

Atomes et molécules

I Les deux visions de l'antiquité : atomisme et théorie des 4 éléments

(vers 450 avant JC) :

Démocrite, disciple de Leucippe reprend le principe de l'atomisme défini par ce dernier.



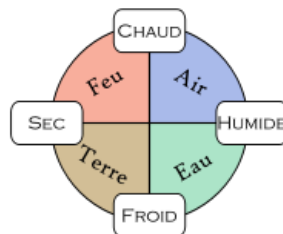
Démocrite peint par Antoine Coypel, musée du Louvres

L'idée peut venir d'une goutte d'eau, divisée en deux, puis chaque nouvelle goutte à nouveau divisée et ainsi de suite. On imagine alors tomber sur une particule d'eau qui ne peut plus être divisée. On formule alors l'hypothèse que l'eau est formée d'un assemblage de particules indivisibles, **les atomes**.

En grec : **atomos** = qui est insécable

4 ième siècle avant JC :

Aristote reprend l'idée **d'Empédocle** selon laquelle tout ce qui existe est formé de 4 éléments : **l'air, le feu, la terre et l'eau**.



La combustion d'un morceau de bois peut donner une idée de l'origine de cette théorie. La fumée peut être vue comme de l'air, la buée qui se forme par condensation des fumées comme de l'eau et les cendres comme de la terre.

L'idée que l'eau est formée d'un assemblage de briques identiques, les fameux atomes que l'on peut se représenter comme des legos élémentaires, était erronée et il va falloir environ 2000 ans pour la battre en brèche, notamment grâce aux expériences décrites plus loin.

Toutefois, cette idée était parfaitement applicable à de nombreux **corps purs**, tels qu'on pouvait les connaître dans l'antiquité (voir tableau de l'annexe) et dont voici les principaux : **Or, argent, cuivre, plomb, étain, mercure, fer, carbone, soufre**

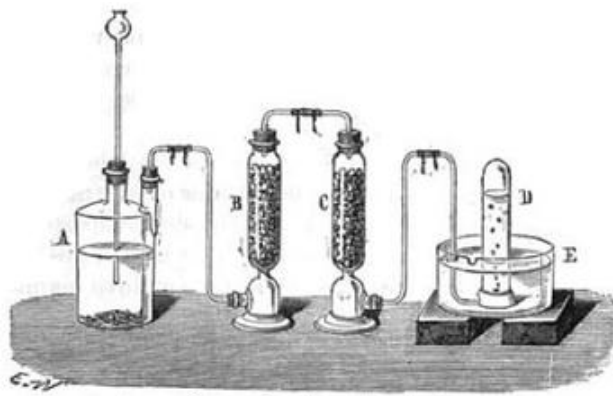


Carrière de soufre

II Les expériences qui vont abattre la théorie des 4 éléments

Les visions de l'antiquité n'étaient fondées que sur des hypothèses de nature philosophique pas sur une méthode expérimentale rigoureuse, telle que celle qui découlera des philosophies du siècle des lumières (XVIII^{ème} siècle). Voici, en simplifié, quatre expériences qui vont abattre l'idée de l'eau comme corps pur indécomposable.

1^{ère} expérience : La découverte de l'hydrogène

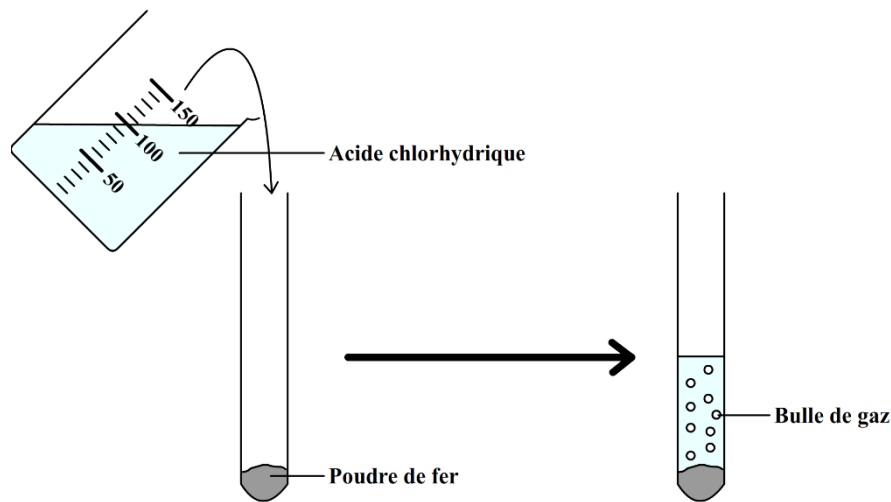


Appareil utilisé en 1861 pour la production d'hydrogène (wikipédia)

Au XVI^{ème} siècle, Paracelse découvre qu'en versant du vitriol (acide sulfurique) sur du fer, il y a dégagement d'un gaz. Mais il faut attendre le milieu du XVIII^{ème} pour qu'un savant du nom de

Cavendish observe que ce gaz est inflammable et le nomme **air inflammable**. C'est finalement **Lavoisier** qui lui donnera le nom d'hydrogène, littéralement, qui génère de l'eau.

Voici l'expérience que l'on fait de façon moderne :



Dans un tube à essai on met de la poudre de fer, ou de la limaille de fer ou des morceaux de fer (on peut remplacer le fer par le zinc ou l'aluminium) et on y verse de l'acide chlorhydrique. On observe alors un dégagement d'un gaz mystérieux qui brûle au contact d'une allumette en émettant un Plop ! sonore et en faisant apparaître de la buée sur les parois du tube. On en arrive, comme Lavoisier, à une **1^{ère} déduction** :

Un gaz mystérieux, obtenu par l'action d'un acide sur du fer, génère par sa combustion de l'eau. Ce gaz est nommé hydrogène, littéralement, qui génère de l'eau. Mais en découvrant sa structure de façon plus fine, on le nommera un peu plus tard dihydrogène

2^{ème} expérience : La découverte de l'oxygène

Elle remonte à 1770 et est due notamment à un suédois du nom de **Carl Wilhelm Scheele** et un anglais du nom de **Joseph Priestley**. Le premier chauffe de l'oxyde mercurique et en éprouve une sensation grisante en inhalant le gaz qui s'en échappe. Il met des souris sous une cloche remplie de ce gaz mystérieux et observe qu'elles sont plus vives et vivent plus longtemps. Ce gaz est d'abord appelé **air vital**.



Oxyde mercurique analogue à celui utilisé par Scheele

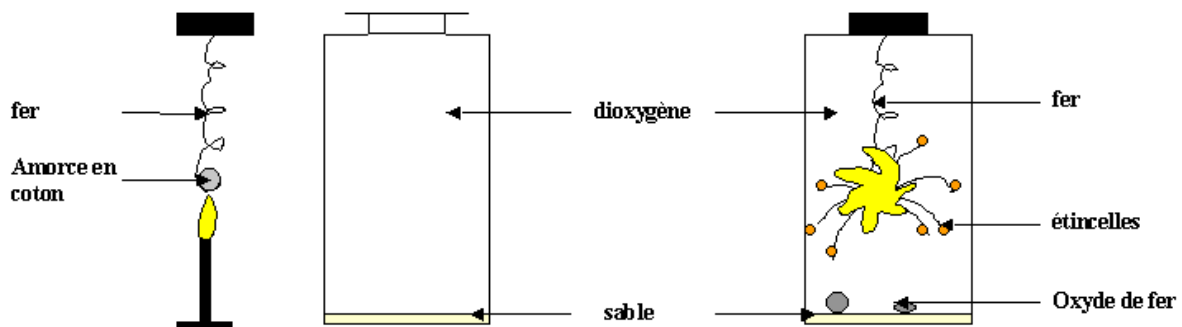
Lavoisier réalise des expériences avec ce gaz du genre de celles décrites ci-dessous

Expérience de combustion du fusain de carbone



Un morceau de carbone (comme une mine de crayon) rougi est introduit dans le gaz pur. Il s'y consume intégralement laissant quelques cendres à la place.

Expérience de combustion d'un fil de fer :



Un fil de fer rougi par l'inflammation d'une amorce en coton est introduit dans le gaz pur. Il s'y consume laissant apparaître des pépites foncées dont la masse est supérieure à celle du fer qui s'est consumé. La différence correspond à la masse de gaz qui a disparu.

2^{ème} déduction :

Le fer qui a disparu au cours de la réaction s'est intégré avec un peu du gaz mystérieux dans lequel il était plongé pour former les pépites d'oxyde de fer.

Le fer est oxydé par le second gaz mystérieux. Lavoisier choisit de nommer ce gaz oxygène, littéralement qui génère de l'oxydation. Mais en découvrant sa structure de façon plus fine, on le nommera un peu plus tard dioxygène

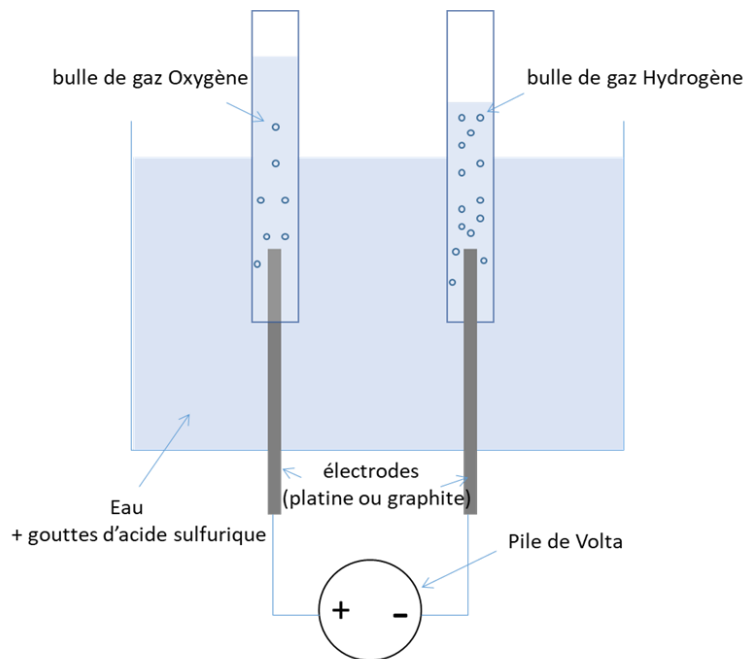
3^{ème} expérience : La combustion du gaz hydrogène dans le gaz oxygène

Lavoisier constate qu'en mélangeant dans des proportions bien précises, l'hydrogène et l'oxygène, à savoir, deux volumes du premier pour un volume du second, il obtient, en y mettant une étincelle, de l'eau et fait disparaître tous les réactifs. Il aboutit alors à la 3^{ème} déduction :

L'eau peut être recréée à partir des deux gaz hydrogène et oxygène dans des proportions bien précises de deux volumes du premier pour un volume du second

4^{ème} expérience : L'électrolyse de l'eau

Afin d'achever totalement l'idée que l'eau est un corps pur indécomposable, citons l'expérience de l'électrolyse de l'eau faite l'année même de la découverte de la première pile, celle de **Volta** en 1800



Cette expérience fait réapparaître les deux gaz précédemment découverts, l'hydrogène à la borne - et l'oxygène à la borne + et dans les mêmes proportions que pour l'expérience de combustion. Cela conduit à la 4^{ème} déduction :

L'eau peut être décomposée en les deux gaz hydrogène et oxygène dans les mêmes proportions servant à la recomposer

Conclusion :

L'eau n'est pas un corps pur mais est formée de deux corps purs que sont l'hydrogène et l'oxygène et qui se trouvent à l'état gazeux à nos températures et nos pressions habituelles

Annexe :

