COHÉSION DE LA MATIÈRE

— PREMIÈRE – PHYSIQUE-CHIMIE —

1. SOLIDES IONIQUES

Un **solide ionique** est un empilement régulier (cristal) de **cations** et d'**anions**, globalement neutre. Sa cohésion est assurée par des **interactions électrostatiques**.

$$F = k\,\frac{|q_A\,q_B|}{d^2}$$

F en N $\quad q$ en C $\quad d$ en m $\quad k = 9{,}0 \times 10^9\ \mathrm{N \cdot m^2 \cdot C^{-2}}$

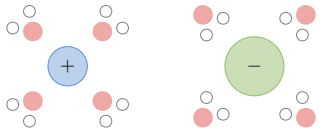
- charges de **signes opposés** : force **attractive** ;
- charges de **même signe** : force **répulsive** ;
- F diminue quand la distance d augmente.

Exemple : Na^+ et Cl^- dans NaCl

$q = \pm 1{,}6 \times 10^{-19}$ C, $d = 2{,}8 \times 10^{-10}$ m : $F = 9{,}0 \times 10^9 \times \dfrac{(1{,}6 \times 10^{-19})^2}{(2{,}8 \times 10^{-10})^2} \approx 2{,}9 \times 10^{-9}$ N

Dissolution dans l'eau (solvant polaire) : 3 étapes

1. **Dissociation** : les molécules d'eau interagissent avec les ions de la surface du cristal et les arrachent (rupture des interactions entre ions).
2. **Solvatation** (hydratation) : les molécules d'eau s'orientent et entourent chaque ion : δ^- (O) vers les cations, δ^+ (H) vers les anions.
3. **Dispersion** : les ions solvatés se dispersent dans la solution.



$$NaCl(s) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

(aq) : ion entouré de molécules d'eau.

2. SOLIDES MOLÉCULAIRES

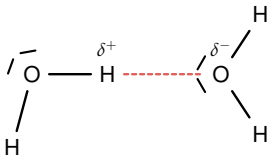
Un **solide moléculaire** est constitué de **molécules** (glace, diiode…). Sa cohésion repose sur des **interactions intermoléculaires**, bien plus faibles que les liaisons covalentes qui assurent la cohésion de chaque molécule.

Interactions de Van der Waals

Interactions électrostatiques **attractives** entre molécules, dues à leurs dipôles permanents (molécules polaires) ou induits (déformation du nuage électronique, même pour une molécule apolaire). Elles sont d'autant plus fortes que la molécule est **polaire** et que ses électrons sont **nombreux**.

Liaison hydrogène

Interaction attractive entre un atome d'**hydrogène** lié à un atome très électronégatif (O, N, F) d'une molécule et un atome électronégatif (O, N, F) porteur d'un **doublet non liant** d'une autre molécule.



Liaison hydrogène en pointillés : $O - H \cdots O$. Intensité : **liaison covalente** $\gg$ **liaison hydrogène** $>$ **Van der Waals**.

3. SOLUBILITÉ, EXTRACTION ET ESPÈCES AMPHIPHILES

Solubilité

La **solubilité** s est la quantité maximale de soluté dissoute par litre de solution, à une température donnée ($\mathrm{g \cdot L^{-1}}$ ou $\mathrm{mol \cdot L^{-1}}$). Au-delà, la solution est **saturée** : l'excès reste non dissous.

Miscibilité

Deux liquides **miscibles** forment une seule phase ; **non miscibles**, ils forment deux phases.

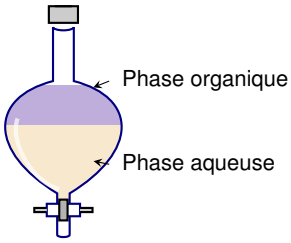
« Qui se ressemble s'assemble »

Solvant **polaire** (eau) : dissout les espèces **polaires ou ioniques**. Solvant **apolaire** (cyclohexane) : dissout les espèces **apolaires**.

Extraction liquide-liquide

On sépare une espèce de son solvant grâce à un **solvant extracteur** :

- dans lequel l'espèce est **plus soluble** ;
- **non miscible** avec le solvant initial.

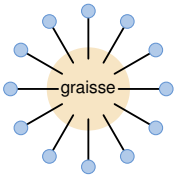


Ampoule à décanter : le diiode est extrait de l'eau par le cyclohexane (moins dense, au-dessus).

Espèces amphiphiles

Une espèce **amphiphile** possède une **tête hydrophile** (polaire ou chargée, par exemple $-COO^-$) et une **queue hydrophobe** (chaîne carbonée apolaire).

Dans l'eau, elles forment des **micelles** : queues vers l'intérieur (qui piègent la graisse), têtes vers l'eau. D'où leur rôle dans les savons et les détergents.



• tête hydrophile — queue hydrophobe

À RETENIR

- Solide ionique : cohésion par interactions électrostatiques.
- Dissolution : dissociation, solvatation, dispersion.
- Solide moléculaire : Van der Waals et liaisons hydrogène.
- Qui se ressemble s'assemble : solubilité et extraction.
- Amphiphile : tête hydrophile et queue hydrophobe.

pierre-carree.fr