

## Air et dioxyde de carbone

D'après la présentation de Stijn Lichtert lors du festival européen Science on Stage à Londres, juin 2015

### But des expériences

Déterminer la masse molaire et la masse volumique de l'air et du dioxyde de carbone.  
Étudiez les paramètres qui peuvent influencer la masse volumique d'un gaz.  
Déterminer la densité du dioxyde de carbone et rechercher si cette densité dépend des mêmes paramètres que la densité de masse.

### Matériel :



Le kit CO2  
Bouchons de bouteilles en PET munis d'une valve  
Un manomètre  
pompe à vélo  
Une bouteille PET de 1L  
Pèse-personne électronique (0,1 g)  
Thermomètre pour mesurer la température ambiante

### Méthode

#### PARTIE 1 : DENSITE MASSE DE L'AIR

- \* Visser le bouchon avec valve sur la bouteille PET.
- \* Pesez le tout.
- \* Connectez la pompe à vélo à la valve.
- \* Pompez de l'air dans la bouteille jusqu'à ce que vous ressentiez une forte résistance.
- \* Retirez la pompe et connectez le manomètre à la vanne. Un peu de gaz peut s'échapper ici. Noter la pression  $p$  du gaz dans la bouteille.
- \* Pesez la bouteille et calculez la masse d'air dans la bouteille.
- \* Relâchez un peu de gaz de la bouteille avec la petite goupille située sur le manomètre.
- \* Mesurez la pression et pesez à nouveau la bouteille.
- \* Répétez 4 à 5 fois. Si nécessaire, repomper de l'air dans la bouteille.
- \* Déterminez le volume de la bouteille (par exemple, en pesant la quantité d'eau dans une bouteille pleine).
- \* Calculez la masse volumique de l'air :  $(\rho = \frac{m}{V})$   
Créer un graphique  $\rho = f(p)$

#### PARTIE 2 : MASSE MOLAR D'AIR

- \* Calculer le nombre de moles dans la bouteille (en fonction de la pression) en utilisant la loi des gaz parfaits  $pV = nRT$ . Où  $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$
- \* Calculer la masse molaire de l'air  $M = \frac{m}{n}$

#### PARTIE 3 : DENSITÉ DE MASSE ET MASSE MOLAR DU CO<sub>2</sub>

- \* Peser le flacon avec le bouchon à valve.
- \* Utilisez la pompe à CO<sub>2</sub>. Fermez le petit robinet de la pompe.
- \* Connectez une cartouche de CO<sub>2</sub> avec protection en néoprène à la pompe.
- \* Appuyez l'autre extrémité de la pompe sur la valve de la bouteille.
- \* Ouvrir lentement la valve afin que la bouteille soit remplie de CO<sub>2</sub>.
- \* Fermer la vanne et déconnecter la pompe de la vanne.
- \* Mesurer la pression du CO<sub>2</sub> avec le manomètre et peser le tout. Calculer la masse de CO<sub>2</sub> dans la bouteille.
- \* Répétez toutes les opérations que vous avez faites avec de l'air.
- \* Relâchez le gaz de la bouteille à la fin de l'expérience. Retournez la bouteille avant de recommencer.

#### PARTIE 4 : Densité de CO<sub>2</sub>.

- \* Comparer la masse volumique du CO<sub>2</sub> à celle de l'air Dans quelles conditions une comparaison est-elle utile ?
- \* Calculer la densité de CO<sub>2</sub>.

#### Que souhaitez-vous savoir

- \* Si vous remplissez la bouteille de CO<sub>2</sub>, la pression dans la cartouche chute brutalement, ce qui entraîne un refroidissement important. Protégez vos mains en glissant le manchon en néoprène sur la cartouche ou en les tenant avec un manique.
- \* Le manomètre du kit mesure la pression relative par rapport à la pression atmosphérique. La bouteille en PET contient déjà de l'air sous pression atmosphérique. En mesurant la pression du gaz dans la bouteille, vous mesurez la pression du gaz ajouté (loi de Dalton : dans un mélange gazeux, la pression est la somme des pressions partielles des gaz individuels).
- \* Le manomètre du kit n'est pas très précis mais il est suffisant pour nos expériences.
- \* La loi des gaz parfaits s'applique puisque nous sommes loin du point de condensation de l'air et du CO<sub>2</sub>.
- \* Vous pouvez également réaliser l'expérience avec une bouteille en PET de 0,5 L. Il faut alors redoubler de prudence lors de l'ajout de gaz. Pour plus de sécurité, il est préférable d'utiliser une bouteille plus grande. Il fonctionne également avec une bouteille de 1,5 L.

#### Réfléchir au sujet de

- Comment la masse volumique d'un gaz change-t-elle avec la pression ?
- De quoi dépend la masse molaire ? Change-t-elle avec la pression ?
- Pourquoi faut-il retourner la bouteille après l'expérience avec le CO<sub>2</sub> ?
- Est-il préférable de se promener avec un bébé avec une poussette basse ou haute ?