

2. COMPOSITION CHIMIQUE DES SOLUTIONS

NOTIONS ET CONTENUS	CAPACITES EXIGIBLES <i>Activités expérimentales</i>
Concentration en quantité de matière. Absorbance, spectre d'absorption, couleur d'une espèce en solution, loi de Beer-Lambert.	Déterminer la quantité de matière d'un soluté à partir de sa concentration en masse ou en quantité de matière et du volume de solution. Expliquer ou prévoir la couleur d'une espèce en solution à partir de son spectre UV-visible. Déterminer la concentration d'un soluté à partir de données expérimentales relatives à l'absorbance de solutions de concentrations connues. <i>Proposer et mettre en œuvre un protocole pour réaliser une gamme étalon et déterminer la concentration d'une espèce colorée en solution par des mesures d'absorbance. Tester les limites d'utilisation du protocole.</i>

I. Espèce colorée en solution

A/Rappel

Une **solution** est composée d'un **solvant** dans lequel est dissous un **soluté**.

Exemple : Une solution d'eau sucrée est composée d'un solvant, l'eau, dans lequel est dissous un soluté, le sucre.

- Le solvant est le composant principal de la solution.
- Si le solvant est l'**eau**, on obtient une **solution aqueuse**.
- Le soluté est l'espèce dissoute dans le solvant, c'est le composant minoritaire de la solution.
- Le soluté peut être **moléculaire** (*ex : molécule de glucose*) ou **ionique** (*ex : ions chlorure et sodium*).

B/ Concentration en masse

La concentration en masse, c_m , d'un soluté est égale à la masse de soluté dissout par litre de solution :

$$c_m = m/V$$

où c_m s'exprime en g.L^{-1} , m en g et V en L .

Exemple : Une boisson pour sportif est préparée par dissolution d'une cuillère à soupe de fructose (soit environ 15 g) dans 0,500 litre d'eau.

En supposant que le volume final ne varie pas, quelle est la concentration massique de cette boisson ?

C/ Concentration en quantité de matière

La concentration en quantité de matière, c , d'un soluté est égale à la quantité de soluté dissout par litre de solution :

$$c = n/V$$

où c s'exprime en mol.L^{-1} , n en mol et V en L .

Exemple : Une solution de réhydratation pour sportif est préparée par dissolution de 0,31 mol de chlorure de sodium (NaCl) dans 2,0 litres d'eau.

En supposant que le volume final ne varie pas, quelle est la concentration en quantité de matière de cette solution ?

D/Détermination de la quantité de soluté

1) à partir de sa concentration en quantité de matière

$$n = c \times V$$

où c s'exprime en mol.L^{-1} , n en mol et V en L .

LLS.fr/PC1P39 : n°9 p39

2) à partir de sa concentration en masse

On sait que $n = m / M$ et que $c_m = m / V$, on peut donc en déduire que :

$$n = c_m \times V / M$$

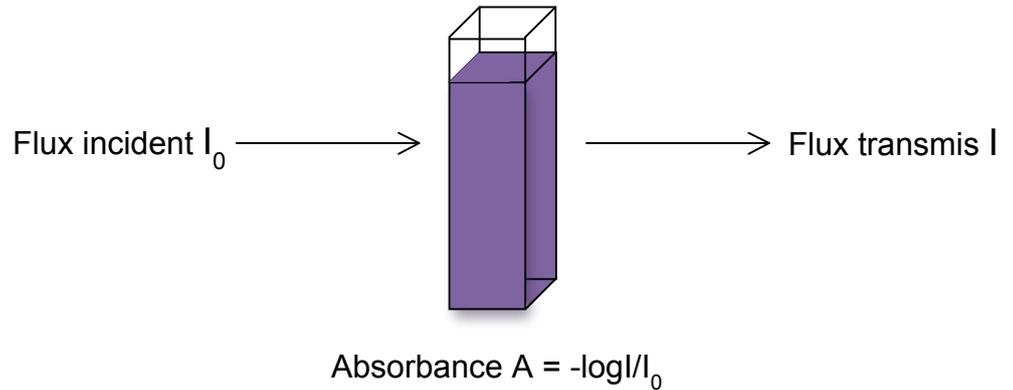
où c_m s'exprime en g.L^{-1} , n en mol , V en L et M en g.mol^{-1}

II. Dosage spectrophotométrique

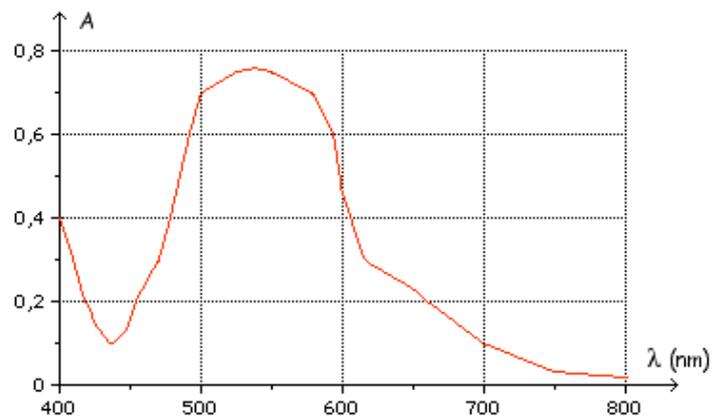
A/L'absorbance

L'**absorbance** permet de quantifier la coloration d'une solution. C'est une grandeur sans unité, positive ou nulle, et qui dépend de la longueur d'onde.

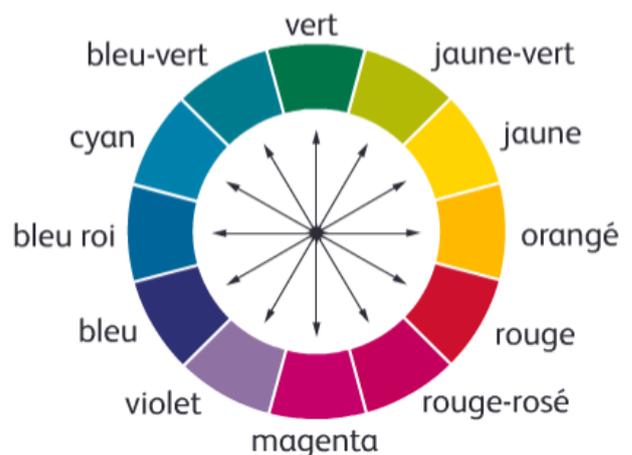
La valeur de l'absorbance dépend de la **proportion de lumière absorbée** par la solution colorée. Elle est d'autant plus forte que la solution est colorée.



Le graphique représentant $A = f(\lambda)$ est le **spectre d'absorption** de la solution.



La couleur d'une solution correspond aux radiations non absorbées par la solution. Elle est dite **complémentaire** de la couleur absorbée.



B/Loi de Beer-Lambert

Pour une longueur d'onde λ donnée, l'absorbance A_λ d'une espèce chimique en solution est proportionnelle à la concentration c en quantité de matière de cette espèce chimique, à la longueur l de solution traversée, et à ε_λ , le coefficient d'extinction molaire (qui dépend de la nature de l'espèce chimique) : c'est la loi de Beer-Lambert.

$$A_\lambda = \varepsilon_\lambda \cdot l \cdot c$$

avec A_λ sans unité, ε_λ en $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$, l en cm et c en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

C/Dosage spectrophotométrique par étalonnage

Voir **TP** - Dosage spectrophotométrique des bonbons Schtroumpfs

Principe :

- Réaliser, 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).
- **Mesurer l'absorbance des différentes solutions filles**, à la longueur d'onde λ_{max} qui correspond au maximum d'absorption de l'espèce chimique colorée.
- **Tracer la droite d'étalonnage $A=f(c)$** où A est l'absorbance des solutions filles et c leur concentration.
- **Mesurer l'absorbance de la solution à doser**, et utiliser la droite d'étalonnage pour trouver sa concentration.