

# Chapitre 2 - Les solutions aqueuses, un exemple de mélange

## I Les solutions aqueuses

### I.1 Quelques définitions ♡

#### Solution

Mélange homogène obtenu par dissolution d'un ou de plusieurs soluté(s) dans un solvant.

#### Solvant

Espèce chimique majoritaire dans une solution.

**Remarque** : dans une solution dite **aqueuse**, le solvant utilisé est de l'eau.

#### Soluté

Espèce chimique dissoute et dispersée dans le solvant. **Un soluté peut être un solide, un liquide ou un gaz**

→ Exercice 10 p.39

### I.2 Ions ou molécules en solution ♡

#### Molécules

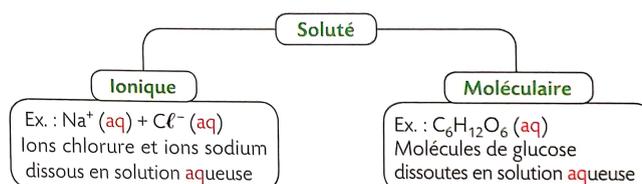
Assemblage chimique électriquement neutre d'au moins deux atomes (qui peuvent être identiques).

#### Ions

Atomes ou molécule ayant perdu ou gagné une charge électrique. On peut trouver des :

- cations : ion ayant perdu un ou plusieurs électrons ( $X^+$ ,  $X^{2+}$ ,  $X^{3+}$ ),
- anions : ion ayant gagné un ou plusieurs électrons ( $X^-$ ,  $X^{2-}$ ,  $X^{3-}$ ),

**Remarque** : Les solutés peuvent être des espèces ioniques et/ou moléculaires.



### I.3 Notation

On considère une espèce chimique  $X$ , on peut avoir :

- $X(l) \rightarrow X$  est le solvant .
- $X(aq) \rightarrow X$  est le soluté, dispersé dans le solvant.
- $X(s) \rightarrow X$  est une espèce chimique présente sous forme solide.
- $X(g) \rightarrow X$  est une espèce chimique présente sous forme gazeuse.

## II Concentration en masse

### II.1 Concentration en masse de soluté dans une solution

Concentration en masse ou massique de soluté dans une solution ♡

La concentration en masse  $C_m$  (qui s'exprime par exemple en  $\text{g.L}^{-1}$  ou  $\text{g.mL}^{-1}$ ) d'un soluté dans une solution est la masse  $m_{\text{solute}}$  de soluté, contenu dans un volume  $V_{\text{solution}}$  de solution. On peut également l'écrire  $\gamma$  (qui se dit gamma). Son expression est :

$$C_m = \frac{m_{\text{solute}} \text{ (g)}}{V_{\text{solution}} \text{ (L ou mL)}}$$

Exercice de cours 1 - Concentration massique du sucre dans l'eau

Déterminer la concentration massique en  $\text{g.L}^{-1}$  en sucre d'une solution d'eau sucrée pour laquelle on dissout une masse  $m_{\text{sucre}} = 10 \text{ g}$  dans un volume d'eau  $V_{\text{solution}} = 1 \text{ L}$ .

$$C_{m,\text{sucre}} = \frac{m_{\text{sucre}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{10 \text{ (en g)}}{1 \text{ (en L)}} = 10 \text{ g.L}^{-1}$$

**ATTENTION** : Bien que la masse volumique et la concentration massique aient la même unité, ce ne sont pas les mêmes grandeurs. En effet, dans la masse volumique c'est la masse de solution et non de soluté qui intervient.

## III Concentration maximale - solubilité $s$

**Rappel** : Il existe une concentration maximale appelée **solubilité** et notée  $s$ , à partir de laquelle le soluté ne se dissout plus dans le solvant. On dit alors que la solution est saturée en soluté.

La solubilité dépend notamment du solvant, du soluté et de la température.

## Exercice de cours 2 - Solubilité du sucre

La solubilité du sucre étant de  $s_{\text{sucre}} = 2000 \text{ g.L}^{-1}$  avons-nous une chance de réaliser une solution saturée en sucre en mettant une masse  $m_{\text{sucre}} = 14 \text{ g}$  dans un volume  $V_{\text{solution}} = 100 \text{ mL}$  d'eau?

Pour cela, il faut déterminer la concentration massique en sucre de la solution  $C_{\text{m,sucre}}$  et vérifier que  $C_{\text{m,sucre}} < s_{\text{sucre}}$  :

$$C_{\text{m,sucre}} = \frac{s_{\text{sucre}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{14 \text{ (en g)}}{0,1 \text{ (en L)}} = 140 \text{ g.L}^{-1} < s_{\text{sucre}}$$

Comme la concentration massique est **inférieure** à la solubilité, **on peut réaliser** cette solution.

→ Exercices 11 et 12 p.39 et 22 p.41

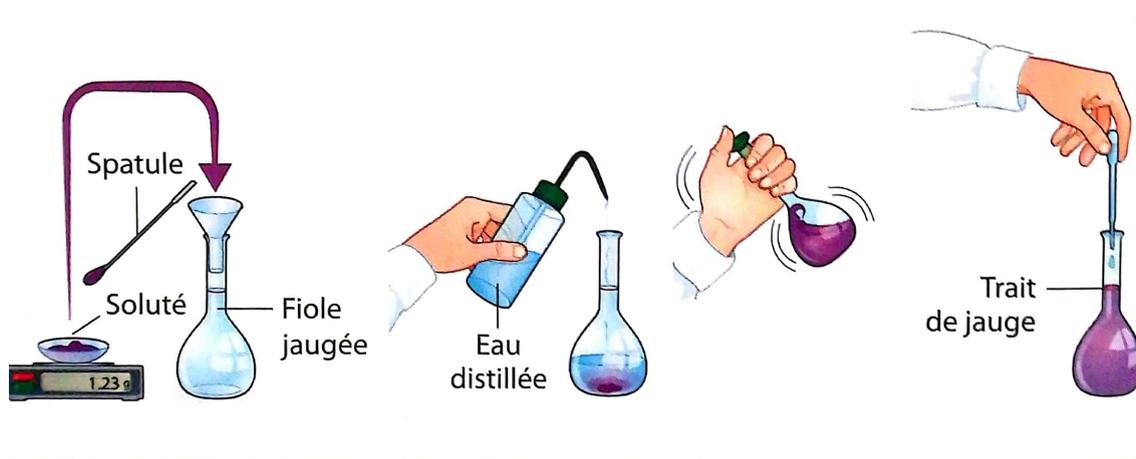
## IV Préparation d'une solution

Pour obtenir une solution (solvant et soluté(s)), nous devons au préalable la réaliser, soit par **dissolution** d'une espèce chimique soit par **dilution** d'une solution existante.

### IV.1 Dissolution

#### Dissolution

La **dissolution** d'un soluté dans un solvant consiste à le dissoudre (dispenser) dans ce même solvant.



**Exemple** : le sucre dans l'eau, de l'éthanol dans de l'eau ou du  $\text{CO}_2$  dans l'eau pour les boissons gazeuses.

#### Obtenir une solution de concentration massique donnée

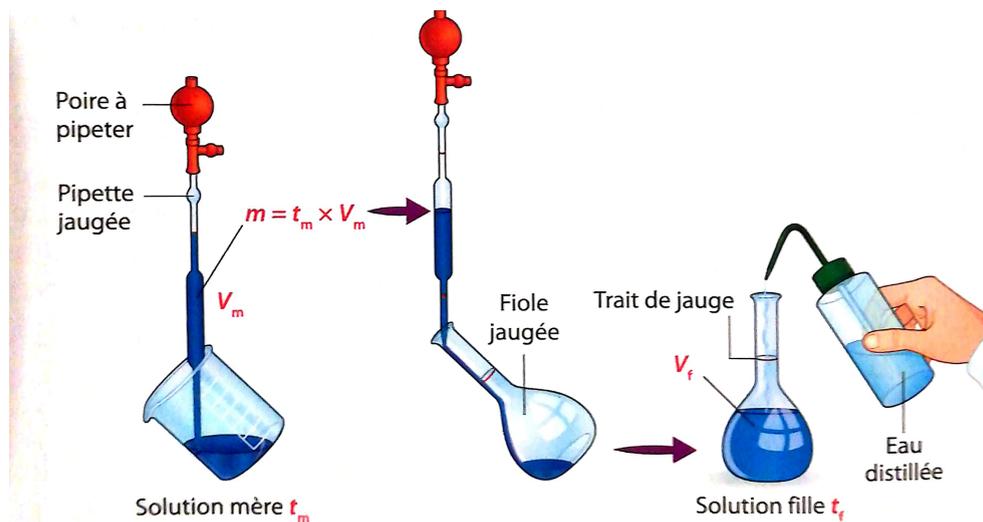
La masse de soluté à ajouter en solution pour une concentration massique  $\gamma$  demandée et d'un volume  $V$  de solution s'exprime :

$$m_{\text{solute}} = C_{\text{m}} \times V_{\text{solution}}$$

## IV.2 Dilution

### Dilution

La **dilution** consiste à **diminuer** la concentration massique en soluté d'une solution en ajoutant du solvant à la solution initiale appelée solution **mère** de concentration massique  $C_{\text{mere}}$ . On obtient alors une solution **fille** de concentration massique  $C_{\text{fille}}$ .



**Remarque :** Lors d'une dilution, **la masse de soluté ne varie pas!**

$$m_{\text{fille}} = m_{\text{mere}}$$

donc  $V_{\text{fille}} \times C_{\text{fille}} = V_{\text{mere}} \times C_{\text{mere}}$  ou encore  $\frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mere}}} = \frac{C_{\text{mere}}}{C_{\text{fille}}}$

### Facteur de dilution

On appelle **facteur de dilution**  $F$  le rapport :

$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mere}}} = \frac{C_{\text{mere}}}{C_{\text{fille}}}$$

Ainsi diluer  $F$  fois revient à arriver à un volume final  $V_{\text{fille}} = F \times V_{\text{mere}}$  par ajout de solvant à la solution mère précédente de volume initial  $V_{\text{mere}}$ .

### Exercice de cours - Dilution d'une solution 5 fois

On souhaite diluer une solution 5 fois, le facteur de dilution est dans ce cas  $F = \underline{5}$ .

Si l'on part d'un volume de solution mère  $V_{\text{mere}} = 10 \text{ mL}$ , quel sera le volume  $V_{\text{fille}}$  de la solution fille?

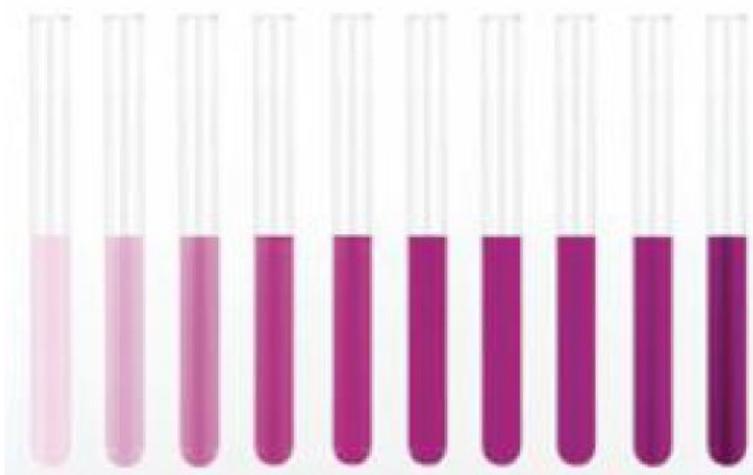
$$V_{\text{fille}} = F \times V_{\text{mere}} = 5 \times 10 = 50 \text{ mL}$$

→ Exercices 15 et 16 p.39 et 28 p.42

## V Détermination d'une concentration en masse de soluté par étalonnage

### V.1 Détermination par échelle de teinte

Lorsque le soluté dont on cherche la concentration massique possède une couleur spécifique, on peut utiliser une échelle de teintes (gamme de solutions de concentrations différentes, plus ou moins claires ou foncées).

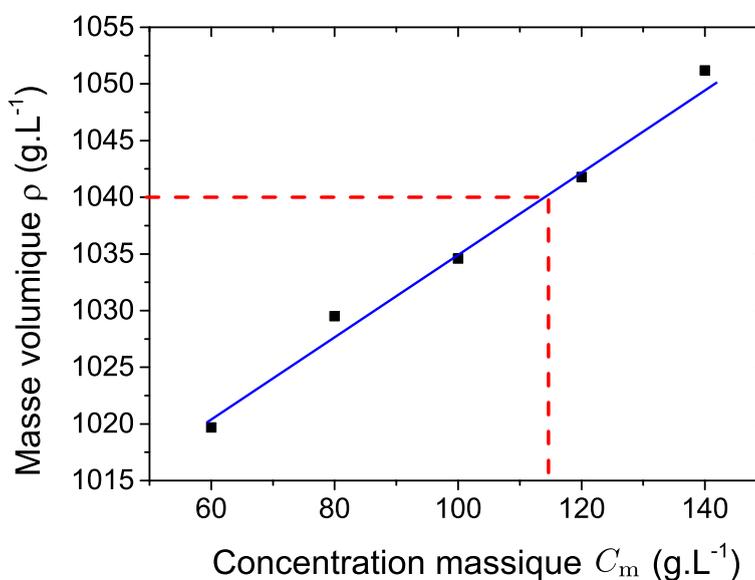


On peut ainsi donner un encadrement pour la concentration massique de la solution inconnue.

### V.2 Détermination grâce à la masse volumique

De nombreuses propriétés des solutions comme leurs couleurs ou leur masse volumique (de la solution) sont en lien avec la concentration massique du soluté.

Si l'on peut mesurer une de ces propriétés, il est possible de préparer une gamme de **solutions dites étalons** et tracer une courbe de l'évolution de cette propriété physique en fonction de la concentration massique en soluté.



En connaissant la masse volumique  $\rho_{\text{solution}} = 1040 \text{ g.L}^{-1}$  d'une solution inconnue, il est alors possible de la déterminer en utilisant la courbe d'étalonnage. Par exemple, on trouve ici  $C_{m,\text{solution inconnue}} \approx \underline{117} \text{ g.L}^{-1}$ .

→ Exercices 19 p.39 et 30 p.42

## Notes personnelles