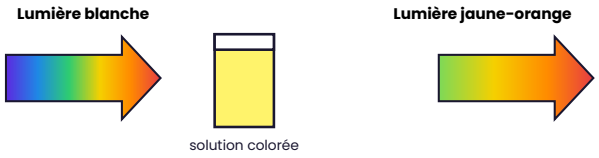
Cours · Première Spécialité — L'absorbance et la loi de Beer-Lambert

Analyse par mesure d'absorbance

Spectre d'absorption d'une solution colorée

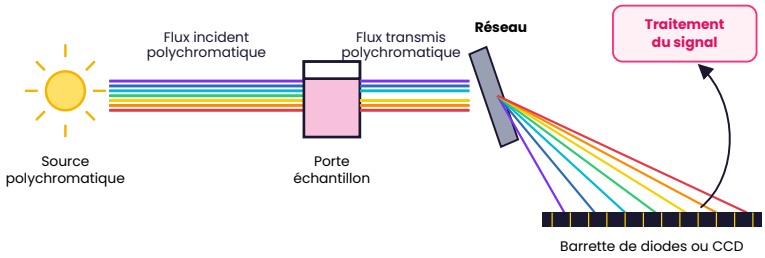
Lorsque la **lumière blanche** traverse une solution colorée, certaines longueurs d'onde sont **absorbées** par la solution. La couleur perçue est celle des radiations transmises : elle est complémentaire de celle des radiations absorbées.



DÉFINITION

L'**absorbance** A_λ est une grandeur physique **sans unité** qui caractérise la capacité de la solution à absorber une radiation de longueur d'onde donnée.

Elle se mesure avec un **spectrophotomètre**, qui donne la courbe $A_\lambda = f(\lambda)$ appelée **spectre d'absorption** de la solution.



Principe d'un spectrophotomètre



Spectre d'absorption d'un colorant (schéma)

Loi de Beer-Lambert

LOI DE BEER-LAMBERT

L'absorbance A_λ à une longueur d'onde λ donnée d'une solution colorée est :

$$A_\lambda = \varepsilon_\lambda \times \ell \times C$$

A_λ : absorbance à la longueur d'onde λ (sans unité) · ε_λ : coefficient d'extinction molaire de l'espèce chimique ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$) · ℓ : largeur de la cuve (cm) · C : concentration en soluté apporté ($mol \cdot L^{-1}$)

- Le coefficient ε_λ dépend de **l'espèce chimique** et de la **longueur d'onde** λ.
- L'absorbance 0 est attribuée au solvant seul : cette opération s'appelle **faire le blanc**. La loi s'applique une fois le blanc réalisé.
- Pour des conditions expérimentales fixées (ε_λ, λ et ℓ constants), l'absorbance est **proportionnelle à la concentration** :

$$A_\lambda = k_\lambda \times C \quad \text{avec} \quad k_\lambda = \varepsilon_\lambda \times \ell \ \ (L \cdot mol^{-1})$$

DOMAINE DE VALIDITÉ

La proportionnalité entre l'absorbance et la concentration est valable pour :

- des absorbances **inférieures à 2** ;
- des solutions **limpides** ;
- des solutions **peu concentrées**.

On travaille de préférence à la longueur d'onde λ_{max} de **absorbance maximale**, pour une mesure précise.



EXEMPLE

Un spectrophotomètre mesure une absorbance $A_{525} = 0{,}103$ pour une solution de permanganate de potassium. Calculer la concentration apportée en soluté C sachant que le coefficient de proportionnalité à 525 nm vaut $k_{525} = 225 \times 10^1\ L \cdot mol^{-1}$.

$$A_{525} = k_{525} \times C \Rightarrow C = \frac{A_{525}}{k_{525}} = \frac{0{,}103}{225 \times 10^1\ L \cdot mol^{-1}} \approx \mathbf{4{,}58 \times 10^{-5}\ mol \cdot L^{-1}}$$

HISTOIRE DES SCIENCES

Le physicien-astronome **Pierre Bouguer** (1729) puis **Johann Heinrich Lambert** (1760) montrent que la lumière s'atténue de façon exponentielle en traversant un milieu absorbant. En 1852, le physicien allemand **August Beer** relie cette atténuation à la concentration de la solution : la loi de Beer-Lambert est née.