

Propriétés de l'air

Pack de 5 expériences

Matérialité de l'air et des gaz

Cycle 2, 3 et 4

Ce pack de 5 petites expériences permet d'illustrer les principales propriétés de l'air et participent à la mise en évidence de sa matérialité :

- mise en évidence de la matérialité de l'air par analogie avec l'eau,
- mise en évidence de la présence de l'air dans une bouteille
- l'air se dilate,
- l'air est compressible, expansible, élastique,
- l'air a une masse, ...

Chacune des expériences est facilement réalisable en classe et peut aider les élèves, selon leur âge et votre progression, à mieux appréhender les différentes propriétés de l'air et sa matérialité.

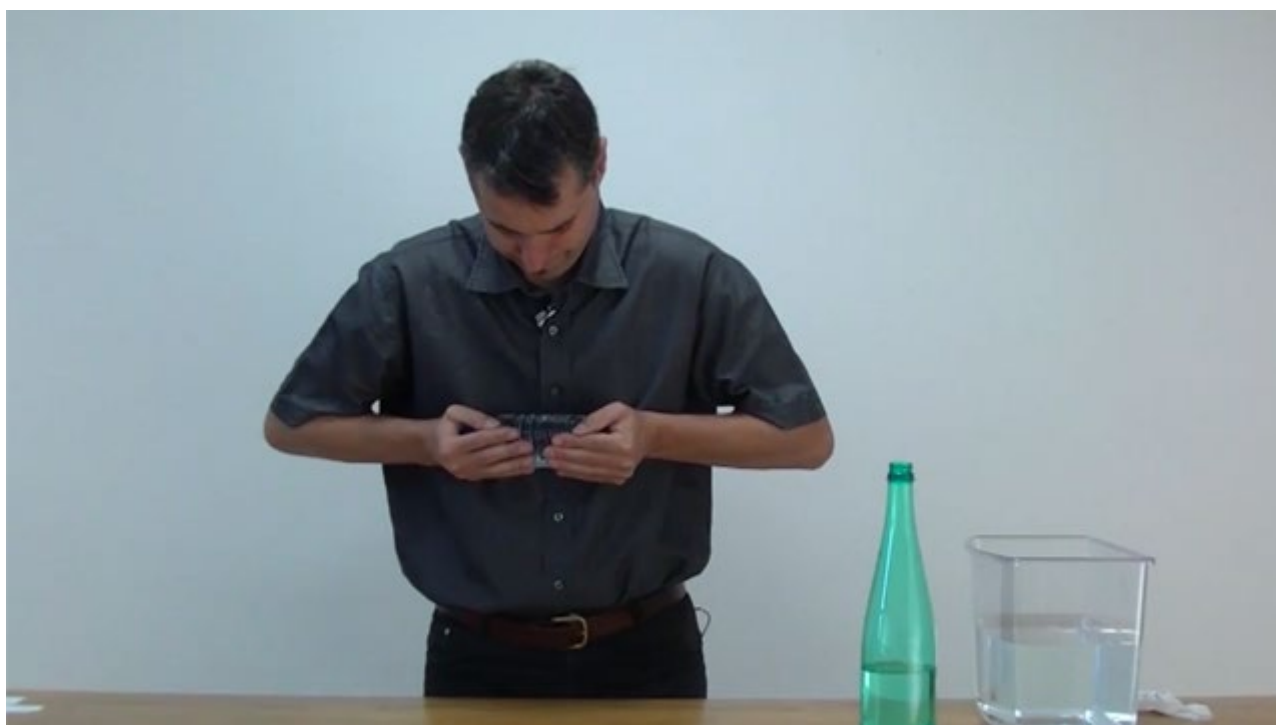
Mise en évidence de la matérialité de l'air par analogie avec l'eau

Matériel

- un contenant
- une bouteille "vide"
- une bouteille remplie d'eau

Réalisation

1. Prenez la bouteille remplie d'eau et vérifiez que le bouchon est bien vissé
2. Essayez de comprimer la bouteille : c'est impossible
3. Dévissez le bouchon de la bouteille
4. Essayez à nouveau de comprimer la bouteille (au-dessus de la bassine) : c'est possible car l'eau s'échappe de la bouteille
5. Prenez la bouteille "vide" (c'est à dire remplie d'air)
6. Essayez de comprimer la bouteille : c'est possible, sans toutefois parvenir à la comprimer entièrement
7. Dévissez le bouchon de la bouteille
8. Essayez à nouveau de comprimer la bouteille : c'est possible car l'air s'échappe de la bouteille



Discours pouvant accompagner l'expérience :

« Pour se convaincre que l'air est de la matière au même titre que l'eau, on peut réaliser les expériences suivantes. On prend une bouteille que l'on remplit à ras bord d'eau. On la bouche et on essaie de la comprimer. Malgré tous les efforts que l'on produit, il est impossible de comprimer la bouteille. La seule

solution pour réaliser une telle opération est de déboucher la bouteille. Observez bien le comportement de l'eau à ce moment-là. L'eau s'échappe de la bouteille parce qu'elle peut maintenant en sortir.

On réalise la même expérience avec une bouteille pleine d'air que l'on bouche. On sent également une résistance très forte à la compression même si elle est moindre que dans le cas de l'eau. Lorsque l'effort est relâché, la bouteille reprend sa forme initiale.

Lorsqu'on débouche la bouteille, on peut la comprimer. Par analogie avec le cas de la bouteille remplie d'eau, on réalise que cette compression est possible car l'air peut alors sortir de la bouteille.

C'est une manipulation que vous avez sans doute déjà effectuée lorsque vous cherchez à limiter la place occupée par vos bouteilles dans le bac à recycler. »

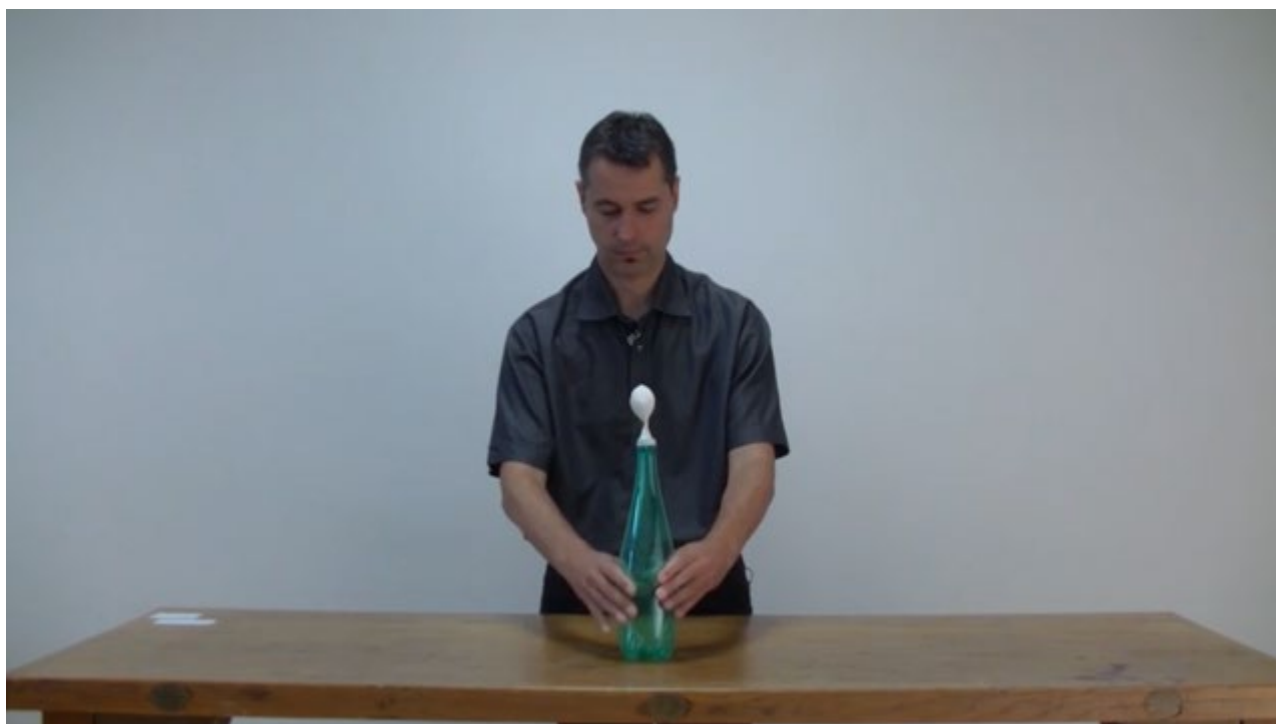
Mise en évidence de la présence de l'air dans une bouteille

Matériel

- un ballon de baudruche
- une bouteille en plastique

Réalisation

1. Dévissez le bouchon de la bouteille
2. Passez le col du ballon de baudruche autour du goulot de la bouteille
3. Appuyez sur la bouteille : le ballon se gonfle



Discours pouvant accompagner l'expérience :

« A votre avis comment mettre en évidence qu'il y a de l'air à l'intérieur de cette bouteille à l'aide de ce ballon de baudruche ?

Il suffit de fixer le ballon sur le goulot de la bouteille puis d'appuyer sur la bouteille pour constater le gonflement du ballon.

En réduisant le volume de la bouteille, je chasse une partie de l'air (contenu dans cette bouteille) qui passe dans le ballon. »

L'air se dilate

Matériel

- un ballon de baudruche
- une bouteille en verre
- une bouilloire
- un contenant

Réalisation

1. Retirez le bouchon de la bouteille
2. Passez le col du ballon de baudruche autour du goulot de la bouteille
3. Placez la bouteille dans la bassine
4. Versez de l'eau chaude sur la base de la bouteille : le ballon se gonfle



Discours pouvant accompagner l'expérience :

« On fixe un ballon de baudruche sur une bouteille de verre. On emprisonne de cette manière une quantité d'air bien définie. On verse de l'eau très chaude (sortant par exemple d'une bouilloire) sur la bouteille. Le ballon se gonfle.

Que se passe-t-il ? L'air contenu dans la bouteille et le ballon s'échauffe. Il occupe plus de place ; c'est lui qui gonfle le ballon. On dit que l'air s'est dilaté.

Et à l'échelle microscopique (à l'échelle des briques élémentaires de la matière), que se passe-t-il ? Le fait d'augmenter la température de l'air se traduit par une agitation plus grande des molécules d'air. L'air a alors tendance à occuper plus de place, si son contenant le permet : comme la paroi du ballon de baudruche est extensible, le ballon se gonfle. »

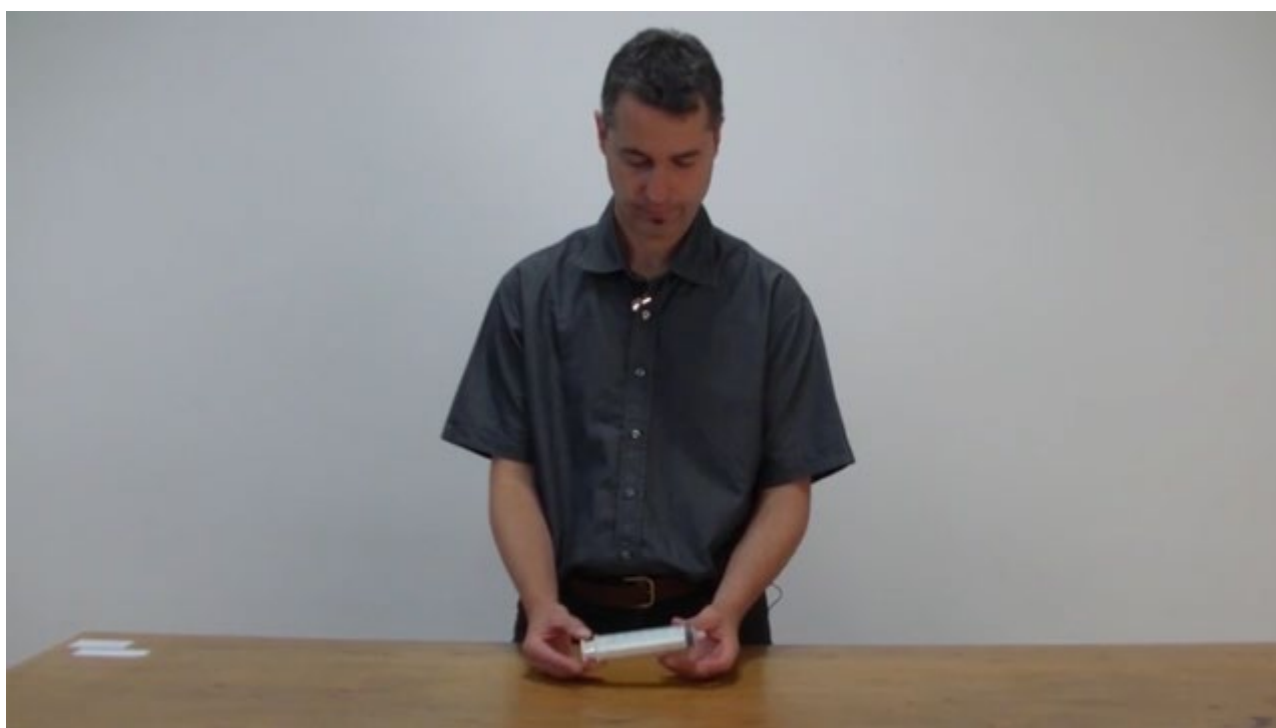
L'air est compressible, expansible, élastique

Matériel

- Une seringue

Réalisation

1. Utilisez une seringue graduée en ml et positionnez le piston sur une graduation de la seringue. Par exemple : 40 ml
2. Bouchez l'embout avec un doigt. Vous délimitez ainsi un volume d'air de 40 ml.
3. Poussez le piston jusqu'à 25 ml en le maintenant à cette graduation. Il est possible de réduire l'espace occupé par une quantité définie d'air : on dit que l'air est compressible.
4. Relâchez le piston. Il revient approximativement à sa position d'origine (graduation 40 ml) : on dit que l'air est élastique.
5. Tirez le piston jusqu'à 55 ml en le maintenant à cette graduation. Il est possible d'augmenter l'espace occupé par une quantité définie d'air : on dit que l'air est expansible
6. Relâchez le piston. Il revient approximativement à sa position d'origine (graduation 40 ml) : on vérifie que l'air est élastique.



Discours pouvant accompagner l'expérience :

« On utilise une seringue graduée en ml et on positionne le piston sur une graduation de la seringue. Par exemple : 40 ml. On bouche l'embout avec un doigt. On délimite ainsi un volume d'air de 40 ml.

A votre avis, est-il possible de pousser le piston ?

Lorsqu'on pousse le piston en le maintenant. Il est possible de réduire l'espace occupé par une quantité définie d'air : on dit que l'air est compressible.

A votre avis que va-t-il se passer lorsque le piston sera relâché ?

Vérifions. Lorsqu'on relâche le piston, celui-ci reprend quasiment la place qu'il occupait initialement (modulo les frottements du piston contre le corps de la seringue). L'air a retrouvé son volume initial : on dit que l'air est élastique.

A votre avis, est-il possible de tirer le piston (l'embout est toujours bouché) ?

Il est possible d'augmenter l'espace occupé par une quantité définie d'air : on dit que l'air est expansible.

A votre avis que va-t-il se passer lorsque le piston sera relâché ?

Vérifions. Le piston revient à sa position d'origine (modulo les frottements du piston contre le corps de la seringue). Lorsqu'on relâche le piston, celui-ci reprend la place qu'il occupait initialement : on vérifie à nouveau que l'air est élastique. »

L'air a une masse

Matériel

- un bouchon muni d'une valve de bicyclette
- une balance à plateaux
- de la pâte à modeler
- une pompe à vélo
- une bouteille en plastique "vide" (ayant accueilli de l'eau pétillante)

Réalisation

1. Placez la bouteille avec son bouchon muni d'une valve sur un plateau de la balance : elle penche en faveur de la bouteille
2. Équilibrez la balance avec de la pâte à modeler
3. Gonflez la bouteille à l'aide de la pompe à vélo
4. Placez de nouveau la bouteille sur la balance : elle penche en faveur de la bouteille
5. Ajoutez de la pâte à modeler jusqu'à obtenir un nouvel équilibre
6. La masse de la pâte à modeler ajoutée correspond à la masse d'air ajouté dans la bouteille
7. Retirez l'air de la bouteille en agissant sur la valve et placez à nouveau la bouteille sur la balance : elle penche cette fois en faveur du plateau de la pâte à modeler. L'air que l'on vient de retirer a donc bien une masse quantifiable.



Auteurs

Frédéric Pérez / Antoine Salliot

Date de publication

Octobre 2020

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75 006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

