

Détermination de l'ordre de grandeur de la masse volumique de l'air

(EN CLASSE DE CINQUIEME)

par Jacques CATTELIN,
Collège Rabelais, 37000 Tours.

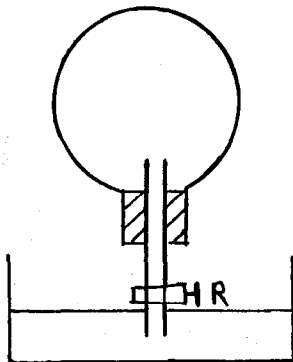
A la méthode traditionnelle du ballon bien gonflé, je préfère utiliser un récipient à volume constant, ce qui évite une erreur due à la variation de la poussée d'Archimède.

Un ballon de verre d'un litre est muni d'un tube avec un robinet conique (par exemple un tube de cuivre avec un robinet à gaz). On le pèse robinet ouvert suspendu sous une balance hydrostatique, on obtient une masse m_1 .

On pompe l'air avec une trompe à eau pendant plusieurs minutes et on ferme le robinet sans cesser l'aspiration. On pèse une nouvelle fois, la masse est m_2 .

Aux élèves de trouver comment vérifier si le récipient est bien vide.

On place le ballon retourné sur une cuve à eau. Quand on ouvre le robinet, l'eau pénètre dans le ballon qu'elle remplit en partie.



On referme le robinet et on mesure ensuite avec une éprouvette le volume d'eau.

Cela constitue un rappel de la notion de pression vue en sixième, les élèves expliquant eux-mêmes que l'eau rentre parce que la pression interne est plus faible que la pression atmosphérique.

En comparant les deux situations avec les robinets ouverts, on voit que l'eau a pris la place de l'air qui est sorti. Cette simplification ne pose pas de problème, d'ailleurs les élèves ont déjà rencontré une situation similaire en sixième quand on cassait une ampoule à incandescence. L'abaissement de pression et l'assimilation du volume d'eau entrant à celui de l'air sortant ramené à la pression atmosphérique est donc facilité.

Résultats :

$m_1 - m_2$	volume	masse volumique
1,1 g	860 cm ³	1,3 g/l
1 g	800 cm ³	1,25 g/l
1,1 g	900 cm ³	1,2 g/l

Le passage à la masse pour un litre permet de revoir encore une fois les méthodes de calcul.

La précision est en général bonne (attention à ce que la trompe n'ait pas fait refluer un peu d'eau).

Une bonne balance Roberval peut suffire.

Un encadrement du résultat est souhaitable vu l'importance d'un écart d'un dixième de gramme. Les élèves admettent d'autant plus mal que la mesure est imprécise que l'on est proche des 1,3 g qu'on leur dit obtenus avec des moyens plus précis.

Remarque.

Les 20 cm d'eau font que la pression de l'air résiduel est inférieure d'environ 2 % à la pression atmosphérique (10 m d'eau), (d'où sur les 200 cm³ d'air restant, une erreur de 4 cm³. L'excès d'eau rentrant donc d'air sorti reste faible par rapport aux erreurs de mesure. $4/800 = 0,5 \%$.
