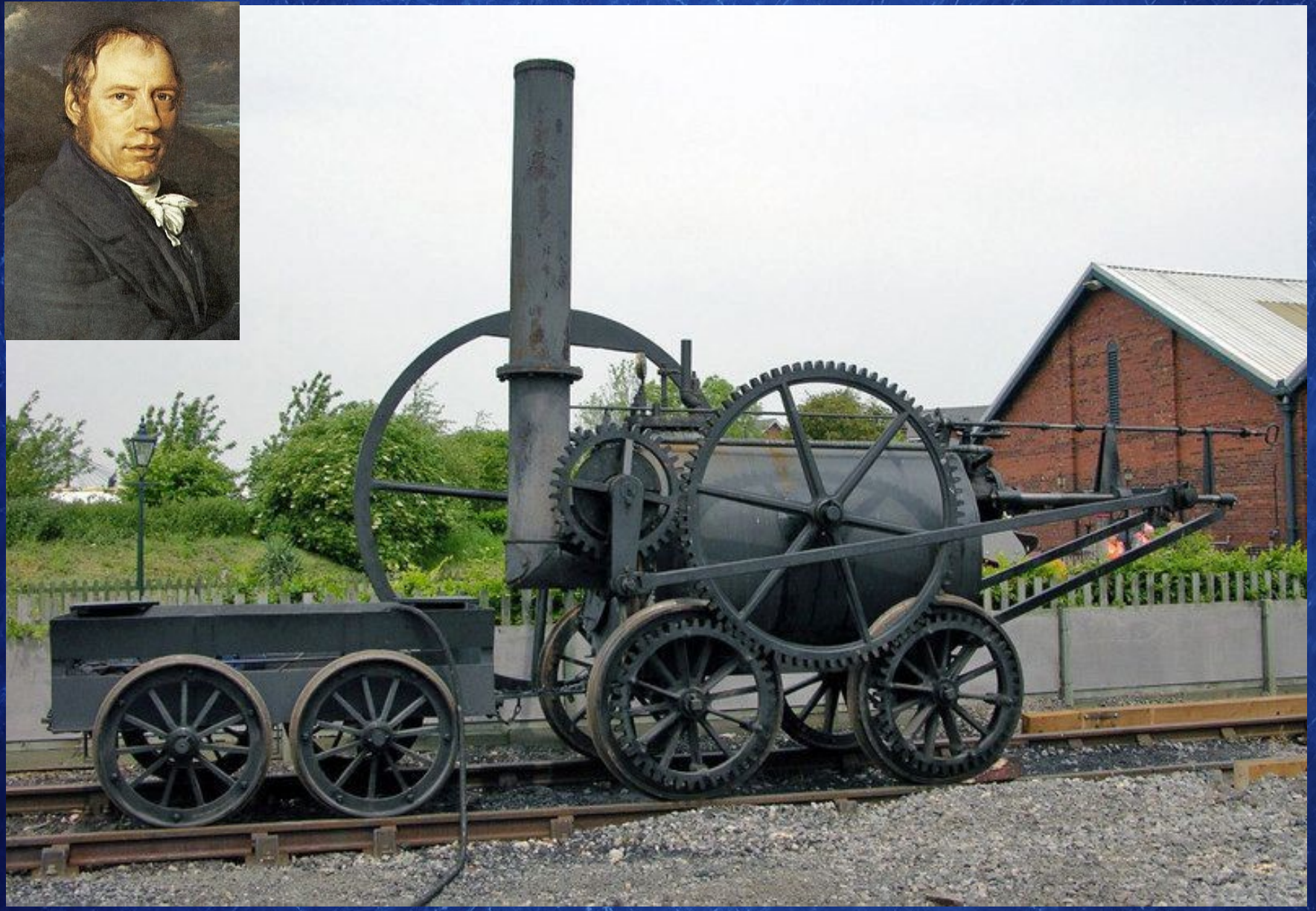
Dans les transports la première voiture à vapeur est mise au point par le Français Nicolas-Joseph Cugnot en 1769. Conçu pour porter des canons, ce véhicule qu'il nomme fardier ne sera finalement pas employé par les armées en raison de sa lourdeur.

Reconstitution moderne du fardier

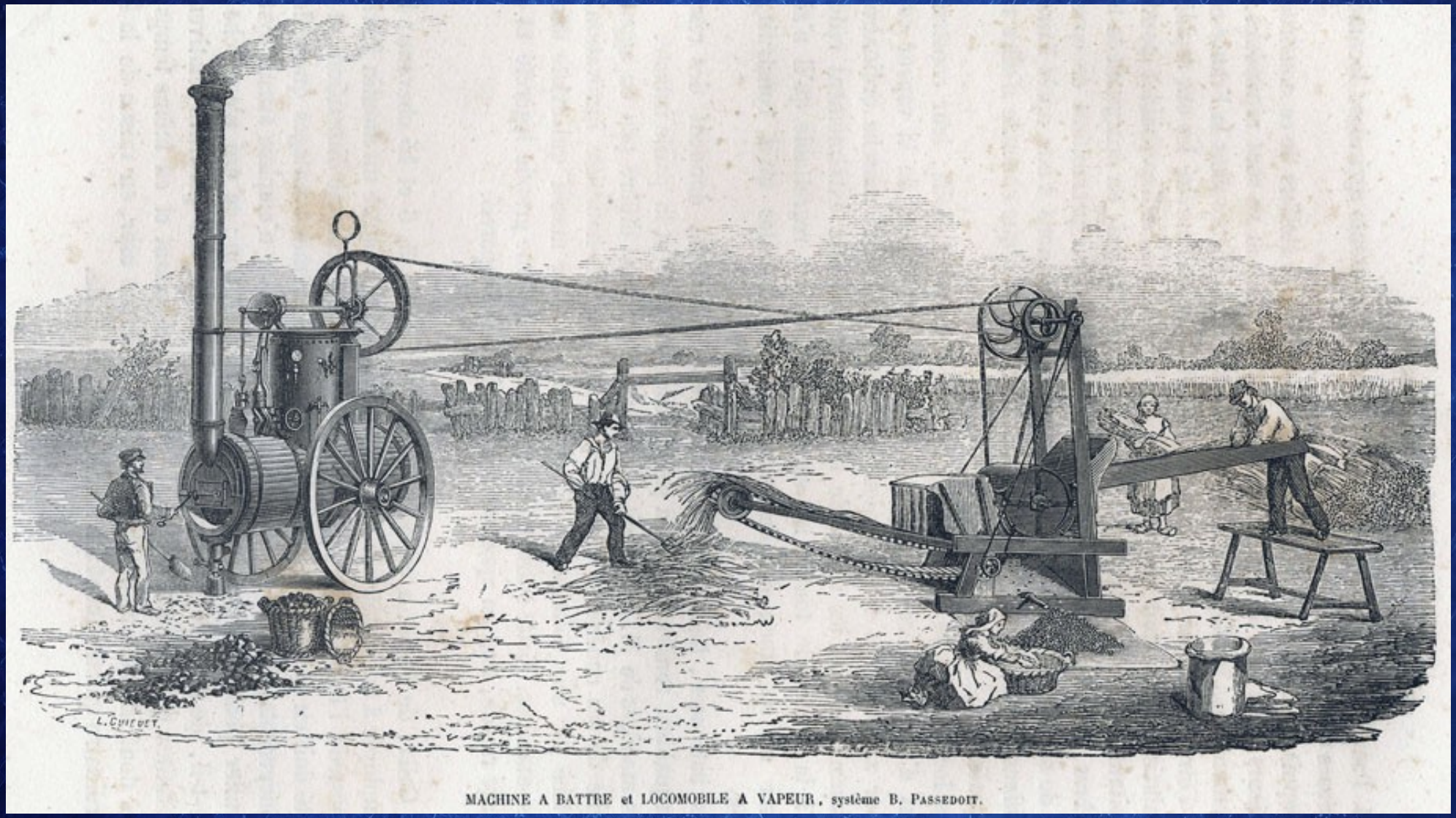
Le premier bateau à vapeur est mis au point en 1776 par le marquis de Jouffroy D'Abbans sous le nom de Pyroscaphe. Il pèse 150 tonnes et mesure 46 mètres de long. Il parvient à naviguer pendant 15 minutes sur la Saône le 15 juillet 1783 mais son inventeur n'obtiendra jamais de brevet de l'Académie des Sciences.

Le pyroscaphe de Jouffroy d'Abbans sur la Saône à Lyon Le 15 juillet 1783

Enfin, la toute première locomotive à vapeur est inventée par Trevithick en 1803



Réplique moderne de la Pen-y-Darren, la première locomotive à vapeur sur rail de l'histoire mise au point par Richard Trevithick en 1803



MACHINE A BATTRE et LOCOMOBILE A VAPEUR, système B. Passedoit.

Une machine agricole à vapeur utilisée pour le battage à partir du XIX^{ème} siècle