

CHAPITRE 12

THÈME 2 : ANALYSER ET DIAGNOSTIQUER Interaction de l'eau avec les molécules d'intérêt biologique

1 Les molécules polaires

1.1 Électronégativité

L'électronégativité mesure la tendance d'un atome à attirer les électrons d'une liaison. L'électronégativité de chaque atome est un chiffre décimal compris entre 0,7 et 4,0. C'est une grandeur sans unité.

Électronégativité de quelques éléments chimiques

H 2,20						
Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,50	N 3,04	O 3,44	F 3,98
Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,90	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16

1.2 Polarité d'une liaison

Une liaison covalente entre deux atomes est la mise en commun de deux électrons. Lorsque la différence d'électronégativité entre les deux atomes est supérieure à 0,4, la liaison est polarisée.

Exemple : La molécule de chlorure d'hydrogène H-Cl

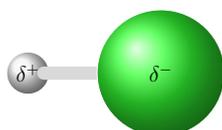
L'électronégativité de l'atome d'hydrogène est de 2,20 et celle de l'atome de chlore est de 3,16. La différence d'électronégativité entre les deux atomes est de 0,96. Cette valeur est supérieure à 0,4 donc la liaison H-Cl est polarisée.

L'atome le plus électronégatif devient légèrement négatif et porte une charge partielle négative notée δ^- .

L'atome le moins électronégatif devient légèrement positif et porte une charge partielle positive notée δ^+ .

Exemple : La molécule de chlorure d'hydrogène H-Cl

L'atome de chlore est plus électronégatif que l'atome d'hydrogène donc l'atome de chlore devient légèrement négatif et porte une charge partielle négative notée δ^- et l'atome d'hydrogène devient légèrement positif et porte une charge partielle positive notée δ^+ . On peut représenter les charges comme ci-dessous :



1.3 Molécules polaires

Une molécule est polaire si :

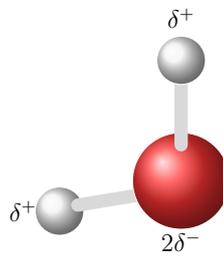
- elle a des liaisons polarisées
- le centre des charges positives ne coïncide pas avec celui des charges négatives.

Exemple : La molécule d'eau

La molécule d'eau est une molécule polaire car :

- elle possède des liaisons polarisées : La liaison O–H est une liaison polarisée car la différence d'électronégativité entre l'atome d'oxygène (3,44) et l'atome d'hydrogène (2,20) est supérieure à 0,40.
- le centre des charges positives ne correspond pas à celui des charges négatives.

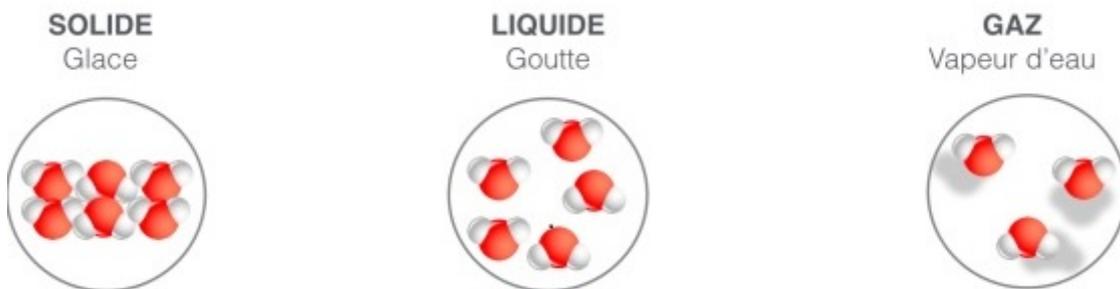
L'atome d'hydrogène est moins électronégatif que l'atome d'oxygène donc l'atome d'hydrogène devient légèrement positif et porte une charge partielle positive notée δ^+ . On peut représenter les charges comme ci-dessous :



2 États physiques de l'eau

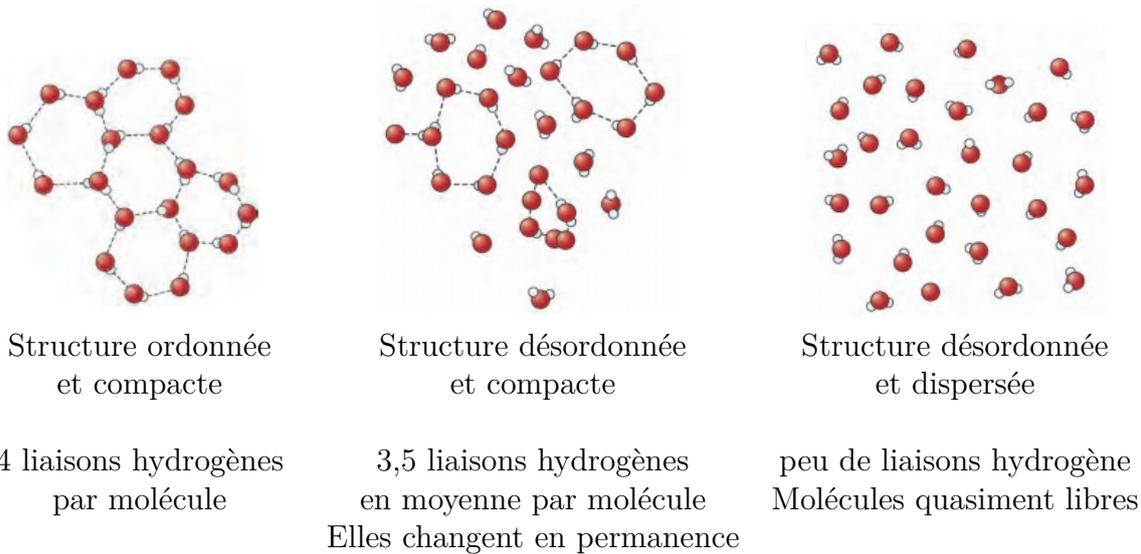
2.1 Les différents états de l'eau

L'eau existe sous trois principaux états : solide, liquide et gazeux.



2.2 Les liaisons hydrogènes

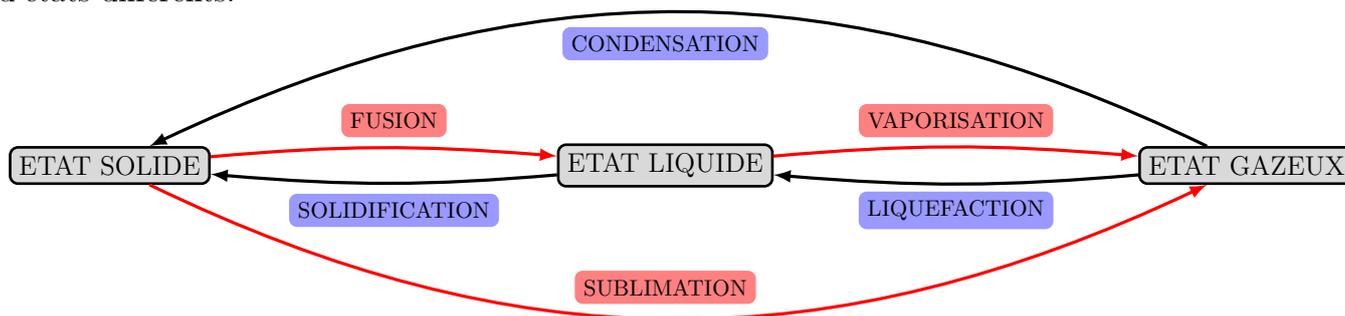
Il existe entre les molécules d'eau des forces d'attraction. Ce sont les liaisons hydrogène qui se forment entre les molécules. La liaison hydrogène s'établit entre l'atome d'hydrogène d'une molécule et l'atome d'oxygène d'une autre molécule.



Dans l'eau, à l'état solide, chaque molécule est liée à quatre autres molécules par des liaisons hydrogène. Cet ensemble de molécules forme un réseau cristallin qui laisse beaucoup de vide. Cela explique l'augmentation du volume de la glace par rapport à l'eau liquide.

2.3 Les changements d'états de l'eau

Le passage d'un état physique à un autre s'appelle un changement d'état. Il existe six changements d'états différents.



Lors d'un changement d'état d'un corps pur, la température est constante.

Dans le cas de l'eau, les températures de changements d'état à la pression atmosphérique sont les suivantes :

- $T_{\text{fusion}} = T_{\text{solidification}} = 0^{\circ}\text{C}$
- $T_{\text{ébullition}} = 100^{\circ}\text{C}$

3 Solubilité de substances moléculaires dans l'eau

3.1 Solvant polaire

Un solvant est polaire s'il est constitué de molécules polaires. L'eau est constituée de molécules polaires donc l'eau est un solvant polaire.

Les solvants polaires peuvent dissoudre les molécules polaires. De plus, si le solvant peut créer des liaisons hydrogène avec les molécules polaires, la dissolution sera favorisée.

Exemple :

L'éthanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) est une molécule polaire. Il est donc soluble soluble dans un solvant polaire comme l'eau.

3.2 Solubilité des glucides dans l'eau

Les glucides possèdent des groupes hydroxyle (fonction alcool) dont la liaison O–H est polarisée. Les glucides sont des molécules polaires. Ils sont solubles dans l'eau. De plus, les glucides peuvent former des liaisons hydrogènes avec l'eau d'où leur très grande solubilité dans l'eau.

4 Hydrophobie, hydrophilie et miscibilité

4.1 Définition

Il existe deux types d'espèces chimiques liquides :

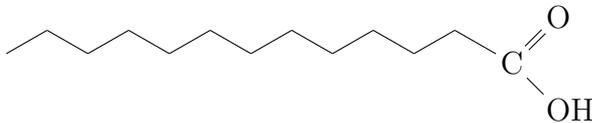
- les espèces hydrophiles : elles ont une affinité avec l'eau. Elles sont constituées de molécules polaires
- les espèces hydrophobes : elles n'ont pas d'affinité avec l'eau. Elles sont constituées de molécules apolaires.

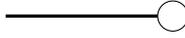
Deux liquides sont miscibles lorsqu'il forme un mélange homogène.

4.2 Les acides gras

Les acides gras sont des molécules qui possèdent une fonction acide carboxylique avec une longue chaîne carbonée linéaire (non ramifiée). La chaîne carbonée est hydrophobe et la fonction acide carboxylique est hydrophile. L'acide gras est donc constitué d'une partie hydrophobe (queue hydrophobe) et d'une partie hydrophile (tête hydrophile).

Représentation des acides gras :



symbolisé par : 

Le segment représente la partie hydrophobe (queue hydrophobe) et le cercle représente la partie hydrophile (tête hydrophile).

4.3 Les micelles

Dans le cas des acides gras, la partie hydrophile est miscible dans l'eau tandis que la partie hydrophobe n'est pas miscible dans l'eau. Ainsi, lorsqu'on verse un acide gras dans l'eau, les molécules d'acides gras s'organisent sous forme de micelle. La partie hydrophile va être exposée à l'eau tandis que la partie hydrophobe est cachée à l'eau.

Formation des micelles :

