

Chap I : Composition d'un système chimique

I- Les grandeurs molaires :

1- Rappels sur la masse molaire :

La **masse molaire M** d'une espèce chimique est la **masse d'une mole d'entités** de cette espèce. Unité : $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

La masse molaire d'une espèce chimique se déduit donc de **sa formule brute** et des masses molaires de tous les éléments chimiques qui la constituent.

2- Le volume molaire :

Le **volume molaire V_m** d'une espèce chimique à l'état gazeux est le **volume occupé par une mole de ce gaz**. Il dépend de la température et de la pression de ce gaz. Unité : $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

II- Calcul des quantités de matière :

En laboratoire, on ne peut pas déterminer directement la quantité de matière n d'un échantillon. Selon les cas, on procédera, pour y parvenir, à la mesure de sa masse, de son volume ou de sa concentration.

1- à partir de la masse d'un échantillon (rappel) :

On détermine la **quantité de matière n** contenue dans cet échantillon à l'aide de la **masse molaire M** de l'espèce dont elle est constituée :

$$n = \frac{m}{M} \quad \text{avec } n \text{ en mol ; } M \text{ en } \text{g}\cdot\text{mol}^{-1} ; m \text{ en g mesurée à l'aide d'une balance.}$$

2- à partir du volume d'un échantillon :

Lorsque l'échantillon étudié est à l'état gazeux, on mesure son **volume V**, et il faut tenir compte des conditions de température et de pression.

On détermine alors la **quantité de matière n** contenue dans cet échantillon à l'aide du **volume molaire V_m** de l'espèce dont elle est constituée :

$$n = \frac{V}{V_m} \quad \text{avec } n \text{ en mol ; } V \text{ en L et } V_m \text{ en } \text{L}\cdot\text{mol}^{-1}.$$

3- à partir de la concentration d'une espèce en solution (rappel) :

En **solution aqueuse**, on utilise la **concentration en quantité de matière** du soluté, qui est la quantité de matière de soluté dissoute dans un litre de solution.

On peut alors trouver la **quantité de matière n** dissoute dans une solution :

$$n = C \times V \quad \text{avec } n \text{ en mol ; } C \text{ en } \text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ et } V \text{ en L.}$$

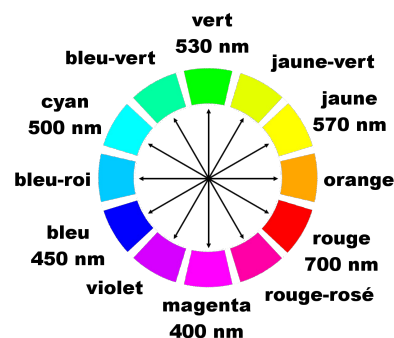
Remarque : la concentration en masse (t ou C_m) quant à elle est la masse de soluté dissoute dans un litre de solution.

$$m = C_m \times V \quad \text{ou} \quad m = t \times V \quad \text{et} \quad C_m = C \times M$$

III- Concentration d'une espèce colorée : (TP2 + video lien p. 19)

1- spectre d'absorption :

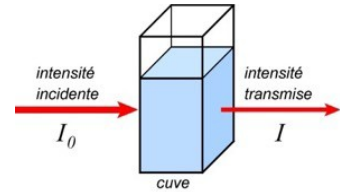
Une solution colorée **absorbe** une partie du spectre de la lumière blanche. La couleur perçue de la solution est donc la couleur complémentaire de la couleur absorbée.



2- absorbance d'une solution colorée :

Une radiation lumineuse monochromatique I_0 de longueur d'onde λ traverse une cuve contenant une solution colorée par une espèce chimique. Une partie du rayonnement est absorbée et une partie transmise I .

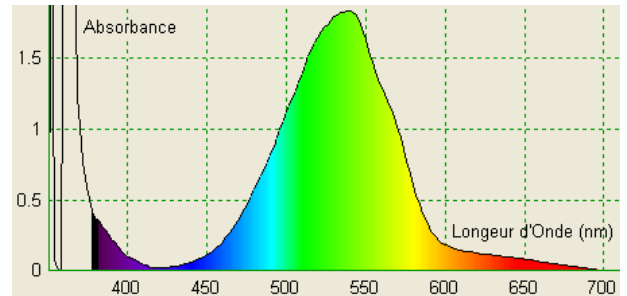
L'**absorbance** pour cette longueur d'onde est notée A .



L'absorbance est une grandeur sans dimension qui mesure la capacité d'un milieu (ici une solution colorée) à absorber la lumière.

Le **spectre d'absorption** est le graphe de l'absorbance en fonction de la longueur d'onde.

Il est obtenu avec un appareil appelé **spectrophotomètre**.



Cette courbe passe par un maximum. On peut alors repérer la **longueur d'onde λ_{\max} pour laquelle l'absorbance est maximale**.

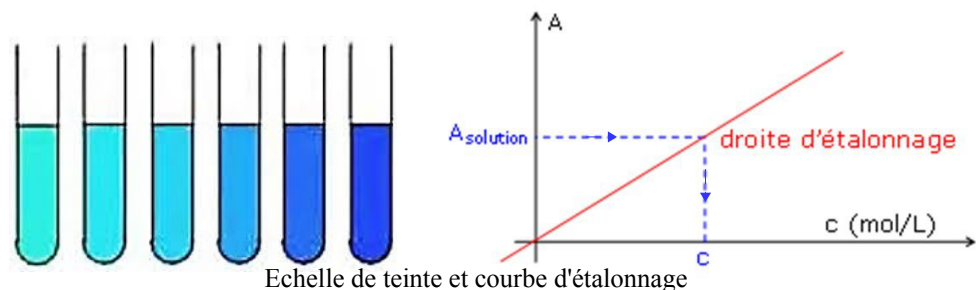
Pour réaliser des mesures d'absorbance, on règle le spectrophotomètre sur la valeur de longueur d'onde correspondant **au maximum d'absorption notée λ_{\max}** .

3-Courbe d'étalonnage :

Doser une espèce chimique, c'est déterminer la concentration de cette espèce dans une solution donnée.

Le principe est le suivant :

- On réalise, à partir d'une solution mère de l'espèce à doser, une échelle de teinte en diluant successivement la solution mère pour obtenir des solutions filles de différentes couleurs (donc de différentes concentrations connues).
- On mesure l'absorbance des différentes solutions filles, à la longueur d'onde qui correspond au maximum d'absorption de l'espèce chimique colorée.
- On trace la **droite d'étalonnage $A = f(C)$** où A est l'absorbance des solutions filles et C leur concentration molaire.
- Enfin, on mesure l'absorbance de la solution échantillon à doser, et on utilise la droite d'étalonnage pour trouver sa concentration.



Remarque : Faire le **le blanc** permet de soustraire l'absorbance liée à au solvant et à la cuve. Il suffit d'introduire une cuve remplie de solvant dans le spectrophotomètre et lui régler une absorbance égale à 0.

4- Loi de Beer-Lambert :

On remarque que la courbe est une droite qui passe par l'origine. Par conséquent l'absorbance est proportionnelle à la concentration de l'espèce colorante.

$$A = k \times C$$

La courbe d'étalonnage permet, connaissant l'absorbance d'une solution de déterminer sa concentration.

k est en $L \cdot mol^{-1}$, c'est une constante (coefficient de proportionnalité) qui dépend de la longueur d'onde, de la nature de la solution, de l'épaisseur de solution traversée et de la température.

Limite de validité : Cette relation n'est valable que pour des espèces colorées dont la concentration est **inférieure $1,0 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$** .