

Masse d'un litre d'air et poussée d'Archimède.

## Objectif:

- Déterminer la masse d'un litre d'air.
- Utiliser du papier pour déterminer la masse (exploitation de la proportionnalité entre la masse et la surface du papier selon sa qualité.)
- Réaliser que la poussée d'Archimède existe aussi dans l'air.

## Matériel:

- Une balance à trébuchet. (Soit, on utilise une balance du laboratoire soit, on en fabrique une soi-même.)
- Une bouteille en PVC avec son bouchon.
- Une petite valve (pipette) de chambre à air de vélo.
- Une pompe à vélo.
- Du papier à imprimer 80 g/m<sup>2</sup>.  
(Remarque: si on photocopie le document, veiller à ce qu'il y ait dans la photocopieuse, du papier à 80 g/m<sup>2</sup>).
- Des objets (écrous, rondelles ou autres pour tarer la bouteille)
- Un sac en plastique très fin (dont le volume est un peu plus grand qu'un litre) et un petit élastique.

## Mode opératoire:

- Préparer le bouchon de la bouteille.  
Faire un petit trou au centre du bouchon, et y introduire la pipette.  
!!! Veiller à garder la rondelle de caoutchouc qu'il faut placer dans le bouchon pour une bonne étanchéité. Replacer une autre rondelle de caoutchouc sur le bouchon autour de la pipette. Placer l'écrou et serrer.  
Visser fermement le bouchon sur la bouteille. Comprimer fortement la bouteille et vérifier qu'il n'y ait pas d'air qui s'échappe.
- Préparer la feuille de papier.  
Dessiner sur la feuille environ 20 rectangles de 0,1 g, par exemple 20 rectangles de 2 cm x 6,25 cm. Voir modèle dernière page.  
  
On peut aussi le faire à l'ordinateur en ouvrant un fichier word.  
Créer un tableau (en cliquant sur l'icône) de 2 colonnes et de 10 lignes.  
Sélectionner toutes les cases du tableau.  
Dans la barre d'outil, cliquer sur Tableau, puis cliquer sur "Propriété du tableau", cliquer sur l'onglet "Colonne"  
Activer la case devant "largeur préférée"; ensuite, dans le cadre, remplacer la valeur par 6,25 (! Pas 6.25).  
Cliquez ensuite sur l'onglet "ligne".  
Activer la case devant "spécifier la hauteur" et indiquer dans la case qui suit: 2 cm (au lieu de 0).  
Cliquer sur "OK".

On a maintenant 2 colonnes de 10 lignes dont les dimensions sont 6,25 cm x 2 cm. Chaque rectangle correspond à 0,1 g.

On peut l'inscrire au centre de chaque cellule:

Ecrire dans une cellule 0,1 g. Ensuite copier-coller dans chaque cellule 0,1 g.

Sélectionner tout le tableau. Cliquer sur l'icône centrer. Cliquer ensuite dans la barre d'outil sur "Tableau" puis sur "Propriété du tableau", sélectionner l'onglet "cellule" puis cliquer sur le dessin "Centré".

- Utilisation de la pompe.

Mesurer avec précision la course  $h$  du piston et le diamètre intérieur  $d$  de la pompe.

Le volume d'air refoulé par la pompe correspond à  $V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h$

En divisant 1 litre par  $V$ , on détermine combien de coups de pompe  $N$ , il faut donner pour obtenir un litre d'air.

- Détermination de la masse d'un litre d'air.

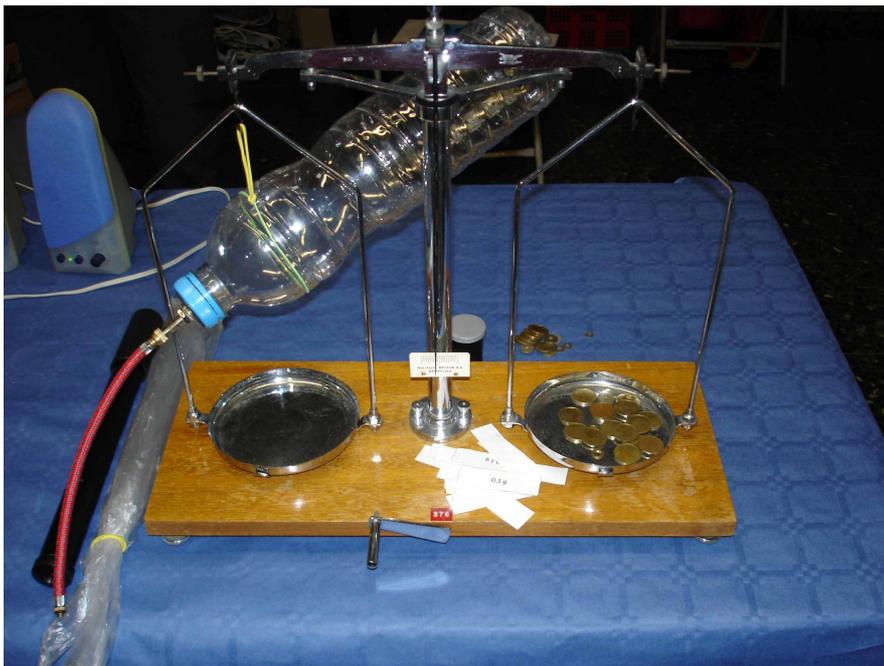
Découper soigneusement les rectangles de la feuille de papier, afin d'obtenir des masses de 0,1 g.

Placer la bouteille munie du bouchon avec la pipette sur un des plateaux de la balance.

(Remarque: il y a des petites pipettes et des grosses pipettes.

En utilisant des petites pipettes, on peut dévisser le raccord de la pompe de la pipette.

Si on utilise les grosses valves, elles se dégonflent alors dès qu'on enlève le raccord. Il faut donc le laisser sur la bouteille et dévisser le raccord au niveau de la pompe)



Équilibrer la balance à l'aide d'écrous, de rondelles ou autres objets.  
Retirer la bouteille et fixer la pompe et le raccord sur la pipette.  
Donner lentement (pour éviter la surchauffe de l'air) N coups de pompe. On a introduit un litre d'air dans la bouteille, prise à la pression atmosphérique.  
Replacer la bouteille sur son plateau et équilibrer à nouveau avec les petits rectangles de 0,1 g de papier.  
Compter les rectangles. (Il doit y en avoir 13)  
**La masse d'un litre d'air est donc de 1,3 g, ou encore, la masse d'un m<sup>3</sup> d'air est de 1,3 kg!**

- Poussée d'Archimède.

Fixer à l'aide de l'élastique le petit sac en plastique (veiller à faire sortir un maximum d'air du sac en le comprimant entre les mains).  
Tarer à nouveau l'ensemble.  
Dégonfler la bouteille en poussant sur la petite tige au centre de la pipette. Le litre d'air sort de la bouteille et entre dans le sac en plastique. Ce litre d'air est soumis à la poussée d'Archimède. La balance se déséquilibre à nouveau. (voir photo)



Pour rééquilibrer, il suffit de retirer les petites feuilles de papier qui avaient servi à déterminer la masse du litre d'air introduit dans la bouteille.  
La poussée d'Archimède est donc égale au poids de l'air déplacé.

0,1 g	0,1 g
0,1 g	0,1 g