

Compétences exigibles (pour cette séance)

- Élaborer et mettre en œuvre un protocole de dissolution, de dilution.
- Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison).

Chapitre 2 – Solutions et concentration massique (suite)

(chapitre 6 du livre)

## 1 Préparer une échelle de teinte

Comment évaluer la concentration massique d'une solution ?

Les solutions de permanganate de potassium sont utilisées pour soigner les érythèmes (irritations de la peau).

Un préparateur en pharmacie a préparé 1,00 L d'une solution aqueuse S de permanganate de potassium en ne versant qu'une partie d'un sachet contenant 0,25 g de permanganate de potassium.



Image : [www.pharmacie-marzy.fr](http://www.pharmacie-marzy.fr)

À l'aide des documents suivants, on veut évaluer la concentration massique de la solution et vérifier ainsi qu'elle est utilisable pour soigner un érythème.

### Doc. 1 – Le permanganate de potassium

Le permanganate de potassium est un solide de formule brute  $\text{KMnO}_4$ . Dissous dans l'eau, il donne des solutions aqueuses dont la couleur violette est due à la présence de l'ion permanganate  $\text{MnO}_4^-$ .

En pharmacie, le permanganate de potassium est vendu en sachet de 0,25 g.



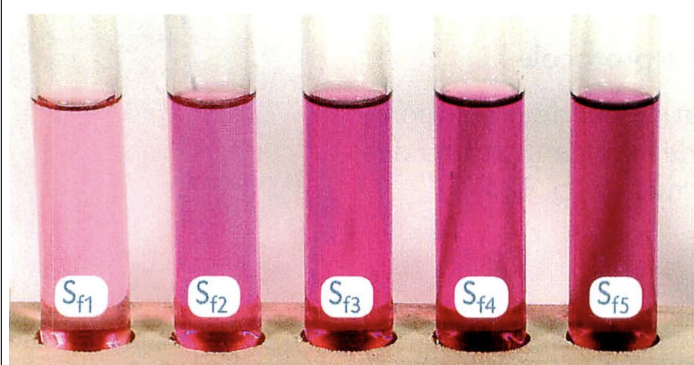
Image : <https://www.soin-et-nature.com>

Pour soigner les érythèmes, il est recommandé d'utiliser des solutions de concentration voisine de 0,10 g/L en permanganate de potassium.

### Doc. 2 – Échelle de teintes

Une échelle de teintes est un ensemble de solutions de concentrations différentes et connues d'une même espèce chimique colorée.

Pour comparer les teintes des différentes solutions, celles-ci sont versées dans des contenants identiques, généralement des tubes à essais. Dans ces conditions, deux solutions contenant une même espèce chimique colorée à la même concentration ont la même teinte.



Une échelle de teintes est souvent préparée par dilutions successives d'une solution mère de concentration connue.

### Doc. 3 – Facteur de dilution $F$

Le facteur de dilution  $F$  est défini par :

$$F = \frac{c_{\text{mère}}}{c_{\text{fille}}} \quad \text{ou} \quad F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$$

Le facteur de dilution est toujours supérieur à un :

$$F > 1$$

Autrement dit, c'est le nombre de volumes d'eau distillée que l'on ajoute, par volume de solution mère, pour obtenir la solution fille.

Exemple : si  $F = 2$ , alors :

$$c_{\text{fille}} = \frac{c_{\text{mère}}}{2} \quad \text{et} \quad V_{\text{fille}} = 2 \times V_{\text{mère}}$$

Dans cet exemple, la solution mère est diluée 2 fois.

## Doc. 4 – Dilution pour préparer une échelle de teintes

### Solution mère $S_m$ à diluer

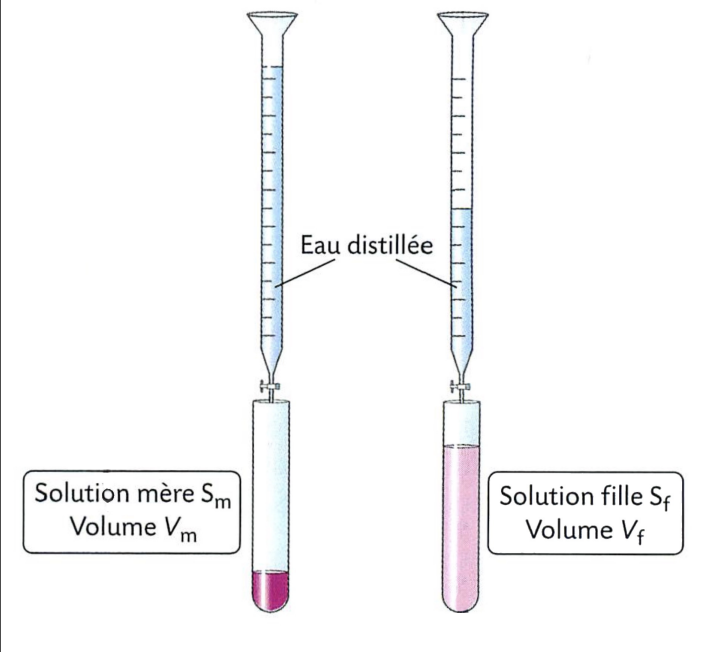
Concentration massique connue :  $c_{\text{mère}}$

Volume de solution mère à prélever :  $V_{\text{mère}}$

### Solution fille $S_f$ à diluer

Concentration massique souhaitée :  $c_{\text{fille}} < c_{\text{mère}}$

Volume de solution fille préparée :  $V_{\text{fille}} > V_{\text{mère}}$



### 1.1 Analyse de documents

- a. À partir du doc. 4, expliquer ce qu'est une dilution.

Compétence Analyser : Exploiter des informations.

- b. Montrer que le facteur de dilution est toujours supérieur à 1 (doc. 3 et 4).

Compétence Communiquer : Rendre compte à l'écrit.

- c. Compléter le tableau (en fin d'énoncé) à l'aide des documents.

Compétence Réaliser : Construire un tableau ;  
Effectuer des calculs numériques.

### 1.2 Pratique expérimentale

- d. Faire vérifier le tableau par le professeur, puis, après son accord, préparer l'échelle de teintes avec le matériel et les produits disponibles.

Compétence Réaliser : Mettre en œuvre un protocole.

- e. Proposer une méthode permettant, à l'aide de l'échelle de teintes précédente, d'estimer la valeur, ou de déterminer un encadrement, de la concentration massique  $c_S$  en permanganate de potassium de la solution  $S$  inconnue du préparateur en pharmacie.

Compétence Analyser : Élaborer un protocole ; évaluer un ordre de grandeur.

- f. La solution peut-elle être utilisée pour soigner les érythèmes ?

Compétence Valider : Interpréter des observations.

- g. Comment pourrait-on améliorer la précision de la méthode ?

Compétence Valider : Interpréter des résultats ;  
Faire des propositions pour améliorer la démarche.

### 1.3 Un pas vers le cours

- h. Rédiger une synthèse décrivant la méthode utilisée pour estimer la valeur, ou déterminer un encadrement, de la concentration massique d'une espèce chimique colorée en solution.

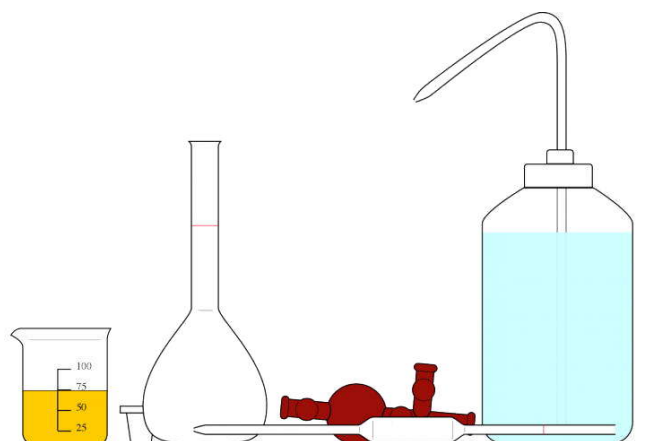
Compétence Communiquer : Rédiger une synthèse.

| Solution fille                                  | $S_{f1}$ | $S_{f2}$ | $S_{f3}$ | $S_{f4}$ | $S_{f5}$ |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Volume $V_{\text{mère}}$ (mL)                   | 1,0      | 2,0      | 4,0      | 6,0      | 8,0      |
| Volume $V_{\text{eau}}$ (mL)                    |          |          |          |          |          |
| Volume $V_{\text{fille}}$ (mL)                  | 10,0     | 10,0     | 10,0     | 10,0     | 10,0     |
| Facteur de dilution $F$                         |          |          |          |          |          |
| Concentration massique $c_{\text{fille}}$ (g/L) |          |          |          |          |          |

## Correction des exercices

### 2.9 N° 9 p. 96 – Verrerie de précision

Matériel : 2 béchers, 1 pipette jaugée de 10,0 mL, 1 poire aspirante.



À priori, si c'est pour une dilution, il faudra aussi 1 fiole jaugée et 1 pissette d'eau distillée.

### 2.10 N° 12 p. 97 – Utilisation d'un sirop

On cherche la concentration de solution fille obtenue. La formule du cours donnant la concentration de la solution fille est :

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

$$\text{mère} \left\{ \begin{array}{l} c_{\text{mère}} \\ V_{\text{mère}} \end{array} \right. \longrightarrow \text{fille} \left\{ \begin{array}{l} c_{\text{fille}} \\ V_{\text{fille}} \end{array} \right.$$

Convertissons le volume de solution mère des millilitres au litre :  $V_{\text{mère}} = 200 \text{ mL} = 0,200 \text{ L}$ .

Application numérique :

$$c_{\text{fille}} = \frac{17,1 \times 0,200}{1,0} = 3,42 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

### 2.11 N° 15 p. 97 – Écrire un mode opératoire

Mode opératoire :

- peser précisément 500 mg de saccharose à l'aide de la balance et de la capsule de pesée ;
- dans une fiole jaugée de 100 mL, à l'aide de l'entonnoir à solide, transvaser le saccharose prélevé ;
- rincer la capsule de pesée avec de l'eau distillée et verser l'eau de rinçage dans la fiole ;
- ajouter de l'eau distillée jusqu'à ce que la fiole soit remplie au 2/3 de son volume, boucher et agiter pour dissoudre le solide ;
- retirer le bouchon, compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge en utilisant la pipette Pasteur pour ajuster au trait de jauge ;
- reboucher la fiole et agiter pour homogénéiser la solution.

### 2.12 N° 19 p. 97 – S'adapter aux notations

On adapte la formule du cours :

$$c_{m,1} V_1 = c_{m,2} V_2$$

On isole l'inconnue  $V_1$  :

$$V_1 = \frac{c_{m,2} V_2}{c_{m,1}}$$

Application numérique :

$$V_1 = \frac{5,0 \times 10^{-3} \times 100,0}{1,0 \times 10^{-1}} = 5,0 \text{ mL}$$