

Activité 1 : L'expérience historique de Lavoisier

Introduction C'est Antoine de Lavoisier, le célèbre chimiste français, qui, en 1777, découvre que l'air est constitué de plusieurs gaz. L'expérience de Lavoisier consiste à faire chauffer du mercure dans une enceinte fermée contenant de l'air et à observer les changements ayant lieu.

Quelles observations ont permis à Lavoisier de déterminer la composition de l'air ?

Une expérience historique

J'ai pris un matras (vase) de 36 pouces cubiques environ de capacité dont le col était très long. Je l'ai courbé de manière qu'il pût être placé dans un fourneau, tandis que l'extrémité de son col irait s'engager sous la cloche, placée dans un bain de mercure. J'ai introduit dans ce matras quatre onces de mercure très pur. [Puis] le mercure fût échauffé jusqu'au degré nécessaire pour le faire bouillir.

Le second jour, j'ai commencé à voir nager sur la surface du mercure de petites parcelles rouges ¹, qui, pendant quatre ou cinq jours ont augmenté en nombre et en volume ; après quoi elles ont cessé de grossir et sont restées absolument dans le même état. Au bout de douze jours, [...] la calcination du mercure ne faisait plus aucun progrès [...].

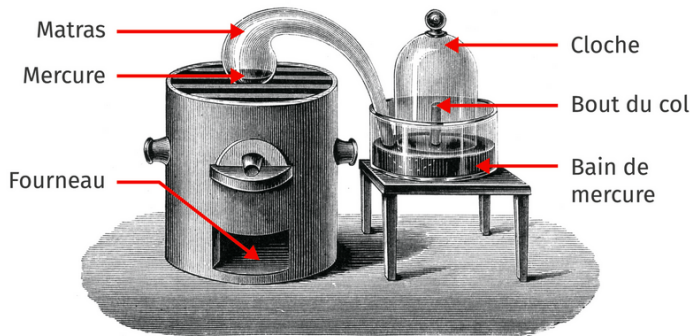
Le volume de l'air contenu tant dans le matras que dans son col et sous la partie vide de la cloche, réduit à une pression de 28 pouces et à 10 degrés du thermomètre, était avant l'opération de 50 pouces cubiques environ.

Lorsque l'opération a été finie, ce même volume à pression et à température égales, ne s'est plus trouvé que de 42 à 43 pouces : il y avait eu par conséquent une diminution de volume d'un sixième environ.

¹ Il se produit dans le matras une transformation chimique au cours de laquelle le dioxygène réagit avec le mercure pour former de l'oxyde de mercure HgO, rouge.

Un chimiste remarquable

Antoine de Lavoisier (1743-1794), est considéré comme le père de la chimie moderne. Avec ses multiples expériences sur l'air, le dioxygène, ou le dioxyde de carbone, il montre que la matière est constituée d'espèces chimiques (même s'il n'emploie pas ce terme), et non de quatre éléments (feu, terre, eau et air) comme les anciens chimistes l'admettaient. Plus tard, ses expériences ont montré le caractère acide du dioxyde de carbone, et ont abouti à la célèbre loi de conservation de la matière lors d'une réaction chimique : « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ».



Représentation du montage d'après le croquis de Lavoisier.

Figure 1: Montage de Lavoisier

Question 1) L'expérience montre qu'un gaz disparaît: **Donner la formule chimique de ce gaz.**

Question 2) L'air est constitué principalement de deux gaz. **Nommer** le gaz encore présent dans l'air à la fin de l'expérience ?

Question 3) En utilisant les résultats de l'expérience,

- **Déterminer** le volume d'air qui a disparu.
- **En déduire** l'espèce chimique qui s'est transformée.
- **En déduire** sa proportion en volume de l'air.

Question 4)

- **Déterminer** la masse d'un mètre³ d'air.
- **Déterminer** la masse d'un litre d'air.

Données:

- Masse volumique de l'air $\rho_{\text{air}} = 1,225 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (à 15 °C).
- $1 \text{ m}^3 = 10^3$ litres.