

Chapitre 1 : l'air : sa composition, son volume et sa masse

Matériel :

Un bécher

II L'atmosphère terrestre : *Activité documentaire*

Pour conclure cette activité, on demande aux élèves de construire un graphique en camembert, qui représente la proportion du dioxygène, de l'azote, et de l'ensemble des autres gaz.

II Quelle est la différence entre un gaz et une fumée ?

Activité doc détecteur de fumée + expérience avec encens et pompe à vide

III Air, volume et pression :

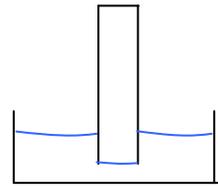
1) L'air possède-t-il un volume ?

a. Expérience :

L'eau ne peut pas monter dans le tube à essai car l'air occupe déjà toute la place

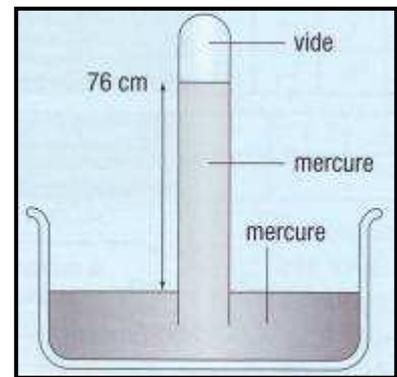
b. Conclusion :

L'air possède un volume, comme tous les gaz il occupe toute l'espace disponible.



2) Qu'est-ce que la pression ?

- Tout gaz ou mélange de gaz (comme l'air considéré comme un mélange de deux gaz) exerce des forces sur ce qui les entoure, c'est ce que l'on appelle la pression.
- La pression se mesure en Pascal (unité légale de pression : celle utilisée par les physiciens dans leurs formules). Il existe aussi l'unité Bar : $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 100\,000 \text{ Pa}$, l'unité atmosphère également ($1 \text{ atm} = 1013 \text{ hPa}$: pression atmosphérique normale).
- Historiquement, la mise en évidence de la pression de l'air, et la première mesure de celle-ci a été réalisée par Torricelli grâce à sa cuve et colonne de mercure.
- La pression peut se mesurer avec :
 - ✓ Un pressiomètre qui mesure directement la valeur de la pression en Pascal.
 - ✓ Un manomètre différentiel qui mesure la différence de pression entre la pression à l'intérieur de la seringue et la pression à l'extérieur.



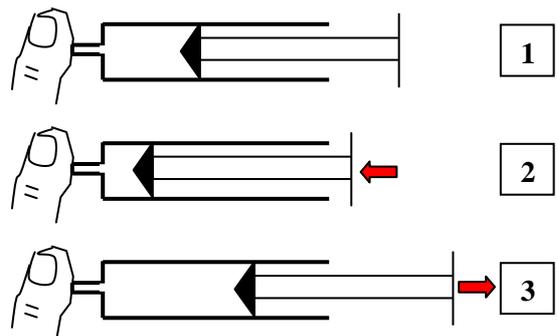
3) Volume et pression de l'air ?

a. Expérience :

On fait entrer un certain volume d'air dans une seringue (1) puis on essaie de pousser (2) ou de tirer (3) le piston.

A chaque action on demande aux élèves de donner leur sensation au bout du doigt, puis de comparer la pression à l'intérieur de la seringue à la pression à l'extérieur de la seringue.

Enfin, on peut demander aux élèves de venir vérifier leurs résultats en mesurant des pressions au pressiomètre.



b. Conclusion :

L'air ne possède pas de volume propre, on peut faire :

- ✓ **diminuer son volume, on parle de compression.**
(le doigt est poussé par l'air)
- ✓ **augmenter son volume, on parle d'expansion.**
(le doigt est alors aspiré)

4) Les unités de volume et leurs conversions :

Rappels de cinquième : utilisation des cours de 5^{ème}.

IV L'air (mélange de deux gaz) a-t-il une masse ?

Utilisation du dispositif Jeulin et de sa notice pour mesurer la masse d'un litre d'air :

5.1.2 Méthode par échappement d'un litre d'air

Cette méthode consiste à mettre une bouteille de soda sous pression à l'aide d'une pompe à vélo. La masse d'un litre d'air est déterminée en pesant la bouteille avant et après avoir laissé s'échapper un litre d'air de celle-ci.

a) **Matériel requis**

Désignation	Référence
Adaptateur pour bouteille de soda	253 029
Bouteille de soda	-
Adaptateur pour pompe à vélo	253 035
Tuyau à dégagement	253 024
Pompe à vélo	-
Balance de précision au 1/10 ^e de gramme	-
Saladier ou cristalliseur	-
Bouteille d'eau minérale jaugée à 1 L ⁽¹⁾	-

(1) Ou une seringue graduée de 1 L.

b) **Etape 1 : Mise sous pression**

Visser le bouchon de l'adaptateur pour bouteille de soda sur le goulot de la bouteille de sorte que l'étanchéité de l'enceinte ainsi formée soit assurée. Ouvrir la vanne. Visser la pompe à vélo à l'embout à vis de l'adaptateur pour pompe à vélo. Connecter ce dernier à l'adaptateur pour bouteille de soda en emboîtant les deux connecteurs rapides entre eux.

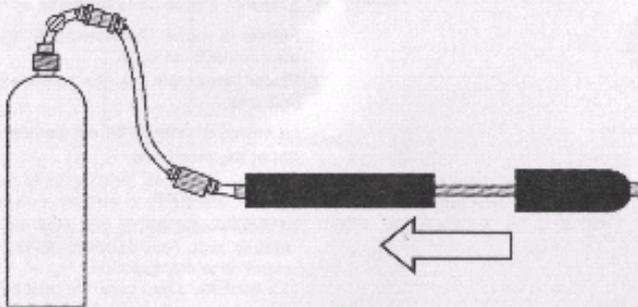


Schéma 9

Mettre ensuite la bouteille sous pression à l'aide de la pompe à vélo (Schéma 9).

c) **Etape 2 : Pesée de la bouteille sous pression**

Fermer la vanne d'arrêt. Déconnecter l'adaptateur pour pompe à vélo de l'adaptateur pour bouteille de soda.

Placer la bouteille de soda sur une balance (Photo 7) et relever la masse m_1 mesurée.

d) **Etape 3 : Libération d'un litre d'air contenu dans la bouteille**

Connecter l'adaptateur pour bouteille de soda au tuyau à dégagement en emboîtant les deux connecteurs rapides entre eux.

Remplir d'eau la bouteille d'eau minérale jaugée à un litre et la retourner dans le saladier transparent contenant de l'eau. Introduire l'extrémité du tuyau à dégagement dans le goulot de la bouteille d'eau minérale. Une cloche à gaz est ainsi constituée (Schéma 10).

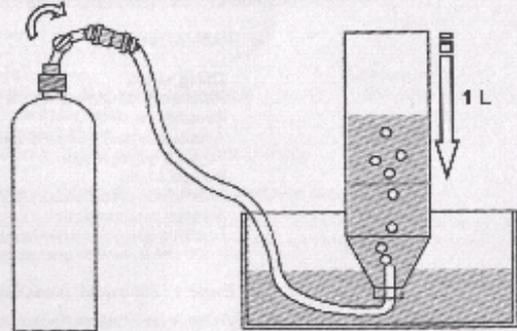


Schéma 10

Ouvrir alors délicatement la vanne d'arrêt pour laisser s'échapper l'air en surpression contenu dans la bouteille. Contrôler le débit d'air avec la vanne d'arrêt jusqu'à ce que le niveau de l'eau dans la bouteille d'eau minérale atteigne le trait de jauge. Fermer alors la vanne d'arrêt.

e) **Etape 4 : Pesée de la bouteille après échappement d'un litre d'air**

Fermer la vanne. Déconnecter le tuyau à dégagement de l'adaptateur pour bouteille de soda.

Placer l'ensemble sur une balance (Photo 7) et relever la masse m_2 mesurée.

La masse d'un litre d'air est donnée par la différence entre les masses m_1 et m_2 mesurées.

f) **Trucs et astuces**

- Prendre soin de ne pas trop remplir le saladier, en effet il va se remplir avec l'eau chassée de la bouteille et risque de déborder au cours de la manipulation.
- La bouteille d'eau minérale peut être jaugée en mesurant 1 L à l'aide d'une éprouvette graduée, ou en pesant une quantité d'eau de 1kg à l'aide d'une balance.
- Faire attention de ne pas mouiller la bouteille ou l'adaptateur pour bouteille de soda lors de l'échappement de l'air dans la cloche à gaz. En effet la présence de quelques gouttes d'eau sur le dispositif lors de la pesée peut suffire à fausser le résultat.