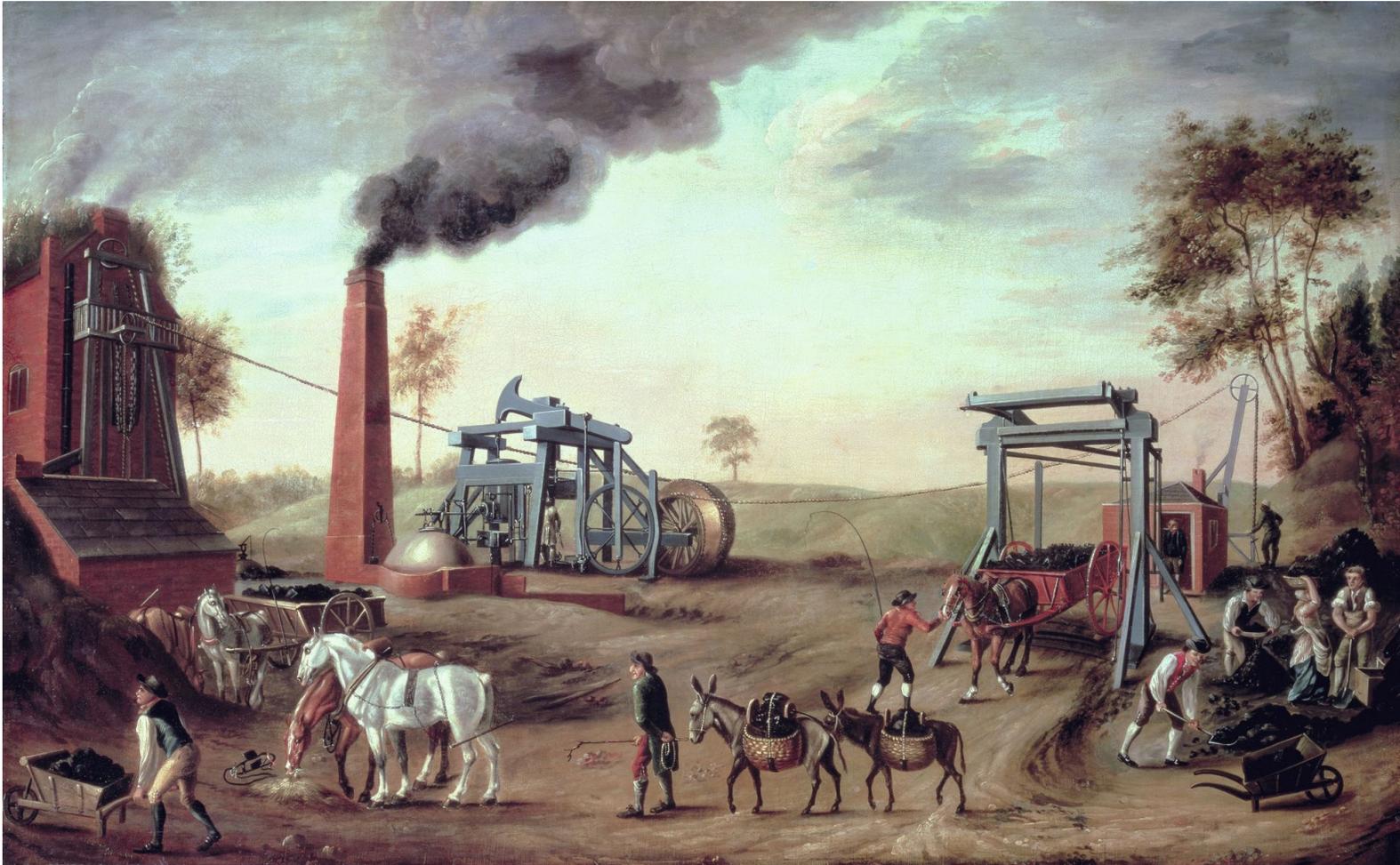


## H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

### PPO2 : NEWCOMEN MET AU POINT UNE MACHINE À VAPEUR



Une mine de charbon en Angleterre, vers 1790, utilisant la machine de Newcomen

# H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

## PPO2 : NEWCOMEN MET AU POINT UNE MACHINE À VAPEUR

### Introduction

#### 2 BIOGRAPHIE

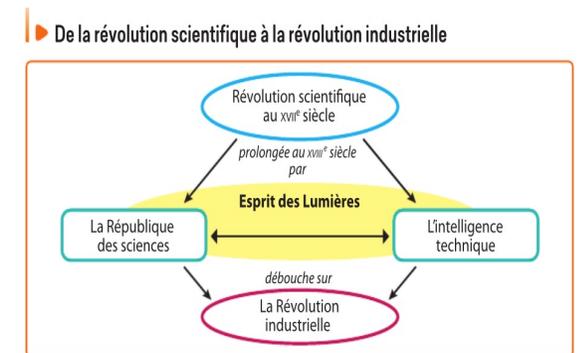


#### Thomas Newcomen (1663-1729)

Né à Dartmouth (Angleterre) en 1663, il commence une carrière de forgeron. Mais il s'aperçoit des difficultés soulevées par l'exploitation de mines à charbon, creusées de plus en plus profondément et régulièrement inondées. Il se consacre alors, en compagnie de son assistant, l'ingénieur John Cawley, à l'invention d'une machine à pomper l'eau. La première « machine à pression atmosphérique » de Newcomen est installée en 1712 pour drainer une mine, à côté de Dudley Castle : c'est la première machine industrielle. Malgré ses dimensions impressionnantes (de la taille d'une maison) cette invention est un succès. Elle est immédiatement employée en Angleterre et dès 1721 sur le continent européen. À sa mort, à Londres en 1729, une centaine de ses machines est utilisée en Angleterre et dans le reste de l'Europe.

- Newcomen : forgeron anglais des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles
  - > 1712 : création de la première machine à vapeur pour pomper l'eau dans les galeries des mines
  - > 1721 : premier emploi concret de la machine à vapeur de Newcomen dans une autre mine, malgré ses dimensions immenses (une maison)
  - > 1729 : une centaine de machines en Europe

- Révolution industrielle : processus historique des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles qui fait basculer une société à agriculture vers une société industrielle.



**Problématique : En quoi la machine de Newcomen est-elle le symbole de l'essor des techniques ?**

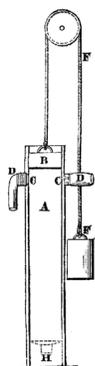
# H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

## PPO2 : NEWCOMEN MET AU POINT UNE MACHINE À VAPEUR

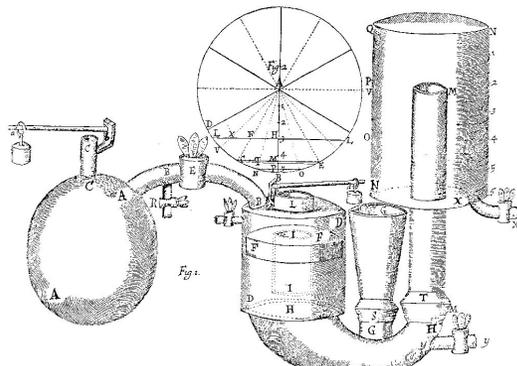
### I. Une machine qui s'appuie sur des innovations anciennes

 De l'invention à l'innovation, l'histoire longue de la machine à vapeur

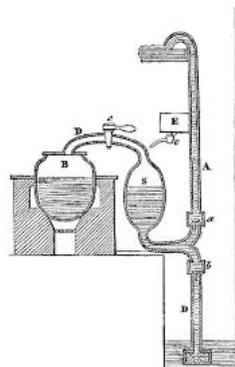
Date	Acteur	Apport	Application
1673	Christian Huygens (Hollandais)	Crée une « machine à poudre » : dans un cylindre, une explosion soulève un piston.	Pas d'application industrielle.
1687	Denis Papin (Français)	Utilise la vapeur à la place de la poudre (« digesteur »).	Pas d'application industrielle.
1698	Thomas Savery (Anglais)	Crée une pompe à eau en utilisant la force du feu et la vapeur chaude.	Échec de l'utilisation dans les mines (pompage de l'eau).
1712	Thomas Newcomen (Anglais)	Crée une pompe à eau pourvue d'un piston actionné par la vapeur.	Utilisation dans les mines (pompage de l'eau).
1768-1785	James Watt (Écossais)	Améliore le rendement de la pompe en réduisant les pertes thermiques et en utilisant la vapeur des deux côtés du piston.	Possibilité d'entraîner des machines : locomotive (1804), bateau (1807).



La machine à poudre de Christian Huygens



La machine à piston de Denis Papin



La pompe à vapeur de Thomas Savery

#### A. La machine à poudre de Christian Huygens

En 1673, le mathématicien hollandais Christian Huygens crée une machine à poudre : dans un cylindre, une explosion soulève un piston.

#### B. La machine à piston de Denis Papin

En 1687, le mathématicien français Denis Papin décrit le principe de la machine à piston et il met au point la première machine à vapeur appelée « digesteur » à partir des travaux de Huygens.

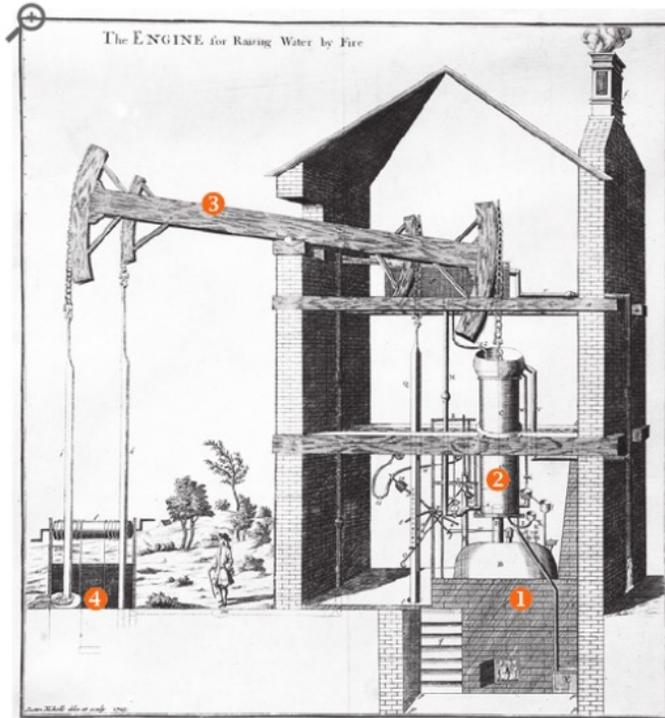
#### C. La pompe à vapeur de Thomas Savery

En 1698, le technicien anglais Thomas Savery expérimente une pompe à eau, en utilisant la force du feu et la vapeur chaude. Pour mettre au point sa pompe à vapeur, il s'appuie sur la machine de Papin.

# H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

## PPO2 : NEWCOMEN MET AU POINT UNE MACHINE À VAPEUR

### II. Le fonctionnement de la machine à vapeur de Newcomen



**2 ▶ Le fonctionnement de la machine de Newcomen**  
Gravure de Sutton Nicholls, 1725. Science Museum, Londres.

- 1 Chaudière alimentée par du charbon qui crée de la chaleur
- 2 Cylindre avec piston actionné par la vapeur
- 3 Balancier actionné par le mouvement du piston
- 4 Puits dans lequel l'eau est pompée

#### 1 Compte-rendu de l'examen technique de la machine à élever l'eau par le moyen du feu

Nous avons examiné par ordre de l'Académie, une machine à élever l'eau par le moyen du feu. Ce que nous pouvons en dire, c'est que cette machine est extrêmement ingénieuse dans toutes ses parties et n'en est pas moins simple et capable de grands effets. Le principe sur lequel elle est construite fait voir qu'on peut en construire d'autres qui élèveront des quantités d'eau plus considérables ou la même quantité d'eau plus haut. La consommation de bois à la vérité, en deviendra plus grande, et elle paraît peut-être déjà un objet considérable, cependant si on la compare avec le produit de cette machine et la dépense qu'il faudrait faire pour l'avoir par d'autres moteurs, on trouvera qu'il y aurait de l'épargne et que ce serait un des bons moyens de procurer des quantités d'eau considérables aux grandes villes comme Paris. Mais il y a des endroits dans le royaume où le bois est si bon marché que l'entretien de la machine y reviendrait à peu de frais lorsqu'on en aura besoin dans ces pays-là. Au lieu de bois, on peut aussi se servir de **charbon de terre**, comme on le pratique en Angleterre pour faire agir des machines pareilles à celle-ci. On pourrait s'en servir pour épuiser l'eau de nos mines de charbon de terre et là son utilité serait grande et son entretien presque rien. Enfin quoique cette machine soit une de celles qui font grand honneur au génie de leurs inventeurs, il ne paraît point impossible de la perfectionner, de trouver des moyens de lui faire produire plus d'effet à moindres frais, soit en employant plus avantageusement le bois pour chauffer la chaudière, soit en refroidissant davantage la vapeur et plus subitement. De sorte que nous pensons que l'établissement de ces machines dans le royaume ne pourrait être que très avantageux.

Archives de l'Académie des sciences, 11 mai 1726.

#### A. Une machine qui produit de la vapeur

Du charbon est brûlé dans une chaudière située sous une cuve remplie d'eau. Sous l'effet de la chaleur, l'eau s'évapore (c'est-à-dire qu'elle devient gazeuse) et la pression augmente dans le réservoir.

#### B. La vapeur fait pression sur le piston

La vapeur d'eau quitte le réservoir et entre dans un cylindre: celle-ci est forcée à se condenser (c'est-à-dire qu'elle redevient liquide). Ce cylindre est lié à un balancier en bois, suspendu au-dessus de la machine.

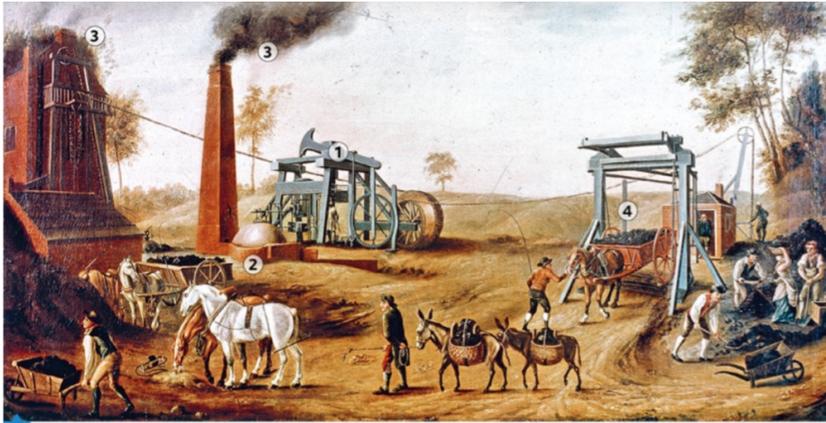
#### C. La pression met un balancier en mouvement

La mise en mouvement du piston, par l'entrée et la sortie de vapeur, met en mouvement le balancier relié à un autre piston qui pompe l'eau des mines.

# H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

## PPO2 : NEWCOMEN MET AU POINT UNE MACHINE À VAPEUR

### III. Les applications industrielles de la machine de Newcomen



3 La machine de Newcomen au service de l'extraction minière  
Huile sur toile anonyme, 1792, Walker Art Gallery, Liverpool.

- ① Machine à vapeur dite pompe à feu servant à évacuer l'eau du fond de la mine.
- ② Chaudière, dans laquelle l'eau est portée à ébullition, produit la vapeur qui alimente en énergie la machine à extraction.
- ③ Les deux cheminées évacuent la fumée née de la combustion du charbon.
- ④ Le charbon remonté à la surface est évacué par traction animale.

#### 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<sup>1</sup> [...] 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 Belidor, ingénieur et académicien, *Architecture hydraulique*, 1737.

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

#### A. La machine pompe l'eau des mines

La machine de Newcomen est avant tout utilisée dans les mines anglaises, puis françaises, afin de pomper l'eau qui envahit les galeries et empêche la production de charbon.

#### B. La machine économise la force humaine

Cette machine permet de puiser, en 48 heures, autant d'eau que 20 hommes et 50 chevaux permettaient d'évacuer auparavant. C'est donc un gain d'énergie humaine et animale.

#### C. Une production accrue de charbon

Ce gain d'énergie permet donc de redéployer les forces humaines et animales dans les mines afin d'extraire plus de charbon.

# H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

## PPO2 : NEWCOMEN MET AU POINT UNE MACHINE À VAPEUR

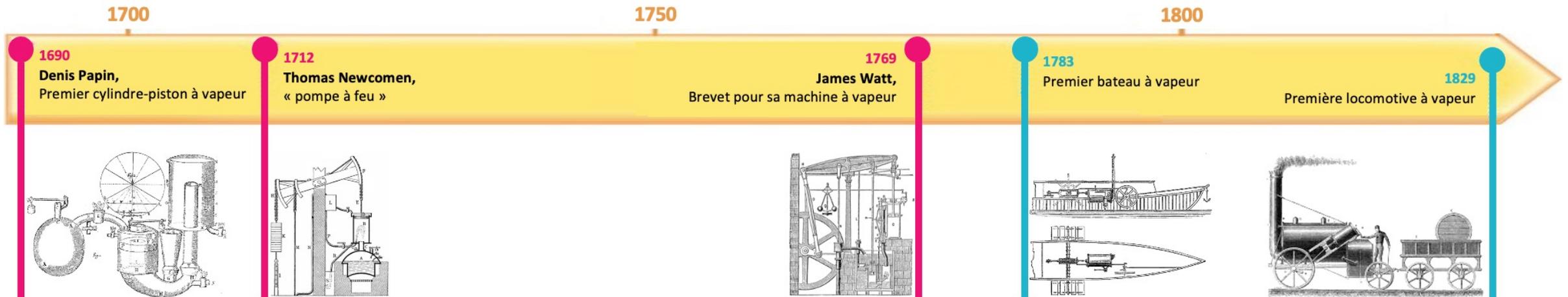
### Conclusion

- Trois éléments démontrés dans le diaporama :

- > la machine de Newcomen s'appuie sur des acquis anciens : machine de Huygens, de Papin et de Savery
- > une machine qui met en mouvement un piston en faisant bouillir de l'eau, ce qui produit de la vapeur
- > une machine qui est immédiatement employée dans les mines pour drainer les galeries des mines

- La machine de Newcomen incarne donc bien l'essor des techniques car cette invention devient une innovation : elle est concrètement mise en application dans le secteur industriel naissant.

- Résumé en frise :



# H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

## PPO2 : NEWCOMEN MET AU POINT UNE MACHINE À VAPEUR

### Sources

#### Ouvrages

- David Colon et Aude Chamouard (dir.), *Histoire Seconde*, Paris, Belin Éducation, avril 2019, 306 pages
- Sébastien Cote (dir.), *Histoire Seconde*, Paris, Nathan, avril 2019, 288 pages
- Martin Ivernel (dir.), *Histoire Seconde*, Paris, Hatier, avril 2019, 314 pages
- Michaël Navarro et Henri Simonneau (dir.), *Histoire Seconde*, Paris, Hachette Éducation, avril 2019, 288 pages
- Jean-Marc Vidal (dir.), *Histoire Seconde*, Paris, Magnard, avril 2019, 288 pages

#### Sites Internet

- Notice « Machine à vapeur » dans le dictionnaire Larousse  
[https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/machine\\_à\\_vapeur/100756](https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/machine_à_vapeur/100756)
- Article « Machine à vapeur » dans l'encyclopédie Wikipédia :  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Machine\\_à\\_vapeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Machine_à_vapeur)
- Article « Thomas Newcomen » dans l'encyclopédie Wikipédia  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Newcomen](https://fr.wikipedia.org/wiki/Thomas_Newcomen)