



Bouchon sauteur

Une bouteille, un bouchon et un bouchon qui saute !

 Difficulté Facile

 Durée 15 minute(s)

 Disciplines scientifiques Science de la matière, Physique

Sommaire

Introduction

Video d'introduction

Étape 1 - Réunir le matériel

Étape 2 - Préparer l'expérience

Étape 3 - Réaliser la manipulation

Étape 4 - Pour aller plus loin

Comment ça marche ?

Observations : que voit-on ?

Mise en garde : qu'est-ce qui pourrait faire rater l'expérience ?

Explications

Plus d'explications

Applications : dans la vie de tous les jours

Vous aimerez aussi

Éléments pédagogiques

Objectifs pédagogiques

Pistes pour animer l'expérience

Sources et ressources

Commentaires

Introduction

À l'aide d'une bouteille, tente de faire sauter un bouchon.

 Bouteille de verre

 Bouchon plastique

 Eau

Étape 1 - Réunir le matériel

Pour commencer, rassemble le matériel nécessaire à l'expérience.

- Une bouteille en verre (ou cannette en verre)
- Un bouchon en plastique (ou une pièce de monnaie, une balle de golf, amuse-toi à trouver d'autres objets à faire sauter !)
- Un peu d'eau

Facultatif :

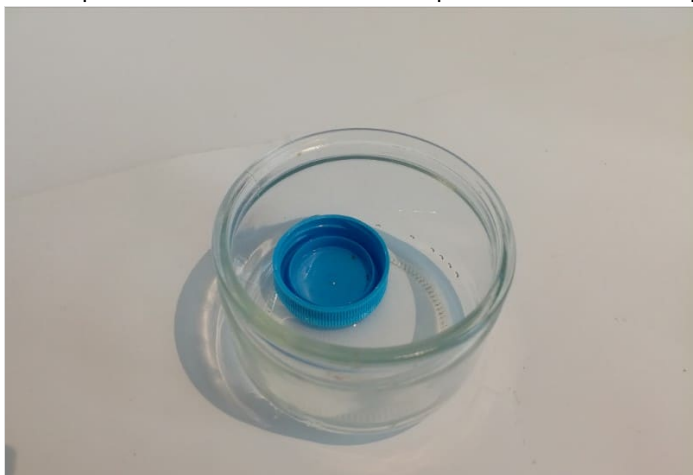
- Récipient pouvant contenir le bas de la bouteille
- Bouilloire ou de l'eau chaude du robinet

et "pour aller plus loin" :- Du liquide vaisselle pour le goulot de la bouteille



Étape 2 - Préparer l'expérience

Met un peu d'eau sur le dos du bouchon et place le de manière à ce qu'il soit renversé sur le goulot de la bouteille.



Étape 3 - Réaliser la manipulation

Place tes mains autour de la bouteille. Que se passe-t-il au niveau du goulot ?

Si après 5 minutes il ne se passe rien :

- Verse un peu d'eau chaude dans un récipient
- Pose la bouteille à température ambiante dans le récipient et observe à nouveau !



Installe-toi dans un endroit dégagé et fais attention en versant l'eau bouillante.



Étape 4 - Pour aller plus loin

Si tes mains ne sont pas assez chaudes, cela marche aussi en plongeant la bouteille dans de l'eau chaude.

Tu peux aussi essayer avec une bulle de savon liquide sur le goulot de la bouteille. Pour cela, trempe le goulot de la bouteille dans du savon liquide (ou liquide vaisselle) afin de créer une opercule de savon à la sortie de la bouteille. Réchauffe-la avec tes mains et tu observeras que la bulle de savon va gonfler.



Comment ça marche ?

Observations : que voit-on ?

Au bout de quelques secondes, le bouchon en plastique se soulève. Le phénomène est assez bref, il faut être bien attentif.

Mise en garde : qu'est-ce qui pourrait faire rater l'expérience ?

Si la bouteille en verre est trop chaude, le bouchon peut soit mettre beaucoup de temps avant de sauter, soit ne pas sauter du tout. Cette expérience prend beaucoup plus de temps si tu as les mains froides. Plus la bouteille est petite, plus la réaction est rapide.

Explications

L'air présent dans la bouteille est réchauffé lorsque tu tiens la bouteille avec tes mains.

L'air chaud prend plus de place que l'air froid, on dit qu'il se dilate.

Il n'y aura donc plus assez de place pour l'air dans la bouteille, il cherchera alors à sortir de la bouteille ce qui va soulever le bouchon et donner l'impression qu'il saute.

Plus d'explications

L'air est un gaz constitué de molécules qui n'ont pas de liens entre elles et flottent librement dans l'espace.

La thermodynamique est une discipline de la physique qui cherche notamment à caractériser les gaz par plusieurs grandeurs telles que :

La "température" T : c'est la mesure de l'agitation de ces molécules : plus elles ont d'énergie, plus elles peuvent flotter librement dans l'espace vite et loin.

Le "volume" V : c'est l'espace occupé par le gaz. Il peut être imposé par le volume d'un récipient comme une bouteille par exemple.

La "quantité de matière" n : c'est une grandeur proportionnelle au nombre de molécules du gaz exprimé en moles.

La "pression" P : c'est une grandeur qui peut être comprise comme proportionnelle à la "quantité de rebonds" des molécules du gaz contre les parois du récipient.

La thermodynamique propose qu'il existe une relation de proportionnalité entre, d'un côté, la pression P et le volume d'un gaz V et, de l'autre côté, la température T et la quantité de matière n de ce même gaz :

$$PV = nRT \text{ (avec } R \text{ une constante)}$$

De cette relation on peut déduire que, si j'augmente la température T d'une quantité donnée de gaz (l'air de ma bouteille), je vais augmenter son volume V et/ou sa pression P .

La bouteille en verre, contrairement à une bouteille en plastique, n'est pas déformable : je ne peux pas augmenter son volume V . C'est donc la pression de l'air P qui va augmenter dans un premier temps.

Cette pression plus importante va finir par être assez forte pour soulever le bouchon en plastique posé par-dessus. Le bouchon se soulève : le volume de l'air peut alors augmenter : comme le volume V augmente, la pression P descend : le bouchon retombe.

Une partie de l'air s'est échappée par le bouchon pendant qu'il se soulevait : la quantité de matière d'air dans la bouteille n a diminué. Cette diminution de la quantité de matière n compense la hausse de la température T , permettant au volume V et à la pression P d'être les mêmes qu'au début de l'expérience...

... Jusqu'à ce que la température T augmente encore et qu'un nouveau cycle de soulèvement du bouchon arrive !

Plus d'informations sur la page gaz parfait de Wikipédia.

Applications : dans la vie de tous les jours

- Lorsque l'on oublie une bouteille d'eau vide dans sa voiture en été, il arrive qu'on la retrouve toute gonflée et déformée comme si on avait ajouté de l'air à l'intérieur ! Pas de vilain lutin farceur derrière ce phénomène. L'augmentation de la température dans la bouteille a entraîné une dilatation de l'air à l'intérieur. Cela a augmenté la pression sur les parois plastiques et molles.

- Avez-vous déjà eu du mal à récupérer un verre qui a séché à l'envers ? Si le verre est lavé à l'eau chaude et posé sur une surface plane, en refroidissant l'air va se rétracter. Comme rien ne peut venir combler le vide laissé, le verre fait ventouse.
- Dur d'ouvrir un bocal de confiture maison ! Et oui, pour conserver les aliments la technique de la stérilisation consiste à chasser l'air du bocal afin de le fermer avec le moins de molécules possible.

Vous aimerez aussi

Expériences sur Wikidébrouillard

Ballon dans une bouteille

Rétractation de l'air

Chandelle fait monter l'eau

Éléments pédagogiques

Objectifs pédagogiques

- Observer un phénomène physique
- Mettre en évidence la présence de l'air dans la bouteille
- Comprendre le phénomène de dilatation de l'air

Niveau scolaire (Classes où la notion est étudiée) : Seconde

Pistes pour animer l'expérience

Cette expérience s'anime très bien sous forme de défi : "Arriveras-tu à faire sauter ce bouchon ?"

Elle peut s'intégrer dans un parcours sur la dilatation et rétractation de l'air

Sources et ressources

La page Air sur Wikipedia

La page gaz parfait sur wikipédia.

Dernière modification 24/04/2020 par user:Claire Cantin.