



L'eau du petit scientifique

Le dossier est en lien avec l'animation «L'eau du petit scientifique». Ce document pédagogique est destiné aux enseignants de primaire et contient des activités pour les enfants.



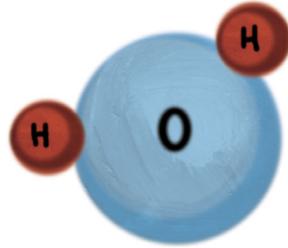


Les états de l'eau

Quel est le point commun entre l'eau qui coule du robinet, le glaçon flottant dans la limonade et la vapeur qui s'échappe de la casserole ? Les trois sont de l'eau mais sous des formes différentes. Ces trois formes sont appelées "les états de l'eau".

■ H₂O

L'eau est composée de molécules d'eau. Pour obtenir une molécule d'eau, il faut 1 atome d'oxygène (O) et 2 atomes d'hydrogène (H). La formule chimique de l'eau est donc : H₂O



H₂O :
la molécule
d'eau.

Et pour avoir une goutte d'eau, il faut des milliards de molécules H₂O !

■ Solide, liquide, gazeux

Dans la nature, l'eau existe sous 3 états : solide, liquide et gazeux.



Liquide



Solide

Gazeux

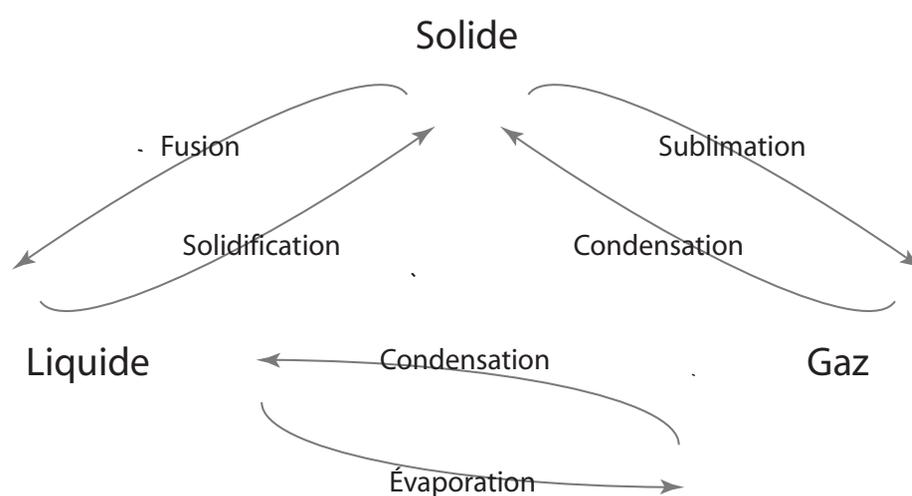
<p>Les molécules sont mobiles, elles bougent beaucoup et dans tous les sens. La distance entre les molécules est fixe et donc l'eau est incompressible.</p> <p>L'eau liquide prend la forme du récipient qui la contient. On ne peut pas la saisir.</p>	<p>Les molécules sont immobiles, serrées et fermement attachées.</p> <p>L'eau peut passer à l'état solide en dessous de 0°. Elle augmente de volume (se dilate) et se transforme en glace.</p> <p>L'eau prend une forme propre : on peut la saisir.</p>	<p>Les molécules sont très mobiles et vont si vite qu'elles se séparent : il n'y a donc plus de lien entre elles.</p> <p>La vapeur n'a pas de forme propre, on ne peut pas la saisir. Elle occupe tout le volume qui lui est offert, elle est compressible. Elle est également invisible.</p>



■ De l'énergie !

L'eau passe perpétuellement d'un état à l'autre. Pour changer d'état, il y a soit un apport d'énergie, soit une libération d'énergie.

Dans le cycle naturel de l'eau, l'apport d'énergie vient du rayonnement solaire qui permet l'évaporation. Cette énergie est ensuite libérée lorsque la vapeur d'eau se condense et retourne à l'état liquide.





Le cycle naturel de l'eau

L'eau est une grande voyageuse. Des nappes phréatiques à la rivière, de la mer au nuage... l'eau passe par les endroits les plus divers. Voici quelques instants de son éternel périple.

■ Évaporation

L'eau s'évapore des océans et des plans d'eau grâce à la chaleur du soleil. Elle passe alors de l'état liquide à l'état gazeux. Les végétaux libèrent eux aussi de la vapeur d'eau : c'est l'évapotranspiration.

■ Condensation

Quand l'air qui contient de la vapeur se refroidit, cette dernière se condense et se transforme en fines gouttelettes qui forment les nuages. L'eau passe de l'état gazeux à l'état liquide.

■ Précipitations

Les nuages sont poussés par le vent. Les gouttelettes d'eau devenues trop lourdes pour rester en suspension dans l'atmosphère tombent au sol sous forme de pluie, de neige ou de grêle.

■ Ruissellement / infiltration

Cette eau va s'infiltrer dans les nappes souterraines ou bien s'évaporer ou encore ruisseler jusqu'aux rivières pour finir par rejoindre la mer.

■ Et puis ?

Et puis, ça recommence !

Ce long voyage sans fin s'appelle le CYCLE DE L'EAU ou cycle hydrologique.

Légende :

1. évaporation
2. condensation
3. précipitations
4. nappes phréatiques
5. station de captage et de traitement
6. château d'eau
7. habitations
8. station d'épuration



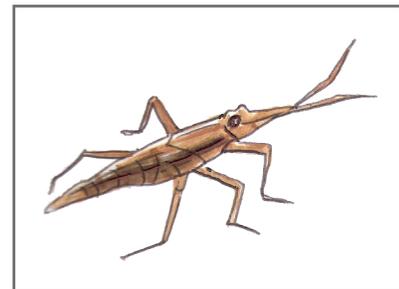


La tension superficielle

L'eau à l'état liquide prend la forme du récipient qui la contient. Pourtant, l'eau n'est pas vraiment informe : une goutte d'eau déposée sur la table, se bombe et fait le dos rond. C'est dû à un phénomène physique appelé la tension superficielle ...

■ Quelques explications :

L'eau est formée de molécules H_2O . Les molécules de la surface de l'eau, à l'état liquide, s'attirent les unes les autres et sont liées comme par des élastiques. La cohésion entre les molécules d'eau est tellement forte qu'elles peuvent supporter le poids d'une aiguille ou de certains insectes comme le gerris. Le gerris est une punaise aquatique qui peut se déplacer sur la surface de l'eau grâce à cette tension de surface.



Le gerris, appelé à tort araignée d'eau

■ Activité 1 : L'aiguille flottante

Voici une expérience simple qui démontre l'existence de la tension superficielle :

Matériel: Une soucoupe transparente
 Du papier essuie-tout
 Une petite aiguille
 De l'eau

- 1 Remplis la soucoupe d'eau.
- 2 Dépose un bout de papier essuie-tout au centre de la surface de l'eau.
- 3 Sur le papier, dépose délicatement l'aiguille.
- 4 Retire doucement le papier essuie-tout en laissant flotter l'aiguille. Que se passe-t-il ?



L'aiguille ne coule pas. Elle est maintenue en équilibre à la surface de l'eau grâce à la tension superficielle.



■ Activité 2 : Qui le fera déborder ?

Voici un petit jeu amusant qui permet d'observer la tension superficielle à la surface de l'eau.

Matériel : Un gobelet en plastique dur (si possible transparent pour une meilleure visibilité)
Des billes
De l'eau

- 1 Prends le gobelet et remplis-le d'eau jusqu'à plus ou moins 5 mm du bord.
- 2 Partage équitablement les billes entre tous les participants.
- 3 Chacun à son tour, déposez une bille dans le gobelet.
- 4 Le premier qui, en déposant une bille fait déborder l'eau du gobelet, a perdu !



Maintenant, observe bien ce qui se passe ... L'eau déborde-t-elle dès qu'elle est à ras bord ?

NON ! L'eau ne déborde pas tout de suite quand elle est à la surface du gobelet : elle se bombe. C'est la tension superficielle qui permet ce phénomène.

■ Activité 3 : Casser la peau de l'eau

Il est possible de "casser" la peau de l'eau avec une expérience très visuelle !

Matériel : Une assiette en plastique
Du liquide vaisselle
Du poivre moulu
De l'eau

- 1 Remplis l'assiette d'eau
- 2 Saupoudre de poivre l'assiette jusqu'à ce qu'il couvre une grande partie. Le poivre va être retenu par la tension superficielle.
- 3 Dépose une goutte de liquide vaisselle sur ton doigt et approche le doucement du centre de l'assiette

C'est immédiat ! Le savon a fait fuir le poivre ! Mais que s'est-il passé ?

Le savon est un agent tensioactif, c'est-à-dire qu'il diminue la tension de surface qui permettait au poivre de flotter. Une fois le savon au centre, le poivre est attiré par les bords de l'assiette où la tension n'est pas encore modifiée.



La capillarité

Il existe un moyen naturel de faire monter de l'eau à l'état liquide sur la Terre : la capillarité ...

■ La capillarité : qu'est-ce que c'est ?

La capillarité est un phénomène physique par lequel un liquide monte dans un tube très fin sans être poussé ou aspiré. C'est le cas par exemple quand on trempe un morceau de sucre dans le café : le café se propage rapidement dans le sucre par capillarité. On peut aussi observer cela avec un buvard et de l'encre ou encore une éponge qui s'imbibe d'un liquide. Dans la nature, ce phénomène est vital pour les végétaux : les arbres, les plantes et les fleurs utilisent la capillarité pour faire remonter l'eau et la sève, et donc, boire et se nourrir. Les végétaux sont constitués de très fins vaisseaux, si fins que l'eau peut remonter très haut ...



Arbres



Fleurs



Plantes

■ Activité 1 : Une fleur qui change de couleur ...

Cette expérience simple mais impressionnante permet de constater que les fleurs parviennent bien à faire remonter l'eau par capillarité.

Matériel : Une fleur blanche ou de couleur claire (une marguerite par exemple)
Un verre d'eau
Un colorant (bleu, rouge, vert ...)
Une paire de ciseaux ou un petit couteau

- 1 Prends la fleur et coupe le bas de la tige dans le sens de la longueur sur plus ou moins 4 cm avec une paire de ciseaux ou un petit couteau sur une planche de cuisine.
- 2 Mélange le colorant au verre d'eau.
- 3 Mets la tige dans le verre d'eau colorée et laisse le temps faire le reste ...

Que se passe-t-il ?

Après quelques instants, l'intérieur de la tige prend la couleur du colorant et après une nuit complète, la fleur est totalement colorée !

La tige de la fleur est constituée de minuscules canaux dans lesquels l'eau monte par capillarité.

Tu peux aussi essayer de tremper les deux parties de la tige dans des eaux de couleurs différentes : la fleur deviendra alors bicolore ...

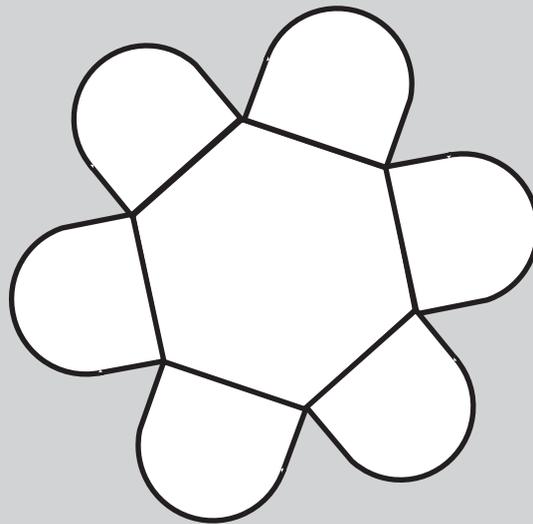


■ Activité 2 : La fleur qui s'ouvre ...

Le papier est fabriqué avec du bois. Il est donc constitué de fibres (fins vaisseaux) qui gardent les mêmes propriétés que dans les végétaux.

Voici une expérience pour visualiser le phénomène de capillarité.

Matériel : Une assiette à soupe De l'eau Une fleur en papier



- 1 Recopie la fleur, découpe-la et replie les pétales vers l'intérieur.
- 2 Remplis l'assiette à soupe avec de l'eau.
- 3 Pose délicatement la fleur refermée, avec les pétales vers le haut, sur la surface de l'eau et observe ce qui se passe ...

Que se passe-t-il ?

Les pétales se redressent et la fleur s'ouvre ...

Pourquoi ?

Les fibres du papier sont autant de petits tubes dans lesquels l'eau n'a aucun mal à monter. En grimpant dans les fibres du papier, l'eau détend ces fibres, les fait gonfler et déplie les pétales de la fleur.



La première fois que la fleur ira dans l'eau, il lui faudra environ une minute pour s'ouvrir. Fais-la sécher et réessaye : comme l'eau « connaît le chemin », les pétales s'ouvriront de plus vite ! Au plus la fleur va dans l'eau, au plus rapidement elle s'ouvrira !



La densité

Densité ... En voilà un terme compliqué ! Et pourtant, la densité est une notion essentielle dont l'eau est la référence : 1 dm^3 d'eau = 1 litre = 1 kilo.

■ Définition

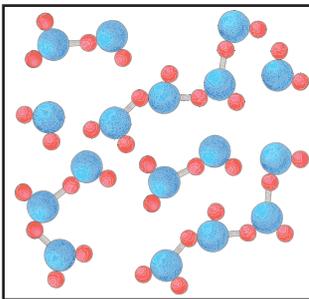
Chaque matière a ses molécules propres. Ces molécules sont elles-mêmes composées d'une quantité variable d'atomes. Les atomes, ce sont les plus petits éléments d'une matière : plus il y en a dans une molécule, plus celle-ci est lourde.

Ces molécules interagissent entre elles : elles sont plus ou moins agitées et plus ou moins serrées en fonction de la matière. Si elles sont plus serrées, la matière sera plus dense que si elles sont moins serrées. C'est comme une foule dans la rue : s'il y a beaucoup de monde, la foule est dense et les gens sont serrés. S'il y a moins de monde, les gens ont plus de place et la foule est moins dense.

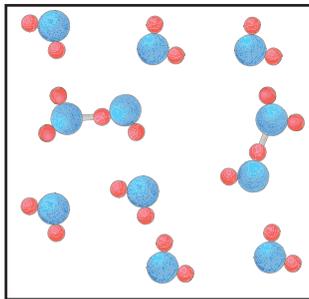
L'eau est une référence : la matière qui est plus dense que l'eau va couler et la matière qui est moins dense que l'eau va flotter.

■ Eau chaude, eau froide, eau salée

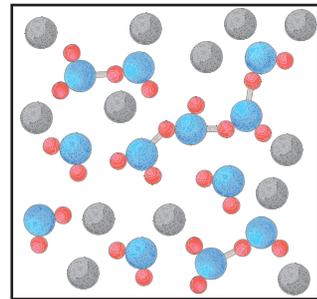
Les molécules dans l'eau se comportent différemment si l'on varie le type d'eau liquide :



Eau froide



Eau chaude



Eau salée

Eau froide : les molécules s'agitent doucement. Elles sont liées entre elles.

Eau chaude : les molécules sont beaucoup plus agitées car la chaleur est une source d'énergie. Elles prennent donc plus de place et il y en a moins pour un même volume. L'eau chaude est par conséquent moins dense que l'eau froide.

Eau salée : en plus des molécules d'eau, se rajoutent des molécules de sel qui sont plus denses. Avec cet ajout de sel, la densité de l'eau augmente.



■ Activité : le cocktail densité !

L'objectif est de réaliser un cocktail avec 3 eaux liquides différentes qui ne se mélangent pas.
Mode d'emploi ...

Matériel : Un grand bocal transparent
Un petit pot en verre transparent (style pot de yaourt)
Un pot pour faire le mélange d'eau salée
Du sel
Du colorant : 2 couleurs différentes
Un entonnoir ou une grosse seringue
De l'eau froide et de l'eau bouillante

- 1 Prends le grand bocal et remplis-le aux 2/3 d'eau froide du robinet.
- 2 Dans un pot à côté, prépare de l'eau salée dans laquelle tu ajouteras un des deux colorants pour bien voir la différence. L'eau doit arriver presque à saturation de sel. Lorsqu'on ajoute plus de 360g de sel par litre d'eau à température ambiante, la solution n'est plus capable de dissoudre tout le sel : la solution est dite saturée et l'excédent de sel reste à l'état solide dans le fond du récipient.
- 3 Avec l'entonnoir (ou la seringue), introduis doucement l'eau salée colorée au fond du grand bocal d'eau froide. L'eau salée, plus dense, reste dans le fond et ne se mélange pas au reste.
- 4 Dans le petit pot en verre, mets l'eau chaude ainsi que l'autre colorant.
- 5 Prends le petit pot d'eau chaude colorée par le haut (pour ne pas te brûler) et dépose-le doucement dans le fond du grand bocal. Attention à ne pas te brûler lors de la manipulation ! Tu verras se former un volcan d'eau colorée : l'eau chaude moins dense que l'eau froide remonte à la surface ...

