

Les mesures et les photos de ce document ont été réalisées en classe.

COMMENT MESURER LA MASSE DE 1 L D'AIR ?

L'air est de la matière. Il a donc une masse.

Rappel : la masse est la grandeur physique qui mesure la quantité de matière.

Il est composé principalement de diazote et de dioxygène, qui sont constitués de molécules. Chaque molécule a une masse (très très très petite) ; la masse d'un échantillon d'air est donc la masse de l'ensemble de ses molécules.

On souhaite ici mesurer la masse de 1L d'air.

Première solution

Principe de l'expérience : Prendre un récipient hermétiquement fermé (mais avec un robinet refermable), mesurer sa masse, y injecter 1L d'air, mesurer à nouveau sa masse.

Réalisation pratique :

On prend une bouteille en matière plastique (bouteille de soda), fermée par un bouchon prolongé d'un tuyau équipé d'un robinet.

On mesure la masse de la bouteille (avec l'air qu'elle contient) avec une balance électronique.

Avec une seringue graduée, on injecte 50 mL d'air. On renouvelle cette opération 20 fois en tout, jusqu'à ajouter (20 x 50 mL), soit 1L d'air.

On mesure la masse de la bouteille contenant 1L d'air supplémentaire.



Ci-contre, à gauche : la bouteille de soda utilisée pour nos expériences, avec son bouchon prolongé d'un tuyau équipé d'un robinet (ici fermé).

Ci-contre, à droite : la seringue graduée utilisée pour cette expérience.



Cette expérience présente plusieurs inconvénients :

- on est amené à faire 20 fois la même mesure de volume, donc l'incertitude de cette mesure est multipliée par 20, d'où un manque de précision.
- l'expérience étant longue, la moindre fuite a des conséquences importantes, car l'air le temps de sortir de la bouteille.

On ne retiendra pas les résultats de cette expérience, car ils ne sont pas fiables.

Deuxième solution

Principe de l'expérience : Prendre un récipient hermétiquement fermé (mais avec un robinet refermable), y injecter autant d'air que possible, mesurer sa masse.

Recueillir ensuite 1L d'air, en utilisant **la méthode de recueillement d'un gaz par déplacement d'eau**. Mesurer à nouveau la masse de la bouteille.

Réalisation pratique :

On prend une bouteille en matière plastique (bouteille de soda), fermée par un bouchon prolongé d'un tuyau équipé d'un robinet.

On injecte dans la bouteille autant d'air que possible, à l'aide d'une pompe (quand il devient difficile d'ajouter de l'air dans la bouteille, c'est parce que la pression de l'air y est trop élevée).

On mesure la masse de la bouteille (avec l'air qu'elle contient) avec une balance électronique.

On utilise ensuite la méthode de recueillement d'un gaz par déplacement d'eau (voir photo et schéma ci-dessous), pour recueillir 1L d'air (on utilise pour recueillir le gaz une bouteille de 1L).

On mesure la masse de la bouteille dont on a retiré 1L d'air.

La masse de la bouteille remplie d'air (ajouté à la pompe) que l'on a mesurée vaut 58,8 g.

Ci-contre : Le dispositif expérimental de recueillement de l'air de la bouteille par déplacement d'eau.

La masse de la bouteille de laquelle on a retiré 1 L d'air vaut 57,5 g.

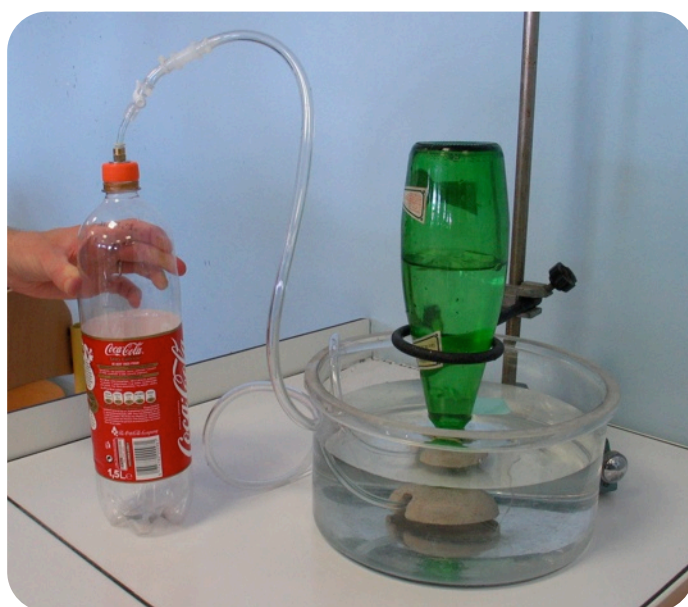
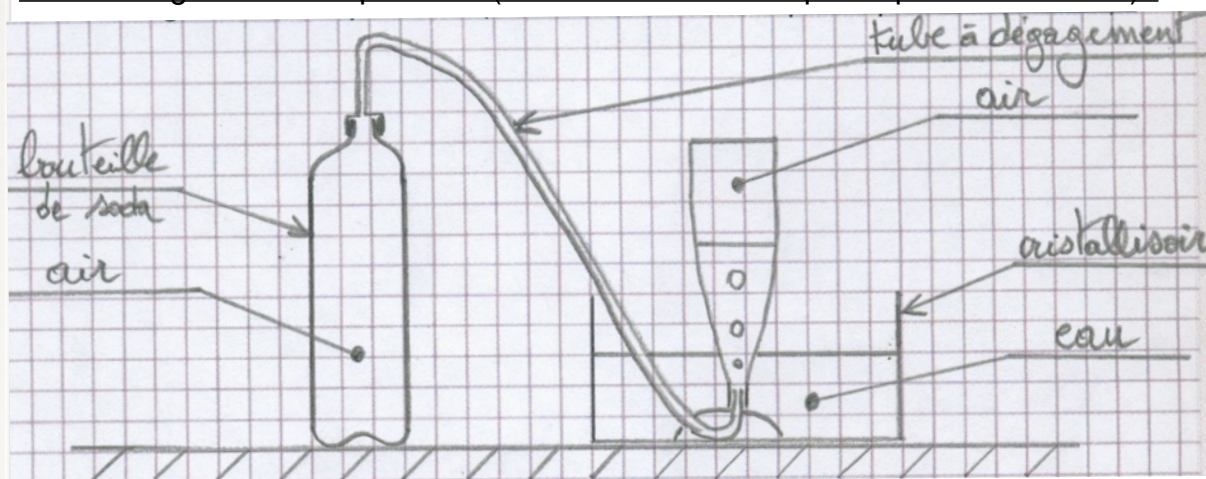


Schéma légendé de l'expérience (recueillement de l'air par déplacement d'eau) :



La masse de 1 L d'air, d'après nos mesures, vaut donc $(58,8 \text{ g} - 57,5 \text{ g})$ soit 1,3 g.
Des mesures répétées et précises montrent que nos mesures sont correctes !