

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

Préparation de solutions par dissolution et dilution¹

✔ Objectifs	👤 Classe
☐ Solvant, soluté, concentration en masse. ☐ Identifier le soluté et le solvant à partir de la composition ou du mode opératoire de préparation d'une solution. ☐ Déterminer la valeur de la concentration en masse d'un soluté à partir du mode opératoire de préparation d'une solution par dissolution ou par dilution. ☐ Choisir et utiliser la verrerie adaptée pour préparer une solution par dissolution ou par dilution.	2 ^{nde}
	🕒 Durée
	1,5 h

Document 1: Vocabulaire

Quand une espèce chimique se dissout dans un liquide, on obtient un mélange homogène appelé **solution**. La poudre dissoute est le **soluté**. Le liquide dans lequel l'espèce est dissoute est le **solvant**. Si le solvant est l'eau, on parle de **solution aqueuse**. L'opération s'appelle une dissolution.

Document 2: Dissolution

La **concentration en masse** d'un soluté est la **masse** de ce soluté dissous dans **un litre** de solution.

Si une masse m de soluté est dissoute dans une solution de volume V , la concentration en masse du soluté est donnée par la relation :

$$C_m = \frac{m}{V} \quad (1)$$

avec

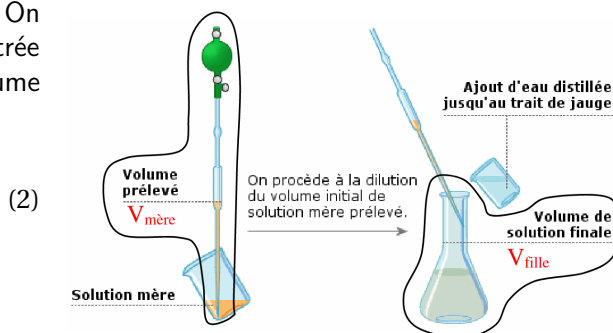
- C_m : concentration en masse en gramme par litre ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$),
- m : masse du soluté en gramme (g),
- V : volume de la solution en litre (L)

Document 3: Dilution

Diluer une solution aqueuse, appelée **solution mère**, c'est lui ajouter de l'eau pour obtenir une solution moins concentrée, appelée **solution fille**. La solution mère a une concentration en masse notée $C_{m,mère}$. On prélève avec une pipette jaugée un volume de solution mère notée $V_{mère}$. On l'introduit dans une fiole jaugée de volume noté V_{fille} . On complète la fiole avec de l'eau. La nouvelle solution, moins concentrée est la solution fille et a une concentration notée $C_{m,fille}$. Le volume $V_{mère}$ à prélever se déduit de la formule de dilution:

$$V_{mère} = \frac{C_{m,fille} \times V_{fille}}{C_{m,mère}} \quad (2)$$

$C_{m,mère}$ et $C_{m,fille}$ doivent être en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.
 $V_{mère}$ et V_{fille} doivent être en litre (L).



✂ Sur la paillasse

- une balance de précision,
- une spatule,
- un verre de montre,
- trois béchers de 100 mL,
- une éprouvette graduée de 25 mL,
- une éprouvette graduée de 100 mL,
- un agitateur en verre,
- une fiole de 50 mL,
- un petit entonnoir en verre,
- une paire de lunettes de protection,
- une paire de gants de protection,
- une pipette pasteur.

¹Ce TP est basé sur le travail de Mme Fasseu du lycée Watteau <http://alphaducentaure.e-monsite.com/>.

1 Mise en évidence de la notion de concentration

1. Suivre le protocole expérimental suivant puis répondre aux questions.



- ☐ Numéroté les 3 béchers.
- ☐ Peser une masse de 1,5 g de sulfate de cuivre avec la balance, la spatule et la coupelle.
- ☐ Verser les 1,5 g de sulfate de cuivre dans le premier bécher. Recommencer pour les deux autres béchers.
- ☐ À l'aide de l'éprouvette graduée, verser :
 - $V_1 = 10 \text{ mL}$ d'eau déminéralisée (ou distillée) dans le bécher 1
 - $V_2 = 40 \text{ mL}$ d'eau déminéralisée (ou distillée) dans le bécher 2
 - $V_3 = 75 \text{ mL}$ d'eau déminéralisée (ou distillée) dans le bécher 3
- ☐ À l'aide d'un agitateur en verre, agiter pour faire dissoudre la totalité de la poudre.

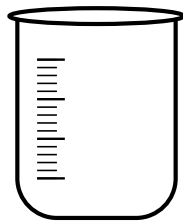
(a) Compléter les phrases suivantes:

La poudre de sulfate de cuivre constitue le **soluté**.

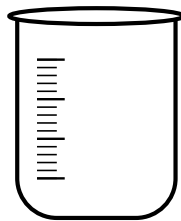
L'eau déminéralisée constitue le **solvant**.

Le liquide obtenu constitue la **solution**.

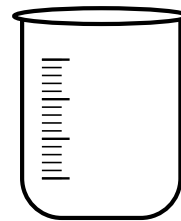
(b) Schématiser le contenu des béchers suivants, à l'aide d'un crayon de couleurs ou en hachurant.



Bécher 1



Bécher 2



Bécher 3

(c) Convertir les trois volumes V_1 , V_2 et V_3 en litre.

Solution:

- $V_1 = 10 \times 10^{-3} \text{ L}$
- $V_2 = 40 \times 10^{-3} \text{ L}$
- $V_3 = 75 \times 10^{-3} \text{ L}$

(d) Calculer les concentrations en masse C_{m1} , C_{m2} et C_{m3} en sulfate de cuivre des trois solutions.

Solution:

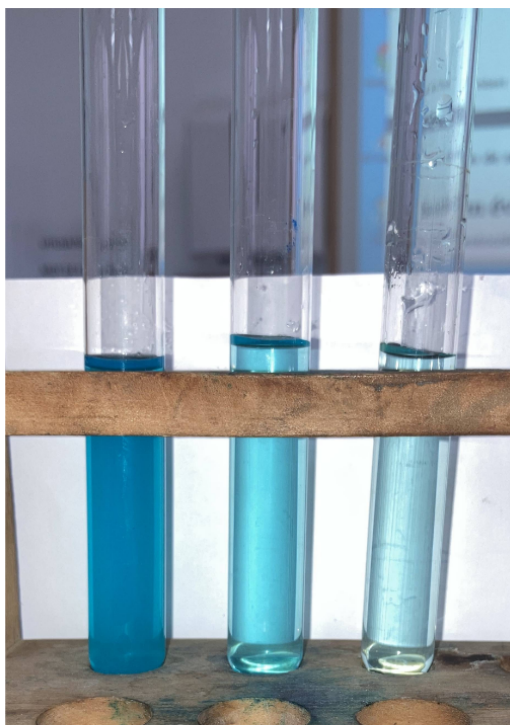
- $C_{m1} = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_1} = \frac{1,5 \text{ g}}{10 \times 10^{-3} \text{ L}} = 1,5 \times 10^2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- $C_{m2} = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_2} = \frac{1,5 \text{ g}}{40 \times 10^{-3} \text{ L}} \approx 38 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- $C_{m3} = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_3} = \frac{1,5 \text{ g}}{75 \times 10^{-3} \text{ L}} = 20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

(e) Quelle est la solution la plus concentrée en sulfate de cuivre ?

Solution: La solution la plus concentrée en sulfate de cuivre est la solution 1.

(f) Comment pouvait-on s'en rendre compte ?

Solution: La solution 1 est celle dont la couleur cyan est la plus prononcée. Dans la photo suivante, on a versé les solutions dans des tubes à essai.



Bécher 1 Bécher 2 Bécher 3

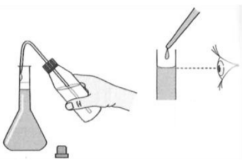
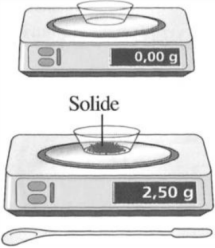
Vider le contenu des béchers dans le bidon prévu à cet effet.

2 Préparations de solution par dissolution

2.1 Protocole de dissolution d'un soluté

Les dessins suivants représentent les différentes étapes pour préparer une solution par dissolution d'un soluté. ⚠ Ces dessins ont été mélangés !

2. Remettre ces dessins dans l'ordre en écrivant leur numéro d'apparition dans l'ordre.

Dessin A 	Numéro: 2	Solution: Verser la masse de soluté préalablement pesée dans une fiole jaugée en s'aidant d'un entonnoir. Rincer la coupelle de pesée avec le solvant (l'eau distillée) au-dessus de l'entonnoir.
Dessin B 	Numéro: 4	Solution: Compléter la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge en s'aidant à la fin d'une pipette Pasteur. Boucher et homogénéiser.
Dessin C 	Numéro: 1	Solution: Poser la coupelle de pesée sur la balance et faire la tare; Peser ensuite la masse de soluté désirée.
Dessin D 	Numéro: 3	Solution: Remplir la fiole jaugée au 3/4 avec le solvant (l'eau distillée). Boucher et agiter.

3. Écrire une petite légende d'une ou deux phrase(s) dans la dernière colonne pour chaque dessin expliquant le protocole.

2.2 Préparation d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre

On veut préparer un volume $V = 50 \text{ mL}$ de solution aqueuse de sulfate de cuivre de concentration en masse $C_m = 12,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ à partir de poudre de sulfate de cuivre.

4. Convertir le volume V en litre.

Solution: $V = 50 \text{ mL} = 50 \times 10^{-3} \text{ L}$

5. Calculer la masse m de soluté à dissoudre pour obtenir le volume V de solution de 50 mL.

Solution: Calcul de la masse m de soluté à dissoudre:
 $C_m = \frac{m}{V} \iff m = C_m \times V = 12,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 50 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,63 \text{ g}$

6. Réaliser la préparation en suivant le protocole établi précédemment.

7. La préparation de la solution est-elle plus précise dans un bécher ou dans une fiole jaugée ?

Solution: La préparation de la solution est plus précise dans une fiole jaugée que dans un bécher.

8. Quand on remplit la fiole jaugée, si le trait de jauge est dépassé, un prélèvement à la pipette du liquide en trop permet-il de rectifier l'erreur ? Justifier.

Solution: Quand on remplit la fiole jaugée il faut bien prendre garde à ne pas dépasser le trait de jauge ! En effet si on prélève à la pipette le liquide en trop on enlève du soluté dissout et ainsi on fausse la masse de soluté présente dans la fiole et la concentration massique correspondante.

3 Pour aller plus loin: préparation de solution par dilution

On veut préparer, à partir de la solution mère précédente de concentration $C_{m,mère} = 12,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, un volume $V_{fille} = 50 \text{ mL}$ d'une solution fille de concentration en masse $C_{m,fille} = 5,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

9. Calculer le volume $V_{mère}$ de solution mère à prélever. Convertir le volume $V_{mère}$ en millilitre.

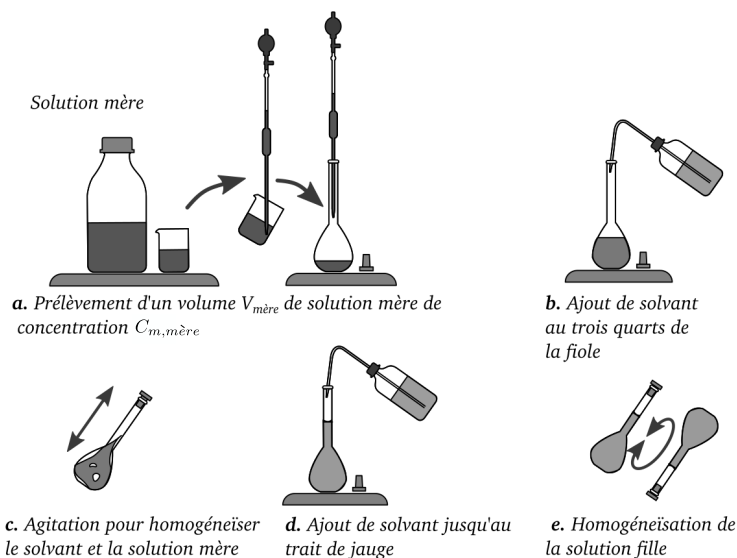
Solution: $C_{m,mère} \times V_{mère} = C_{m,fille} \times V_{fille} \iff V_{mère} = \frac{C_{m,fille} \times V_{fille}}{C_{m,mère}} = \frac{5,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 50 \text{ mL}}{12,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}} = 20 \text{ mL}$

10. Comment s'appelle l'élément de verrerie permettant de prélever le volume $V_{mère}$?

Solution: Cet élément s'appelle la **pipette jaugée**.

11. Que constateriez-vous quant à la couleur de la solution fille par rapport à la solution mère ?

Solution: On constaterait que la teinte de la solution fille est plus claire que celle de la solution mère.



Vider le contenu des fioles dans le bidon prévu à cet effet.