

# Spé phy-chim Chapitre 2 - cours absorbance et loi de Beer-Lambert

## I) Couleur d'une espèce en solution

### 1) La lumière blanche.

La lumière blanche est composée d'un spectre continu, de longueurs d'onde comprises entre 400 et 750 nm.

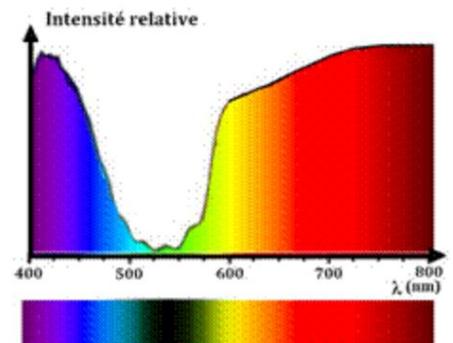
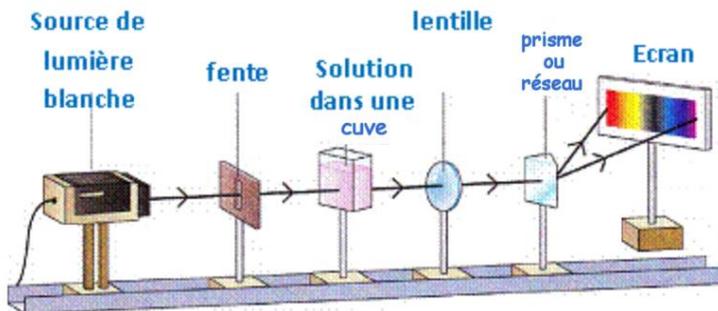


### 2) Les solutions colorées

Une substance incolore laisse passer l'ensemble du spectre de la lumière blanche.

Une solution colorée se comporte comme un filtre coloré. Quand elle est traversée par une lumière blanche, elle atténue l'intensité de certaines radiations qui sont dites absorbées. La bande de spectre de cette couleur apparaît alors sombre.

Expérience avec un réseau + solutions colorées :

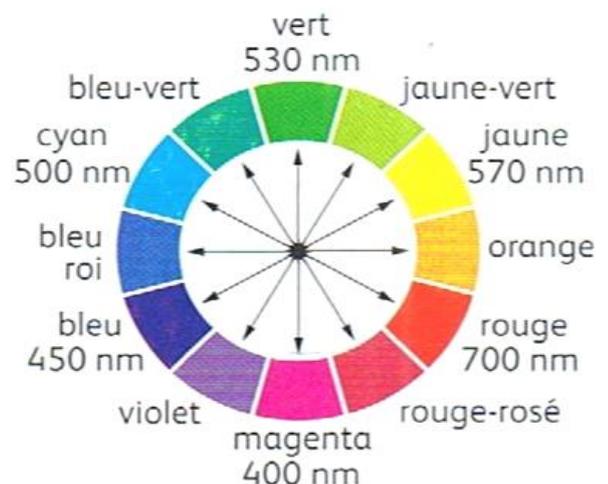


Spectre transmis par une solution de permanganate de potassium

**Les radiations non absorbées** (donc transmises par la solution) correspondent à la couleur de cette solution.

**Les radiations absorbées** correspondent à la couleur complémentaire de la solution. Elle peut être prévue grâce au cercle chromatique.

Utilisation du cercle chromatique : si la solution est jaune, alors elle absorbera dans le bleu car c'est la couleur en vis-à-vis du cercle chromatique.



### 3) Absorbance d'une solution colorée

Quand on envoie un faisceau de lumière au travers d'une cuve de solution, une partie de cette lumière va être absorbée.

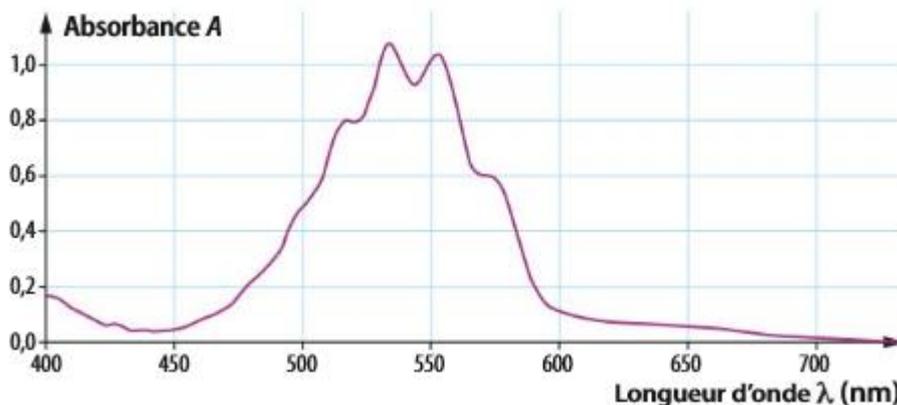
L'**absorbance A** d'une solution est une grandeur sans unité : elle caractérise l'aptitude des espèces présentes dans la solution à absorber une radiation lumineuse de longueur d'onde donnée.

Sa valeur est d'autant plus grande que la lumière est absorbée. Elle est nulle si la lumière n'est pas absorbée.

Elle se mesure grâce à un spectrophotomètre. On peut alors représenter l'absorbance A en fonction de la longueur d'onde  $\lambda$ .

Le graphique obtenu est appelé **spectre d'absorption**. Ce spectre présente un maximum pour une longueur d'onde  $\lambda_{\max}$  qui indique la longueur d'onde la plus absorbée par la solution.

#### Spectre d'absorption du permanganate de potassium :

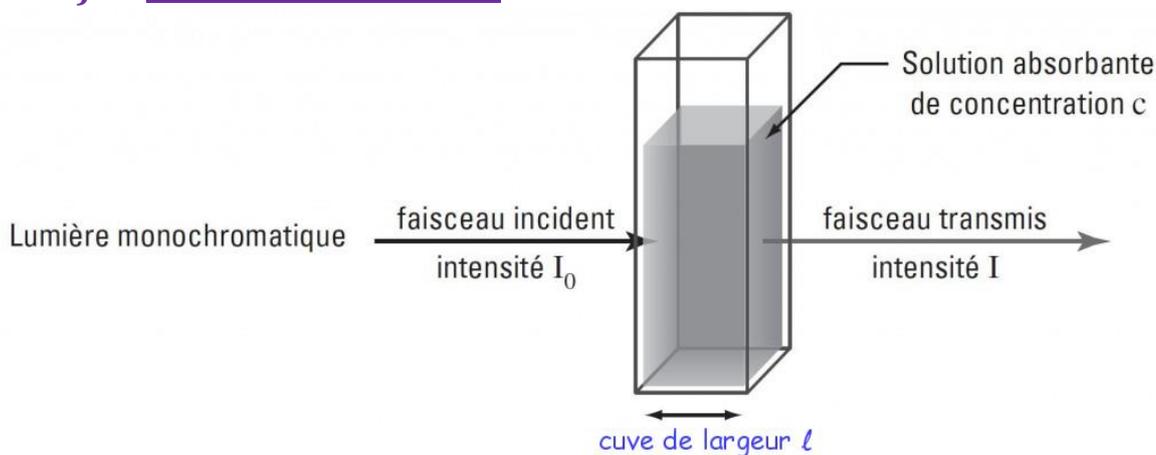


Avec un maximum d'absorption pour  $\lambda_{\max} = 530$  nm

Il correspond au spectre de la lumière ci-dessous :



## II) Loi de Beer-Lambert



L'absorbance A d'une solution dépend de la concentration en quantité de matière c de l'espèce colorée, de la largeur  $l$  de la cuve ainsi que du coefficient d'extinction molaire  $\epsilon$  (valeur caractéristique de l'espèce colorée en solution et toujours donnée).

## Loi de BEER-LAMBERT :

$$A = \varepsilon \times c \times \ell$$

$\varepsilon$  = coefficient d'absorption molaire est une grandeur dépendant de la nature de l'espèce chimique colorée en solution et de sa longueur d'onde  $\lambda$  en  $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$

$\ell$  en centimètre (cm) ; C en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ; A sans unité

Ainsi donc : plus une solution est concentrée, plus la couleur de la solution semble plus foncée et plus l'absorbance est grande

### III) Dosage spectrophotométrique par étalonnage

Voir TP 2

#### Bilan :

Le **dosage** est une méthode **de détermination de la concentration** en quantité de matière ou en masse d'une espèce en solution.

Le dosage spectrophotométrique ne peut être utilisé que si l'on a **une espèce colorée**.

Elle consiste à

Mesurer à l'aide d'un **spectrophotomètre**, les absorbances de solutions colorées d'une même espèce de concentrations connues, à une longueur d'onde donnée dans des cuves identiques. (On choisit préférentiellement la longueur d'onde  $\lambda_{\text{max}}$  qui est la mieux absorbée par la solution)

Reporter les points expérimentaux sur un graphique de A en fonction de c

On peut alors tracer une droite appelée **droite d'étalonnage**

D'après la loi de Beer-Lambert :  $A = k \times c$  (avec  $k = \varepsilon \times \ell$  qui est une constante et qui sera le coefficient directeur de la droite)

Elle donne ensuite, par lecture graphique, la concentration d'une solution colorée de concentration inconnue à partir de la valeur de son absorbance.

#### Domaine de validité de la loi :

*Cette loi n'est valable que pour les faibles concentrations (en général pour des absorbances inférieures à 1) car pour les solutions plus concentrées, A n'est plus proportionnel à c.*