

Activité 8.1 – Solubilité des espèces dans l'eau

Objectifs :

- ▶ Comprendre la notion de liaison polaire.
- ▶ Comprendre la polarité de la molécule d'eau et la liaison hydrogène.
- ▶ Comprendre le lien entre liaison hydrogène et solubilité.

Contexte : En préparant un gâteau avec du caramel, Mehdi remarque que le sucre est soluble dans l'eau, mais que l'huile n'est pas soluble dans l'eau.

→ **Comment expliquer que certaines espèces chimiques sont plus solubles que d'autres dans l'eau liquide ?**

Document 1 – Liaison polaire

Une **liaison covalente** entre deux éléments dans une molécule est **polaire** si la répartition des électrons mis en commun est dissymétrique entre les deux éléments.

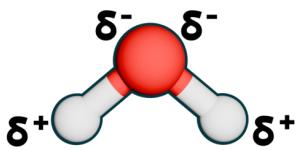
L'attraction des électrons par un élément dépend de son **électronégativité**, notée χ (« ki »). Plus l'électronégativité d'un élément est forte, plus il attire les électrons. Si on prend O et H, on voit qu'il y a une forte différence d'électronégativité ($\chi(O) - \chi(H) = 1,24 > 0,4$), ce qui indique que l'électron sera plus proche de l'oxygène que de l'hydrogène, la liaison O—H est **polaire**.

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

↑ Électronégativité de quelques éléments chimiques

Une liaison polaire implique que la molécule est légèrement chargée électriquement aux extrémités de la liaisons, avec une **charge négative** du côté de l'élément le plus électronégatif et une **charge positive** du côté de l'élément le moins électronégatif.

Document 2 – La molécule H₂O



L'eau est une molécule **polaire**, car

- la liaison O—H est une liaison polaire ;
- les charge δ^+ (« delta + ») et δ^- n'ont pas le même centre.

Autour de l'oxygène se trouve une zone chargée négativement de charge $2\delta^-$. Autour des deux hydrogènes se trouve deux zones chargées positivement de charge δ^+ . Ici δ est un nombre compris entre 0 et e la charge élémentaire.

Document 3 – Liaison hydrogène

La **liaison hydrogène** est une liaison électrostatique entre deux molécules polaires.

Comme les deux bouts opposés d'un aimant, les charges + et - s'attirent mutuellement. Contrairement à la liaison covalente, la liaison hydrogène n'est pas formée par deux atomes d'un seul élément.

rement aux liaisons covalentes, les liaisons hydrogènes sont représentées en pointillés.

Pour les molécules du vivant, les liaisons hydrogène se forment quasiment toujours avec des groupes hydroxyle HO ou sur des groupes carbonyle O=C.

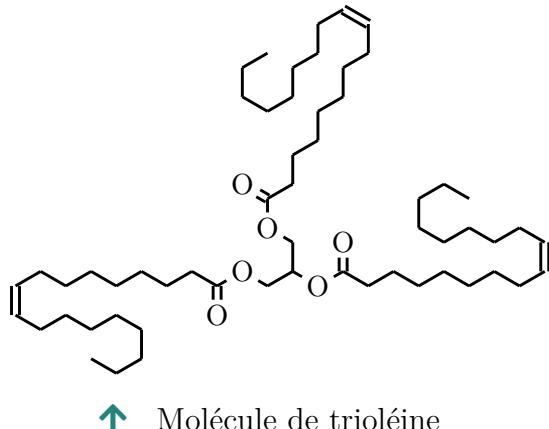
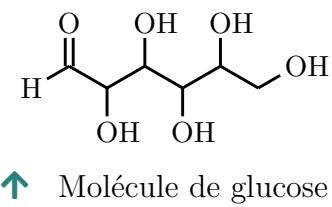
C'est parce que l'électronégativité du carbone et de l'oxygène sont différentes ($\chi(O) - \chi(C) > 0,4$), alors que les électronégativités du carbone, de l'hydrogène et de l'azote sont similaires.

Document 4 – Solubilité

- Un solvant est **polaire** s'il est composé de molécules polaires : l'eau est un solvant polaire.
- Un solvant est **apolaire** s'il n'est pas composé de molécules polaires : l'huile est apolaire.

Les solides polaires et ioniques se dissolvent facilement dans les solvants polaires, car des liaisons hydrogènes se forment entre les éléments du solide et les molécules du solvant, ce qui le dissout. Les solvants apolaires et polaires ne se mélangent pas.

Document 5 – Glucose et trioléine



1 – En s'aidant du document 3, montrer que la molécule de glucose est polaire.

.....

2 – Est-ce que la trioléine, qui compose l'huile d'olive, est polaire ?

.....

3 – Expliquer pourquoi le sucre se mélange avec l'eau, mais pas avec l'huile d'olive.

.....

Document 6 – Stockage des nutriments

La polarité d'une molécule va avoir un impact sur la façon dont elle peut être stockée dans l'organisme. Par exemple, les vitamines apolaires peuvent être stockées dans les graisses (elles aussi apolaires), ce qui permet de constituer des réserves, alors que les vitamines polaires vont être dissoutes dans le sang et évacuées par les urines.