

# La loi de Beer-Lambert

## I. Absorbance d'une solution

### 1. Spectre de bandes

L'analyse de la lumière transmise par une solution colorée révèle la présence d'une ou de plusieurs bandes sombres dans le spectre de la lumière blanche. Une partie des radiations a été absorbée par la solution. La couleur d'une solution résulte de la superposition des radiations qui n'ont pas été absorbées.

### 2. Absorbance

Lorsqu'un faisceau de lumière monochromatique traverse un milieu absorbant, l'intensité lumineuse  $I$  du faisceau transmis est inférieure à l'intensité lumineuse  $I_0$  du faisceau incident.

Pour évaluer cette diminution, on définit l'absorbance par :  $A = -\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

On dit donc que la proportion de lumière absorbée par une solution colorée, à une longueur d'onde  $\lambda$  donnée, représente son absorbance notée  $A$ .

- C'est une grandeur qui n'a pas d'unité.
- C'est une grandeur additive : l'absorbance d'une solution est la somme des absorbances de toutes les espèces présentes dans la solution.
- Pour mesurer l'absorbance, on utilise un spectrophotomètre.

L'absorbance  $A_\lambda$  dépend :

- du soluté coloré,
- de la longueur  $l$  de solution traversée,
- de la longueur d'onde  $\lambda$  du rayonnement,
- de la concentration  $c$  en soluté responsable de la couleur.

Les variations de l'absorbance  $A_\lambda$  en fonction de ces paramètres sont données par la loi de Beer-Lambert :

$$A_\lambda = \varepsilon l c$$

où  $\varepsilon$  est le coefficient d'extinction molaire exprimé en  $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$  qui dépend du soluté et de la longueur d'onde  $\lambda$ ,

$l$  est la longueur de solution traversée exprimée en cm,

$c$  est la concentration molaire en soluté coloré exprimée en  $mol \cdot L^{-1}$ .

Pour une longueur d'onde fixée,  $\varepsilon$  est constante et pour une longueur de cuve donnée,  $l$  est une constante. L'absorbance s'écrit donc :  $A_\lambda = k c$  où  $k$  est une constante égale à  $\varepsilon l$

### 3. Spectre d'absorption

L'absorbance d'une solution colorée dépend de la longueur d'onde de la radiation lumineuse utilisée.

On appelle spectre le tracé de l'absorbance d'une solution en fonction de la longueur d'onde

L'étude du spectre permet de déterminer la longueur d'onde  $\lambda_{max}$  pour laquelle l'absorbance est maximale.

## II. Dosage d'une espèce chimique colorée par étalonnage

D'après la loi de Beer-Lambert, l'absorbance d'une solution diluée contenant une espèce colorée est proportionnelle à la concentration (effective)  $c$  de cette espèce.

La courbe  $A = f(c)$  constitue la courbe d'étalonnage de la substance étudiée. Un étalonnage est réalisé à partir de plusieurs solutions d'un même soluté coloré, à la même longueur d'onde et dans des cellules de mêmes dimensions. Il permet de tracer une courbe d'étalonnage. Cette courbe permet ensuite de déterminer une concentration inconnue de ce même soluté.

- Afin d'augmenter la sensibilité de la méthode, on utilise la longueur d'onde qui correspond au maximum d'absorption de la substance étudiée.
- Expérimentalement, l'influence du solvant et de la cellule sur l'absorbance est éliminée en réalisant le blanc.
- Cette méthode est alors beaucoup plus précise que la méthode colorimétrique utilisant une échelle des teintes.