

Denis Papin, à toute vapeur !

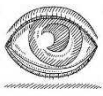


Gravure représentant Denis Papin, Archives départementales de Loir-et-Cher, 33 Fi 180

Denis Papin (1647-1713) n'est pas le premier scientifique à travailler sur la vapeur. Bien avant lui, dès l'Antiquité, on s'intéresse déjà au sujet. Cependant, il marque une étape importante dans la recherche sur le sujet.

Papin va introduire plusieurs éléments essentiels pour le développement de la machine à vapeur :

- Des travaux approfondis sur l'étanchéité qui lui permettent de travailler sur de **très grandes pressions** et de créer son **Digesteur (1679)**.
- La soupape de sûreté, évitant les risques d'explosion et servant à réguler la pression de la chaudière.
- **Le premier cylindre/piston à vapeur en 1690**, élément essentiel dans le fonctionnement des machines à vapeur car il permet de développer de grandes pressions et donc plus de puissance de travail.



Le fonctionnement en est très simple. Voir l'animation « **Papin piston à vapeur** »

(https://fr.wikipedia.org/wiki/Denis_Papin#/media/File:Denis_Papin_piston_anim.gif)

- 1) Un peu d'eau est introduite dans le cylindre (**M** sur l'image) que l'on fait chauffer.
- 2) La vapeur d'eau produite, fait remonter le piston (**B**) qui se bloque en hauteur grâce à la petite tige (**G**).
- 3) On retire le cylindre du feu et on attend que la vapeur d'eau se refroidisse et se recondense en eau.
=> Le vide se crée dans le cylindre sous le piston.
- 4) En débloquant la tige, le piston est aspiré violemment vers le bas sous l'action de la pression atmosphérique.

Le but était de soulever des fardeaux et de soulager hommes et bêtes dans la levée des charges les plus lourdes, mais ce système n'est pas encore au point.



Il faudra attendre l'Ecossais James Watt à la fin du XVIII^e siècle pour que la première machine à vapeur soit pleinement opérationnelle.



Voir l'animation « James Watt » (<http://www.fondation-lamap.org/fr/je-suis-ecomobile/eleves>)

Questions :

- Dans la machine de James Watt, le charbon dans la chaudière subit-il une transformation chimique ou physique ?
- Décrivez le parcours et les différents états de l'eau dans la machine de Watt.
- Quel est l'élément de la machine de Watt dont Papin fut le précurseur ?
- Après avoir lu la description du Digesteur de Papin, expliquez quel instrument de cuisine en est aujourd'hui le descendant direct :
- A l'aide des photos de l'usine de chaussures Rousset, déterminez les usages de la vapeur que l'on pouvait faire dans les usines du XIX^e siècle à Blois.
- Montrez que cette industrie fait encore largement appel à des étapes manuelles.
- Selon vous comment justifier que l'on commence à s'intéresser à Papin au milieu du XIX^e siècle à Blois ?
- Quelles modifications du paysage urbain et quelles nuisances nouvelles sont, selon vous, apparues avec les machines à vapeur des usines ?

Lavoisier, dans le gaz...



Détail du portrait réalisé par Louis David dont sa femme était l'élève, 1788, Metropolitan museum of art

En homme des Lumières, Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) se passionne pour les sciences en général. Il suit avec attention les démonstrations des plus grands savants de son temps, dont les expériences d'électricité de l'abbé Nollet (voir exposition). Sa richesse, issue de ses différentes charges (dont celle de fermier général), lui permet de s'aménager un des plus beaux cabinets de sciences de son temps. Parmi de nombreuses contributions, il est à l'origine, avec d'autres savants du XVIII^e siècle, d'une nomenclature des éléments qui servit de base à Mendeleïev.

Lavoisier crée un protocole qui fera école de par sa rigueur et qui fera de lui l'un des pères de la chimie moderne !

Peser les corps avant et après réaction, reconstituer le corps de départ à partir des éléments issus de l'expérience.

⇒ Il fonde ainsi les bases des *protocoles expérimentaux reproductibles*.

En 1776, avec la **synthèse de l'eau** (oxygène + hydrogène), il prouve que l'eau n'est pas un élément mais un composé.

En 1777, il démontre que la combustion est due à l'oxygène : Il n'y a pas d'élément du feu.

⇒ *La base de la chimie classique, héritée de la Grèce antique, considérant que seuls 4 éléments (eau, feu, terre, air) sont à l'origine de tous les matériaux est remise en cause. Ainsi naît la chimie moderne.*

Lavoisier est un chercheur acharné et passionné, voyez plutôt sa journée type :

Lever 5h / Travail au laboratoire de 6h à 9h.

Puis il se rend à la Ferme générale jusqu'en milieu de journée.

Jusqu'à 17h, il travaille à la Régie des Poudres ou à l'Académie.

Souper / Expériences de 19h à 22h.

Le samedi est entièrement consacré au laboratoire.

Condamné à la guillotine en 1794, il demande, en vain, un répit afin de mener à bien une expérience en cours !



Lavoisier prouve que les matériaux sont issus de la combinaison de nombreux éléments. On lui doit une maxime célèbre définissant cette idée : Rien ne se perd « rien ne se crée [...] il n'y a que des changements, des modifications. » (*Traité élémentaire de chimie*, 1789)



Saurez-vous relever le défi à votre tour ?! [Voir la vidéo « Principe de Lavoisier »](#)

Questions :

- A l'aide de cette expérience : relevez les réactifs et signalez au moins un type de produit issu de la réaction.
- Selon vous, cette expérience met-elle en œuvre un mélange, une transformation physique ou une transformation chimique ?
- A l'aide de cette expérience, démontrez à votre tour que **Rien ne se perd « rien ne se crée [...] il n'y a que des changements, des modifications. »**

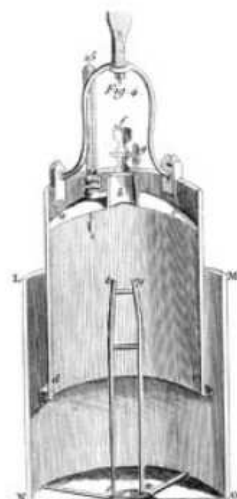
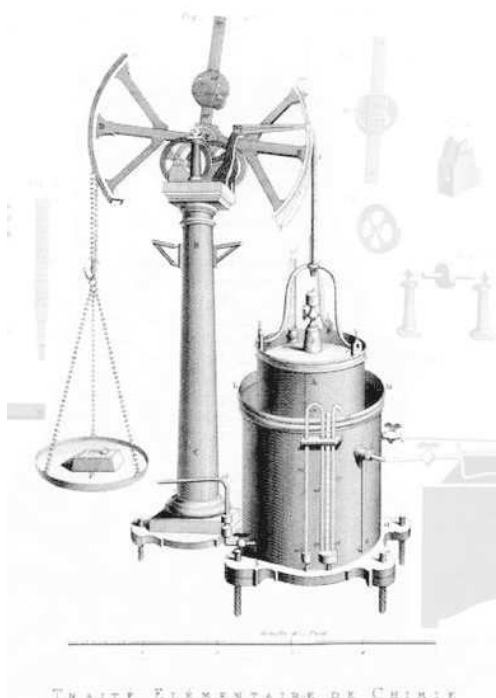
Dans les années 1770/1780, avec Laplace, **il définit le troisième état de la matière : l'état gazeux.**

Il va poursuivre ses travaux sur les gaz en **identifiant et nommant l'oxygène et l'hydrogène.**

Pour ses expériences sur les gaz, Lavoisier fait réaliser grâce à sa fortune personnelle des **gazomètres et autres instruments de mesure de précision** par les meilleurs artisans de son temps.

Le gazomètre permet de stocker les gaz et de les libérer avec une pression constante.

Une cuve contient de l'eau, une autre renversée contient le gaz qui arrive et sort par deux tuyaux passant par la cuve d'eau et débouchant dans la cuve de gaz.



Gazomètre de Lavoisier à gauche, vue en coupe à droite, planches tirées de son *Traité élémentaire de Chimie*, 1789

