

5 Composition et masse volumique de l'air



L'air est un mélange dont Antoine de Lavoisier (1743-1794) a été le premier à établir la composition. La masse volumique connue a pour valeur $\rho = 1,29 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

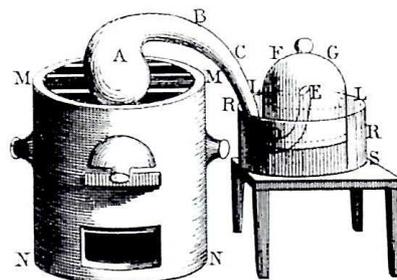
L'**objectif de l'activité** est de préciser les conditions dans lesquelles les valeurs de la masse volumique et de la composition ont été établies.

Doc. 1 L'expérience de Lavoisier

► Une cornue à col long contenant du mercure est reliée à une cloche en verre contenant de l'air. Le mercure, porté à ébullition, se recouvre d'une couche rougeâtre. Quand il ne constate plus de changement, Lavoisier arrête l'expérience.

► « L'air qui restait après cette opération et qui avait été réduit aux cinq sixièmes de son volume n'était plus propre à la respiration ni à la combustion car les animaux qu'on y introduisait y périssaient en peu d'instants et les lumières s'y éteignaient sur le champ comme si on les eût plongées dans l'eau. »

Traité élémentaire de Chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes Cuchet librairie, 1789.



Doc. 2 La composition de l'air sec

La composition de l'air sec a été, pour les besoins de la météorologie, arrêtée internationalement aux valeurs indiquées ci-dessous.

Gaz majoritaires	Volumes (en %)
Azote (N_2)	78,09
Oxygène (O_2)	20,95
Argon (Ar)	0,93

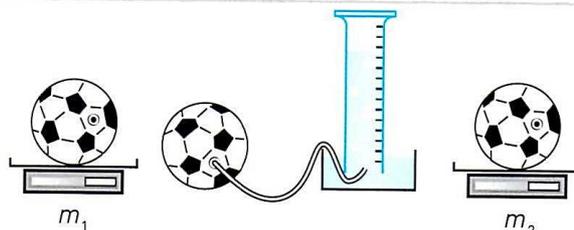
Doc. 4 Valeurs ρ_{air} de la masse volumique de l'air

À la pression atmosphérique au niveau de la mer, ρ_{air} vaut :

- $1,292 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ à $0 \text{ }^\circ\text{C}$;
- $1,225 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ à $15 \text{ }^\circ\text{C}$;
- $1,204 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ à $20 \text{ }^\circ\text{C}$;
- $1,184 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ à $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Doc. 3 La masse volumique de l'air

- On mesure la masse m_1 d'un ballon gonflé : $m_1 = 445 \text{ g}$.
- On vide le ballon d'un volume $V = 5,0 \text{ L}$ d'air. Le volume V est mesuré par déplacement d'eau.
- On mesure la masse m_2 du ballon : $m_2 = 438 \text{ g}$.



Questions

1 [APP] Quel est le gaz propre à la respiration et à la combustion ? Quel gaz n'a pas réagi (doc. 1) ?

2 a. [REA] Donner en fraction, puis en pourcentage, la composition volumique de l'air trouvée par Lavoisier (doc. 1).

b. [ANA-RAI] Justifier les valeurs différentes pour la composition volumique de l'air dans le doc. 1 et le doc. 2.

3 a. [REA] Calculer la masse volumique de l'air déterminée dans le doc. 3.

b. [ANA-RAI] A-t-elle été déterminée précisément ? Préciser les sources d'erreurs.

4 [APP] De quelles grandeurs macroscopiques la masse volumique dépend-elle (doc. 4) ?

Synthèse [COM] Expliquer pourquoi la valeur de $1,3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ pour la masse volumique de l'air est seulement un ordre de grandeur.