

Activité expérimentale n° 19 - Le savon, une espèce chimique amphiphile

Cette activité s'articule autour des propriétés des savons. Pourquoi le savon est-il utilisé lors du lavage des mains, de la vaisselle, etc. En quoi cette utilisation permet « d'éliminer » les corps gras tels que l'huile ?

Première partie - Tension de surface de l'eau

Document 1 - Tension de surface d'un liquide

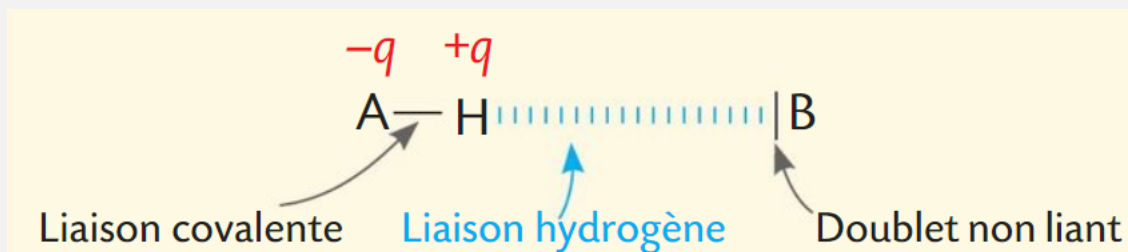
La tension de surface (ou tension superficielle) caractérise le contact entre deux fluides, généralement un liquide et un gaz.

Une molécule dans un liquide immobile est soumise aux forces d'attraction de ses proches voisines, appelées forces intermoléculaires.

A Retenir

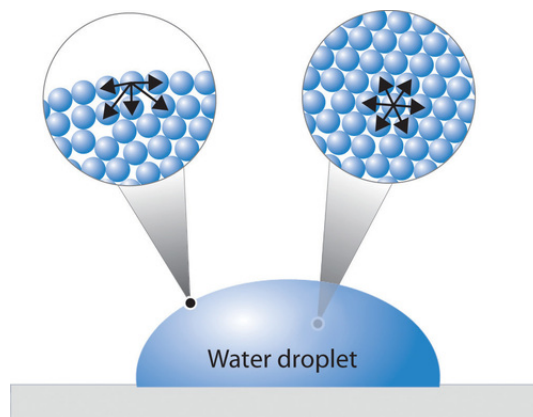
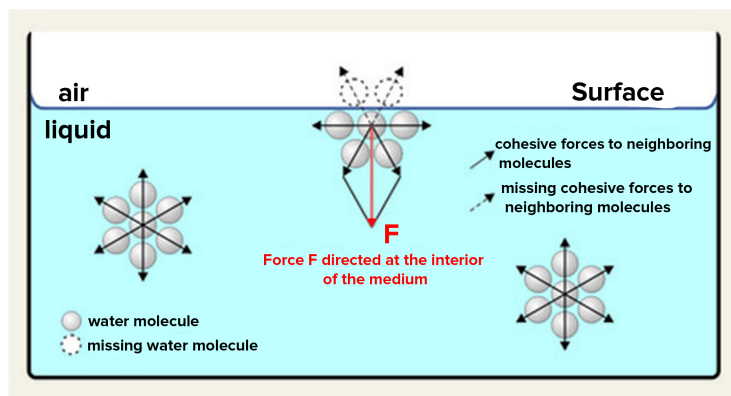
Il existe deux types de forces intermoléculaires entre les molécules au sein d'une solution

- Les forces de Van der Waals : Comme vu au chapitre précédent, les molécules peuvent être modélisées par des dipôles électrostatiques. Chaque dipôle va donc interagir avec son voisin. Ces interactions sont présentes même dans le cas des molécules apolaires à cause d'un phénomène d'induction et de polarisation du nuage électronique. On retiendra en 1^{re} que les interactions de Van der Waals sont modélisées par des forces intermoléculaires attractives entre molécules voisines au sein d'un liquide. Elles sont d'une intensité plus faible que les liaisons hydrogène.
- Les liaisons hydrogène : Une liaison hydrogène est une **interaction attractive** établie entre un atome d'hydrogène, lié à un atome très électronégatif, et un atome B très électronégatif et porteur d'un doublet d'électrons (Azote, oxygène ou fluor uniquement). C'est notamment cette liaison qui est responsable de la forte cohésion des molécules d'eau entre elles.



Si cette molécule est située au sein du liquide, la résultante de ces forces est nulle, car des molécules sont présentes tout autour d'elle. Mais si cette molécule est située en surface du liquide, la molécule ne peut se lier uniquement à ses voisines sur les côtés et en bas, la résultante est une force dirigée vers l'intérieur du liquide.

Pour compenser ce déséquilibre au niveau du nombre de voisins, les molécules présentes à la surface du liquide sont plus fortement liées entre elles, ce qui crée une sorte de « peau » à la surface du liquide, que l'on appelle la tension de surface.



Activité expérimentale n° 19 - Le savon, une espèce chimique amphiphile

Expérience qui met en évidence la tension de surface de l'eau

1. La densité de l'acier est comprise entre 7 et 8 en fonction de sa composition. Que peut-on prévoir si l'on place un trombone en acier sur de l'eau ?

.....

.....

Réaliser l'expérience, pour cela :

- ➡ Remplir un bécher d'eau
- ➡ Placer un petit bout de papier absorbant à la surface de l'eau
- ➡ déposer le trombone sur le papier, puis, avec un cure-dent, faire couler le papier absorbant.

2. Noter vos observations. Comment peut-on expliquer ce phénomène ?

.....

.....

.....

3. Prélever du liquide vaisselle à l'aide de la pointe du cure-dent. Toucher l'eau à l'extérieur du trombone. Que se passe-t-il ? Pourquoi dit-on que le savon est un tensioactif ?

.....

.....

.....

4. Verser ensuite une goutte de liquide vaisselle. Que se passe-t-il ?

.....

.....

.....

5. Réaliser la même manipulation avec de l'éthanol à la place de l'eau. Noter vos observations et en déduire une comparaison entre la tension de surface de l'eau et celle de l'éthanol.

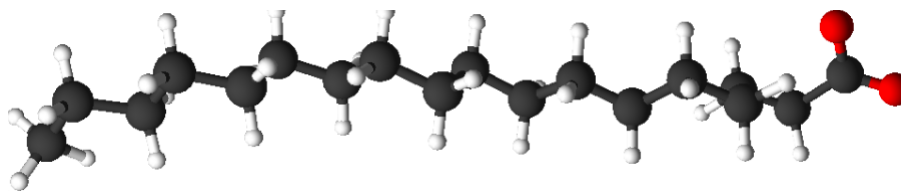
.....

A Retenir

Deuxième partie - Propriétés des savons

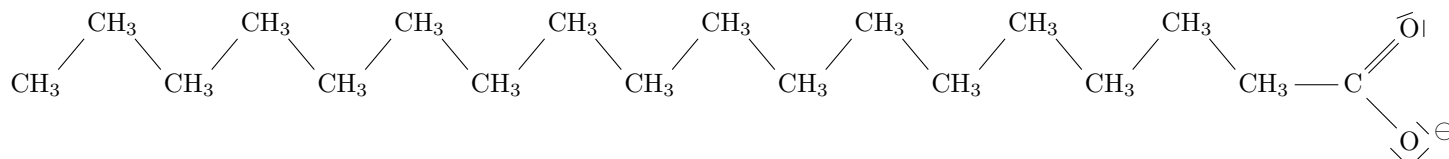
Document 1 - Structure d'une « molécule de savon »

Le savon de Marseille résulte de la réaction de saponification d'un mélange d'huile, qui contient notamment de l'huile d'olive. L'équation modélisant la saponification est :



Le savon, lorsqu'il est en solution aqueuse, contient des ions carboxylates de formule $\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_2^-$. Cet ion est composée d'une longue chaîne carbonée et se termine par une « tête » très polaire.

Voici la formule semi-développée d'un ion carboxylate :

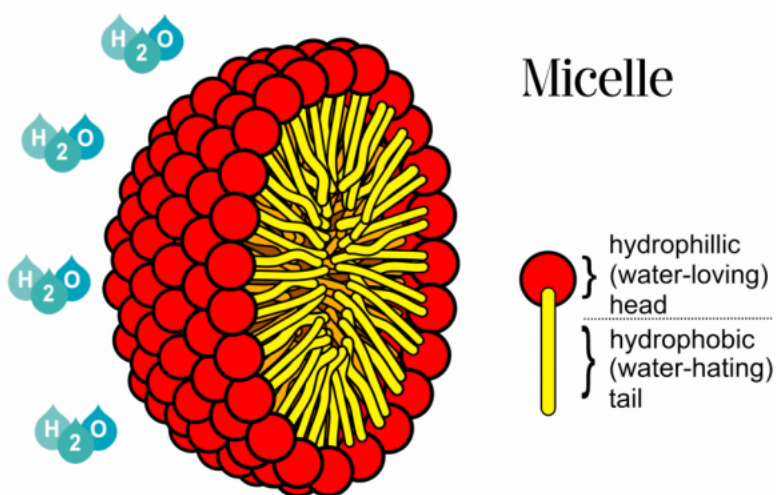


Document 2 - Les émulsions

Une émulsion est la dispersion d'un liquide en fines gouttelettes dans un autre liquide. Ces deux liquides doivent être non miscibles. Le liquide sous forme de gouttelettes est appelé phase dispersée (ou discontinue), tandis que l'autre liquide est appelé phase dispersante (ou continue). Une émulsion n'est pas stable, après décantation, les deux phases se séparent à nouveau. Pour stabiliser les émulsions, on y ajoute en faible quantité un émulsifiant.

Les émulsions qui contiennent un émulsifiant forment des micelles. Une micelle est un agrégat sphérique constitué par les molécules de savon et d'huile dans notre cas. Ces molécules de savon s'organisent de manière à présenter leur partie polaire dans le liquide polaire et leur partie apolaire dans le liquide apolaire.

L'huile et les matières grasses sont des molécules globalement apolaires.



1. Sur la formule semi-développée de la molécule de savon, identifiez la partie hydrophile, hydrophobe, lipophile et lipophobe. En déduire pourquoi cette molécule est qualifiée de **molécule amphiphile**.

Réaliser la manipulation suivante, pour cela :

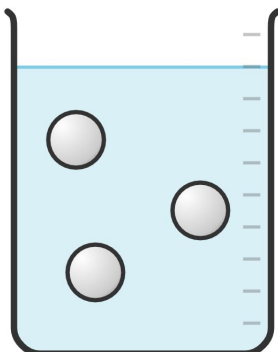
- ➡ Ajouter un peu d'huile dans un tube à essai
- ➡ Ajouter également un peu d'eau distillée
- ➡ Dans un des deux tubes, ajouter une spatule de savon de marseille en poudre
- ➡ Agiter les deux tubes et laisser reposer

2. Noter vos observations et expliquer, à l'aide de vos connaissances, pourquoi l'eau et l'huile ne sont pas miscibles.

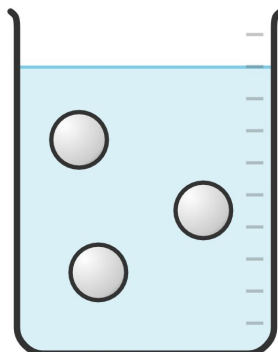
Activité expérimentale n° 19 - Le savon, une espèce chimique amphiphile

3. Compléter les schémas ci-dessous en y représentant les micelles qui se forment dans chaque cas

Cas d'un mélange eau (phase dispersée) / huile
(phase dispersante) / savon



Cas d'un mélange huile (phase dispersée) / eau
(phase dispersante) / savon



A Retenir