

# Les 4 éléments ne sont plus des éléments

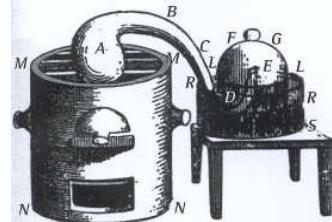


## A L'AIR : EXPERIENCE DE LAVOISIER

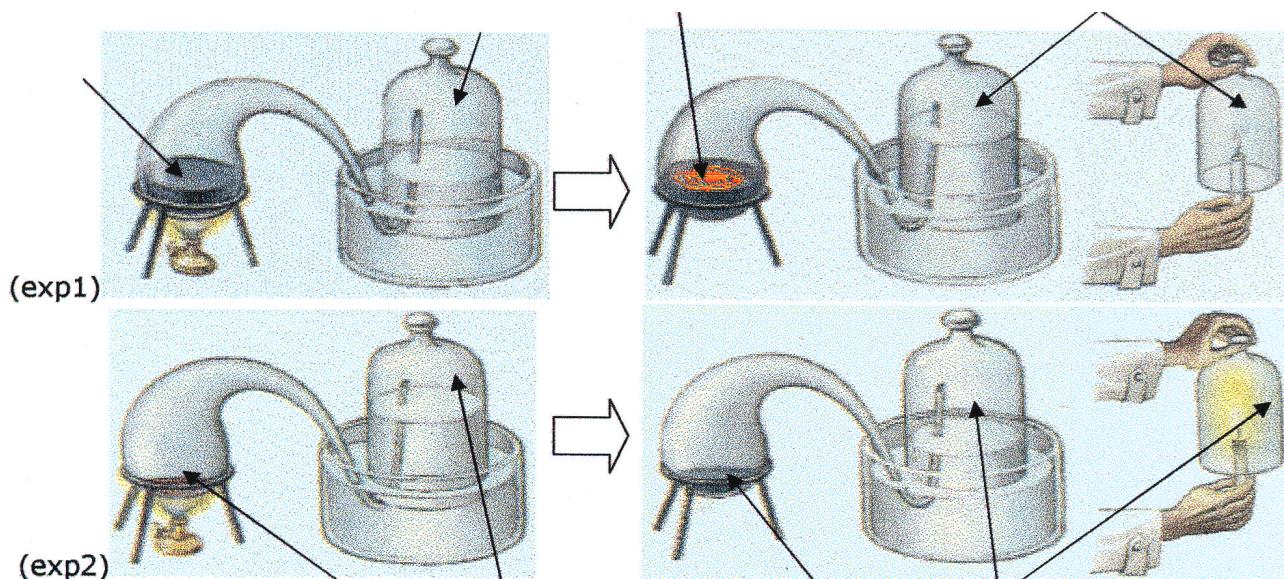
**Chemical Revolution.** Over the 20 year period 1770 - 1790, the science of chemistry experienced a revolution so fundamental and so complete that there has been nothing like it since. The architect of the revolution was one man — Antoine Lavoisier. He was guillotined on May 8, 1794, guilty of conspiracy against the people of France.

### EXPERIENCES SUR LA CONSERVATION DES ELEMENTS

(exp1) In 1777, Lavoisier conducted an experiment. He heated mercury(Hg) and air using a bell-jar for 12 days. Red mercury calx (now HgO) formed and the volume of air decreased from 50 to 42 in<sup>3</sup>. The remaining air was determined to be atmospheric mofette, and later renamed azote (now nitrogen).



(exp2) The red [HgO] was heated in a retort producing 8 in<sup>3</sup> of dephlogisticated air [O<sub>2</sub>]. and then stronger heating reverted the calx back to the original substances



### **QUESTIONS :**

#### Expérience 1 (exp1)

- 1- Légéner le schéma ci-dessus en indiquant les espèces chimiques concernées.
- 2- Quel est le volume de gaz (cm<sup>3</sup> et L) qui a disparu pendant la réaction (An inch (in) = 2,54cm). Quel est ce gaz ?
- 3- Quel est le gaz restant ? entretient-il les combustions ?
- 4- Quelles sont les proportions des 2 gaz formant l'air original ?
- 5- Qu'obtient-il au fond de la cornue ?
- 6- Ecrire l'équation-bilan de la réaction

#### Expérience 2 (exp2)

- 1- Légéner le schéma ci-dessus en indiquant les espèces chimiques concernées.
- 2- Quel est le volume de gaz (cm<sup>3</sup> et L) que l'on forme dans cette réaction ? Quel est ce gaz
- 3- Qu'obtient-on au fond de la cornue ?
- 4- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- 5- CONCLUSION : au cours des 2 expériences sous quelles formes apparaissent l'élément oxygène et l'élément mercure. Pourquoi l'espèce chimique oxyde de mercure (mercury calx) ne peut pas être qualifié d'élément ?
- 6- l'air peut-il encore être considéré comme un élément ?

## B Le FEU : théorie de la phlogistique

On a longtemps cru que la chaleur était constituée d'un fluide que l'on avait nommé le phlogistique (φλογιστός « inflammable »). On peut l'associer au feu. La perte de masse résultant d'une combustion était attribuée au départ du phlogistique — la masse qui partait était de la chaleur. Une fois brûlée, la substance « déphlogistifiée » apparaîtrait sous sa vraie forme. Les substances « phlogistifiées » sont donc celles qui n'ont pas encore brûlé. Étant donné le besoin d'air pour la combustion d'une substance, on pensait également que l'air avait une relation spéciale avec le phlogiston. Par la suite, de nombreuses expériences ont mis en évidence de nombreux problèmes, notamment le fait que de nombreux métaux, comme le magnésium, gagnaient du poids en brûlant, bien qu'ils aient dû perdre des phlogistons. En 1790, Lavoisier est en mesure de prouver que la combustion résulte de la combinaison de l'oxygène de l'air avec le combustible ; Lavoisier ruine ainsi toute la théorie des 4 éléments.

### QUESTIONS

- 1- En brûlant le magnésium Mg devient de l'oxyde de magnésium MgO, Ecrire l'équation-bilan de cette réaction , pourquoi la masse obtenue est-elle plus grande ?
- 2- Ecrire la combustion du carbone dans le dioxygène. Pourquoi, dans ce cas voit-on une perte de masse de l'objet qui brûle ?
- 3- Pourquoi le feu n'est-il donc pas un élément

## C L'EAU : PRIESTLEY

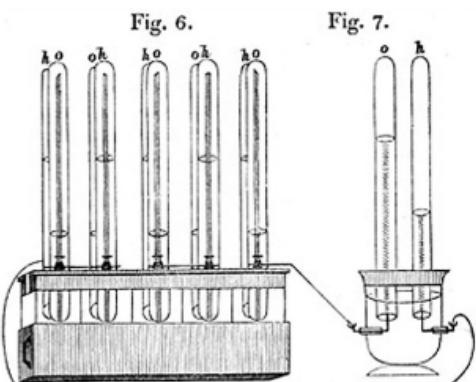
L'eau était considérée par les Anciens comme l'un des 4 éléments fondamentaux: le monde était composé d'un mélange de ces 4 principes essentiels en proportion variable. Elle a été considérée comme un corps simple jusqu'au XVIIIème siècle.

### synthèse

Puis plusieurs chimistes découvrirent que l'eau n'était pas un corps simple en effectuant la synthèse puis l'analyse. Citons les précurseurs, Priestley qui produisit de l'eau à partir de la combustion de l'hydrogène (1774) Mais l'expérience de synthèse décisive fut celle de Lavoisier et Laplace (1783) qui synthétisèrent l'eau à partir de l'hydrogène et l'oxygène au cours d'une expérience publique mémorable.

### analyse

La décomposition de l'eau eut lieu plus tard, après la découverte de la pile électrique par Volta en 1800. L'électrolyse de l'eau permit de mesurer le rapport respectif de l'oxygène et de l'hydrogène pour arriver finalement à la formule chimique bien connue H<sub>2</sub>O. La première électrolyse pratique (et spectaculaire) fut réalisée dès 1800 à Paris par Robertson; la formule chimique fut précisée par les travaux théorique de Dalton (1803) et Avogadro (1811).



La pile réalisée par Grove (Source : *Proceedings of the Royal society*)

### QUESTIONS

- 1- Le mot "hydrogène" est formé à partir de deux éléments d'origine grecque : le nom "hydor" qui signifie "eau" le suffixe "gène" désignant "qui engendre". Montrer en écrivant l'équation bilan de la combustion du dihydrogène dans le dioxygène qu'il engendre bien de l'eau.
- 2- Le schéma montre l'électrolyse de l'eau acidifiée. A droite le tube se remplit de dihydrogène, à gauche le tube se remplit de dioxygène. Comment les chimistes ont-ils trouvé la formule de l'eau H<sub>2</sub>O et non HO ou HO<sub>2</sub> ?
- 3- L'eau peut-elle être considérée comme un élément ?