

2021

Expérience 1 : La puissance de l'eau et la faiblesse du feu

- **Matériel** : Gobelet en plastique, eau de distribution et un briquet.
- **Explication** : Enflammer le haut du gobelet en plastique. La moitié supérieure du gobelet brûle mais la partie en contact avec l'eau reste intacte. La chaleur de la flamme décompose le plastique en petites molécules qui brûlent facilement.

L'eau, ayant une capacité thermique élevée, absorbe la chaleur du gobelet. Les molécules de plastique arrêtent de se décomposer et le gobelet cesse de brûler. Le gobelet ne peut être brûlé à l'endroit où il est en contact avec l'eau. Ces gobelets sont en polypropylène et peuvent être recyclés.

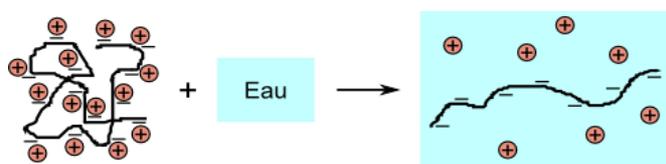
Expérience 2 : Modélisation d'une molécule d'eau

- **Matériel** : Programme de modélisation 3D.
- **Explication** : Permettre aux élèves de manipuler des modèles moléculaires, de se faire une représentation spatiale et iconique, un rôle didactique majeur. Cette activité a pour but de découvrir la structure de la molécule d'eau afin de mieux comprendre ses propriétés physico-chimiques.

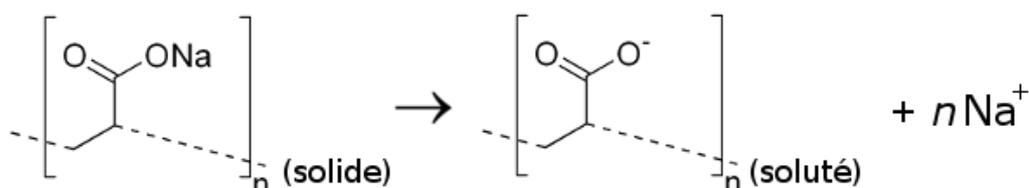
Expérience 3 : Eau et superabsorbant : polarité d'eau

- **Matériel** : Polyacrylate (qu'on peut récupérer dans certaines couches de bébé) et eau de distribution.
- **Explication** : Les couches contiennent un polymère qui sert à absorber l'humidité. Ce polymère se présente sous forme de poudre blanche qui est du polyacrylate de sodium réticulé (de formule $[-CH_2-CH(COONa)-]_n$). Cette poudre est capable d'absorber 200 à 300 fois son poids en eau.

Lorsque le polyacrylate se mélange à l'eau, il se dissocie en ions Na^+ et en chaîne chargée négativement.

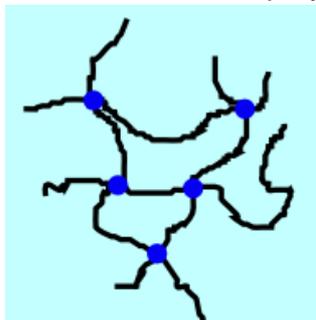


Voici l'équation de dissociation :



2021

Comme les chaînes sont chargées négativement, elles se repoussent entre elles et se déplient ce qui permet aux molécules d'eau de « s'insérer » autour de la chaîne. Dans le cas des couches, le polymère est dit « réticulé » c'est-à-dire qu'il est fait de manière à ce que les chaînes restent attachées entre elles par des ponts lors de la dissociation de ce polymère.



Au contact de l'eau, ce polymère se transforme en un gel qui contient les molécules d'eau « coincées » entre les différentes chaînes.

Expérience 4 : Hydrogel

- **Matériel** : Billes transparentes, eau
- **Explication** : Les billes de gel sont faites en polymère superabsorbant. D'abord sèches et de quelques millimètres de diamètre, elles grossissent lorsqu'elles sont trempées dans l'eau. En bonus, cette expérience estime la quantité d'ions dans l'eau du robinet ou dans l'eau minérale. Ces billes sont vendues en petits sachets de quelques grammes en tant qu'objets décoratifs (à mettre dans un vase transparent), comme rétenteur d'eau en jardinage ou pour des plantes d'intérieur.

Expérience 5 : Eau oxygénée vs Eau pétillante vs Eau plate

- **Matériel** : Eau oxygénée, eau pétillante, eau plate, allumettes, KMnO_4 et une brochette en bois.
- **Explication** : De façon générale, un composé non-polaire ne sera pratiquement pas soluble dans l'eau, solvant polaire. En effet, entre les composés non-polaires et l'eau polaire, il ne peut y avoir d'interactions. Quant au gaz carbonique et au gaz dioxygène composés respectivement de molécules non-polaires CO_2 et O_2 , ils devraient être très peu solubles dans H_2O polaire car il n'y a pas d'interactions entre eux. Mais en pratique, d'autres facteurs peuvent expliquer que le CO_2 et O_2 sont légèrement solubles dans l'eau.

Ainsi :

- Le gaz carbonique est relativement soluble dans l'eau et réagit avec l'eau pour former des molécules H_2CO_3 , ce qui acidifie les boissons gazeuses. Avec un changement de pression, cet acide se décompose en CO_2 et H_2O , cette réaction est rapide.

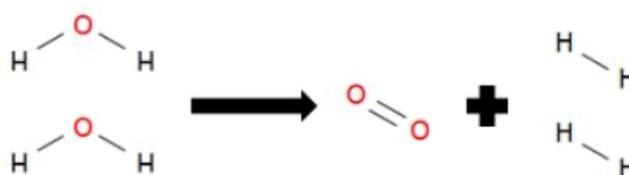
2021

- Le dioxygène O₂ est pratiquement insoluble dans l'eau (s = 8,5 mg/L) mais suffisamment pour permettre à la faune et à la flore aquatique d'y vivre. Mais la décomposition d'eau oxygénée H₂O₂ en H₂O et O₂ est très lente et elle nécessite un catalyseur comme KMnO₄.

La présence d'O₂ est mise en évidence grâce l'activation du tison de la brochette en bois enflammée.

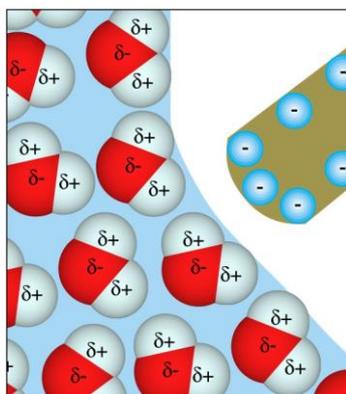
Expérience 6 : Électrolyse de l'eau

- **Matériel** : Une pile de 9V, béccher, eau
- **Explication** : On plonge la pile entièrement dans l'eau. Grâce au courant électrique qu'on fait passer dans l'eau, on obtient deux gaz: le dihydrogène et le dioxygène. L'équation suivante représente la décomposition de l'eau:



Expérience 7 : Filet d'eau

- **Matériel** : Un filet d'eau , un morceau de PVC et de la laine (ou un mouchoir en papier)
- **Explication** : On approche d'un filet d'eau un morceau de PVC frotté énergiquement avec de la laine (ou le mouchoir) afin de le charger négativement. Nous observons une déviation du filet d'eau sous l'influence de l'approche d'un objet électrisé : les molécules d'eau sont chargées et elles deviennent donc polaires.



2021

Expérience 8 : Sable magique et poudre de Lycopodium vs eau

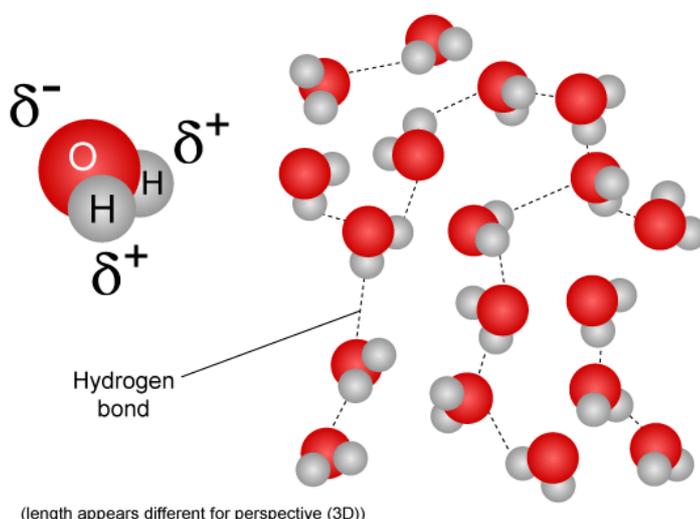
- **Matériel** : Sable magique, poudre de Lycopodium et eau
- **Explication** : Le Sable magique (ou la poudre de Lycopodium) imperméable réagit à l'eau de manière unique. Il bénéficie d'un traitement hydrophobe particulier sur chaque grain. Cela lui confère son étanchéité incroyable et son caractère réutilisable. L'eau (caractère hydrophile) ne pénètre donc pas entre les grains et le sable magique reprend sa forme normale une fois qu'il est retiré de l'eau.

Expérience 9 : Vernis vs Eau : caractère minéral d'eau

- **Matériel** : Vernis et eau
- **Explication** : Cette expérience permet de montrer le caractère minéral de l'eau. Le vernis est une solution organique donc combustible. Le vernis à ongles clair de base peut être fabriqué à partir de nitrocelluloses dissoutes dans de l'acétate de butyle ou de l'acétate d'éthyle. La nitrocellulose forme un film brillant lorsque le solvant acétate s'évapore.

Expérience 10 : Bouteille d'eau

- **Matériel** : Deux bouteilles d'eau, une congelée et l'autre à température ambiante.
- **Explication** : L'eau est l'un des très rares éléments à avoir un volume plus important à l'état solide qu'à l'état liquide (pour une masse équivalente, bien évidemment). Lorsqu'elle se solidifie, les molécules s'organisent en mailles moléculaires. La polarité d'eau permet de créer des liaisons, appelées « liaisons hydrogènes », entre l'atome d'oxygène et l'atome d'hydrogène d'une molécule voisine. Dans la glace, les molécules d'eau retenues par des liaisons hydrogène s'agencent selon un réseau d'hexagones qui laisse beaucoup de vide : la glace prend donc plus de place que le liquide. Il y a une augmentation de près de 10 % du volume. C'est pour cette raison que les glaçons flottent sur l'eau.



Expérience 11 : Surfusion de l'eau¹

- **Matériel** : Une bouteille d'eau au congélateur à -18°C pendant 2 h 45
- **Explication** : Après 2h45, l'eau ne sera pas solidifiée, pourtant la

température de l'eau est en-dessous de 0°C et elle aurait normalement dû geler. Sauf qu'en dessous de 0°C, la réaction de congélation ne se déclenche pas de manière spontanée, il faut un élément perturbateur comme une vibration, un choc, une impureté.

Au bout de 2h45, sortez alors votre bouteille délicatement du réfrigérateur, sans la secouer, sans lui donner de coup. Quand on frappe la bouteille, l'eau se solidifie à l'intérieur avec une vitesse de 1 à 2 cm par seconde. L'eau se cristallise. Cet état métastable de l'eau à une température inférieure à 0°C s'appelle la **surfusion**. Ce mot désigne une matière qui reste liquide en dessous de sa température de solidification. et dans notre cas, l'eau reste liquide malgré une température de -3°C ou -4°C.

Expérience 12 : Glaçons accrochés

- **Matériel** : Glaçon et sel
- **Explication** : La solidification de l'eau pure se produit à 0 °C mais celle de l'eau salée intervient à une température plus basse, (< à -5 °C. Un peu de sel en surface d'un glaçon donne naissance à une goutte d'eau salée qui demeure liquide tant que sa température est supérieure à -5 °C). Mais comme elle est en contact avec le glaçon qui, lui, est plus froid et bien plus gros, elle se solidifie rapidement. Le glaçon joue en quelque sorte le rôle du compartiment froid d'un réfrigérateur, ou du congélateur, dans lequel on place un verre d'eau salée.

¹ Ndlr : Application :

- En hiver, il arrive que, dans une flaque, l'eau reste à l'état liquide en dessous de 0°C. Il suffit de jeter un caillou dans l'eau ou de sauter dedans pour qu'immédiatement, l'eau se solidifie ; et parallèlement, à ce moment, la température de l'eau de la flaque remonte à 0°C.
- Dans les nuages, la température est inférieure à 0°C. Les microgouttes d'eau peuvent soit se solidifier, soit rester liquide (eau en surfusion)
- Contexte historique : Lorsque Napoléon voulait quitter la Russie avec son armée en novembre 1812, il devait traverser la Bérézina. Les ponts avaient été détruits par les russes. En hiver, la Bérézina sortait de son lit et formait des marécages, pas trop larges ni trop profonds. L'eau y était à l'état liquide, alors que la température était largement sous 0°C. Une partie des cavaliers ont traversé le cours d'eau et l'eau se serait solidifiée autour des premiers soldats. Les français y ont perdus beaucoup de combattants.
- Même phénomène en 1942, des chevaux sauvages fuyant un feu de forêt, ont voulu traverser le lac Lagoda et se sont retrouvés emprisonnés par la formation de glace dans l'eau en surfusion.