

Air - Fiche activité n° 1

À la découverte de l'air

L'air que nous respirons occupe la partie basse de l'atmosphère - du grec *atmos* (vapeur) et *sphaira* (sphère) - qui est la couche d'air entourant le globe terrestre.

L'air a permis à la vie d'apparaître et de se développer sur Terre. Dans sa composition actuelle, elle est un élément primordial pour les êtres vivants qui y puisent les éléments nécessaires à la photosynthèse et à la respiration.

L'air, et plus globalement l'atmosphère, est aussi un « compartiment » dans lequel l'Homme rejette un grand nombre de « déchets » issus de ses activités, engendrant des pollutions dont les conséquences touchent aussi bien les milieux naturels que la santé humaine.

Comprendre ce qu'est l'air, sa matérialité et sa composition, ainsi que son rôle pour le vivant, permet de mieux appréhender les différents enjeux qui y sont liés.

Publics : <table border="1"><tr><td>Cycle 2 (5-7 ans)</td><td>Cycle 3 (8-11 ans)</td></tr><tr><td>Collège</td><td></td></tr></table>	Cycle 2 (5-7 ans)	Cycle 3 (8-11 ans)	Collège		Résumé : Cette fiche activité a pour objectif de faire prendre conscience de la matérialité de l'air et son caractère indispensable à la vie, au travers de plusieurs expériences.
Cycle 2 (5-7 ans)	Cycle 3 (8-11 ans)				
Collège					
Durée : Plusieurs séances de 1h00	Objectifs : <ul style="list-style-type: none">- Comprendre la matérialité de l'air.- Mettre en évidence certaines propriétés physiques de l'air.- Comprendre le caractère essentiel de l'air pour la vie.				

■ Déroulement de l'activité :

Étape 1 : Découvrir l'existence de l'air

■ La découverte de l'air par les sens

(durée : 30 min)

- Le toucher : en extérieur, faire sentir la brise qui caresse le visage et la résistance de l'air lorsque l'on se déplace (rollers, vélo, course à pied...).

- L'ouïe : faire remarquer le lien entre les sons des instruments à vent et le souffle ; les bruits véhiculés par l'air et leurs variations selon le contexte (direction des vents, déplacement de l'émetteur...).

- La vue : faire identifier les couleurs du ciel en fonction de l'heure dans la journée et du temps qu'il fait, faire observer les conséquences des mouvements de l'air (mouvements des arbres, des papiers au sol...).

■ Petites expériences sur l'air qui nous entoure

(durée : 15 min par expérience)

Matériel :

- ballons gonflables
- sachets plastiques
- flacon
- cuvette
- bouteille plastique

→ Gonfler un ballon et le lâcher : que se passe-t-il ? Faire la même expérience avec des ballons plus ou moins gros, plus ou moins gonflés.

Le ballon s'envole en se dégonflant, car lorsqu'on le gonfle, on provoque une sur pression d'air. Lorsqu'on lâche le ballon, l'air s'en échappe en propulsant plus ou moins le ballon.

→ Compresser un sachet plastique transparent et le fermer. On constate que le sachet résiste et forme une sorte de bulle contenant quelque chose de résistant à la pression. C'est ce paradoxe qui questionne l'enfant et l'amène à trouver ce qui est emprisonné dans ce sac apparemment vide.

Faire un petit trou, et faire sentir l'air qui s'en échappe, puis plonger le sac dans de l'eau pour voir les petites bulles d'air.

De l'air est emprisonné dans le sachet plastique.

→ Enfoncer un flacon vide dans un récipient plein d'eau, que s'en dégage-t-il ?

→ Positionner un ballon de baudruche sur une bouteille plastique vide, presser la bouteille. Que se passe-t-il ?

Le ballon se gonfle, signe que la bouteille contenait de l'air.

→ Couper le fond d'une bouteille en plastique, ajuster un ballon au goulot. Plonger la partie supérieure de la bouteille bien verticalement dans un récipient plein d'eau et noter les observations au fur et à mesure qu'on appuie vers le bas.

Au fur et à mesure qu'on enfonce la bouteille dans l'eau, l'eau chasse l'air vers le haut de la bouteille, c'est-à-dire dans le ballon qui se gonfle.

→ Découper une bande de papier léger, l'attacher à un fil, la maintenir au-dessus d'un radiateur, puis à l'extérieur. Que se passe-t-il ?

Le papier « flotte » au dessus du chauffage, car celui-ci chauffe l'air qui s'élève, créant le courant d'air qui agite le papier.

Étape 2 : Découvrir quelques propriétés de l'air

■ L'air a une masse

(durée : 30 min)

Pour mettre en évidence que l'air a une masse, il suffit d'accrocher un ballon de baudruche vide d'air aux 2 extrémités d'une baguette. Il faut ensuite trouver le point d'équilibre et punaiser une ficelle à ce point. Dans ce cas, les 2 ballons sont identiques et ont la même masse.

Ensuite, gonfler un des ballons et le refixer à la baguette. La baguette penchera alors du côté du ballon gonflé, signe que celui-ci est plus lourd. L'air a donc bien un poids.

■ Les propriétés de l'air chaud

(durée : 30 min)

Cette petite expérience permet de mettre en évidence que l'air chaud est plus léger que l'air froid.

Gonfler un ballon avec un sèche-cheveux. L'air qui s'y trouve emprisonné est chaud. Une fois le ballon fermé, le lâcher. Il s'envole vers le plafond. Que peut-on conclure ?

L'air chaud est plus léger que l'air plus froid, et de ce fait, le ballon gonflé d'air chaud monte. Les montgolfières utilisent cette propriété de l'air.

Étape 3 : découvrir la composition de l'air (présence d'oxygène):

■ *Composition de l'air : présence d'oxygène*

(durée : 15 min)

Matériel :

- une bougie
- un récipient plat
- un petit pot et un grand pot
- allumette
- eau colorée

Fixer la bougie avec de la cire fondue au milieu d'un récipient. Allumer la bougie et constater que la combustion se fait normalement. Placer ensuite un verre sur la bougie. La bougie s'éteint au bout d'un petit moment. Refaire la manipulation et noter le temps de combustion. Faire la même manipulation avec le grand pot, comparer.

Que se passe-t-il ? La combustion s'arrête quand tout l'oxygène contenu dans l'air est épuisé par la combustion. Le temps de combustion de la bougie dépend du volume d'air (donc d'oxygène) emprisonné dans le pot. Rappeler aux enfants qu'une combustion nécessite de l'oxygène (qui est consommé par la combustion) et émet du CO₂.

Pour évaluer la quantité d'oxygène dans l'air, refaire la manipulation en remplissant le récipient aux 3/4 avec de l'eau. Marquer le niveau de l'eau sur le pot. Pendant que la bougie brûle, l'eau monte. Lorsque la bougie s'éteint, on remarque que le niveau de l'eau est monté à 1/5^e environ de la hauteur du pot, ce qui indique que dans l'air l'oxygène occupe 1/5^e du volume.

Ces expériences mettent en évidence la présence du dioxygène (O₂) dans l'air et son rôle dans la combustion.

■ *L'air, indispensable aux règnes animal et végétal*

(durée : 15 min)

Activité de remue-méninges :

Demander au groupe d'imaginer ce qu'il se passe si un animal arrête de respirer.

Bien évidemment, il meurt. Pourquoi ? Parce que la respiration est indispensable à la vie des êtres vivants. À travers la respiration, les êtres vivants absorbent l'oxygène indispensable à la vie.

Demander ensuite aux enfants s'ils savent ce qu'il se passe pour les végétaux ? De quoi ont-ils besoin pour vivre ? *Les végétaux, comme les animaux, respirent (ils absorbent de l'O₂ et rejettent du CO₂). Pendant la journée, en présence de lumière, les végétaux mettent en place un autre processus, appelé photosynthèse, qui leur permet de fabriquer des sucres à partir du CO₂ contenu dans l'air et de l'énergie fournie par la lumière.*

Étape 4 : L'air dans l'atmosphère et la pression atmosphérique

■ *L'atmosphère*

(durée : 30 min)

Matériel :

documents sur la formation de la Terre et l'apparition de la Vie, l'atmosphère et ses différentes couches

- Étudier l'histoire de la Terre et la naissance de l'atmosphère. Insister sur le rôle de la photosynthèse et la libération de l'oxygène par les végétaux.

- Étudier ensuite les différentes couches constitutives de l'atmosphère, leur composition et leur rôle.

■ La pression atmosphérique

(durée : 20 min)

Expérience 1 :

Matériel :

- un verre
- un carton
- de l'eau

- Remplir un verre d'eau au maximum (il est essentiel qu'il soit parfaitement plein). Poser le bristol sur le verre, et, en maintenant le bristol avec la main, retourner le verre. S'il reste de l'air au fond du verre, recommencer la manipulation. Ensuite, enlever la main soutenant le bristol. Celui-ci reste en place, soutenu par la pression atmosphérique qui s'exerce ici de bas en haut pour maintenir l'eau dans le verre.

- Cette pression provient d'une multitude de chocs entre les milliards de molécules contenues dans l'air. Cette pression s'exerce dans tout les sens et peut même « écraser » (voir expérience suivante).

Expérience 2 :

Matériel :

- 1 bouteille avec bouchon
- de l'eau chaude
- une bassine avec des glaçons

Remplir à moitié une bouteille avec de l'eau très chaude, fermer immédiatement et hermétiquement avec le bouchon. Faire ensuite refroidir la bouteille dans une bassine avec des glaçons. Que se passe-t-il ?

La bouteille s'écrase. L'air emprisonné dans la bouteille étant très chaud, il s'est dilaté. Lorsqu'on refroidit la bouteille, l'air se refroidit, il se contracte et occupe un moindre volume. Ainsi, la pression du gaz à l'intérieur diminue, la pression atmosphérique extérieure à la bouteille est plus forte et écrase la bouteille.

Conclusion des expériences :

L'air existe tout autour de nous, il a des propriétés et une composition particulières. La présence d'oxygène dans l'air le rend indispensable à la vie.

L'air que nous respirons occupe la partie basse de l'atmosphère, une enveloppe gazeuse qui englobe la Terre et dont le rôle protecteur est nécessaire à la vie.

Composition de l'air :

L'air est composé d'azote (78 %) et d'oxygène (21 %) indispensables à la vie. Les 1 % restants sont constitués d'argon (0,9 %), de gaz carbonique (0,035 %) et autres gaz en quantité infime comme l'ozone, l'hydrogène, l'hélium, le méthane, le krypton, etc., de poussières, de micro-organismes et de vapeur d'eau.

C'est ce mélange qui a permis à la vie de sortir des océans et de se développer sur les continents, et a accompagné, voire influencé, son évolution. La qualité de l'air que nous respirons et les propriétés de

l'atmosphère résultent donc d'un équilibre dynamique se caractérisant en particulier par la présence d'un grand nombre de gaz qui pourtant ne représentent que moins de 1 % de l'atmosphère. C'est dire si les mécanismes de régulation en jeu sont sensibles à des fluctuations qui peuvent paraître négligeables.

Respiration et photosynthèse : deux processus qui conditionnent la vie, grâce à l'air

En présence de lumière, les végétaux, en plus de la respiration, mettent en œuvre un autre mécanisme, appelé photosynthèse, qui est en fait le processus inverse de la respiration. À travers la photosynthèse, et grâce à l'énergie solaire, les végétaux absorbent le CO₂ contenu dans l'air pour fabriquer des sucres, et rejettent de l'O₂. La respiration est en fait le processus inverse : l'oxygène absorbé dans l'air lors de la respiration permet de dégrader des sucres et ainsi de produire l'énergie indispensable à la vie. Lors de la respiration, les êtres vivants rejettent du CO₂ dans l'air (il s'agit d'une combustion, comme celle mise en évidence dans l'expérience 1 de l'étape 3).

L'air dans l'atmosphère :

L'air que nous respirons occupe la partie basse de l'atmosphère (du grec atmos [vapeur] et sphaira [sphère]) qui est la couche d'air entourant le globe terrestre. Il est admis que l'épaisseur de l'atmosphère qui entoure le globe terrestre est d'environ 1 000 km, limite floue due à la très faible densité des gaz présents à cette hauteur.

Sur Terre, nous supportons le poids de toute l'atmosphère. C'est ce que nous appelons la pression atmosphérique. Plus on s'éloigne de la Terre, plus la pression diminue. Si l'atmosphère venait à disparaître, instantanément le corps de tous les êtres vivants exploserait faute de pression atmosphérique. L'atmosphère, qui permet la vie, nous protège également des rayons solaires dont une partie rebondit sur la couche atmosphérique (30 %) et repart dans l'Univers, tandis que l'autre partie franchit l'atmosphère et permet de réchauffer la Terre. De plus, comme l'air est un très bon isolant : la nuit, il limite la déperdition de chaleur. L'alternance jour/nuit est très importante. Sans la nuit, la température s'élèverait suffisamment pour transformer la Terre en une vaste marmite d'eau bouillante et, sans le jour, la température diminuerait jusqu'à la métamorphoser en un immense glaçon.

L'atmosphère comprend 4 couches distinctes qui diffèrent par leur composition et leur température :

- la troposphère
- la stratosphère
- la mésosphère
- la thermosphère

La qualité de l'air est plus particulièrement concernée par la composition et les réactions des 2 premières couches, à savoir :

- La **troposphère** qui a une épaisseur variant de 17 km au-dessus de l'équateur à 7/8 km au-dessus des pôles. Elle contient les 9/10^{es} de la masse d'air et presque toute la vapeur d'eau, donc les nuages. C'est dans cette couche qu'ont lieu la plupart des phénomènes météorologiques et c'est dans sa partie la plus rapprochée de la Terre (entre 0 et 3 km) que s'effectue la dispersion des gaz polluants.

- Au-dessus de la troposphère se trouve la **stratosphère**, couche très pure et fort peu dense où les températures augmentent avec l'altitude, mais qui reçoit une forte ration de rayonnement solaire, notamment les radiations ultraviolettes. C'est là que se produit la diffraction des rayons lumineux de courtes longueurs d'ondes par les molécules d'air (d'où la couleur bleue du ciel le jour).

- Vers 30 km d'altitude, la stratosphère renferme une concentration maximale d'ozone. On parle de "**couche d'ozone**" ou d'ozone stratosphérique qui sert de bouclier protecteur contre les UV provenant des radiations solaires, protégeant ainsi la vie sur Terre.

▪ **Pour aller plus loin :**

- Mener un travail sur l'atmosphère, pour comprendre comment les différents compartiments atmosphériques sont affectés par les pollutions d'origine humaine.
- Faire la fiche activité 2

▪ **Ressources :**

- climat, air, énergie : quels enjeux pour la Bourgogne ? – Décembre 2010 – Alterre Bourgogne
 - Pollutions atmosphériques : l'enjeu sanitaire - Repères n°42. Alterre Bourgogne, octobre 2006
 - Pollutions atmosphériques et qualité de l'air - Repères n° 24. OREB, décembre 2001
- La revue Repères d'Alterre Bourgogne, est téléchargeable sur www.alterre-bourgogne.fr; rubrique les publications, puis rubrique « Repères ».*
- Guide pédagogique « L'Air » - www.alterre-bourgogne.fr ; rubrique « les publications ; puis « guides pédagogiques »