

## LA SPECTROPHOTOMETRIE

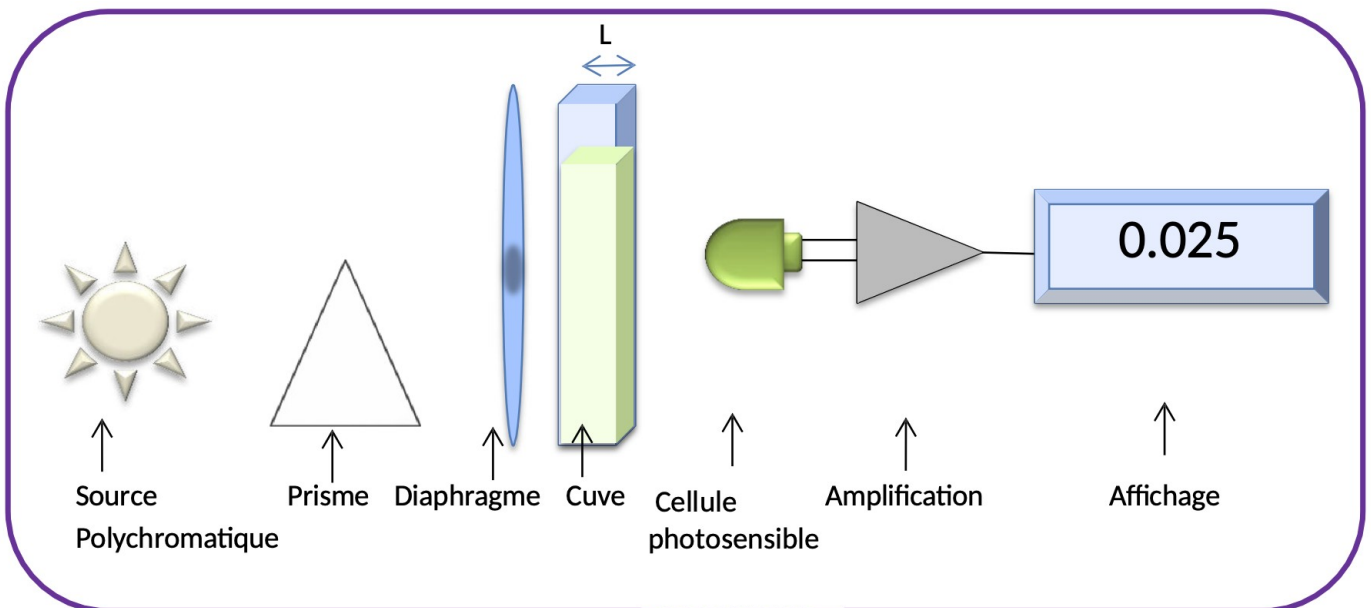
## Principe

Une solution colorée absorbe un rayonnement qui peut être quantifié. On mesure l'absorbance  $A$  (absorption du rayonnement) ou la transmittance  $T$  ( $T=10^{-A}$ ) en fonction de la longueur d'onde étudiée  $\lambda$ . Soit «  $I_0$  » l'intensité de la lumière incidente et «  $I$  » l'intensité de la lumière transmise. Le spectrophotomètre compare  $I$  et  $I_0$  à travers soit la transmittance  $T$  ( $T = I / I_0$ ) ou l'absorbance

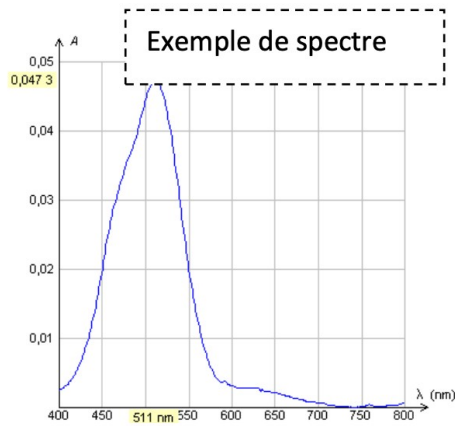
$$A = -\text{Log} \frac{I}{I_0}$$

- Ces deux grandeurs sont sans dimension et positives.
- Les molécules organiques colorées possèdent au moins 7 doubles liaisons conjuguées (-C=C-C=C-). Elles absorbent des rayonnements dans le domaine du visible.
- Pour les molécules comprenant entre 1 et 6 doubles liaisons conjuguées, elles absorbent dans l'UV ; les molécules sont incolores. Des composés ioniques colorés peuvent aussi absorber dans le domaine du UV et visible ( $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ , ou de simples molécules telles que  $\text{I}_2$ ).

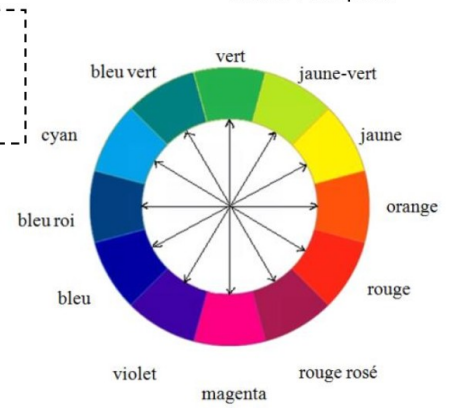
Le spectre d'absorption est obtenu en intercalant entre un faisceau de lumière blanche et un prisme une cuve contenant une solution colorée. La couleur perçue par l'œil est la couleur complémentaire de celle absorbée par la solution.



L : longueur de la cuve



Cercle chromatique : la couleur diamétralement opposée est la couleur complémentaire



$A_{\max}$  a pour abscisse  $\lambda=551\text{nm}$  la couleur absorbée est le vert.  
La couleur complémentaire est le magenta, la solution est donc rose fuchsia.

**Exemples**  
Solution bleue : le jaune est absorbé  
Solution rouge : le cyan est absorbé

### L'utilité

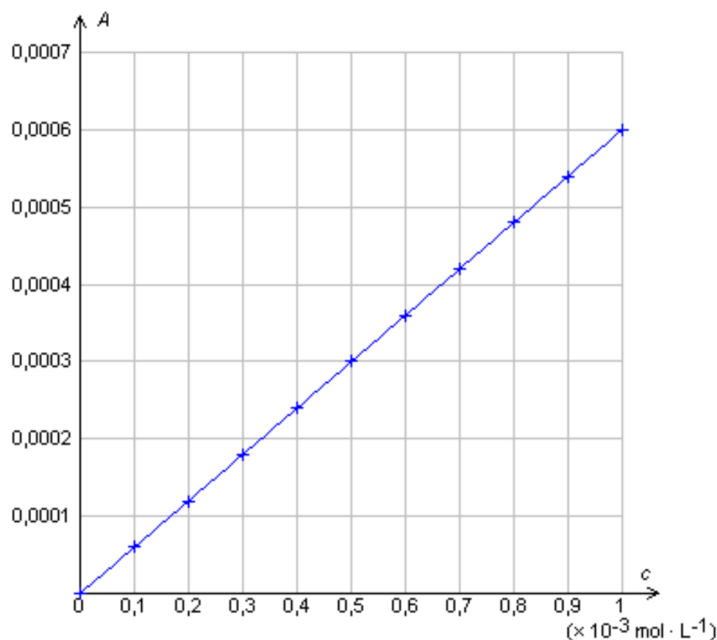
La spectroscopie UV-visible est une méthode quantitative permettant de déterminer la concentration des espèces en solution.

Le spectre UV-visible nous permet de connaître les valeurs des longueurs d'onde au maximum d'absorption  $\lambda_{\max}$  et les coefficients d'absorption molaires  $\epsilon_{\max}$  correspondant tels que :

Pour une absorbance :  $A = \epsilon \times L \times C$

$\epsilon$  dépend de la nature de la solution et de la longueur d'onde  $\lambda_{\max}$  en  $\text{L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$  ;  
L longueur de la cuve en cm ; C concentration de la solution  $\text{mol.L}^{-1}$ .

**Loi de Beer Lambert :** pour une longueur d'onde  $\lambda_{\max}$  et pour différentes concentrations de la même espèce chimique, on peut enregistrer l'absorbance en fonction de la concentration. Il vient :  $A = k \times C$ . Pour une solution inconnue possédant la même espèce chimique et placée dans le même solvant à la même longueur d'onde  $\lambda_{\max}$ , on peut alors en déduire sa concentration.



Exemple : on a tracé une courbe d'étalonnage en enregistrant l'absorbance A en fonction de la concentration molaire de plusieurs solutions diluées de concentration connues. On obtient une droite de type  $y = kx$  ici  $A = kC$  avec k le coefficient directeur de la droite d'étalonnage.

A la même longueur d'onde, on enregistre l'absorbance  $A_{\text{inc}}$  de la solution de concentration inconnue contenant la même espèce chimique que les solutions étalons.

On en déduit la concentration de la solution inconnue  $C_{\text{inc}} = A_{\text{inc}} / k$ .