

## I La concentration d'une espèce dissoute

La concentration d'un soluté en solution s'exprime en utilisant :

- soit la concentration en masse  $c_m$  :

La concentration en masse d'un soluté est .....

$c_m$  : concentration en masse en gramme par litre (.....)  
 $m$  : masse de soluté en gramme (.....)  
 $V$  : volume de la solution en litre (.....)

- soit la concentration en quantité de matière  $c$  (parfois appelée « concentration » tout court) :

La concentration en quantité de matière d'un soluté est .....

$c$  : concentration en quantité de matière en mole par litre (.....)  
 $n$  : quantité de matière de soluté en mole (.....)  
 $V$  : volume de la solution en litre (.....)

Les deux concentrations sont liées par la relation :

$M$  : masse molaire du soluté en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

En effet :  $c_m =$

Or :  $m =$

Donc :  $c_m =$

Exercices :

- a) On dissout 3,0 g de poudre de permanganate de potassium dans 150 mL d'eau. Calculer la concentration en masse de permanganate de potassium de la solution obtenue.

.....  
 .....

- b) On dissout 0,50 mol de saccharose pour obtenir une solution de 200 mL. Calculer la concentration en quantité de matière de saccharose.

.....  
 .....

- c) Après un effort, on prépare une boisson de concentration en masse de glucose de  $18,0 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ . Calculer la concentration en quantité de matière  $c$  de cette solution ( $M_{\text{glucose}} = 180,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

.....  
 .....

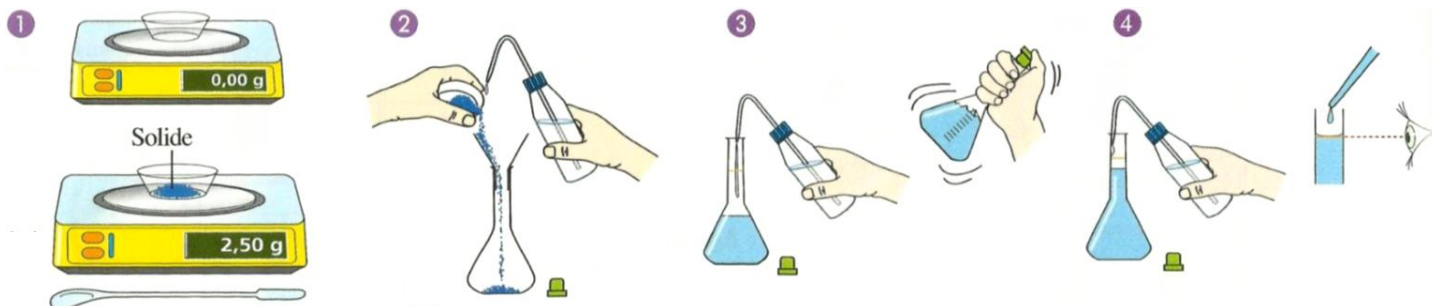
## II Préparation de solutions

### 1) Par dissolution d'un soluté

Préparer une solution par dissolution consiste à .....

On prépare toujours une solution dans une ..... suivant un protocole bien précis.

### Protocole de dissolution

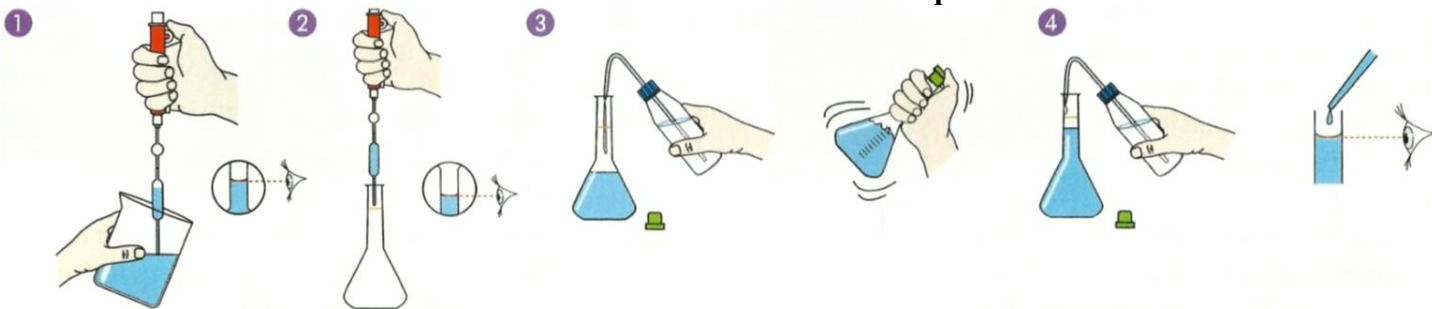


- 1) Peser la masse de solide dans une coupelle en utilisant la fonction tare de la balance.
- 2) Introduire le solide dans une fiole jaugée en utilisant un entonnoir et rincer la coupelle à l'eau distillée.
- 3) Ajouter de l'eau distillée aux  $\frac{3}{4}$ . Boucher et agiter pour dissoudre tout le solide.
- 4) Compléter d'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Boucher, agiter pour homogénéiser une dernière fois.

### 2) Par dilution d'une solution mère

La ..... est la solution de départ. La ..... est la solution obtenue après dilution.

### Protocole de dilution d'une solution aqueuse



- 1) Prélever le volume  $V_{\text{mère}}$  à l'aide d'une pipette jaugée munie d'une propipette.
- 2) Introduire ce volume dans une fiole jaugée de volume  $V_{\text{fille}}$ .
- 3) Ajouter de l'eau distillée aux  $\frac{3}{4}$ . Boucher et agiter pour homogénéiser la solution.
- 4) Compléter d'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Boucher, agiter pour homogénéiser une dernière fois.

### ➤ Formule de la dilution

Lorsqu'on dilue une solution mère, on ne fait qu'..... à un prélèvement de solution mère. On n'ajoute .....  
 La masse de soluté contenu dans le prélèvement de solution mère se retrouve donc intégralement dans la solution fille.

On a donc : .....

La ..... au cours de la dissolution.

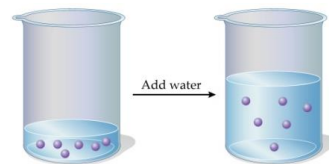
On a donc la formule de la dilution :

On utilise également une notation moins lourde :



$c_{m0}$  et  $c_{m1}$  doivent être en .....

$V_0$  et  $V_1$  doivent être en .....



Le ..... , donc ..... au cours de la dissolution :

On a donc la formule de la dilution :

On utilise également une notation moins lourde :

$c_0$  et  $c_1$  doivent être en .....

$V_0$  et  $V_1$  doivent être en .....

➤ Facteur de dilution

Le **facteur de dilution**  $F$  est défini par :

$$= \frac{\text{le plus grand}}{\text{le plus petit}}$$

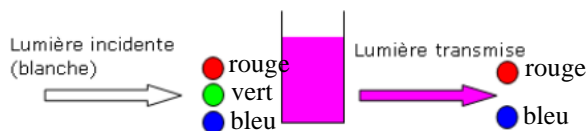
$F$  est sans unité et toujours supérieur à 1.

### III Les dosages spectrophotométriques

#### 1) Couleur d'une solution

Quand une solution colorée est traversée par de la lumière blanche, elle se comporte comme un ..... qui transmet certaines radiations et en absorbe d'autres.

Par exemple, une solution magenta de permanganate de potassium laisse passer les radiations magenta (bleue et rouge) et absorbe les radiations ....., complémentaires du magenta.



Dans le cercle chromatique, les couleurs complémentaires sont .....

La couleur d'une solution est .....

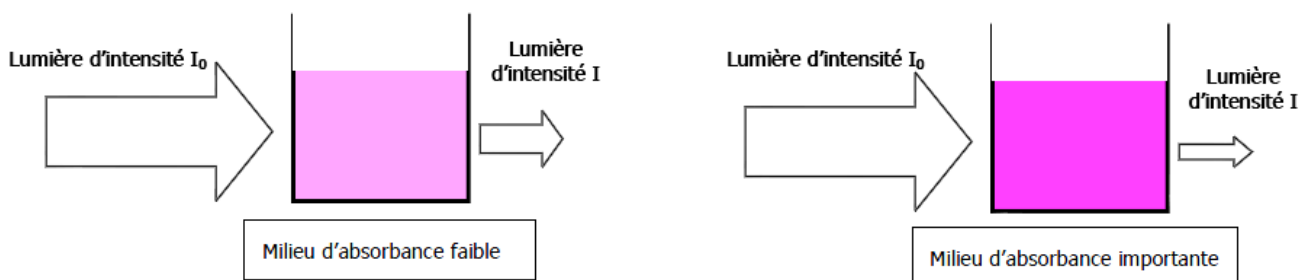
Autrement dit, les radiations principalement ..... par une solution sont celles dont la couleur est .....

*Exemple* : une solution de bleu de méthylène absorbe principalement les radiations ....., couleur ..... de la solution.

#### 2) Absorbance d'une solution

Pour être plus précis, on définit .....

Plus une solution est concentrée, plus elle semble foncée, plus son absorbance est grande. Si la solution est transparente, alors la lumière n'est pas absorbée et son absorbance est nulle.



L'absorbance, notée ..... , est une grandeur ..... et  
 Elle est mesurée par un appareil appelé .....



Le spectrophotomètre envoie une radiation de longueur d'onde  $\lambda$  et d'intensité  $I_0$  données et la compare avec l'intensité lumineuse  $I$  sortant d'une solution. Il calcule et affiche l'absorbance  $A$ .

Remarque : l'absorbance d'une solution dépend principalement de la ..... , de sa ..... et de la .....  $\lambda$  de la lumière traversant la solution.

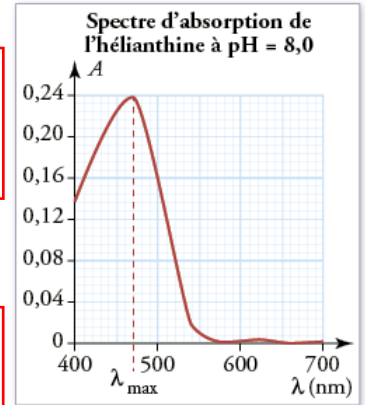
### 3) Spectre d'absorption d'une solution

En plaçant une solution dans la cuve du spectrophotomètre, on peut mesurer son absorbance pour chaque longueur d'onde de la lumière visible (entre 400 nm et 800 nm).

On obtient le graphique appelé « ..... »  
 représentant .....

On constate que l'absorbance passe par un maximum ..... pour une valeur précise de longueur d'onde notée :

La longueur d'onde ..... correspond à la .....  
 , qui est ..... de la couleur de la solution.



### 4) Loi de Beer-Lambert

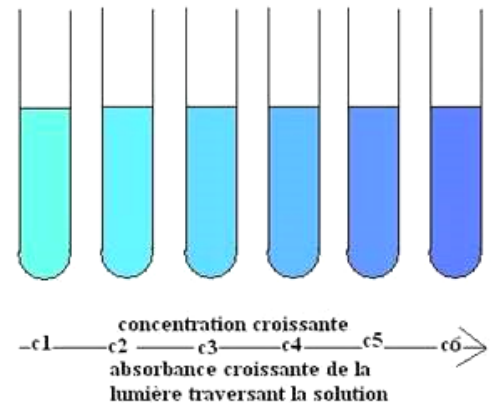
D'après la loi de Beer-Lambert, .....  
 ..... (pour une longueur d'onde donnée) .....

Par exemple, plus la quantité de sirop de menthe dans de l'eau augmente, plus sa concentration est grande, plus la boisson est vert foncé, plus son absorbance est grande.

Elle se note donc :



Avec | **A** : absorbance (.....)  
 | **k** : constante (en  $L \cdot mol^{-1}$ )  
 | **c** : concentration en quantité de matière (.....)



La constante  $k$  s'exprime en fonction de la longueur  $\ell$  de la cuve et d'une autre constante notée  $\epsilon$  (lettre « epsilon » dans l'alphabet grec) :



ou

Avec | **A** : absorbance (sans unité)  
 |  $\ell$  : longueur de la cuve (en cm)  
 | **c** : concentration en quantité de matière (en  $mol \cdot L^{-1}$ )  
 |  $\epsilon$  : ..... (en  $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$ )

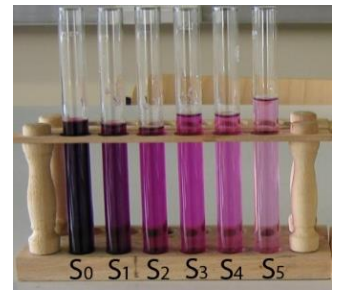
Ce coefficient caractérise la capacité qu'a une espèce à absorber la lumière d'une longueur d'onde donnée.

Remarque : La loi de Beer-Lambert est valable quand la solution n'est pas trop concentrée. Dans le cas contraire, absorbance et concentration ne sont plus proportionnelles.

## 5) Dosages spectrophotométriques par étalonnage

**Doser une espèce chimique en solution consiste .....**

Plusieurs méthodes existent pour effectuer un dosage. L'une d'elles est le **dosage spectrophotométrique par étalonnage**, utilisant des .....

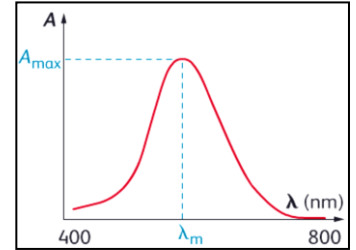


Les différentes étapes de ce dosage sont les suivantes :

- **1<sup>ère</sup> étape : Choix de la longueur d'onde de travail  $\lambda_{max}$**

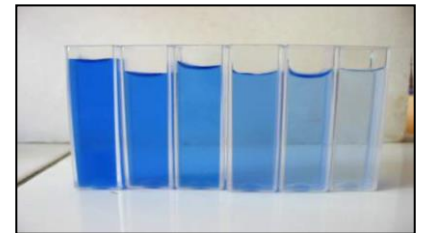
Grâce au spectre d'absorption, on choisit une longueur d'onde ..... pour laquelle ..... de l'espèce à doser est ....., afin .....

Par exemple, on choisira une longueur d'onde correspondant au rouge pour une solution de sulfate de cuivre bleu turquoise (cyan).



- **2<sup>ème</sup> étape : Préparation des solutions étalons de concentrations connues, par dilutions successives**

On réalise, à partir d'une solution mère de l'espèce à doser, une ..... en diluant successivement la solution mère pour obtenir des solutions filles de moins en moins concentrées et surtout de concentrations connues.

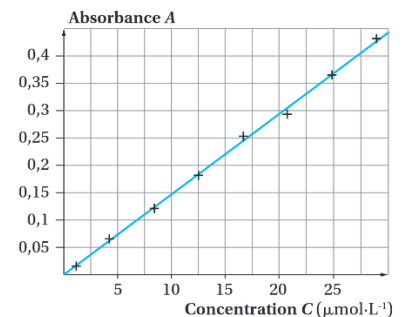


Ces solutions sont appelées .....

- **3<sup>ème</sup> étape : Construction de la droite d'étalonnage :  $A = f(c)$**

Pour la longueur d'onde  $\lambda_{max}$ , on mesure l'absorbance A des solutions étalons. On trace la ..... représentant .....

On sait qu'il s'agit d'une droite passant par l'origine car il y a proportionnalité entre A et c d'après la loi de Beer-Lambert.



- **4<sup>ème</sup> étape : Mesure de l'absorbance  $A_0$  de la solution de concentration inconnue  $c_0$**

- **5<sup>ème</sup> étape : Utilisation de la droite d'étalonnage pour déterminer la concentration inconnue  $c_0$**

On peut procéder :

1) **par** ..... sur la droite d'étalonnage.

2) **par** ..... à partir de l'équation de la droite.

La droite d'étalonnage passe par l'origine.

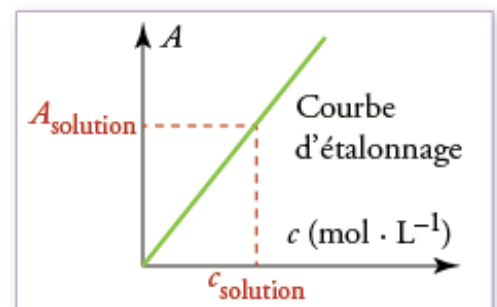
Son équation est de la forme :  $A = k \times c$  avec k : coefficient directeur de la droite qu'il faut calculer.

Pour cela : - On choisit un point M sur la droite,

- On lit ses coordonnées ( $c_M$ ,  $A_M$ ),

- On calcule le coefficient directeur k : ..... en  $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,

- On peut alors calculer la concentration  $c_0$  avec l'équation de la droite :



**Exemple :**

Point M de coordonnées : ( $c_M = \dots\dots\dots \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  ;  $A_M = \dots\dots$ )

Coefficient directeur : k =

On mesure l'absorbance  $A_0 = 0,22$  d'une solution de concentration inconnue.

Sa concentration vaudra :  $c_0 =$

