

Programme**A- L'air qui nous entoure**

Cette séance expérimentale illustre la partie de programme ci-dessous, parue dans l'annexe IV à l'arrêté du 6 avril 2007 publié au BO hors série n° 6 du 19 avril 2007, afin de tenir du socle commun de connaissances et de compétences au collège (B.O. n° 29 du 20 juillet 2006).

Connaissances	Capacités	Exemples d'activités
VOLUME ET MASSE DE L'AIR <i>L'air a-t-il un volume propre ? A-t-il une masse ?</i>		
L'état gazeux est un des états de la matière. Un gaz est compressible.	Interpréter une expérience par la matérialité de l'air. Mettre en évidence le caractère compressible d'un gaz.	Compression de l'air contenu dans un piston ou une seringue, associée à la mesure de sa pression.
Unités de volume et de masse $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$; $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$.	<i>Maîtriser les unités et les associer aux grandeurs correspondantes.</i>	
Un litre d'air a une masse de l'ordre du gramme dans les conditions usuelles de température et de pression. Un volume donné de gaz possède une masse.	Mesurer des volumes ; mesurer des masses.	<i>Dégonflage ou gonflage d'un ballon à volume constant associé à la mesure de sa masse.</i>

Pré requis de l'élève

- L'élève sait utiliser une balance.
- L'élève sait qu'un récipient de capacité 1 L peut contenir un volume d'1 dm³.
- L'élève connaît la méthode par déplacement d'eau pour recueillir un gaz.

Mots -clé

- Balance
- Masse
- Pesant

Liste de matériel**Pour la classe**

Cloche à vide
Plaque support 250 mm x 250 mm
Balance portée 2 kg, précision 1g

Références

02430
00922

Par groupe

Balance portée 1 kg, précision 0,1 g
Un ballon de hand-ball.
Tube cristal Ø 6/8 mm
Une aiguille de gonflage.
Robinet à boisseau Ø 6/8 mm
Cuvette ronde PP (6L)
Bouteille de capacité 1L.

Par groupe

01544
00857
06833
06810

Remarques, astuces

- Il est important d'effectuer l'expérimentation avec un ballon présentant un volume constant (influence de la poussée d'Archimède dans l'air). Nos collègues d'E.P.S. disposent de ballons de hand-ball (faible masse) avec des enveloppes en matière plastique peu déformables.
- Bien gonfler le ballon au départ.
- Dans le cadre de la pensée statistique, il est judicieux de comparer et de faire une moyenne des résultats obtenus par les différents groupes en ce qui concerne la masse d'un litre d'air.
- Il faut rappeler que cette valeur moyenne, trouvée lors de l'expérimentation, n'est pas une constante et que la masse de l'air dépend :
 - o de la pression atmosphérique : à une pression de 850 hPa (soit à une altitude moyenne de 1500 m), la masse d'un litre d'air n'est plus que de 1g.
 - o de la température : à 0 °C, la masse d'un litre d'air est d'environ 1,3 g (référence : masse volumique de l'air à 0° C et 1013 hPa = 1,292 kg.m⁻³).
 - o de la teneur en vapeur d'eau : plus l'air est humide (plus il contient de vapeur d'eau), plus sa masse diminue !

<i>Air à 20° C et à une pression de 1013 hPa</i>						
Humidité relative	100%	80%	60%	40%	20%	1%
Masse volumique en kg.m ⁻³	1,194	1,196	1,198	1,200	1,202	1,204

- Il faut éviter, d'un point de vue quantitatif, de parler de « densité » de l'air.
- On tolère souvent, de par l'utilisation de nos récipients gradués, la correspondance 1 L et 1 dm³ ou 1 mL et 1 cm³ mais il faut se rappeler que le Litre est l'unité légale de capacité (expression du contenant) et que seul le m³ avec ses multiples et sous-multiples est l'unité légale de volume.

Compétences qu'il est possible d'évaluer

Expérimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Suivre un protocole expérimental. - Partager le travail dans le groupe.
Théoriques	<ul style="list-style-type: none"> - Savoir interpréter une observation. - Utiliser les mesures acquises au cours de l'expérience. - Tirer une conclusion.

Nom :
Prénom :
Classe :
Date :

Physique – Chimie
LE CARACTÈRE PESANT DE L'AIR
MASSE D'UN LITRE D'AIR

Objectifs :

- Mettre en évidence du caractère pesant de l'air.
- Déterminer la masse d'un litre d'air.

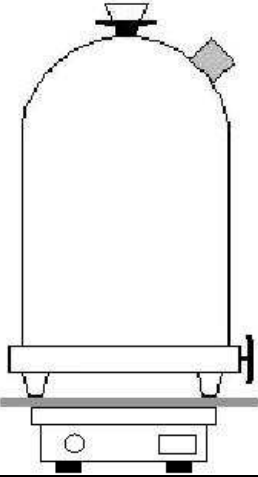
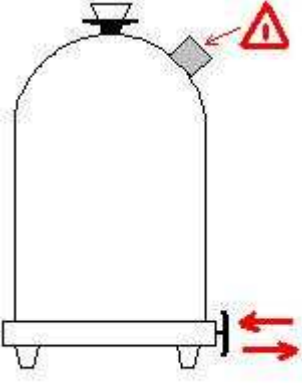
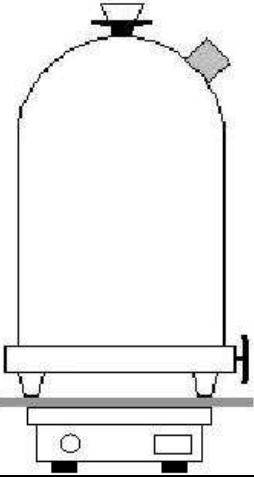
Activité 1 : Caractère pesant de l'air.

L'air qui nous entoure est invisible, inodore, impalpable. Possède-t-il une masse ?

*Doc A : Manomètre permettant de vérifier la dépression à l'intérieur de la cloche à vide.
Ne pas faire chuter la pression sous la marque rouge car il y a risque de fissuration de la cloche*



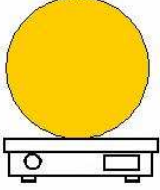
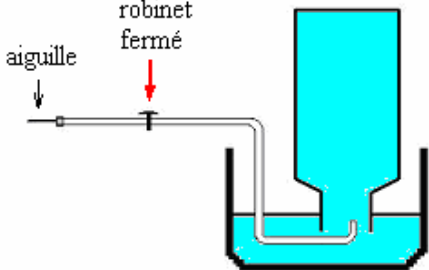
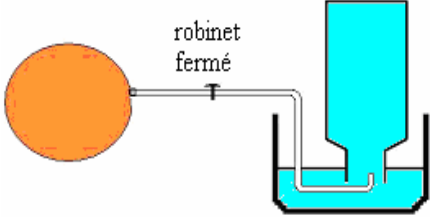
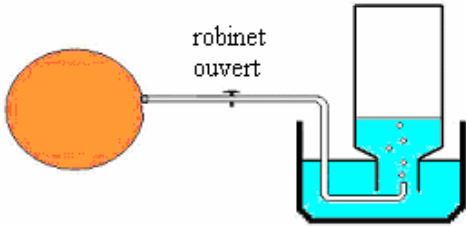
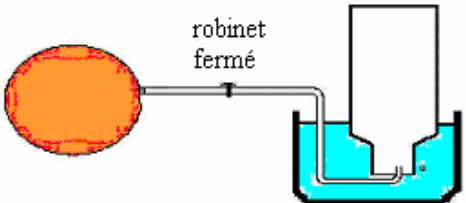
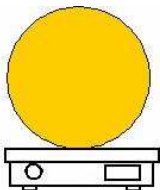
Doc A

1) On mesure la masse de la cloche à vide et de sa plaque support.	2) En actionnant la pompe à vide, on enlève de l'air dans la cloche. <i>Attention il faut surveiller le manomètre (doc A) pour éviter une dépression trop importante.</i>	3) On mesure de nouveau la masse de l'ensemble cloche - plaque support.
 <p>$M_1 = 1449 \text{ g}$</p>		 <p>$M_2 = 1447 \text{ g}$</p>

EN CONCLUSION :
Compléter la phrase ci-dessous :

Lorsqu'on enlève de l'air de la cloche à vide, sa masse **diminue**. L'air a donc une **masse**, on dit qu'il est **pesant**.

Activité 2 : Mesure de la masse d'un litre d'air.

<p>1) On surgonfle, avec une pompe munie d'une « aiguille » de gonflage, un ballon de hand-ball sans faire varier son volume. Avec une balance au décigramme, on mesure sa masse : $M_1 = 345,4$ g</p>	
<p>2) On remplit d'eau un flacon de capacité 1L et on le retourne dans la cuve à eau à moitié pleine. On place l'extrémité d'un tube souple relié à l'aiguille précédente dans le flacon et on vérifie si le robinet placé sur le tube est bien fermé.</p>	
<p>3) On enfonce l'aiguille dans la valve de gonflage du ballon.</p>	
<p>4) On ouvre le robinet : l'air passe du ballon dans le flacon et prend la place de l'eau (<i>c'est la méthode pour recueillir un gaz par déplacement d'eau à condition, bien sûr, que le gaz ne soit pas soluble dans l'eau !</i>).</p>	
<p>5) Lorsque le flacon est entièrement rempli d'air (quelques bulles partent alors dans la cuve), on ferme rapidement le robinet et on enlève l'aiguille de la valve du ballon.</p>	
<p>6) On essuie les éventuelles traces d'eau sur le ballon et on mesure de nouveau sa masse : $M_2 = 344,2$ g. La différence $M_1 - M_2$ correspond à la masse d'un litre (ou d'un dm^3) d'air.</p>	

EN CONCLUSION :
Compléter la phrase ci-dessous :

L'air est pesant. La masse d'un dm³ d'air (volume contenu dans un récipient de capacité 1L) est d'environ **1,2 g** dans les conditions habituelles.