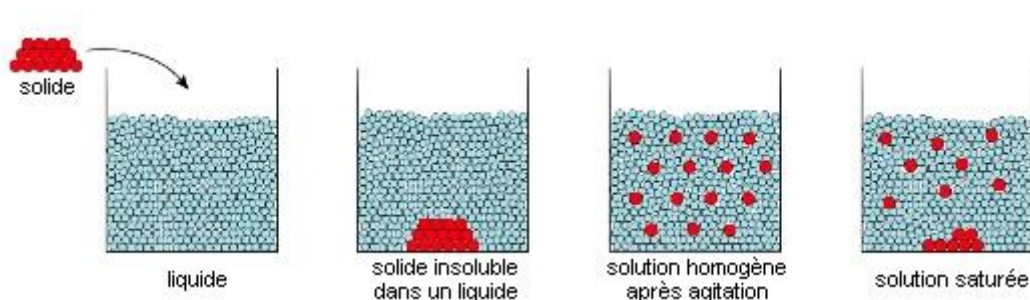


Chapitre 1 : Les solutions

1. Définitions



Définition :

Une **solution** est obtenue par dissolution d'une espèce chimique dans un **solvant**. L'espèce chimique dissoute s'appelle le **soluté** $\Leftrightarrow$ Une **solution** est le mélange d'un **solvant** et d'un **soluté**.

A RETENIR :

- Si le solvant est l'eau, la solution est appelée **solution aqueuse** ;
- On dit qu'une solution est **homogène** si le soluté est également réparti dans toute la solution ;
- On dit qu'une solution est **saturée** lorsque, après agitation, tout le solide introduit ne s'est pas totalement dissous.

2. Concentration en masse d'une espèce chimique

Définition :

La **concentration en masse** c_m d'une espèce chimique en solution (soluté) est la masse m de cette espèce chimique présente dans un litre de solution :

$$c_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

c_m = concentration en masse (en g.L^{-1})

$m_{\text{soluté}}$ = masse de soluté (en g)

V_{solution} = volume de la solution (en L)

REMARQUE :

La concentration en masse d'un soluté en solution et la masse volumique de la solution s'expriment dans la même unité mais ne représentent pas la même chose : la masse volumique d'une substance concerne la masse d'un ensemble alors que la concentration en masse concerne la masse d'un soluté dans un ensemble ;

3. La solubilité [Hors programme]

Définition :

La **solubilité** d'une espèce chimique dans un solvant est la masse maximale de cette espèce chimique que l'on peut dissoudre dans un litre de solvant, à une température donnée. Elle se note s et s'exprime en **gramme par litre** (symbole : g.L^{-1}). La solution ainsi obtenue est alors **saturée**.

Remarque : la solubilité dépend de la température.

Soluté	Solvant	Solubilité (en g.L^{-1})		
		0°C	20°C	100°C
$\text{NaCl}_{(s)}$ (chlorure de sodium)	Eau	356,5	358,9	389,9
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (Glucose)	Eau	?	700	900

La solubilité est donc la concentration à partir de laquelle un soluté ne peut plus se dissoudre davantage : c'est la concentration en masse maximale d'un soluté dans un solvant donné.

4. La densité [Hors programme]

Définition :

La **densité** d'une espèce chimique (solide ou liquide) est le quotient de la masse volumique ρ de l'espèce chimique par la masse volumique ρ_{eau} de l'eau. Elle se note **d** et n'a pas d'unité :

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}$$

ρ = masse volumique de l'espèce chimique (en kg.m^{-3})

ρ_{eau} = masse volumique de l'eau (= 1000 kg.m^{-3})

d = densité (sans unité)

Exemples :

Espèce chimique	Eau	Éthanol	Cyclohexane
Densité (à 20°C)	1	0,79	0,78

Remarque : masse d'un échantillon

On peut déterminer la masse m d'un échantillon d'une espèce chimique à partir de la densité de l'espèce chimique et du volume qu'occupe l'échantillon :

$$m = d \times \rho_{\text{eau}} \times V$$

d = densité de l'espèce chimique (sans unité)

$\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

V = volume de l'échantillon (en m^3)

m = masse de l'échantillon (en kg)

Exercice : Déterminez la masse m d'un volume $V = 0,50 \text{ m}^3$ d'éthanol.

Réponse : $d_{\text{éthanol}} = 0,79$

$$m = d_{\text{éthanol}} \times \rho_{\text{eau}} \times V \Rightarrow m = 0,79 \times 1,0 \times 10^3 \times 0,50 = 4,0 \times 10^2 \text{ kg}$$

5. Préparation d'une solution

5.1. Par dissolution d'un composé solide

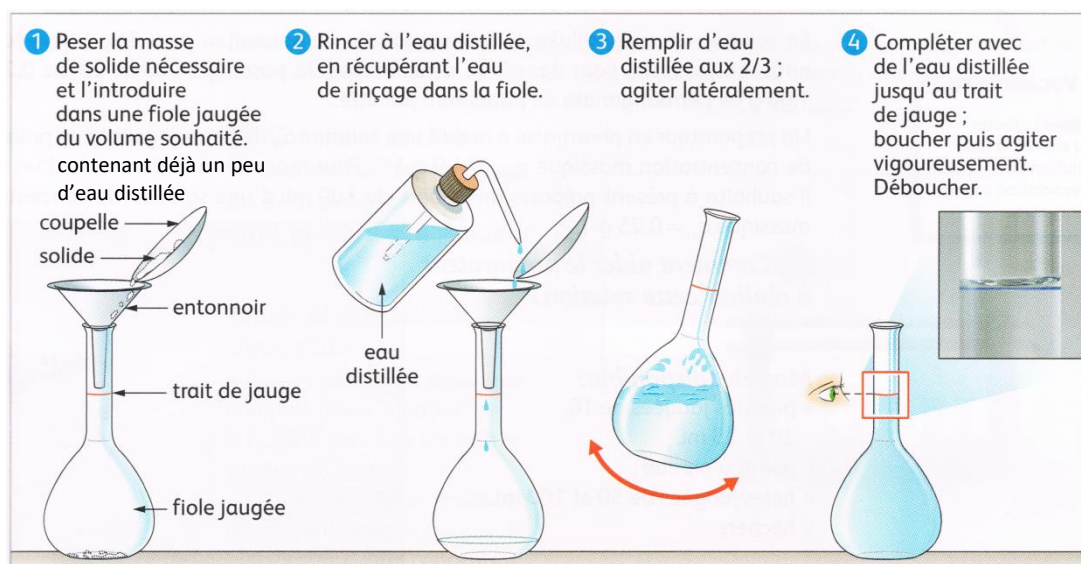
Principe :

Pour obtenir une solution de concentration donnée, une quantité donnée d'une espèce chimique est **dissoute** dans un volume donnée de solvant.

Remarque :

Pour que la mesure du volume de la solution à préparer soit précise, la **dissolution** s'effectue dans une fiole jaugée.

Protocole expérimental :



Calcul de la masse de l'espèce chimique à dissoudre :

$$m_{\text{soluté}} = c_m \times V_{\text{solution}}$$

c_m = concentration en masse de la solution à préparer (en g.L⁻¹)

$m_{\text{soluté}}$ = masse (en g)

V_{solution} = volume de la solution à préparer (en L)

5.2. Par dilution d'une solution mère

Définitions :

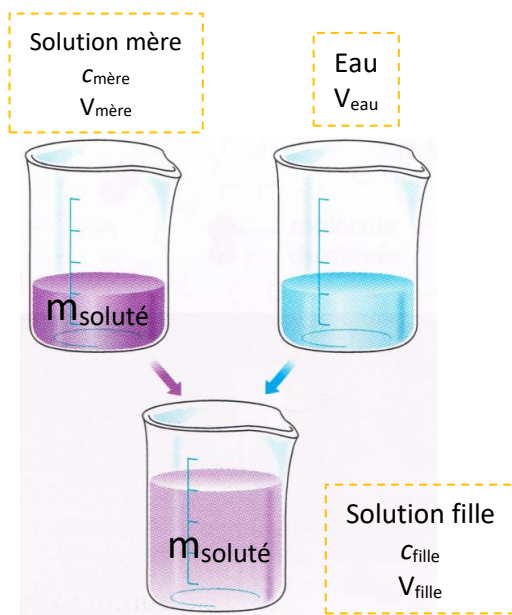
- ❑ **Diluer** une solution, c'est diminuer sa concentration en ajoutant de l'eau.
- ❑ Diluer k fois une solution mère de concentration $c_{\text{mère}}$, c'est obtenir une solution fille de concentration c_{fille} telle que :

$$c_{\text{fille}} = \frac{c_{\text{mère}}}{k}$$

- ❑ Facteur de dilution f_d :

$$f_d = \frac{c_{\text{mère}}}{c_{\text{fille}}} = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$$

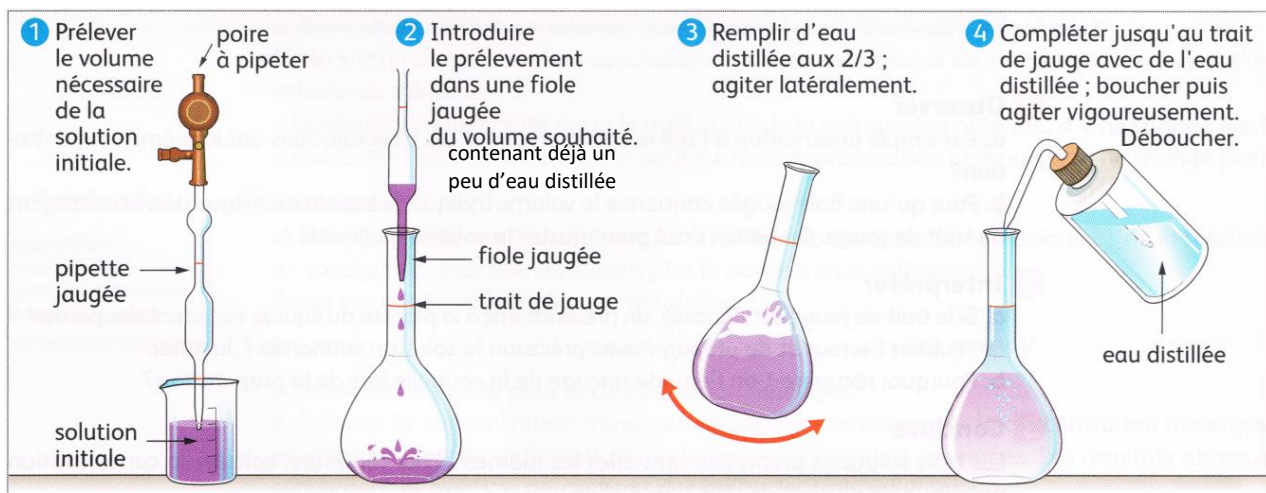
Quantité de matière à prélever :



Lors d'une dilution, la quantité de matière de l'espèce chimique contenue dans le volume $V_{\text{mère}}$ de l'échantillon de solution mère prélevée se retrouve intégralement dans le volume V_{fille} de la solution fille préparée :

$m_{\text{solution mère prélevée}} = m_{\text{solution fille préparée}}$
(conservation de la masse)

Protocole expérimental :



Calcul du volume de l'espèce chimique à prélever :

- À partir de **concentration en masse** dans la solution fille :

$$V_{\text{mère}} = \frac{c_{m,\text{fille}} \times V_{\text{fille}}}{c_{m,\text{mère}}}$$

c_{fille} = concentration en masse de la solution à préparer (en mol.L⁻¹)

$c_{\text{mère}}$ = concentration en masse de la solution mère (en mol.L⁻¹)

V_{fille} = volume de la solution à préparer (en L)

- À partir de la **quantité de matière** dans la solution fille :

$$V_{\text{mère}} = \frac{n_{\text{soluté}}}{c_{\text{mère}}} = \frac{c_{m,\text{fille}} \times V_{\text{fille}}}{c_{m,\text{mère}}}$$

c_{fille} = concentration en masse de la solution à préparer (en mol.L⁻¹)

$c_{\text{mère}}$ = concentration en masse de la solution mère (en mol.L⁻¹)

V_{fille} = volume de la solution à préparer (en L)

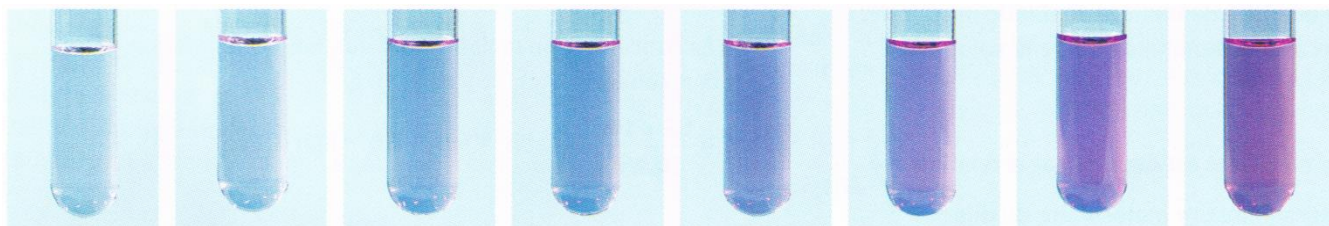
REMARQUE :

Ne pas confondre **diluer** (= ajouter du solvant sans ajouter de soluté) et **dissoudre** (= disperser un soluté dans un solvant).

6. Détermination d'une concentration à partir d'une échelle de teinte

Principe :

Par dilution d'une solution mère, on peut fabriquer une **échelle de teintes** (ensemble de solutions contenant la même espèce chimique à des concentrations différentes) qui par simple **comparaison** permet d'évaluer la concentration inconnue d'une solution contenant la même espèce chimique colorée.



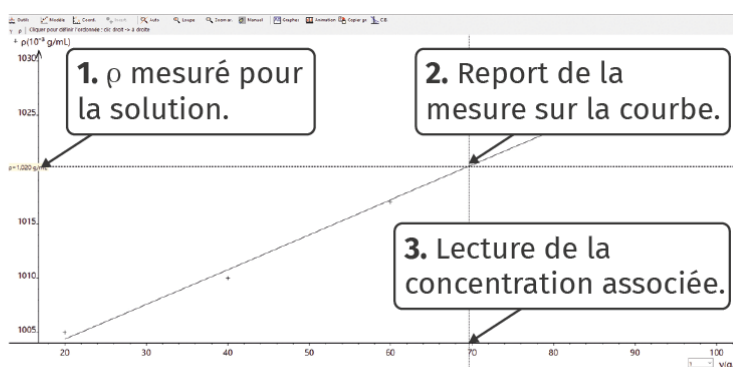
A RETENIR :

Plus une solution colorée est concentrée, plus sa concentration en espèce colorante augmente et plus sa teinte s'obscurcit.

7. Détermination d'une concentration à partir d'une courbe d'étalonnage

γ (g/L)	ρ (g/mL)
20,00	1,005
40,00	1,010
60,00	1,017
80,00	1,024
100,00	1,030

➤ Résultats de mesures pour l'étalonnage.

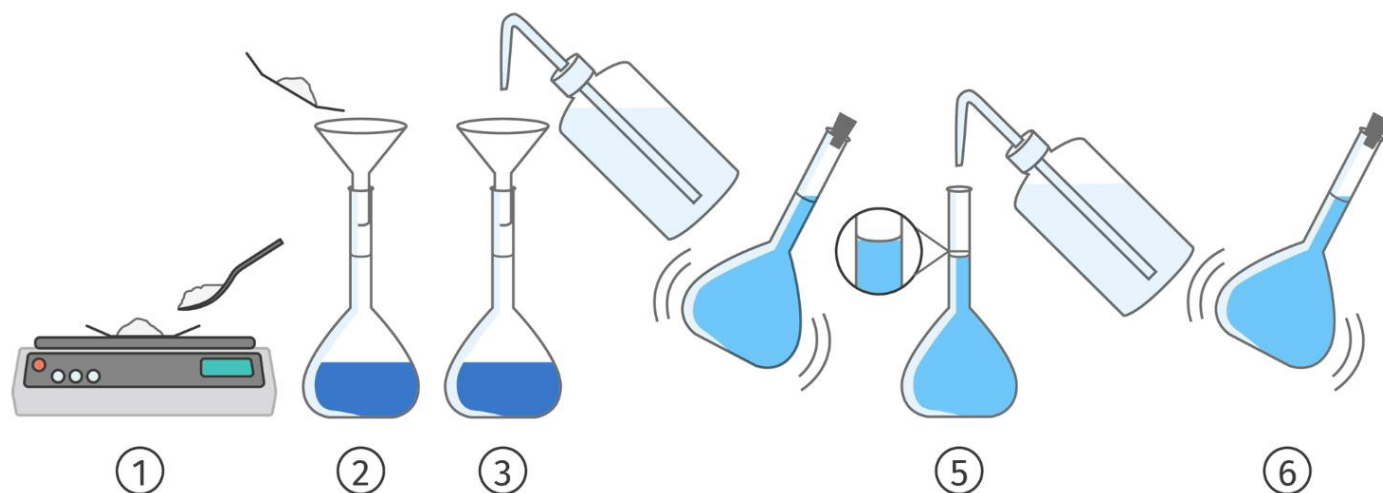


➤ Mesure de la concentration d'une solution de masse volumique $\rho = 1,020$ g/mL.

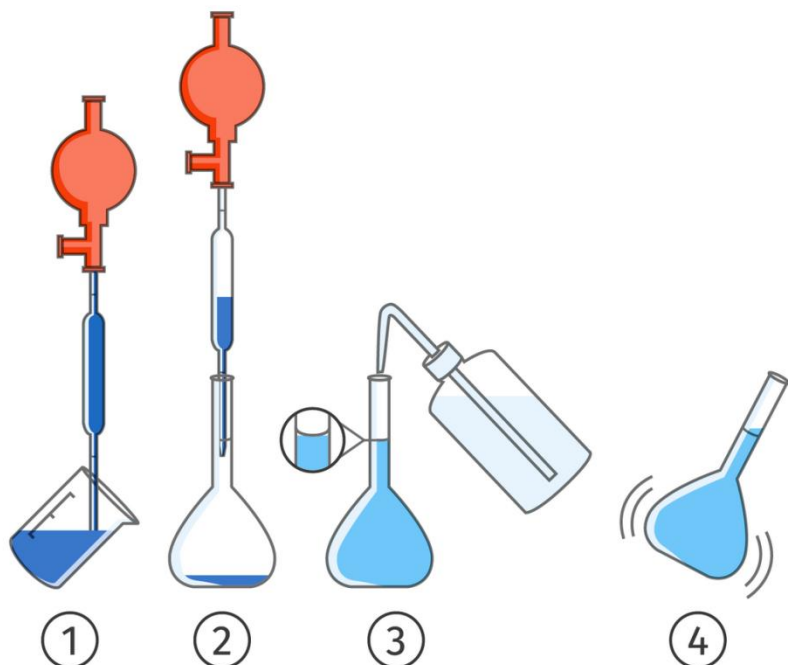
Chapitre 1 : Les solutions

Solvant + **Soluté(s)** = **Solution** (si eau : solution aqueuse)
↓
Espèce majoritaire ↓
Espèce(s) dispersée(s) dans le solvant ↓
Mélange

Préparation d'une solution par dissolution d'un composé solide :



Préparation d'une solution par dilution d'une solution mère



Facteur de dilution :

$$f_d = \frac{c_{\text{mère}}}{c_{\text{fille}}} = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$$

Chapitre 1 : Les solutions

Les objectifs de connaissance :

- Définir la concentration en masse d'une espèce chimique.

Les objectifs de savoir-faire :

- Préparer une solution par dissolution d'un solide ;
- Préparer une solution par dilution d'un liquide ;
- Déterminer la valeur de la concentration en masse d'un soluté ;
- Déterminer la valeur d'une concentration en masse à partir d'une échelle de teinte.

Je suis capable de	Oui	Non
- Définir les mots : solution, soluté, solvant solution aqueuse, concentration en masse, facteur de dilution.		
- Calculer la concentration en masse d'une solution. (cf. §2)		
- Préparer une solution par dissolution d'un composé solide. (cf. §5.1)		
- Préparer une solution par dilution d'une solution mère. (cf. §5.2)		
- Utiliser une échelle de teintes. (cf. §6)		