

THÈME 2 : ANALYSER ET DIAGNOSTIQUER

QUESTION : Comment la structure moléculaire de l'eau explique-t-elle ses propriétés physiques et son interaction avec les molécules d'intérêt biologique ?

MOTS-CLÉS : Eau, molécule polaire, liaison hydrogène, solubilité de substances moléculaires dans l'eau, hydrophobie et hydrophilie

Sources de l'activité :

Image de la goutte d'eau

<https://www.francaisauthentique.com/goutte-deau-deborder-vase/>

Images du point mémo :

Polarité de la molécule d'eau : <https://www.kartable.fr/ressources/physique-chimie/cours/cohesion-et-dissolution-des-solides-ioniques-et-moleculaires/20627>

Règle électrisée et filet d'eau : <http://www.ampere.cnrs.fr/labo/corpslegers.php>

Solvatation cristal ionique : https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Sodium_chloride_dissolution.jpg

Liaisons hydrogènes : <http://accres.ens-lyon.fr/accres/thematiques/limites/eau/comprendre/proprietes-physico-chimique-de-leau>

Solubilité des sucres : livre Nathan « Physique chimie pour la santé » (édition mai 2019) page 201

Solution saturée : <https://www.kartable.fr/ressources/physique-chimie/cours/melanges-et-corps-purs/42811>

Bouteilles : <http://pages.infinet.net/dionjm/expi.htm>

Liposome : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Liposome>

Micelles : <https://www.wikiwand.com/fr/Micelle>

Mayonnaise : <http://www.scinnov.fr/category/mayonnaise/>

Activité – Les propriétés de la molécule d'eau



Objectifs :

- Définir une liaison polaire. Donner la représentation de la molécule d'eau prenant en compte la comparaison de l'électronégativité des atomes d'hydrogène et d'oxygène.
- Représenter une liaison hydrogène. Interpréter qualitativement la différence des volumes occupés par la glace et par l'eau liquide.
- Justifier qualitativement la solubilité des glucides dans l'eau.
- Interpréter qualitativement la formation de micelles.
- Proposer et/ou mettre en œuvre un protocole illustrant les solubilités de différentes substances moléculaires.



Quelques expériences simples à réaliser afin d'illustrer les propriétés* de la plus célèbre des molécules : la molécule d'eau
*** à interpréter ensuite !**



1. Frotter énergiquement l'extrémité d'une règle en plastique avec une écharpe ou un pull en laine pendant au moins 2 minutes et l'approcher d'un mince filet d'eau.

Décrire ce qui est observé pour le filet d'eau.

.....

2. Remplir une bouteille en PLASTIQUE à fond avec de l'eau et la placer pendant 24 h ou plus dans le congélateur jusqu'à ce que l'eau à l'intérieur soit entièrement glacée.

Décrire ce qui est observé pour le profil de la bouteille.

.....

3. Remplir un verre avec des glaçons jusqu'en haut et le laisser sur la table jusqu'à la fusion complète des glaçons. Préciser si le niveau d'eau liquide dans le verre est le même que le niveau des glaçons au départ.

.....

4. Remplir un verre avec un volume d'eau égal à 50 mL.

-> Verser à l'intérieur du verre une masse de sucre de table (saccharose) égale à 20 g. Agiter pour dissoudre.

Décrire la dissolution (lente, rapide, complète, incomplète...) et l'aspect de la solution préparée (mélange homogène, mélange hétérogène, ...).

.....

-> Ajouter à l'intérieur du verre précédent une masse de sucre de table (saccharose) égale à 40 g. Bien agiter pour dissoudre.

Décrire la dissolution et l'aspect de la solution préparée.

.....

-> Ajouter à l'intérieur du verre précédent une masse de sucre de table (saccharose) égale à 60 g. Agiter pour dissoudre.

Décrire la dissolution et l'aspect de la solution préparée.

.....

.....

.....



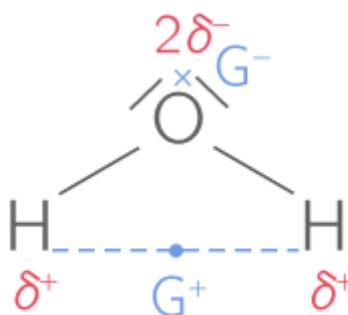
À mémoriser



L'atome d'oxygène est plus électronégatif que l'atome d'hydrogène et il attire à lui les électrons du doublet de liaison : **la liaison O – H est polarisée**. Chaque atome d'hydrogène porte alors une charge δ^+ et l'atome d'oxygène une charge $2\delta^-$ (la molécule étant électriquement neutre).

L'eau est une molécule **polaire** : il apparaît des centres chargés positivement (les atomes d'hydrogène) et un centre chargé négativement (l'atome d'oxygène).

La molécule d'eau est particulière : elle est le composé majoritaire de notre corps et sans elle la vie sur Terre serait impossible.

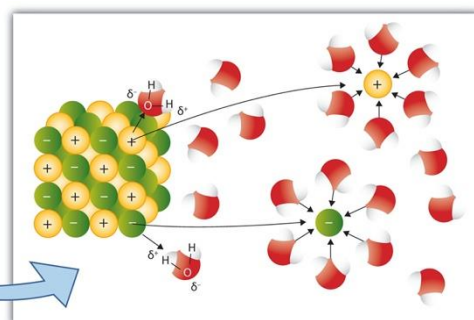
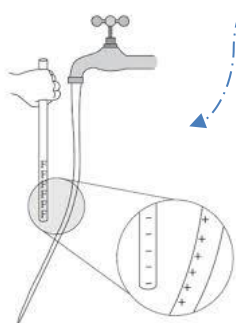


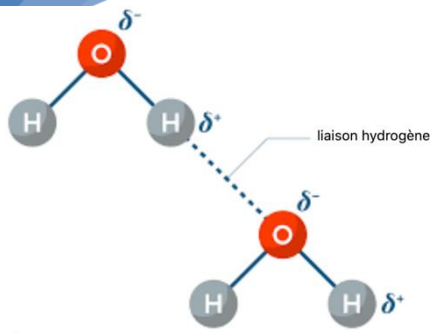
Le barycentre G^+ des charges positives n'est pas confondu avec le barycentre G^- des charges négatives.

Conséquences :

L'eau est un solvant polaire qui favorise la dissolution des solutés ioniques

Une règle électrisée par frottements attire à elle un filet d'eau.



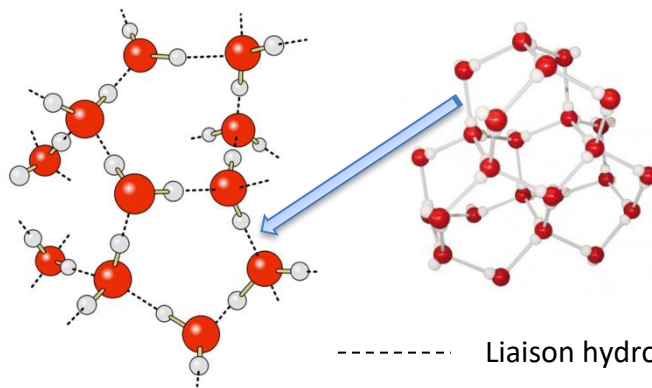


Une liaison hydrogène apparaît entre un atome d'hydrogène lié à un atome électronégatif et un atome d'oxygène O (ou d'azote N ou de fluor F) d'une autre molécule.

L'eau est une molécule capable de former des **liaisons hydrogène**, des liaisons d'interaction électrostatique.

La molécule d'eau est particulière : elle est le composé majoritaire de notre corps et sans elle la vie sur Terre serait impossible.

Structure cristalline de la glace



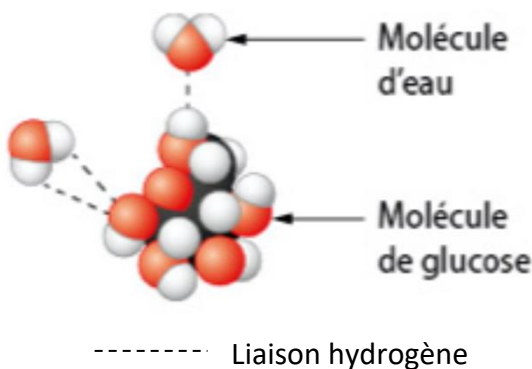
----- Liaison hydrogène



Conséquences :

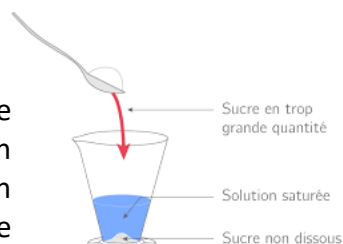
Les glucides, des solutés moléculaires qui possèdent de nombreuses **fonctions alcool – OH** sur leur chaîne carbonée sont **particulièrement solubles** dans l'eau avec laquelle ils établissent des liaisons hydrogène favorisant leur dissolution. On parle d'**hydrophilie**.

La glace est beaucoup **moins dense** que l'eau (elle flotte à la surface de l'eau) et occupe **plus de place** que l'eau liquide : les molécules d'eau à l'état solide sont maintenues fixées assez loin les unes des autres par de nombreuses liaisons hydrogène.



----- Liaison hydrogène

La **solubilité** est la masse maximale de soluté qui peut être dissoute dans un solvant à une température donnée. On l'exprime en gramme par litre. Lorsque la solubilité est dépassée, la solution est **saturée**.

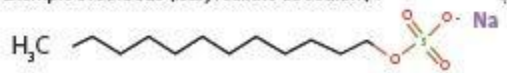


liquide solide solide liquide

Schéma simplifié d'un tensioactif :



Exemple avec le SLS (lauryl sulfate de sodium) :

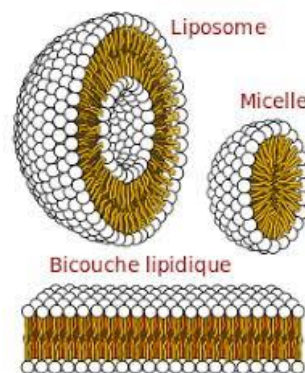


Un tensioactif est une entité constituée d'une **partie hydrophile** (« tête » qui aime l'eau) et d'une **partie hydrophobe** (chaîne carbonnée ou « queue » qui déteste l'eau) ayant donc des propriétés contraires.

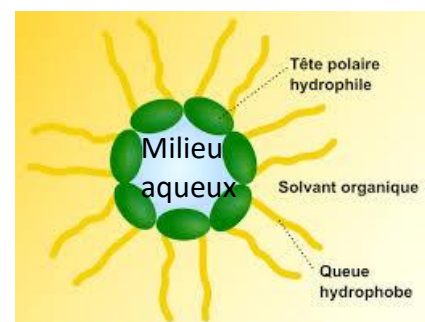
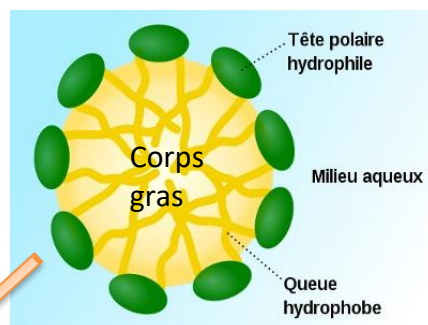


En sa présence, certaines molécules **tensioactives** forment des **micelles** ou des **liposomes**.

La molécule d'eau est particulière : elle est le composé majoritaire de notre corps et sans elle la vie sur Terre serait impossible.



Zoom sur le comportement des tensioactifs :



Un exemple d'**émulsion** d'huile dans l'eau : la mayonnaise

