



La matérialité de l'air

Introduction

Difficultés éventuelles des élèves

Objectifs

Matériel pour toute la séquence

1. L'existence de l'air, l'air est une matière et occupe une place

Mobilisation : L'air existe

Activité 1.1. L'air est partout

Activité 1.2. L'air occupe une place

2. Les propriétés de l'air

Activité 2.1. L'air est transvasable

Activité 2.2. L'air est compressible et élastique

Activité 2.3. L'air tend à garder son volume

Pour aller plus loin : Le VacuVin

Activité 2.4. L'air a une masse

Pour aller plus loin : Une vidéo pour confirmer que l'air a une masse

3. Synthèse



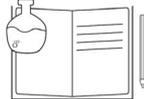
Objectifs :



Matériel :



Traces au cahier de sciences :



Structuration :



La matérialité de l'air

EN BREF

Les élèves et l'enseignant sont inscrits dans un projet visant à améliorer la qualité de l'air intérieur dans l'école. C'est dans ce cadre que l'enseignant introduit le thème de l'air. Qu'est-ce que l'air? Qu'y a-t-il dans l'air?

Dans cette première partie, il s'agit de faire prendre conscience à l'élève que l'air « existe », qu'il s'agit d'une matière et qu'il occupe une place. Cette étape est un préalable nécessaire pour, dans la suite de la séquence, aborder le fait que plusieurs gaz composent l'air et que parfois cette composition peut varier.

Difficultés éventuelles des élèves :

La plupart des élèves du 3^e cycle ne mettent plus en doute l'existence de l'air, mais ils ne pensent toutefois pas que l'air est une matière. Souvent, ils ne prennent conscience de l'air que lorsqu'ils peuvent en voir les effets. Ce qui entraîne la confusion entre air et vent, par exemple lorsque l'air est en mouvement.

Certains élèves pensent que l'air se trouve plutôt à l'extérieur et qu'il n'existe que si on ressent sa présence (brise, vent, courant d'air). Pour certains, il n'y a pas d'air à l'intérieur.

Le langage courant renforce parfois la conception de la non-matérialité de l'air. En effet, nous qualifions habituellement une bouteille, un verre ou tout autre récipient de « vides » lorsqu'il ne contient plus de substance liquide ou solide. Nous devrions plutôt préciser que le récipient « vide » est rempli d'air, que l'air a pris la place du contenu.



Sur le plan de la démarche scientifique et des savoir-faire :

- Pratiquer une démarche d'investigation : questionner, formuler des hypothèses, manipuler, expérimenter, observer.
- Exprimer et exploiter les résultats de ces recherches en utilisant un vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral.

Sur le plan des savoirs : les enjeux d'apprentissage

Les élèves vont apprendre que :

- L'air est une matière et a une masse ;
- L'air est partout, il occupe tout l'espace disponible ;
- L'air peut être transvasé d'un endroit à un autre. L'air n'a pas de forme propre. Il prend la forme du contenant dans lequel il se trouve ;
- L'air peut être comprimé. L'air est élastique : il est compressible, son volume peut être diminué jusqu'à une certaine limite et il est extensible, son volume peut être augmenté.



Matériel à rassembler pour cette séquence :

- Bouteilles en plastique identiques avec capuchons ;
- Mouchoirs en papier, gobelets, bassines, Buddies, balles de ping-pong, ballons de baudruche, seringues, flexibles, pots avec couvercle, pailles, diverses bouteilles en plastique ;
- Une bassine ou bac à eau (genre aquarium ou grand vase) ;
- Un ballon de basket, une balance ;
- Une bouteille en verre transparent, un vacuvin.

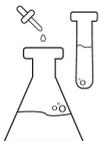
1. L'existence de l'air, l'air est une matière et occupe une place.

Mobilisation : L'air existe

But de la mobilisation :

Faire débattre les élèves dans le but de récolter leurs conceptions en lien avec les aspects suivants :

Font-ils une différence entre l'air et le vide ?
Considèrent-ils dans une bouteille « vide » il y a de l'air ?



– Deux bouteilles en plastique identiques avec capuchon

Déroulement :

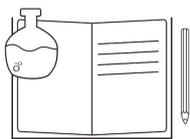
Les élèves sont disposés par groupe.

L'enseignant donne deux bouteilles en plastique d'un même volume, vidées de leur contenu liquide, avec un capuchon pour la première, sans capuchon pour la deuxième. Ces deux bouteilles sont placées chacune sur une chaise différente. Il s'agira de s'asseoir successivement sur ces deux bouteilles.

Il est demandé aux élèves de réfléchir avant d'agir. L'enseignant engage une discussion avec les élèves.

Si un élève s'assied sur la première bouteille « vide » avec capuchon, que va-t-il se passer ?
Que risque-t-il de se produire pour la deuxième bouteille ?

Une fois les idées des élèves exprimées, un élève par groupe s'assied successivement sur les deux bouteilles. Ensuite, collectivement, les résultats sont partagés.



L'élève écrit une explication de la situation avec la contrainte d'utiliser le mot AIR.



En s'asseyant sur la bouteille sans capuchon, on a chassé l'air et nous avons déformé la bouteille. La bouteille s'est écrasée sous notre poids.

En s'asseyant sur la bouteille avec capuchon, l'air n'est pas sorti. Et on s'est assis sur l'air. La bouteille ne pouvait pas être écrasée car il y avait quelque chose dedans: de l'air.

Avec cette situation, nous avons mis en évidence que l'air qui est dans la bouteille, ce n'est pas rien. Ce n'est pas du vide, c'est une matière. L'air occupe une place.

Activité 1.1 : Capturer l'air

La mobilisation a permis de mettre en évidence la présence d'air dans une bouteille. Suite à ce constat, de nouvelles questions peuvent être posées :

Où peut-on encore trouver de l'air ?

Y a-t-il de l'air partout ? À l'intérieur et dehors, dans la classe, dans un cartable, dans l'armoire ?

Les élèves émettent des idées sur les différents endroits où ils pensent trouver de l'air.

But de l'activité :

Cette première activité va permettre aux élèves de comprendre que l'air existe partout autour de nous.



Sacs en plastique, seringues, flexibles, pots avec couvercles, bassines, pailles, ballons de baudruche, bouteilles en plastique.

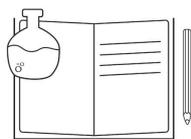
Déroulement

Étape 1 : En utilisant le matériel mis à disposition, piéger l'air partout où il se trouve.

Consigne : Ne pas utiliser l'air expiré, prévenir les élèves qu'ils ne peuvent pas souffler pour gonfler le ballon par exemple

Étape 2 : Imaginer, puis tester une action pour montrer qu'on a bien piégé de l'air. Par exemple : utiliser l'air pour faire bouger un objet, faire des bulles dans l'eau, transvaser l'air dans un récipient gonflant, éteindre une bougie...

Étape 3 : Chaque groupe est amené à s'exprimer sur les endroits où il a capturé l'air et les moyens qu'il a utilisés pour le faire. Ensuite, il s'exprime sur le moyen qu'il a choisi pour montrer que c'est bien de l'air qui a été piégé.



L'élève indique comment il a fait pour capturer l'air.

L'élève explique comment il a montré qu'il y avait de l'air dans sa capture.



L'air est partout autour de nous, dans les moindres recoins de l'espace libre, autour des objets, dans les armoires, à l'extérieur...
L'air occupe tout l'espace disponible.

Activité 1.2 : L'air occupe une place

But de l'activité :

En utilisant les connaissances acquises lors des activités précédentes, les élèves vont raisonner pour anticiper le résultat d'une expérience.

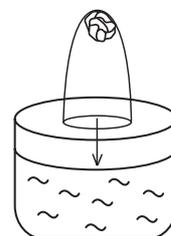


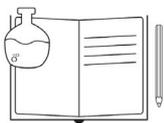
Mouchoir en papier chiffonné, gobelet transparent, résine collante type buddies, bassine remplie d'eau.

Déroulement :

Étape 1 : Les élèves reçoivent un protocole à suivre pour la mise en place de cette expérience, mais doivent d'abord anticiper le résultat avant de la réaliser. Sur base du schéma de l'expérience, faire réfléchir les élèves :

« Si on retourne le verre et qu'on le plonge dans le récipient rempli d'eau, à ton avis, le mouchoir à l'intérieur du verre sera-t-il mouillé ou non ? »



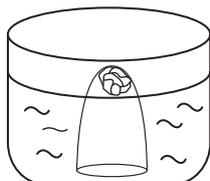


L'élève répond à la question et justifie sa réponse. Chaque groupe réalise l'expérience.

Protocole :

- Coller le mouchoir en papier en boule dans le fond du gobelet à l'aide de la résine collante.
- Retourner le gobelet et le plonger dans l'eau en veillant à ne pas l'incliner et en le maintenant au fond.
- Remonter le gobelet et examiner le mouchoir.

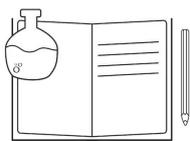
Les élèves partagent ce qu'ils ont observé et si cela correspond à ce qu'ils avaient prévu.



Le mouchoir est resté sec. L'eau ne peut pas entrer dans le verre, car il y avait déjà de l'air dans le verre.
L'air est une matière qui remplit le verre et occupe une place.

Étape 2 : Penser à un moyen pour mouiller le mouchoir

En partant de l'expérience précédente, penser à un moyen pour mouiller le mouchoir (quand le verre est au fond de l'eau), avec le matériel mis à disposition (paille,...).



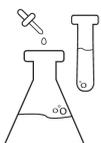
L'élève écrit et dessine ses idées avec la contrainte d'utiliser le mot AIR avant de réaliser l'action.

2. Les propriétés de l'air.

Activité 2.1 : L'air est transvasable

But de l'activité :

Cette expérience met en évidence que l'air n'a pas de forme propre, et peut être transvasé.



Ballons de baudruche, bouteilles en plastique.

Déroulement :

Dans chaque groupe, un ballon de baudruche est placé sur l'embout d'une bouteille en plastique. Un élève s'assied sur la bouteille.

Il est demandé à l'élève d'expliquer ce qu'il se passe.



L'enseignant gère la discussion collective et construit une explication commune.



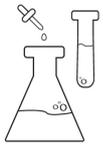
Lorsque l'élève s'assied sur la bouteille, celle-ci s'écrase et le ballon se gonfle. L'air est passé de la bouteille au ballon.

L'air peut être transvasé d'un endroit à un autre.

Activité 2.2 : L'air est compressible et élastique

But de l'activité :

Cette manipulation démontre que l'air est compressible jusqu'à une certaine limite et qu'il est élastique.



Seringues.

Déroulement :

Dans chaque groupe, les élèves reçoivent une seringue. Un élève remplit la seringue d'air et bouche l'ouverture avec la pointe d'un doigt.

Il appuie ensuite sur le piston puis relache. Il est demandé à l'élève d'expliquer ce qu'il se passe.



L'enseignant gère la discussion collective et construit une explication commune.



Lorsqu'on appuie sur le piston, le volume de l'air emprisonné diminue. L'élève ressent une résistance. L'air est donc compressible.

Lorsqu'on relâche le piston, il reprend sa position initiale. L'air est donc élastique.

Activité 2.3 : L'air occupe tout l'espace disponible

But de l'activité :

Cette activité confirme que l'air occupe tout l'espace disponible. Elle permet de percevoir que l'air tend à utiliser l'espace disponible.



Un bocal sans couvercle qui peut être placé dans un bocal plus grand, deux ballons de baudruche, une paire de ciseaux.

Déroulement :

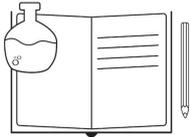
Étape 1 : Fabrication du petit tambour : fermer l'ouverture du petit bocal avec la membrane du ballon de baudruche. La membrane doit être tendue comme celle d'un tambour. Dessiner un smiley sur la membrane.

Étape 2 : Mettre le mini tambour (si possible à l'horizontal) dans le grand bocal.

Étape 3 : Fabrication du grand tambour : fermer l'ouverture du grand bocal de la même manière. La membrane doit être tendue.

Étape 4 : Les élèves anticipent les résultats avant de réaliser l'expérience.

« Sachant que l'air est une matière qui occupe tout l'espace disponible et qu'il se comprime, à votre avis que va-t-il se passer sur le petit tambour si j'appuie sur la membrane du grand tambour ? »



L'élève prend note de ses hypothèses avant l'expérience: « Je pense... »
L'élève dessine un schéma de l'expérience réalisée.

Après avoir formulé leurs hypothèses, les élèves testent en appuyant sur la membrane du grand tambour avec la main. Ils observent la membrane du petit tambour et réalisent un schéma de l'expérience au cahier des sciences.



L'enseignant gère la discussion collective et construit une explication commune.



La membrane du petit tambour bouge, se creuse..
L'air est une matière. Si l'on réduit volontairement son espace en appuyant sur la membrane du grand tambour, l'air va essayer d'occuper un autre espace disponible. Dans ce dispositif expérimental, l'air cherche à « récupérer » une partie de son espace en poussant sur la membrane du petit tambour, l'air dans le petit tambour se comprime.

Pour aller plus loin : Le VacuVin

But de l'activité :

Cette activité permettra de confirmer que l'air occupe toute la place disponible et de comprendre la notion de vide d'air.



Une bouteille en verre transparente, une pompe vide d'air ou VacuVin (outil utilisé pour vider l'air contenu dans une bouteille de vin), un ballon de baudruche

Déroulement :

Placer le ballon de baudruche dans la bouteille en verre et faire un nœud (le ballon contient une petite quantité d'air).

Laisser le ballon tomber au fond de la bouteille.

Fermer la bouteille à l'aide du bouchon du VacuVin.

Étape 1 : Anticiper le résultat :

« Si je vide l'air de la bouteille à l'aide du VacuVin, à votre avis que va-t-il se passer ? »

L'élève répond à la question posée et justifie sa réponse.

Après avoir formulé leurs idées, les élèves testent en activant la pompe pour vider l'air contenu dans la bouteille.

Ils observent le ballon de baudruche gonfler et tentent d'expliquer ce qu'il se passe à l'aide des concepts construits lors des activités précédentes (retour au cahier de sciences si nécessaire).

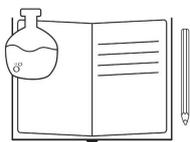
Étape 2 : Anticiper le résultat :

« Si je retire le bouchon de la bouteille que va-t-il se passer ? »

L'élève répond à la question posée et justifie sa réponse.

Après avoir formulé leurs idées, les élèves testent en retirant le bouchon de la bouteille.

Ils observent le ballon de baudruche se dégonfler et tentent à nouveau d'expliquer ce qu'il se passe à l'aide des concepts construits.



L'élève prend note de ses hypothèses avant l'expérience.
L'élève dessine un schéma de l'expérience réalisée.

L'enseignant gère la discussion collective et construit une explication commune.



Le ballon de baudruche contient de l'air. Lorsqu'on retire l'air de la bouteille, les particules d'air contenues dans le ballon tentent à occuper plus de place. La paroi du ballon étant extensible, le ballon gonfle.

Lorsqu'on retire le bouchon, l'air entre à nouveau dans la bouteille et occupe la place disponible. Les particules d'air contenues dans le ballon se compriment, le ballon reprend sa forme de départ.

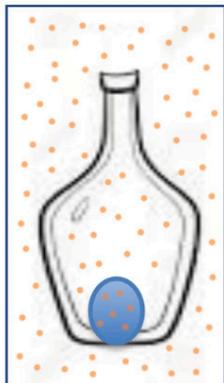
Modélisation des trois situations :

Situation 1 : La concentration en particules d'air est la même partout (dans la bouteille, dans le ballon et autour de la bouteille)

Situation 2 : Les particules d'air contenues dans la bouteille sont moins nombreuses (puisqu'on a vidé l'air de la bouteille); les particules d'air contenues dans le ballon s'étalent (même nombre, mais dans un volume plus grand).

Situation 3 : Retour à la situation de départ, la concentration en particules d'air est la même partout (dans la bouteille, dans le ballon et autour de la bouteille). Les particules d'air contenues dans le ballon se compriment pour revenir à la situation 1.

situation 1



situation 2



situation 3



Pour le fun :

Une vidéo sur les marshmallows : https://www.youtube.com/watch?v=oUftKIOYgCY&ab_channel=Tutaupe

Activité 2.4 : L'air a une masse.

But de l'activité :

Mettre en évidence que l'air a une masse. Cette masse peut être mesurée.



Un ballon de basket, une balance.

Déroulement :

Étape 1 : Présenter deux images de ballons identiques : un dégonflé et un gonflé.

« Si l'air a une masse, y a-t-il une différence de masse entre ces deux ballons ? »



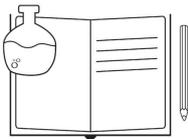
Remarque aux enseignants : Nous avons déjà pu observer que deux ballons dégonflés de la même marque n'ont pas la même masse de départ. C'est pourquoi, pour faire cette expérience, il faut faire varier l'air d'un même ballon. Par exemple, gonfler le ballon qui est dégonflé ou l'inverse.

Étape 2 : Vérifier les propositions des élèves :

- Peser le ballon dégonflé et prendre note
- Gonfler le ballon à son maximum
- Peser à nouveau le ballon et comparer avec la masse de départ (ballon dégonflé).



L'enseignant gère la discussion collective et construit une explication commune



Dessin de l'expérience réalisée et trace des mesures effectuées.



Le ballon gonflé avec de l'air est plus lourd que le ballon dégonflé. C'est l'air qu'il contient qui explique cette augmentation. L'air a une masse.

Pour aller plus loin :

Une vidéo sur la masse d'1 L d'air : https://www.youtube.com/watch?v=UcGCNsDRLk&ab_channel=NicolasBraneyre

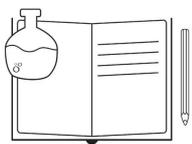
But de l'activité :

Cette vidéo montre une expérience qui met en évidence qu'un litre d'air, à pression atmosphérique normale a une masse de 1,3 g.

Déroulement :

Dans un premier temps, les enfants regardent la vidéo (ou réalisent l'expérience).
Dans un second temps, ils rédigent un résumé du contenu de cette vidéo.

« Qu'est-ce que j'ai appris de nouveau par rapport à la mesure du ballon de l'expérience précédente ? »



Répondre à la question en utilisant les données de la vidéo.

Exemple d'exercice :

Appliquer la règle de trois.

Si pour 3 litres, la masse est de 4 g, de combien sera la masse d'un litre d'air ?

Comparer avec la masse d'1 L d'eau.

3. Synthèse



En collectif, les élèves réalisent une synthèse compilant ce qu'ils ont appris à propos de l'air:

- L'air ce n'est pas rien, ce n'est pas du vide, c'est une matière qui occupe une place.
- L'air est partout et occupe tout l'espace disponible.
- L'air peut être transvasé, il n'a pas de forme propre.
- L'air occupe tout le volume dont il dispose.
- L'air est compressible.
- L'air est élastique.
- L'air a une masse. La masse d'un litre d'air est égale à 1,3 g.