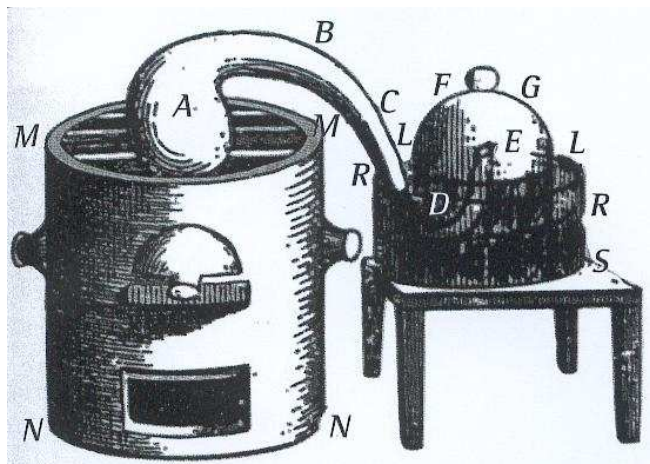


Une expérience de Lavoisier* (Fiche élève)

Ci-dessous est présenté le dispositif expérimental utilisé par le savant en 1776.



Les unités utilisées au 18ème siècle diffèrent de celles que nous utilisons.

1 once = 30,56g

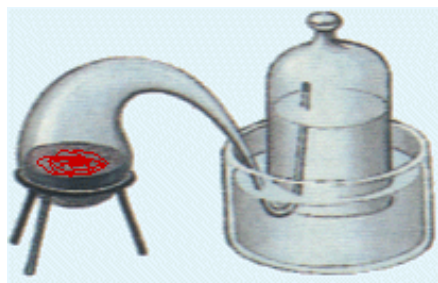
1 pouce cubique = $19,8 \cdot 10^{-3}$ L

1 grain = 53,3 mg

Les illustrations qui suivent permettent de mieux comprendre l'expérience qu'il a réalisée.

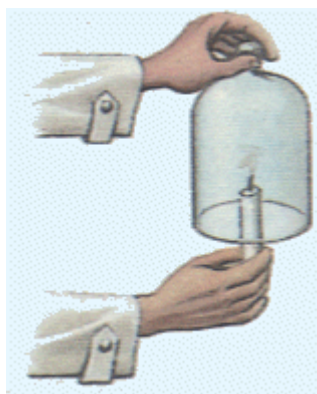


Lavoisier introduit **4 onces de mercure** très pur dans un matras qui communique avec une cloche dans lequel se trouve de l'air.



Lavoisier chauffe pendant 12 jours à une température suffisante pour que le mercure soit porté à ébullition. Il n'observe rien de particulier le premier jour. Le second jour, il commence à voir nager à la surface du mercure des petites parcelles rouges qui, pendant 4 ou 5 jours, augmentent en volume et en nombre.

Ensuite, il n'observe plus de modification et, au bout de 12 jours, il décide d'arrêter de chauffer et laisse refroidir. Ayant réalisé à plusieurs reprises l'expérience, il constate que le volume de gaz sous la cloche a diminué, passant de **50 pouces cubiques à une valeur variant entre 42 et 43 pouces cubiques**. Il détermine la masse des parcelles rouges : **45 grains**.



Lavoisier constate que le gaz qui reste sous la cloche ne permet plus ni la respiration des animaux, ni la combustion.

Questions :

- 1) Pour quelle raison le volume de gaz dans la cloche a-t-il diminué ? Expliquer pourquoi le gaz recueilli à la fin de l'expérience ne permet plus la combustion.
- 2) Les parcelles rouges sont de l'oxyde de mercure de formule chimique HgO. Indiquer les réactifs ainsi que les produits de la transformation réalisée par Lavoisier.
- 3) Ecrire l'équation chimique correspondant à la transformation chimique qu'il a réalisée.
- 4) Calculer, en grammes, la masse de mercure introduite dans le matras. En déduire la quantité de matière de mercure correspondante.
- 5) Calculer en pouces cubiques puis en litres, le volume de dioxygène consommé correspondant à un volume final de 43 pouces. En admettant qu'aux conditions de température et de pression de l'expérience le volume molaire est de $24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$, calculer la quantité de matière correspondante
- 6) Remplir les deux premières lignes du tableau ci-dessous :

Équation de la réaction		+ →		
État du système	Avancement (mol)	nHg (mol)	nO ₂ (mol)	nHgO (mol)
État initial	0			
État intermédiaire	x			
État final	$x_{\text{max}} =$			

- 7) Déterminer le réactif limitant.
- 8) En déduire la valeur de la masse d'oxyde de mercure formé. Ce résultat est-il compatible avec la valeur mesurée par Lavoisier ?

Données : $M(\text{Hg}) = 200,6 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Retour à l'expérience de Lavoisier :

Le savant indique clairement l'objectif de l'expérience : «... déterminer quel est le nombre et la nature des fluides élastiques qui composent cette couche inférieure que nous habitons, et c'est sur quoi l'expérience va nous éclairer.....

La chimie présente, en général, deux moyens pour déterminer la nature des parties constituantes d'un corps, la composition et la décomposition.»

Le savant poursuit ses travaux. En recombinaison les 42 pouces cubiques d'air non respirable et les 8 pouces cubiques d'air respirable, il reforme de l'air en tout point semblable à celui de l'atmosphère. Il en déduit que l'air de l'atmosphère est constitué de ces deux fluides.

Questions :

- 1) D'après les connaissances actuelles, indiquer la composition de l'air atmosphérique. Comment appelle-t-on maintenant l'air respirable ?
- 2) D'après Lavoisier, combien de fluides composent l'air atmosphérique ? A partir des mesures du savant, calculer le pourcentage d'air respirable présent dans l'atmosphère. Ce résultat est-il compatible avec les connaissances actuelles ?
- 3) Justifier le titre du chapitre dans lequel Lavoisier a décrit l'expérience : « Analyse de l'air de l'atmosphère, sa résolution en deux fluides élastiques, l'un respirable, l'autre non respirable » et préciser les 2 moyens qu'il a utilisés pour connaître la composition de l'air.

* **Antoine Laurent de Lavoisier** (26 août 1743 à Paris - 8 mai 1794) était un chimiste français qui a révolutionné les méthodes de la chimie. On le considère comme le père de la chimie moderne.

Les illustrations sont extraites de : <http://phys.free.fr/exlavoi.htm>

Le schéma du dispositif est celui dessiné par Lavoisier et le texte décrivant l'expérience est élaboré à partir de ses écrits : « Oeuvres de Lavoisier. Tome premier. Traité élémentaire de chimie. Chapitre III » disponibles sur le site:

<http://histsciences.univ-paris1.fr/i-corpus/lavoisier/page-detail.php?pagedebut=35&pageNumber=35&bookId=89>