

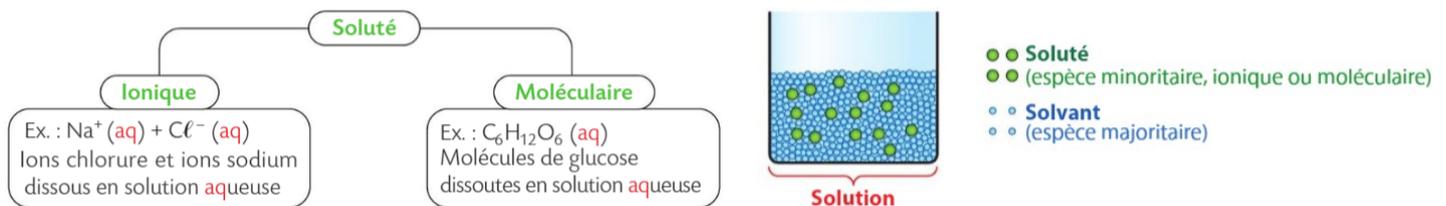
| | | | |
|---|---|-----------------------|---|
| 2 nd e GT Physique-Chimie | Thème : Constitution et transformations de la matière | M. GINEYS |  |
| Chapitre 9 : Solutions aqueuses | | Hachette éducation | |

I. Vocabulaire

Une **solution** est un mélange liquide **homogène** obtenue par dissolution d'une ou plusieurs espèces chimiques appelées **solutés** dans un liquide appelé **solvant**.

Lorsque le solvant est l'eau, la solution est appelée **solution aqueuse**.

Les solutés peuvent être ioniques et/ou moléculaires.



II. Concentration en masse

La **concentration en masse** (ou **titre massique**), C_m (ou **t**) d'une solution en une espèce chimique dissoute est le quotient de la masse $m_{\text{soluté}}$ de soluté par le volume de la solution. Elle s'exprime en g.L^{-1} .

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

t : concentration en masse (g.L^{-1})
 $m_{\text{soluté}}$: masse de soluté (g)
 V_{solution} : volume de la solution (L)

Exercices :

1) Calculer la concentration en masse d'aspirine obtenue en dissolvant un comprimé de 500 mg d'aspirine dans 200 mL d'eau.

- On convertit les données de l'énoncé dans les « bonnes » unités :

.....

- On calcule la concentration en masse d'aspirine :

.....

.....

2) On dispose de vitamine C en poudre. On souhaite préparer 300 mL de solution de vitamine C à la concentration en masse 12 g.L^{-1} . Quelle masse de vitamine faut-il utiliser ?

.....



Attention : ne pas confondre **masse volumique** et **concentration en masse** qui se calculent avec la même formule et peuvent parfois s'exprimer dans la même unité, mais ne représentent pas la même chose.

- La **concentration en masse** se calcule en divisant la masse de par le volume de solution.
- La **masse volumique** se calcule en divisant la masse de par le volume de solution.

Par exemple, si on dissout 30 g de sel dans un litre d'eau (pesant 1 kg, soit 1000 g). La masse d'eau salée obtenue est de

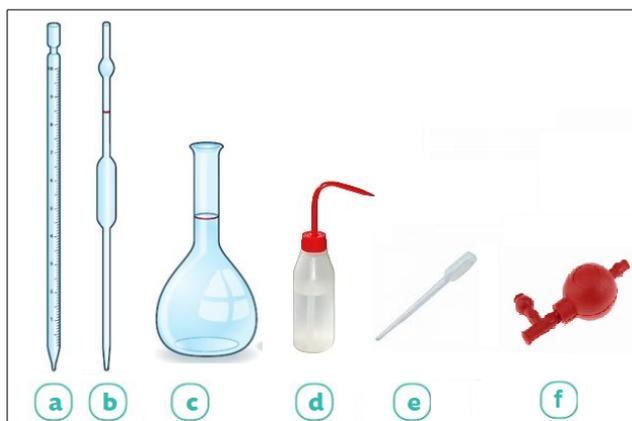
- Concentration en masse :
- Masse volumique :

$$t = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} \neq \rho_{\text{solution}} = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}}$$

III. Préparation d'une solution

1. Matériel à connaître :

- (a) : pipette graduée
- (b) : pipette jaugée
- (c) : fiole jaugée
- (d) : pissette d'eau distillée
- (e) : compte-gouttes
- (f) : poire à pipeter



2. Préparation d'une solution par dissolution

Une **dissolution** consiste à préparer une solution à partir d'un soluté **solide** que l'on dissout dans un solvant.

La masse $m_{\text{soluté}}$ de soluté à peser se calcule à partir de la concentration en masse t du soluté et du volume V_{solution} de la solution à préparer :

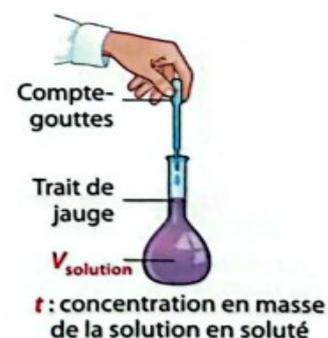
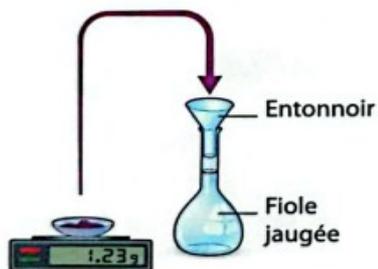
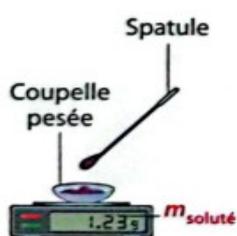
$$m_{\text{soluté}} = t \times V_{\text{solution}}$$

Remarque : Au delà d'une certaine masse introduite dans le solvant, le soluté ne peut plus se dissoudre et se dépose au fond du récipient, même après agitation. Lorsque la solution **sature**, la concentration en masse en soluté est maximale. Cette concentration maximale est aussi appelée **solubilité**.

Protocole expérimental : dissolution

- Déposer la coupelle de pesée vide sur la balance puis tarer la balance,
- Peser une masse de soluté $m_{\text{soluté}} = t \times V_{\text{solution}}$
- Introduire le soluté dans une fiole jaugée de volume V_{solution} à l'aide d'un entonnoir et d'une spatule,
- Rincer à l'eau distillée la coupelle et l'entonnoir en récupérant l'eau de rinçage dans la fiole jaugée,
- Remplir la fiole jaugée à moitié d'eau distillée,
- Boucher et agiter pour dissoudre le soluté,
- Compléter la fiole avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge avec un compte-gouttes,
- Boucher et agiter pour homogénéiser.

Résumé en images



t : concentration en masse de la solution en soluté

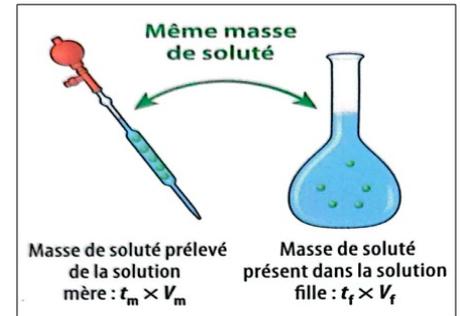
3. Préparation d'une solution par **dilution**

Diluer une solution consiste à lui ajouter de l'eau pour obtenir une solution moins concentrée.

On appelle **solution mère** la solution la plus concentrée à partir de laquelle on va préparer une **solution fille** moins concentrée par dilution.

La masse de soluté présent dans le prélèvement se retrouve toujours dans la solution fille. On dit que la masse de soluté **se conserve**.

C'est pourquoi lors d'une dilution : $t_m \times V_m = t_f \times V_f$



On demande souvent de diluer F fois une solution :

F s'appelle **facteur de dilution** et s'écrit :

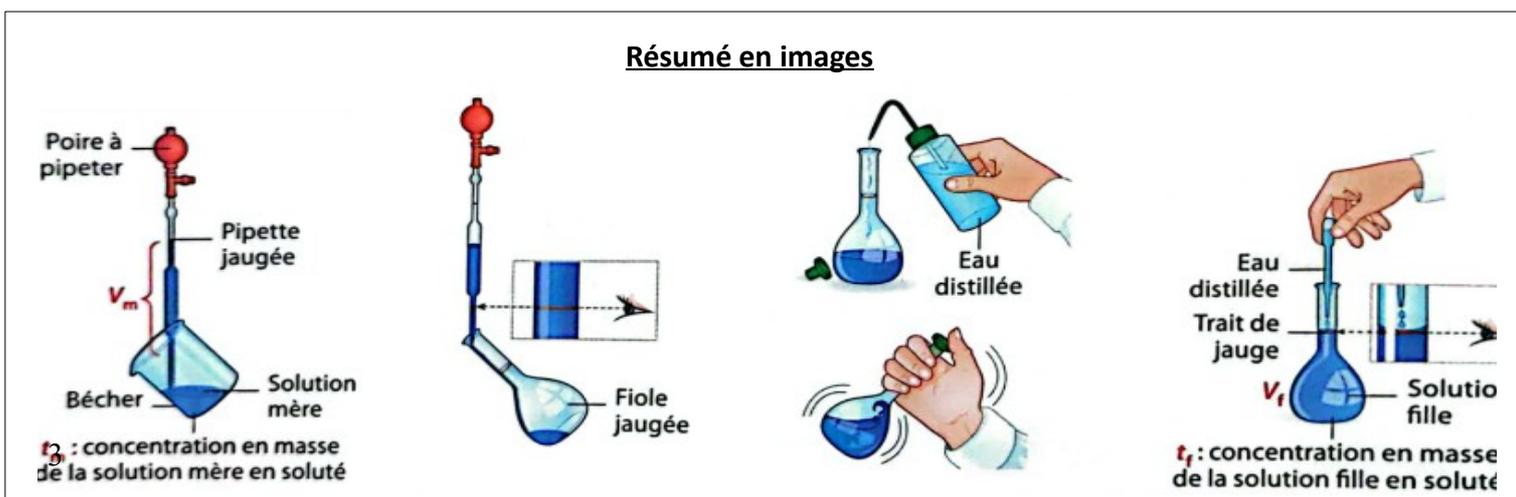
$$F = \frac{t_m}{t_f} \text{ ou } F = \frac{V_f}{V_m}$$

t_m : concentration en masse de la solution mère
 t_f : concentration en masse de la solution fille
 V_m : volume de solution mère **à prélever**
 V_f : volume de solution fille à préparer

- Le facteur de dilution n'a pas d'unité et il est **toujours supérieur à 1**.
- **Attention** : dans ces formules, les concentrations en masse doivent être exprimées dans la même unité (généralement g.L⁻¹) et les volumes dans la même unité (généralement mL).

Protocole expérimental : dilution

- Calculer le facteur de dilution F s'il n'est pas donné $F = \frac{t_m}{t_f}$,
- Prélever, à l'aide d'une pipette jaugée de volume V_m , un volume de solution mère : $V_m = \frac{V_f}{F}$,
- Verser ce volume dans une fiole jaugée de volume V_f .
- Remplir la fiole jaugée à moitié d'eau distillée,
- Boucher et agiter,
- Compléter la fiole avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge avec un compte-gouttes,
- Boucher et agiter pour homogénéiser.



Exercices :

1) On dispose d'une solution mère de diiode de concentration $t_{\text{mère}} = 2,0 \times 10^{-2} \text{ g.L}^{-1}$.

a) Quel volume de solution mère doit-on prélever pour préparer un volume $V_{\text{filie}} = 100 \text{ mL}$ de solution fille de concentration : $t_{\text{filie}} = 4,0 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$?

.....
.....
.....

b) Combien de fois cette solution de diiode a-t-elle été diluée ? (= quel est le facteur de dilution ?)

.....
.....

2) Une solution a une concentration de masse de 40 g.L^{-1} . Dans une fiole jaugée de 250 mL , on verse 20 mL de cette solution et on complète avec de l'eau. Quelle est la concentration de la nouvelle solution ?

.....
.....
.....

3) Quel volume de solution mère faut-il prélever pour la diluer 20 fois dans une fiole de 500 mL ?

.....
.....

IV. Dosage étalonnage

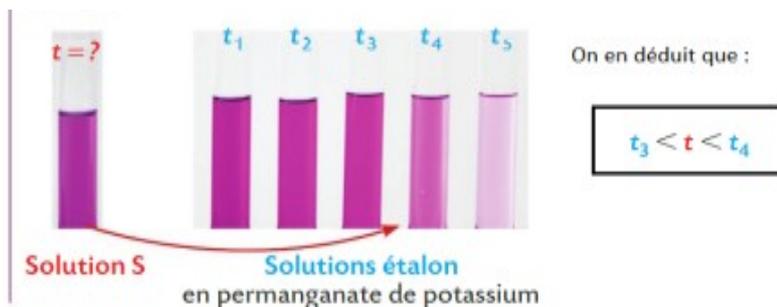
Réaliser un **dosage par étalonnage** consiste à déterminer la concentration en masse d'une solution S en soluté en réalisant une **gamme d'étalonnage** constituée de plusieurs solutions de concentrations connues.

Par dilution d'une solution mère, on obtient plusieurs solutions filles, appelées **solutions étalon**, dont on connaît la concentration en masse.

On peut alors **comparer une caractéristique** de la solution (par exemple la couleur) ou une grandeur physique de la solution (par exemple la masse volumique) à celles des solutions de concentrations connues.

a) **Dosage par échelle de teinte**

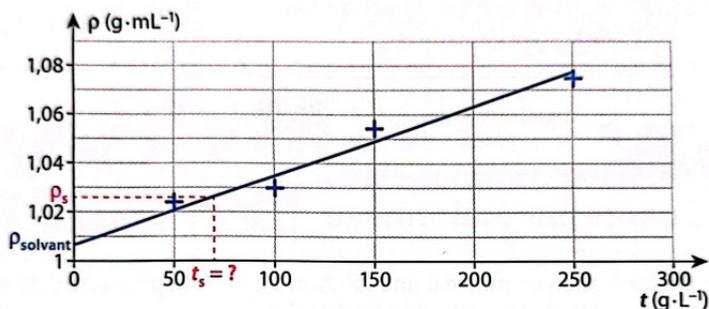
Une échelle de teintes permet d'estimer la concentration d'une solution en une **espèce chimique colorée** par comparaison de sa teinte avec celles des solutions étalon de l'échelle de teintes.



b) **Dosage par courbe d'étalonnage**

Après avoir préparé les solutions étalons, on mesure une de leur grandeur physique. On peut alors tracer la **courbe d'étalonnage**.

On mesure ensuite cette grandeur physique pour la solution de concentration inconnue et on peut alors déterminer graphiquement sa concentration en masse.



La mesure de la masse volumique ρ_s de la solution S permet de déterminer sa concentration $t_s = 70 \text{ g.L}^{-1}$ en soluté.