

Chapitre 9b

Dissolution et extraction

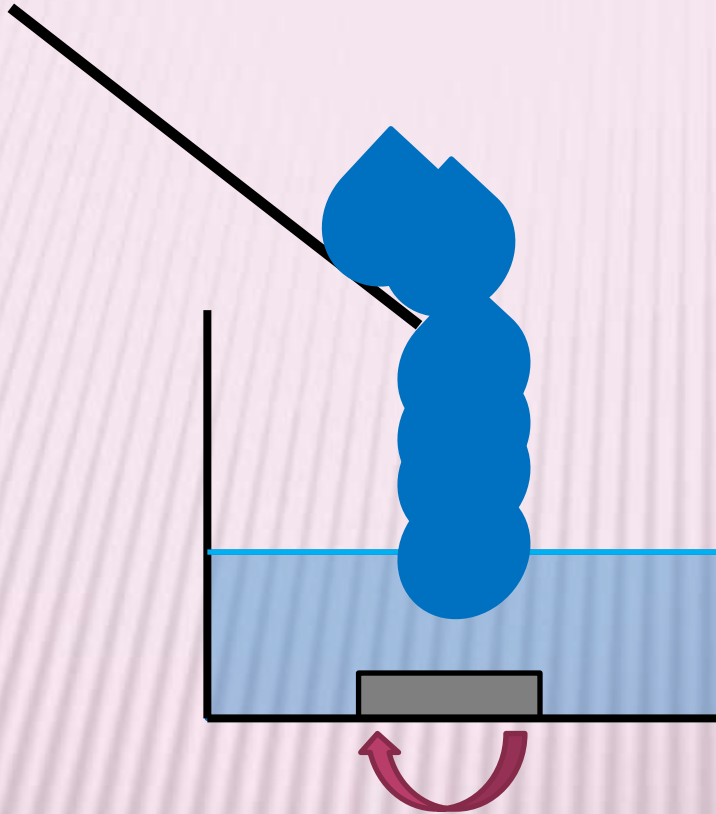


Dissolution

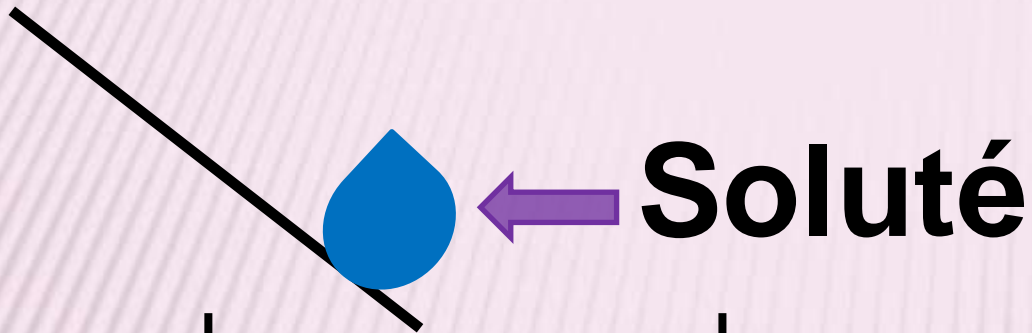
Le vocabulaire

Activité 1 : à partir des diapositives suivantes, retrouvez la définition d'une dissolution

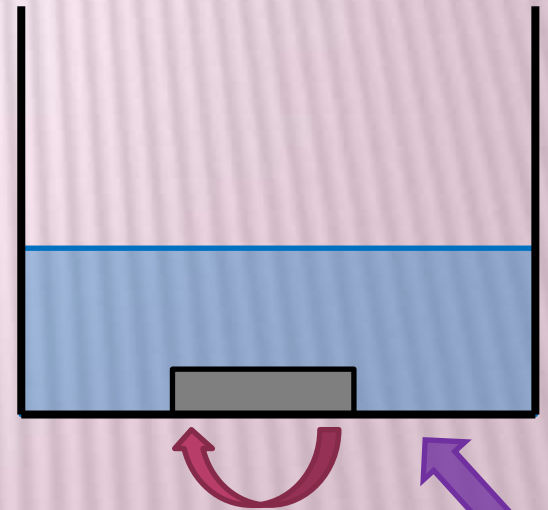
Le vocabulaire



Le vocabulaire



Solvant



Solution

Que peut-on dissoudre ?



Des solides



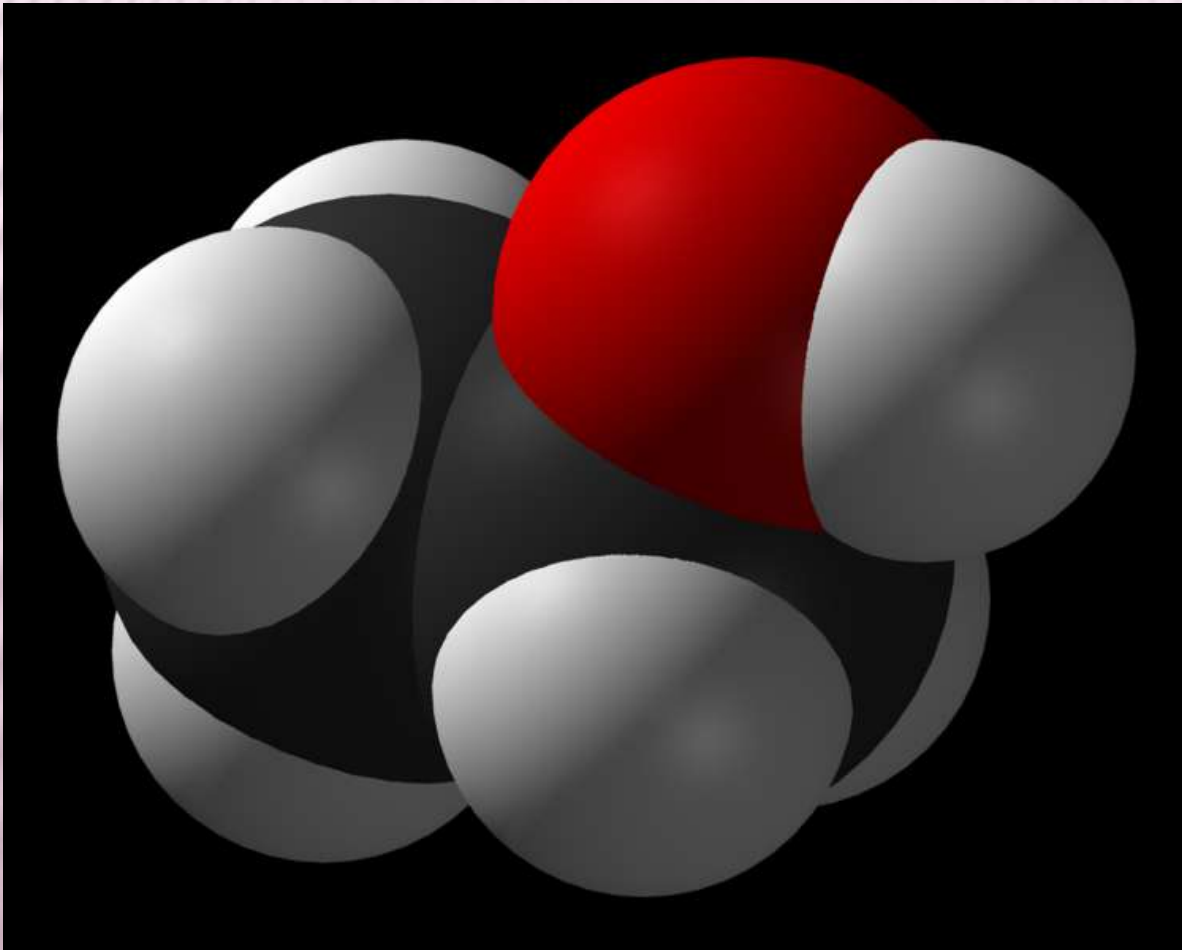
Ces solides peuvent contenir des **ions**



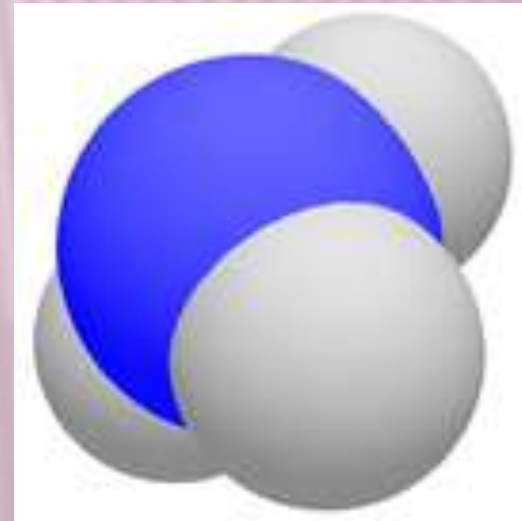
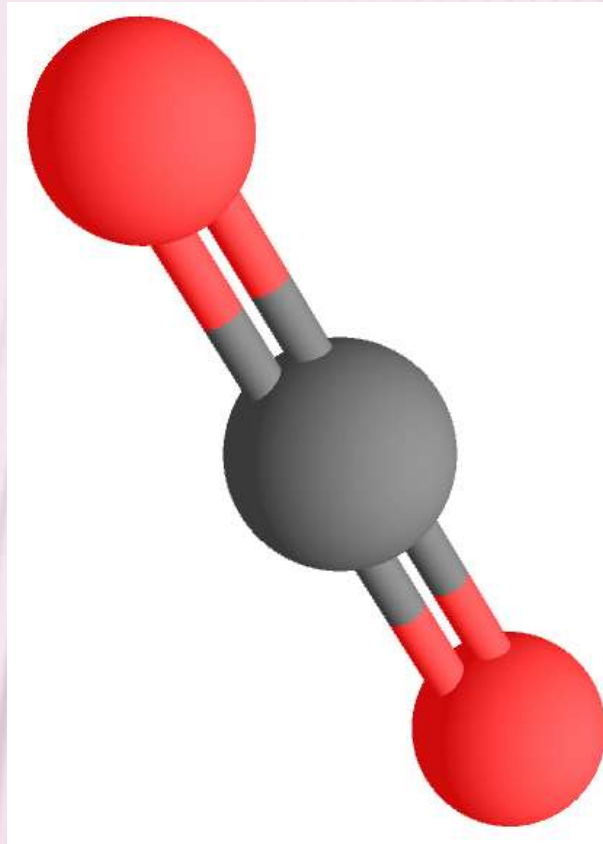
Ces solides peuvent contenir des **molécules**



Des liquides



Des gaz

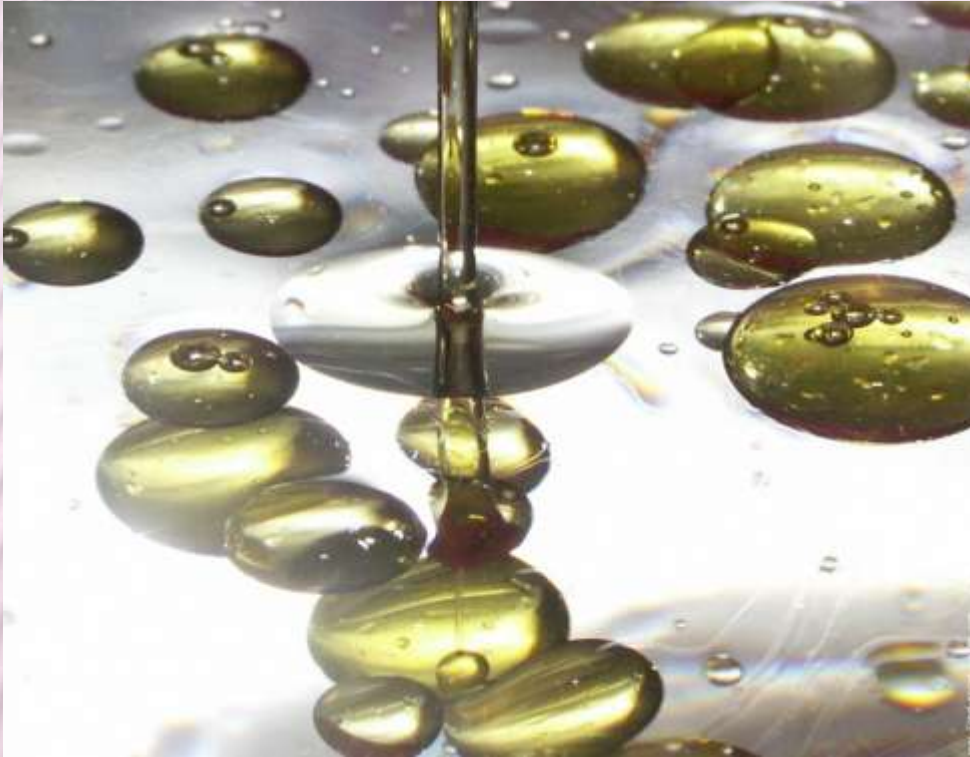


Définition

Activité 1 : correction

Une dissolution consiste à dissoudre une espèce chimique (solide, liquide, gaz) ou soluté dans un solvant pour obtenir une solution.

Influence du solvant



Observons les images suivantes :



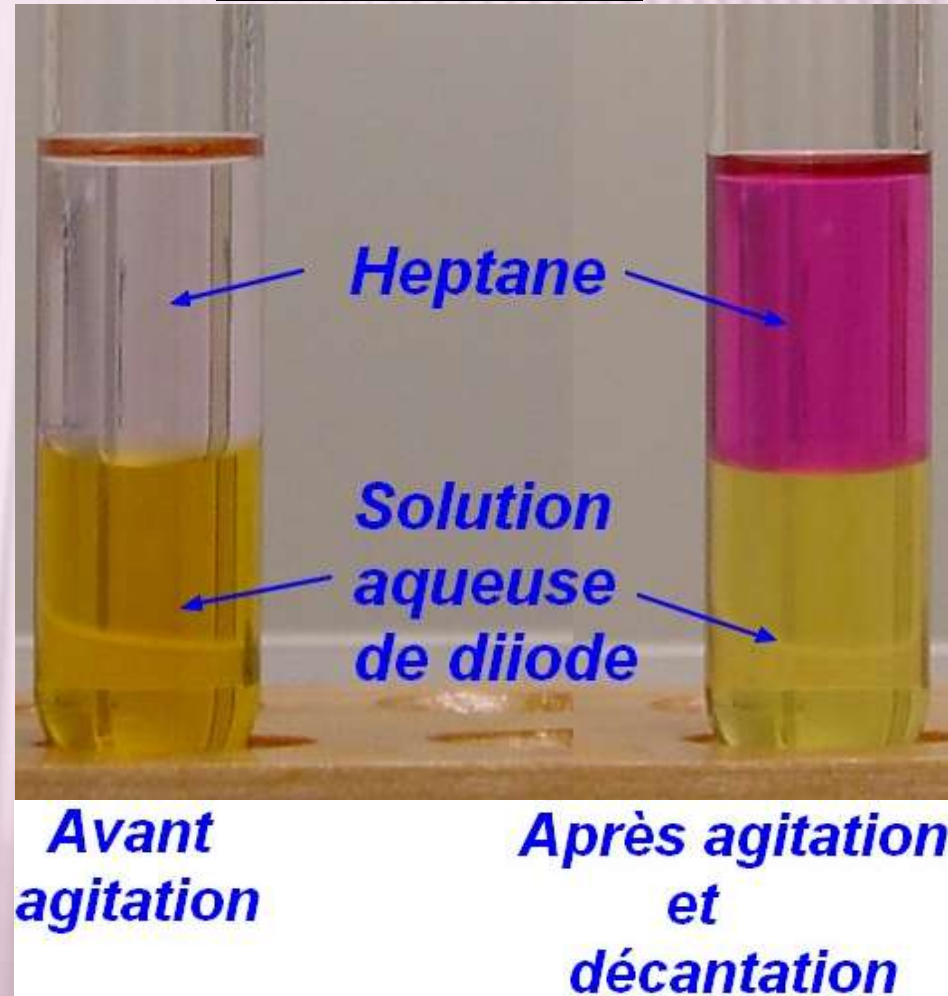
Activité 2 : complétez avec les mots suivants : soluble, miscible, solvant

a. L'huile n'est pas _____ dans l'eau et inversement. Ces deux liquides forment deux phases non _____ .

b. Une solution aqueuse a pour _____ de l'eau.

c. Le diiode est _____ dans l'eau et le cyclohexane.

d. Selon le _____ dans lequel le diiode est dissous, ce dernier ne sera pas la même couleur.



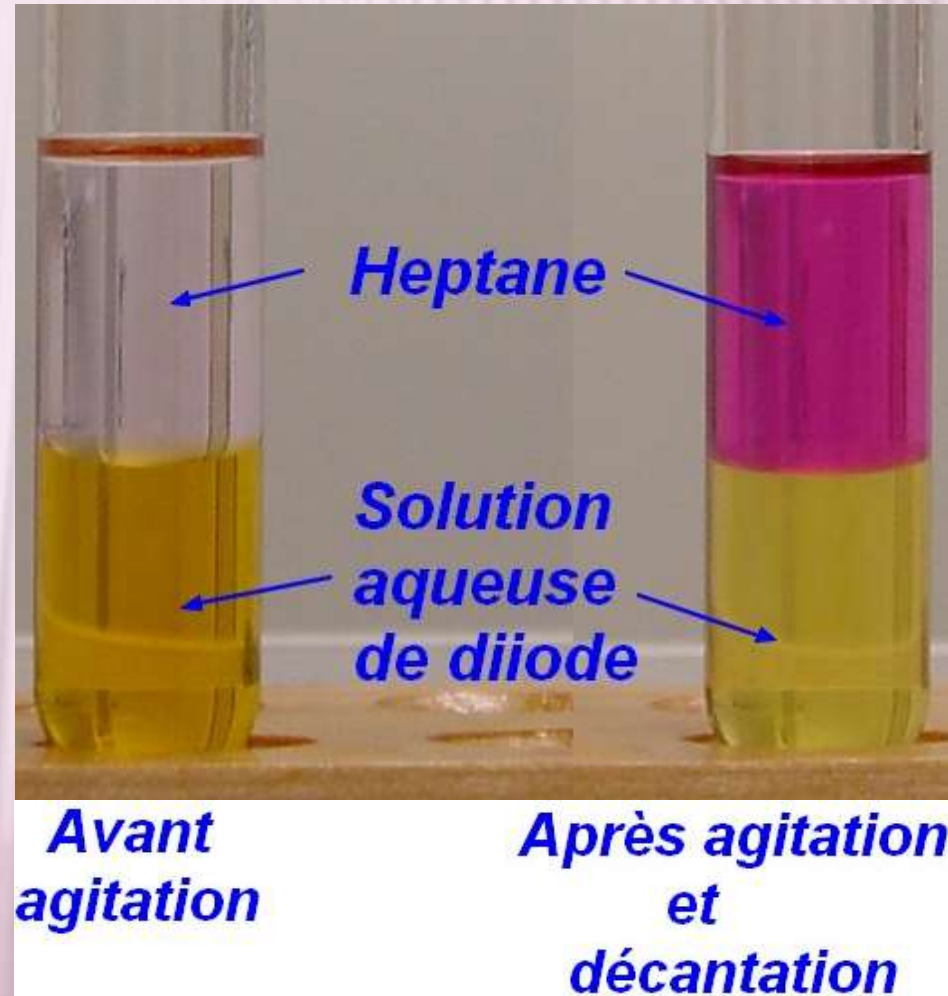
Activité 2 : soluble, miscible, solvant

a. L'huile n'est pas **soluble** dans l'eau et inversement. Ces deux liquides forment deux phases non **miscibles**.

b. Une solution aqueuse a pour **solvant** de l'eau.

c. Le diiode est **soluble** dans l'eau et le cyclohexane.

d. Selon le **solvant** dans lequel le diiode est dissous, ce dernier ne sera pas la même couleur.



Influence du solvant

La solubilité d'une espèce chimique dans un solvant sera d'autant plus grande que les interactions existant entre les deux seront importantes.

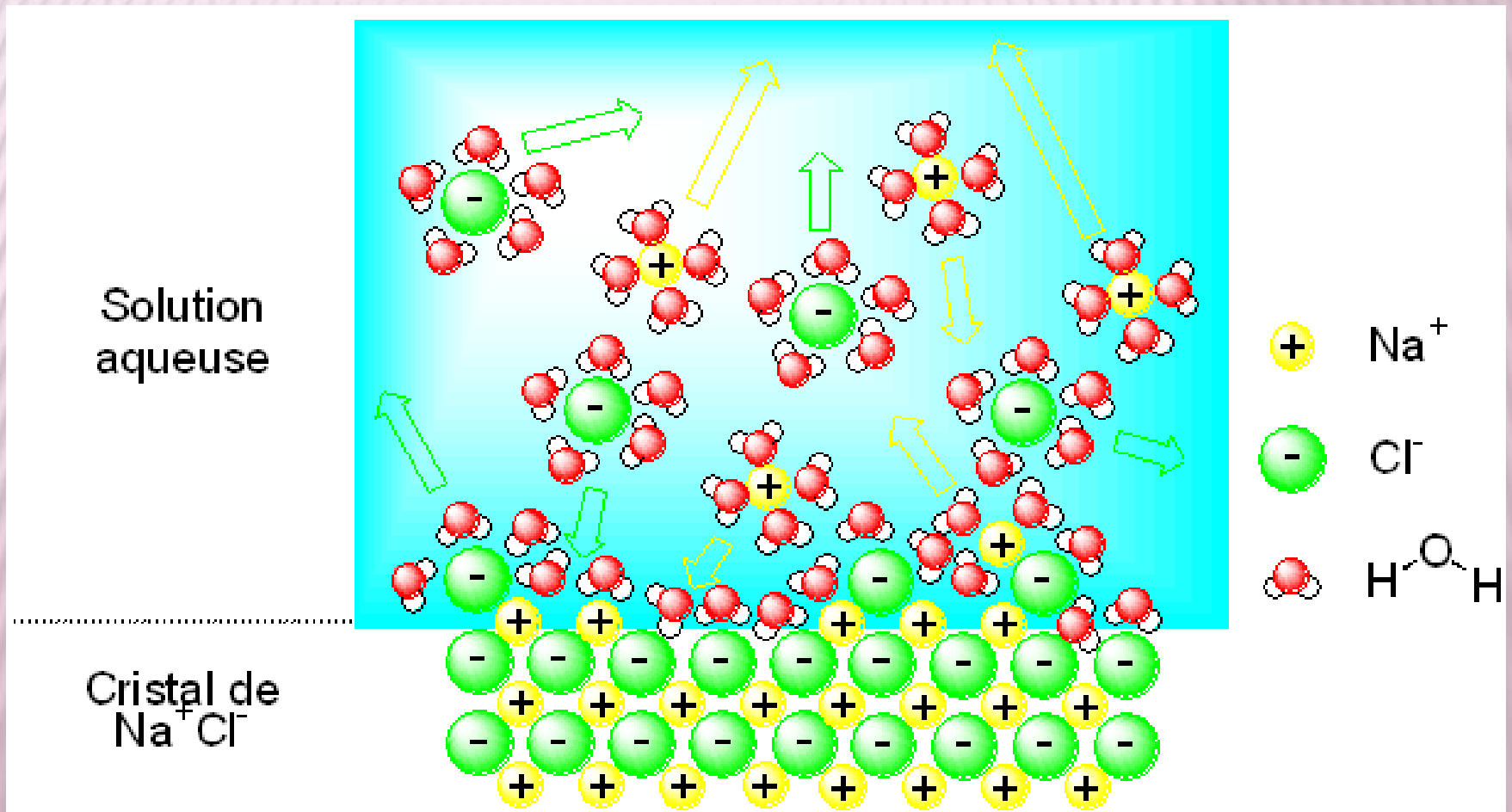
Un solvant polaire sera meilleur pour dissoudre des espèces **polaires ou ioniques**.

Un solvant apolaire sera meilleur pour dissoudre des espèces **apolaires**.



Les étapes de la dissolution

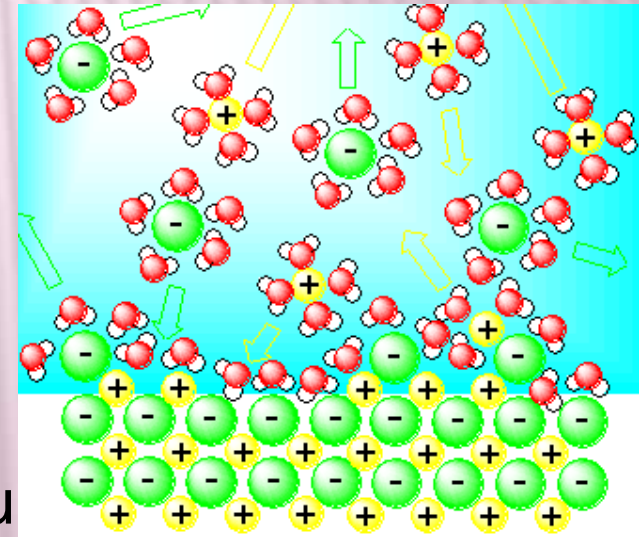
Observons soigneusement le schéma ci-dessous pour comprendre ce qui se produit entre les ions d'un cristal et les molécules d'eau puis répondez aux questions qui vont suivre.



Les étapes de la dissolution

Activité 3 :

- 1) Quel pôle la molécule d'eau présente-t-elle vers les cations ?
- 2) Même question pour les anions ?
- 3) Quelle force peut s'exercer entre les ions et les pôles adaptés de la molécule d'eau ? Est-elle attractive ou répulsive ?
- 4) Une fois les ions détachés du cristal, que leur arrivent-ils avec les molécules d'eau ?
- 5) Ces ions vont-ils rester grouper autour du cristal qui disparaît peu à peu ou se répartir de façon homogène dans tout le liquide ?



Les étapes de la dissolution

Activité 3 :

- 1) La molécule d'eau présente son pôle négatif vers les cations.
- 2) Elle présente son pôle positif vers les anions.
- 3) Entre les ions et les pôles adaptés de la molécules d'eau, ce sont les forces de Coulomb de nature attractive car entre deux corps porteurs de charges opposées.
- 4) Ils s'entourent d'un bouclier de molécules d'eau.
- 5) Ces ions vont se répartir de façon homogène dans tout le liquide.

Les étapes de la dissolution

Conclusion

Dans un solvant polaire, la dissolution se déroule en trois étapes :

- dissociation ;
- solvation ;
- dispersion.

Dissociation : le solvant polaire attire les ions à la surface du cristal et les en détache. 

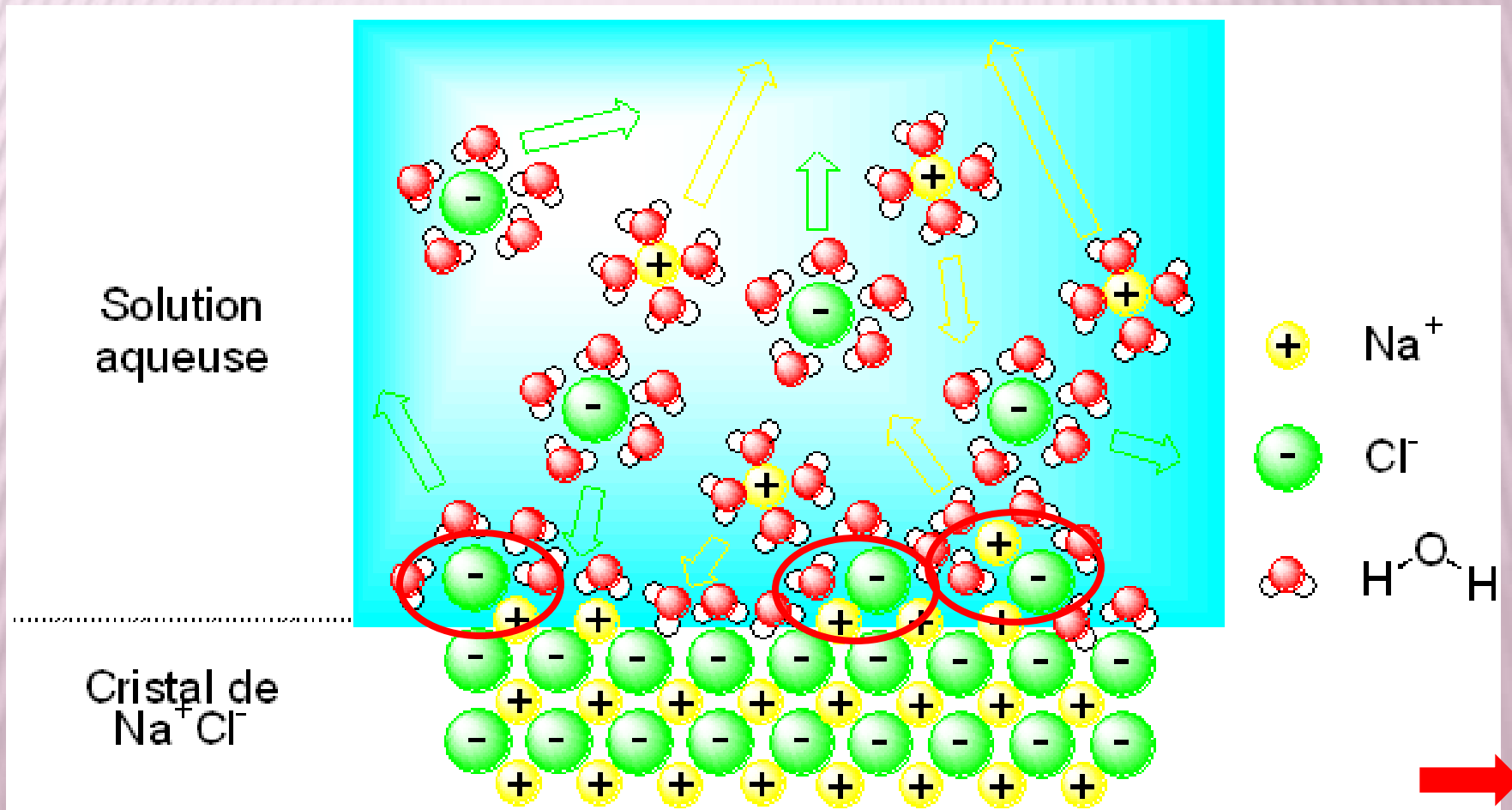
Solvation : le solvant polaire entoure les ions sous la forme d'un bouclier qui les stabilise. 

Dispersion : les ions se répartissent progressivement dans le solvant de façon homogène. 



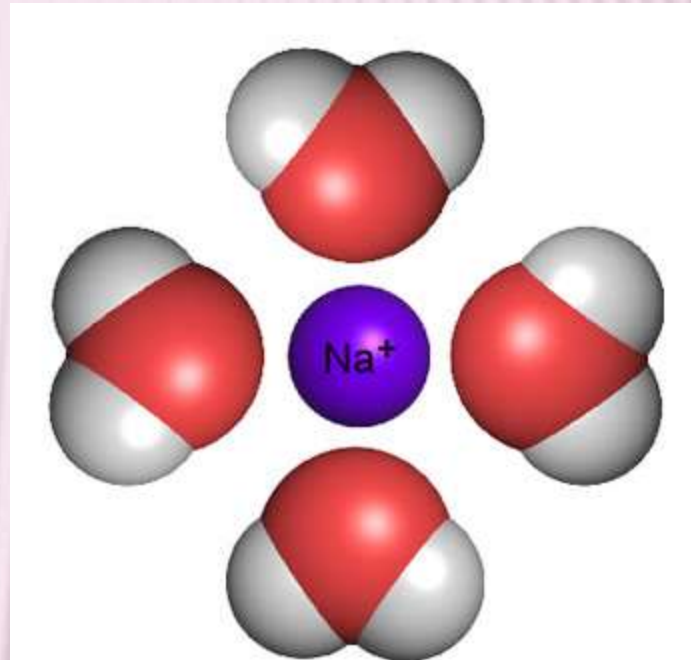
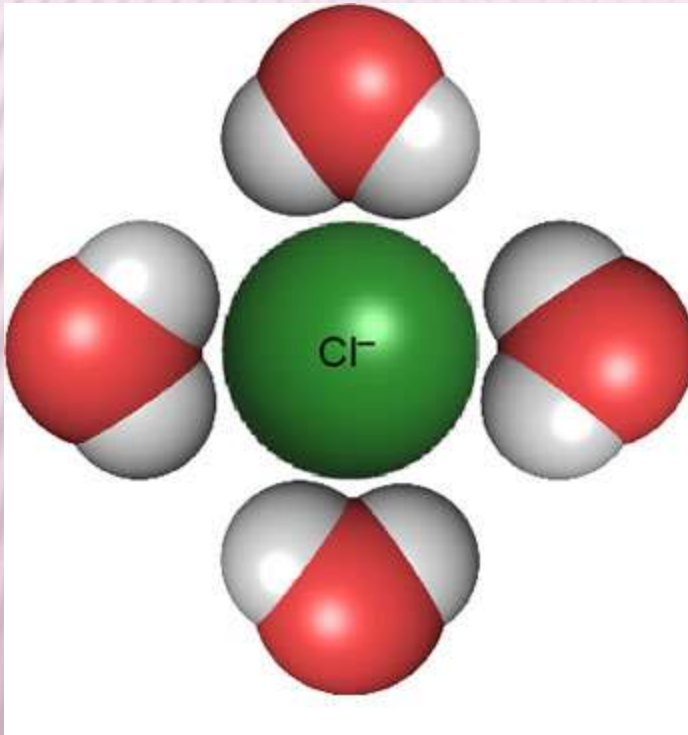
Dissociation

Dissociation : le solvant polaire attire les ions à la surface du cristal et les en détache.



Les étapes de la dissolution

Solvation : le solvant polaire entoure les ions sous la forme d'un bouclier qui les stabilise.



Les étapes de la dissolution

Dispersion : les ions se répartissent progressivement dans le solvant de façon homogène.



Équation chimique

Au cours d'une dissolution, il y a conservation des éléments et des charges.

L'équation chimique traduit cette conservation.

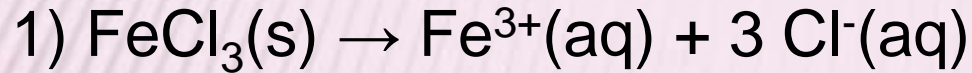


Activité 4 :

1) FeCl_3 (chlorure de fer III) est un solide ionique qui, en présence d'eau donne des solutions oranges. Écrivez son équation de dissolution sachant que cette dernière doit tenir compte des phénomènes de **dissociation** (séparation des ions), de **solvatation** (symbole (aq) à côté de chaque ion) et de l'**électroneutralité** de la matière.

Équation chimique

Activité 4 : correction



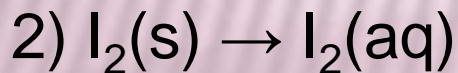
(aq) signifie que les ions qui se forment sont solvatés.



Activité 4 : Suite

2) Le diiode I_2 est un solide moléculaire foncé, écrivez son équation de dissolution qui ne tient compte que du passage de l'état solide à solvaté.

Correction



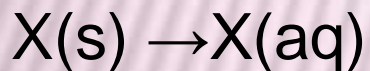
Équation chimique

Conclusion

Une solution est électriquement neutre et donc les charges portées par les anions et les cations se compensent.



Dans le cas d'un composé **moléculaire**, l'équation s'écrit :



Concentration molaire d'un ion

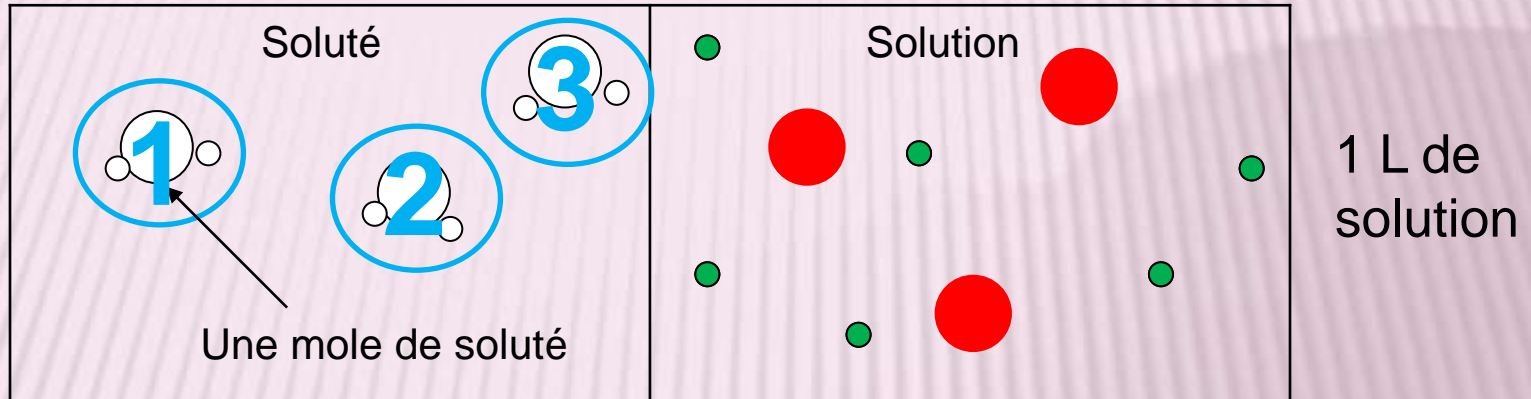
Les espèces existant en solution sont les ions. La concentration d'un ion X se calcule comme le rapport de leur quantité de matière présente en solution $n(X)$ sur le volume de solution obtenue V_s .

$$\begin{array}{ccccc} [X] & = & n(X) & / & V_s \\ \text{mol.L}^{-1} & & \text{mol} & & \text{L} \end{array}$$

Leur quantité de matière peut être déterminée à partir de l'équation de dissolution.

1^{ère} partie

Remarque : chaque \circ représente une mole de \circ et chaque \bigcirc représente une mole de \bigcirc .



Quelle quantité de **soluté** a été dissoute dans 1 L de solvant ?

$$n(\text{soluté}) = 3 \text{ mol}$$

Quelle quantité de matière d'ions \bigcirc existe dans un litre de solution ?

$$n(\bigcirc) = 3 \text{ mol}$$

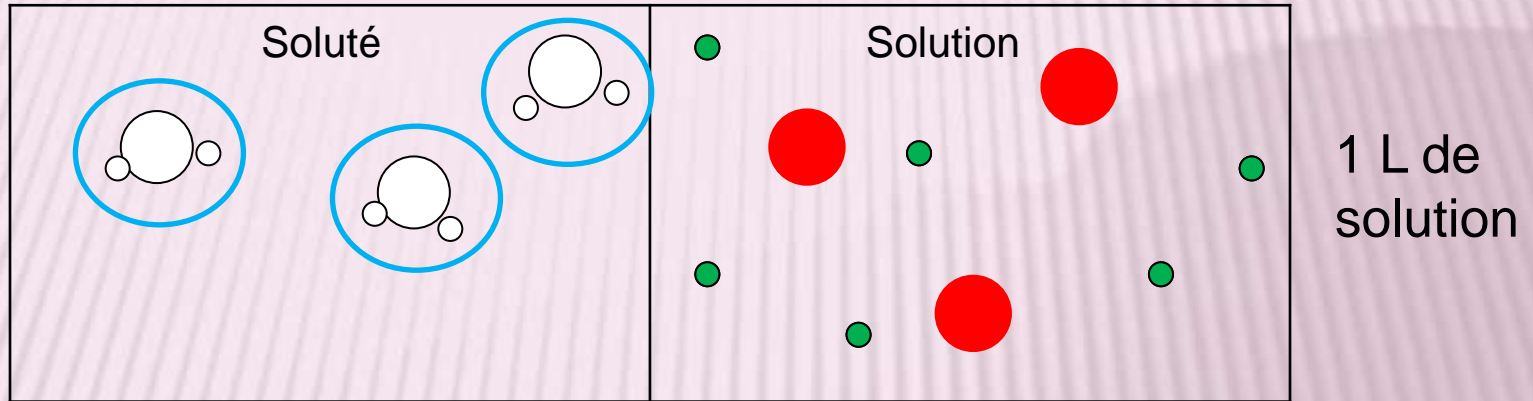
Quelle quantité de matière d'ions \circ existe dans un litre de solution ?

$$n(\circ) = 6 \text{ mol}$$

$$n(\text{soluté}) = 3 \text{ mol}$$

$$n(\text{ } \bigcirc \text{)} = 3 \text{ mol}$$

$$n(\text{ } \circ \text{)} = 6 \text{ mol}$$



Quelle est la concentration en **soluté** ?

$$c(\text{soluté}) = n(\text{soluté}) / V_S = 3 / 1 = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

Quelle est la concentration en ions \bigcirc ?

$$[\text{ } \bigcirc \text{ }] = n(\text{ } \bigcirc \text{)} / V_S = 3 / 1 = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

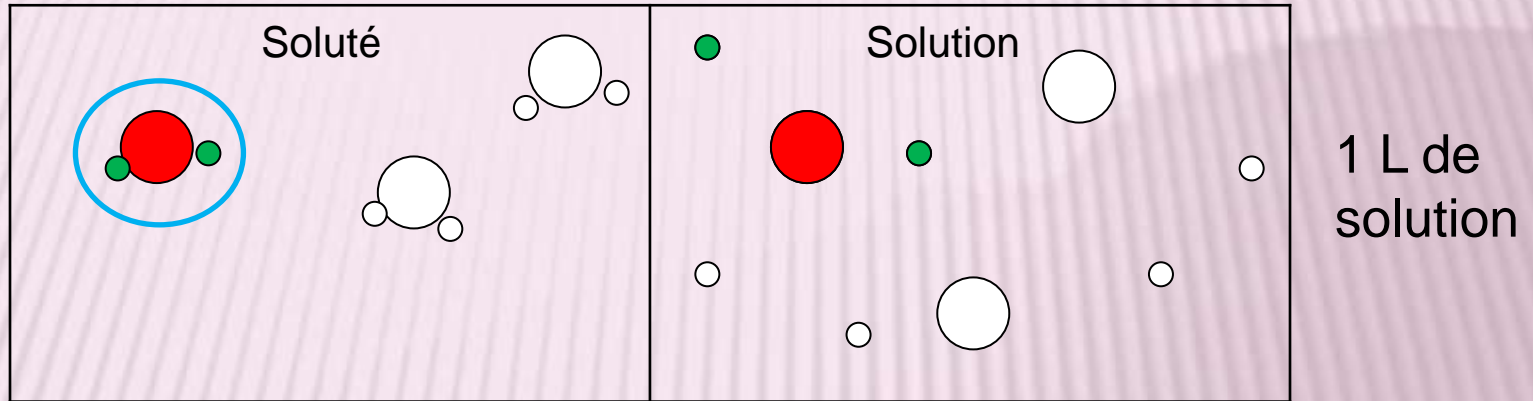
Quelle est la concentration en ions \circ ?

$$[\text{ } \circ \text{ }] = n(\text{ } \circ \text{)} / V_S = 6 / 1 = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$n(\text{soluté}) = 3 \text{ mol}$

$n(\text{ } \bigcirc \text{)} = 3 \text{ mol}$

$n(\text{ } \circ \text{)} = 6 \text{ mol}$



Combien de moles d'ions \bigcirc se forme-t-il quand **1** mole de **soluté** est dissoute ?

Pour **1** mole de **soluté** dissoute, il se forme **1** mole de \bigcirc

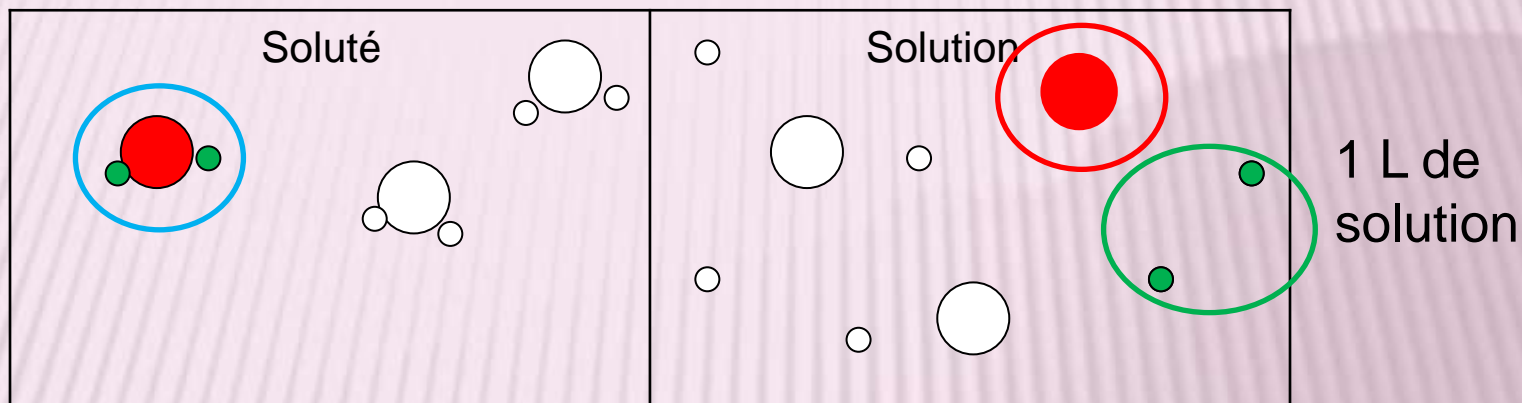
Combien de moles d'ions \circ se forme-t-il quand **1** mole de **soluté** est dissoute ?

Pour **1** mole de **soluté** dissoute, il se forme **2** moles de \circ

$$c(\text{soluté}) = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{ } \bigcirc \text{ }] = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{ } \circ \text{ }] = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$



Comme il se forme **1** mole d'ions \bigcirc quand **1** mole de **soluté** est dissoute, la concentration en cet ion est **la même que** celle en **soluté**.

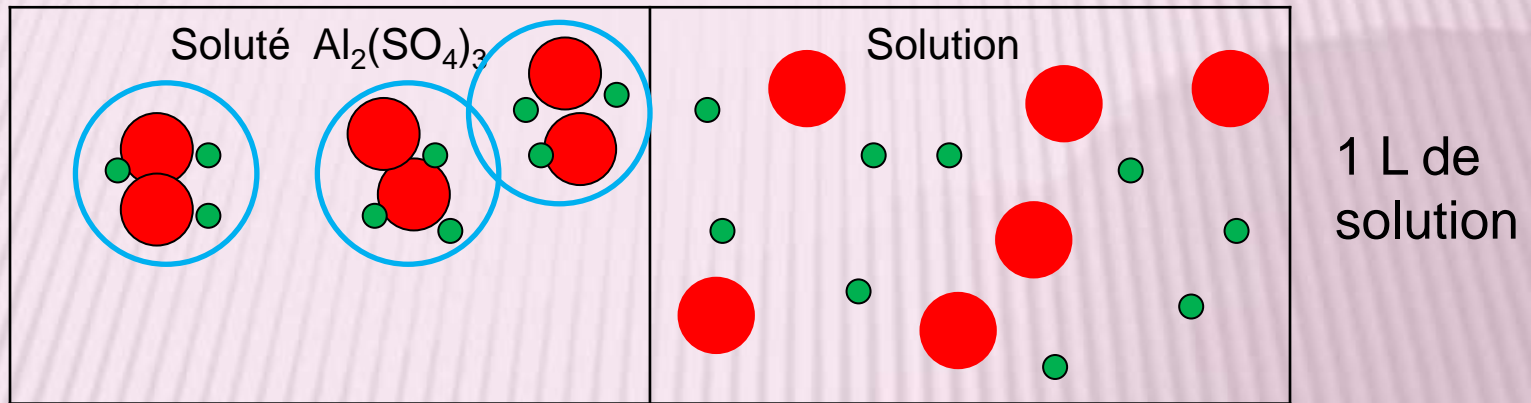
$$[\text{ } \bigcirc \text{ }] = c(\text{soluté})$$

Comme il se forme **2** moles d'ions \circ quand **1** mole de **soluté** est dissoute, la concentration en cet ion est **le double de** celle en **soluté**.

$$[\text{ } \circ \text{ }] = 2 c(\text{soluté})$$

2^{ème} partie

Remarque : chaque ● représente une mole de SO_4^{2-} et chaque ● représente une mole de Al^{3+} .



Quelle quantité de **soluté** a été dissoute dans 1 L de solvant ?

$$n(\text{soluté}) = \mathbf{3} \text{ mol}$$

Quelle quantité de matière d'ions ● existe dans un litre de solution ?

$$n(\text{Al}^{3+}) = \mathbf{6} \text{ mol}$$

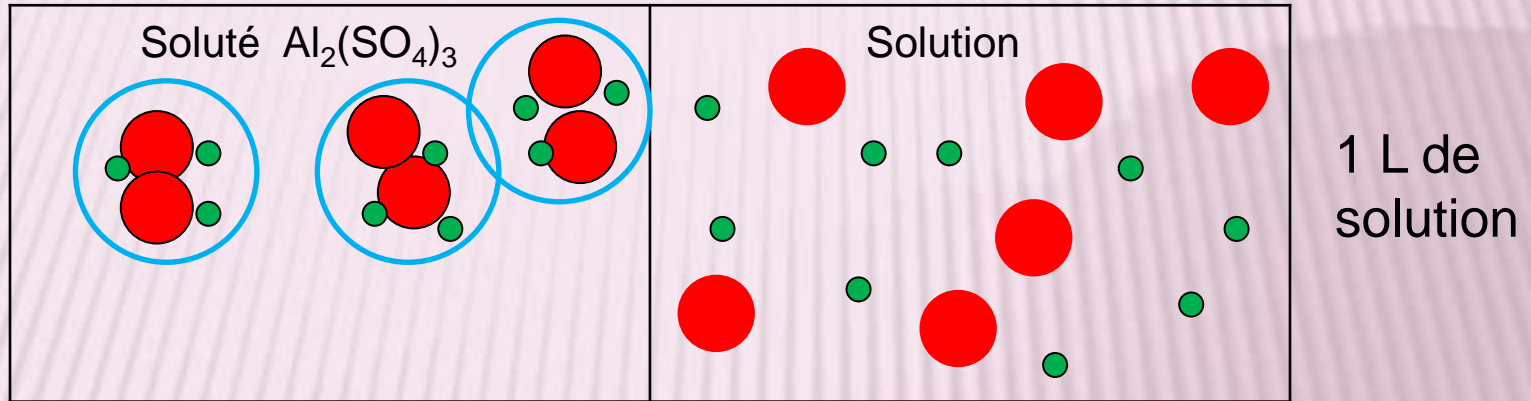
Quelle quantité de matière d'ions ● existe dans un litre de solution ?

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = \mathbf{9} \text{ mol}$$

$$n(\text{soluté}) = 3 \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}^{3+}) = 6 \text{ mol}$$

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = 9 \text{ mol}$$



Quelle est la concentration en **soluté** ?

$$c(\text{soluté}) = n(\text{soluté}) / V_s = 3 / 1 = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

Quelle est la concentration en ions **Al³⁺** ?

$$[\text{Al}^{3+}] = n(\text{Al}^{3+}) / V_s = 6 / 1 = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

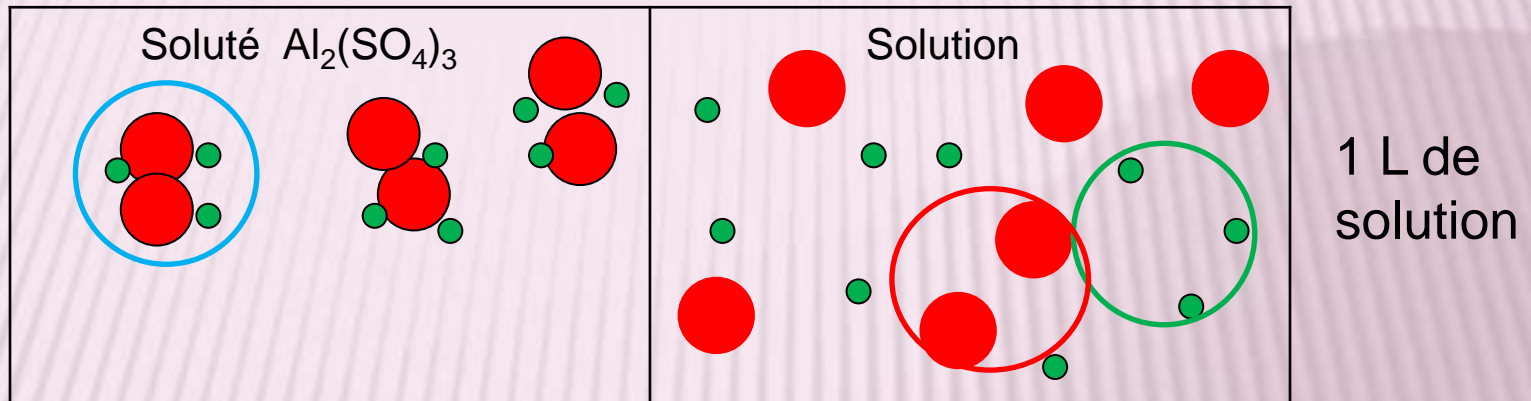
Quelle est la concentration en ions **SO₄²⁻** ?

$$[\text{SO}_4^{2-}] = n(\text{SO}_4^{2-}) / V_s = 9 / 1 = 9 \text{ mol.L}^{-1}$$

$n(\text{soluté}) = 3 \text{ mol}$

$n(\text{Al}^{3+}) = 6 \text{ mol}$

$n(\text{SO}_4^{2-}) = 9 \text{ mol}$



Combien de moles d'ions Al^{3+} se forme-t-il quand **1** mole de **soluté** est dissoute ?

Pour **1** mole de **soluté** dissoute, il se forme **2** moles d'ions Al^{3+}

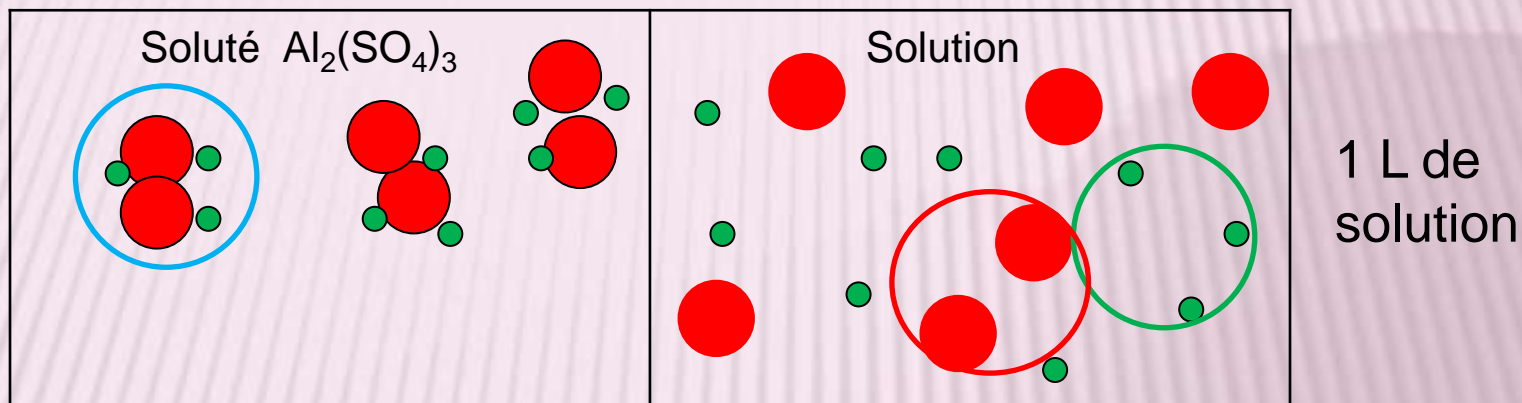
Combien de moles d'ions SO_4^{2-} se forme-t-ilss quand **1** mole de **soluté** est dissoute ?

Pour **1** mole de **soluté** dissoute, il se forme **3** moles d'ions SO_4^{2-}

$$c(\text{soluté}) = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$n(\text{Al}^{3+}) = 6 \text{ mol}$$

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = 9 \text{ mol}$$



Comme il se forme **2** mole d'ions Al^{3+} quand **1** mole de **soluté** est dissoute, la concentration en cet ion est **le double de** celle en **soluté**.

$$[\text{Al}^{3+}] = 2 c(\text{soluté})$$

Comme il se forme **3** moles d'ions SO_4^{2-} quand **1** mole de soluté est dissoute, la concentration en cet ion est **le triple de** celle en **soluté**.

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 3 c(\text{soluté})$$

$$c(\text{soluté}) = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 9 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = 2 c(\text{soluté})$$

$$c(\text{soluté}) = [\text{Al}^{3+}] / 2$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 3 c(\text{soluté})$$

$$c(\text{soluté}) = [\text{SO}_4^{2-}] / 3$$

$$c(\text{soluté}) = [\text{Al}^{3+}] / 2 = [\text{SO}_4^{2-}] / 3$$

$$c(\text{soluté}) = [\text{cation}] / \text{nb de cations/soluté} = [\text{anion}] / \text{nb d'anions/soluté}$$

Vérification :

2 Al³⁺ dans la formule du soluté Al₂(SO₄)₃

$$[\text{Al}^{3+}] / 2 = 6 / 2 = 3 \text{ mol.L}^{-1} = c(\text{soluté})$$

3 SO₄²⁻ dans la formule du soluté Al₂(SO₄)₃

$$[\text{SO}_4^{2-}] / 3 = 9 / 3 = 3 \text{ mol.L}^{-1} = c(\text{soluté})$$

Le sulfate de sodium est un solide. On le dissout dans un volume V_1 d'eau.

1) Équation de sa dissolution dans l'eau.

2) Tableau d'avancement

Équation	Na_2SO_4 (s)	\rightarrow	2Na^+ (aq)	+	SO_4^{2-} (aq)
E.I	$n_i(\text{Na}_2\text{SO}_4)$		0		0
ETC	$n_i(\text{Na}_2\text{SO}_4) - x$		$2x$		x
EF	$n_i(\text{Na}_2\text{SO}_4) - x_{\max}$		$2x_{\max}$		x_{\max}

Recherche d'avancement maximal

$$ni(\text{Na}_2\text{SO}_4) - x_{\max} = 0 \text{ d'où}$$

$$x_{\max} = ni(\text{Na}_2\text{SO}_4)$$

EF	$ni(\text{Na}_2\text{SO}_4) - x_{\max}$	$2x_{\max}$	x_{\max}
----	-----------------------------------------	-------------	------------

$$n_f(\text{Na}^+) = 2 x_{\max} = 2 ni(\text{Na}_2\text{SO}_4)$$

$$n_f(\text{SO}_4^{2-}) = x_{\max} = ni(\text{Na}_2\text{SO}_4)$$

$$C_s = ni(\text{Na}_2\text{SO}_4) / V_s = x_{\max} / V_s$$

$$[\text{Na}^+] = n_f(\text{Na}^+) / V_s = 2 x_{\max} / V_s = 2 C_s$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = n_f(\text{SO}_4^{2-}) / V_s = x_{\max} / V_s = C_s$$

**Extraire par un
solvant**

Comment faire ?

Dans une extraction depuis un liquide, choisir un solvant extracteur pour extraire une espèce chimique donnée se fait sur deux critères :

- l'espèce chimique doit être plus soluble dans le solvant que dans le liquide ;
- le solvant et le liquide ne doivent pas être miscibles.

L'extraction est faite dans une ampoule à décanter.



Réflexion



La solution contient un mélange d'espèces chimiques.

Comment extraire uniquement les « molécules rouges »?

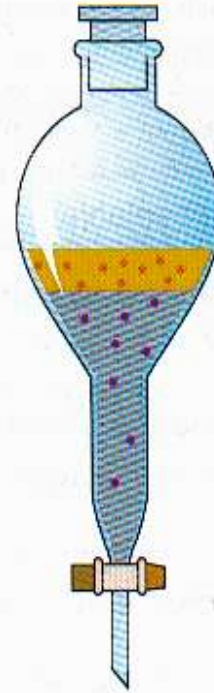
Extraction par solvant

Les étapes de l'extraction liquide-liquide

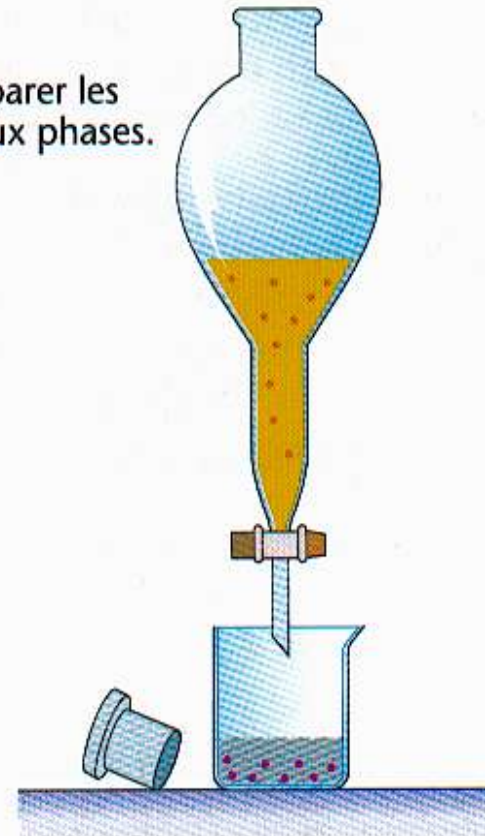
a La solution contient un mélange d'espèces.



b Ajouter le solvant (gris). Agiter vigoureusement. Laisser décanter.



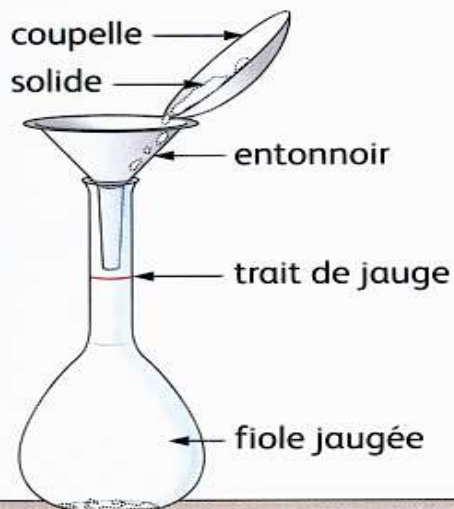
c Séparer les deux phases.



Techniques expérimentales à connaître

La dissolution

- 1 Peser la masse de solide nécessaire et l'introduire dans une fiole jaugée du volume souhaité.



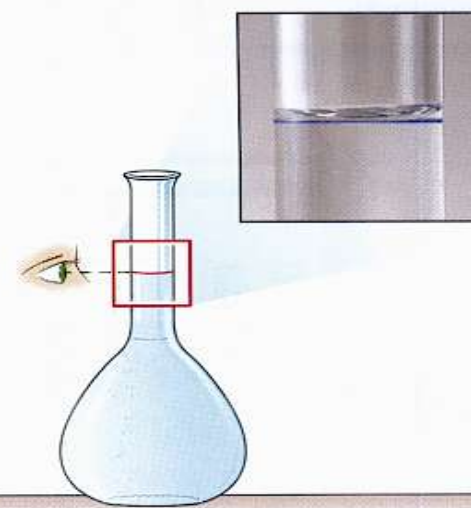
- 2 Rincer à l'eau distillée, en récupérant l'eau de rinçage dans la fiole.



- 3 Remplir d'eau distillée aux 2/3 ; agiter latéralement.

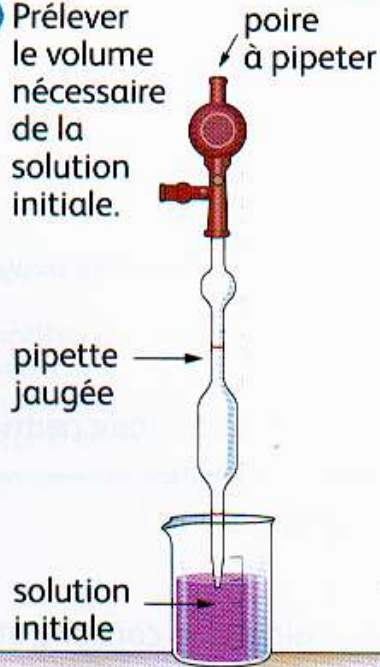


- 4 Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge ; boucher puis agiter vigoureusement. Déboucher.

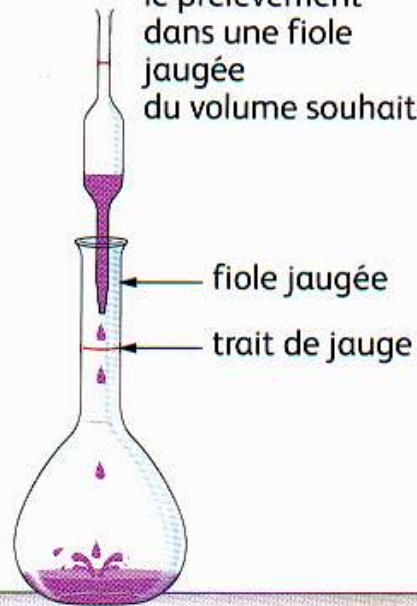


La dilution

- 1 Prélever le volume nécessaire de la solution initiale.



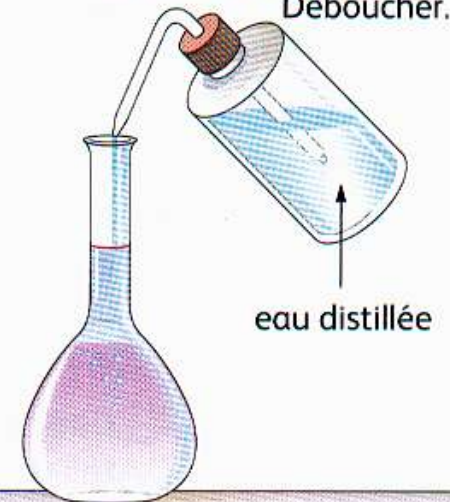
- 2 Introduire le prélèvement dans une fiole jaugée du volume souhaité.



- 3 Remplir d'eau distillée aux 2/3 ; agiter latéralement.



- 4 Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée ; boucher puis agiter vigoureusement. Déboucher.





Chapitre 9b

Dissolution et extraction



C'est fini...