

Chimie et développement durable	<b><u>LA SOLUBILITE</u></b>
<b>SEPARATION ET PURIFICATION</b>	

**Objectifs**

- Illustrer expérimentalement la notion de solubilité.
- Montrer que lors d'une dissolution le quotient de réaction  $Q_r$  évolue vers la constante d'équilibre  $K$  et qu'il ne peut l'atteindre que si la quantité d'espèce apportée est suffisante.
- Associer solution saturée et système chimique à l'équilibre
- Comparer et interpréter les solubilités de différentes espèces chimiques dans l'eau en termes d'interactions intermoléculaires et d'éventuelles réactions chimiques qu'elles engagent avec l'eau.
- À partir des caractéristiques de la réaction de dissolution d'une espèce chimique dans une solution aqueuse, prévoir les paramètres influençant sa solubilité (température, pH, ions communs).

**I. Notion de solubilité-saturation:**

Pour tout soluté mis en solution dans un volume défini de solvant, il existe à une température donnée une limite de concentration au-delà de laquelle le corps ne peut plus être dissous, c'est la solubilité maximale.

**II. Aspect quantitatif de la solubilité:****1. Produit de solubilité  $K_s$** 

Par dissolution progressive d'un composé ionique dans l'eau, on finit par atteindre l'état de saturation de l'eau par ce composé.

Avant saturation le composé .....

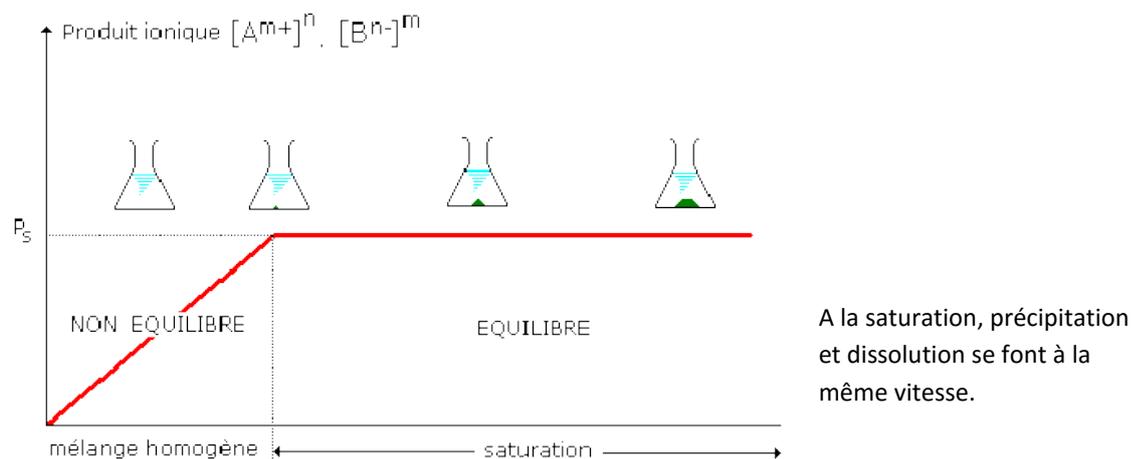
Après saturation, tout ajout du composé à la solution ne conduit plus à sa dissolution, mais à son accumulation à l'état .....au fond du récipient :

Nous sommes alors dans un état .....



Cet équilibre est caractérisé par sa constante  $K_s$ , encore appelée produit de solubilité  $P_s$

où les concentrations sont en  $\text{mol L}^{-1}$ .  $K_s$  est une constante sans unité, qui ne dépend que de

**Remarques :**

\* Lorsque l'on ajoute un solide dans l'eau, au début il se dissout. Il n'y a donc pas de solide dans l'eau : le quotient de réaction  $Q_R =$  est .  $Q_r$  évolue vers la constante d'équilibre  $K_s$  et il ne peut l'atteindre que si la quantité de soluté apporté est suffisante. Dès que  $Q_R = K_s$ , il y a précipitation, et alors  $K = K_s$  quelle que soit la quantité de solide!

\* Les produits de solubilité ont des valeurs faibles, souvent exprimées sous la forme  $10^{-x}$ , ce qui justifie l'emploi fréquent du  $pK_s$  :  $pK_s =$  donc  $K_s =$

\* Un sel qualifié d'insoluble se caractérise par un  $pK_s$  très grand.

## 2. Définition de la solubilité:

C'est la quantité maximale de solide que l'on peut dissoudre dans un volume donné de solvant : elle correspond donc à la concentration molaire (parfois massique) du composé dissout (en mol.L<sup>-1</sup> ou g.L<sup>-1</sup>). Elle est notée s.

Elle varie avec le pH, la température, les autres espèces présentes (ions communs)...

On l'exprime en fonction de la concentration de l'ion affecté du plus petit coefficient stoechiométrique. Ainsi pour un composé de formule A<sub>n</sub>B<sub>m</sub> :

$$S = [A^{m+}] / n = [B^{n-}] / m$$

Plus les molécules d'un soluté (composé à dissoudre) forment d'interactions intermoléculaires avec celles d'un solvant, plus ce soluté est soluble dans le solvant considéré.

## 3. Facteurs influençant la solubilité

### a. Influence de la température :

En général la solubilité ..... la réaction de dissolution étant souvent endothermique.

### b. effet d'ion commun :

La solubilité d'un sel peu soluble ..... en présence d'une substance lorsque ces 2 corps ont un ion commun(Principe Le Chatelier).

### c. influence du pH :

Le pH intervient si les ions C<sup>n+</sup> ou A<sup>m-</sup> sont des acides ou des bases. Il faut ajouter l'(les) équilibre(s) acido basique(s) de constante Ka :

Exemple des carbonates des ions des alcalino terreux. La solubilité augmente si le pH diminue dans ce cas :

$$s = \sqrt{K_s \left( 1 + \frac{h}{K_{a_2}} + \frac{h^2}{K_{a_1}K_{a_2}} \right)} \text{ avec } h = [H_3O^+]$$

### d. influence de la complexation :

La formation de complexes successifs avec des ions entrant dans divers précipités, ..... la solubilité de ces ions.