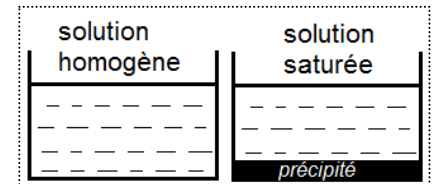


Fiche 5 : Solubilité d'une espèce chimique

1. La solution saturée

Si l'on met une faible quantité de sel dans l'eau, ce sel se dissout. À partir d'une quantité donnée, qui dépend de la température, le sel ne se dissout plus, il précipite : la solution est dite « saturée ».



Pour tout soluté mis en solution dans un volume défini de solvant, il existe une limite de concentration, au-delà de laquelle le corps ne peut plus être dissous ; la solution est dite saturée.

2. La solubilité

Pour chaque espèce chimique dissoute dans un solvant, il existe donc une valeur de masse de soluté (m_{\max}) à ne pas dépasser pour que la solution reste homogène. À cette valeur m_{\max} correspond une **concentration maximale** de soluté dans la solution, c'est la **solubilité** notée **s**.

Si la masse de soluté est supérieure à m_{\max} alors la solution n'est plus homogène. Le soluté introduit n'a pas été totalement dissout dans le solvant : la solution est dite **saturée**.

La solubilité est la masse maximale d'un soluté que l'on peut dissoudre dans 1L d'un solvant donné.

Remarque : Dans de rares cas, la solubilité peut être exprimée en mol/L dans ce cas la définition devient : La **solubilité** est la quantité de matière maximale d'un soluté que l'on peut dissoudre dans 1L d'un solvant donné.

Quelques solubilités dans l'eau à 20°C			
Chlorure de sodium	Chlorure de calcium	Sulfate de cuivre	Chlorure d'argent
s = 360 g/L	s = 745 g/L	s = 220 g/L	s = 1,4 mg/L

Exemple :

Dans les conditions normales de pression et de température. On peut dissoudre au maximum 2000 g de saccharose (soluté) dans 1L d'eau (solvant). Si on introduit 2500 g de sucre (saccharose) dans 1L d'eau, 2000 g seront dissous dans l'eau et 500 g resteront sous forme de cristaux au fond de l'eau. La solubilité du sucre dans l'eau est donc $s_{\text{sucre}} = 2000 \text{ g/L}$.

La solubilité donne la concentration massique (ou molaire) de la solution saturée.

Exemple :

La solubilité du chlorure de sodium est de 360 g/L

La concentration massique de la solution saturée de chlorure de sodium est de 360 g/L

Exemple : Un élève prépare une solution de glucose par dissolution. Il introduit 100 g de glucose dans une fiole jaugée de 10 mL puis, en respectant le protocole de la dissolution, rajoute de l'eau distillée.

Solubilité du glucose dans l'eau à 20°C : $s_{\text{glucose}} = 900 \text{ g/L}$

↳ *Le glucose n'est pas entièrement dissout :*

$$s_{\text{glucose}} = \frac{m_{\text{max}}}{V} \leftrightarrow m_{\text{max}} = s_{\text{glucose}} \times V \leftrightarrow m_{\text{max}} = 900 \times 10 \cdot 10^{-3} \leftrightarrow m_{\text{max}} = 90 \text{ g}$$

Dans 10 mL d'eau on peut dissoudre au maximum 90 g de glucose, comme $90 \text{ g} < 100 \text{ g}$ alors la solution obtenue est hétérogène, la totalité du glucose n'est pas dissout

Après une filtration, on pourrait donc récupérer 10 g de glucose non dissout

3. Facteur influençant la solubilité

→ **Influence de la nature du soluté et du solvant**

(Voir cours sur la nature polaire ou apolaire d'un solvant)

Un soluté est plus ou moins soluble dans un solvant en fonction de son affinité chimique.

Rappels :

- Un soluté polaire est soluble dans un solvant polaire mais pas dans un solvant apolaire.
- Inversement un soluté apolaire est soluble dans un solvant apolaire mais pas dans un solvant polaire.

→ **Influence de la température**

La solubilité d'un soluté solide augmente (en général !) avec la température

Solubilité du chlorure de sodium dans l'eau		
à 0°C	à 20°C	à 100°C
$s = 357 \text{ g/L}$	$s = 358,5 \text{ g/L}$	$s = 391,2 \text{ g/L}$

Remarque :

- Les réactions de dissolution sont (en général) **endothermiques** : donc une augmentation de la température favorise la dissolution du précipité.
- Mais certaines dissolutions (comme celle du carbonate de calcium = calcaire ou tartre) sont **exothermiques** : alors une augmentation de température ne favorise pas la dissolution du composé ionique (le solide est moins soluble à chaud qu'à froid)

→ Influence du pH sur la solubilité

Rappels : (Voir cours sur les réactions acido-basiques)

- Une solution acide est une solution dont le pH est inférieur à 7 ; les ions oxonium $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ prédominent dans le milieu.
- Une solution neutre est une solution dont le pH est égal à 7, il y a autant d'ions oxonium $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ que d'ions hydroxyde $\text{HO}^-(\text{aq})$ dans le milieu.
- Une solution basique est une solution dont le pH est supérieur à 7 ; les ions hydroxyde $\text{HO}^-(\text{aq})$ prédominent dans le milieu.

La solubilité de certains solutés va dépendre du pH : elle peut diminuer en milieu basique ou augmenter en milieu acide

Cette propriété est utilisée pour le retraitement de déchets et notamment pour dépolluer des eaux souillées. De nombreux hydroxydes de métaux lourds précipitent lorsque le pH est basique.

Exemple : Dissolution du carbonate de calcium dans l'eau :



Si on effectue la dissolution en milieu acide, les ions carbonate formés réagissent avec les ions H_3O^+



Il y a disparition des ions $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ d'après l'équation (2) pour compenser cela la dissolution du solide ionique est favorisée suivant la réaction (1), **la solubilité augmente.**

Les explications de ce phénomène seront abordées au cours de l'année de Term STL.