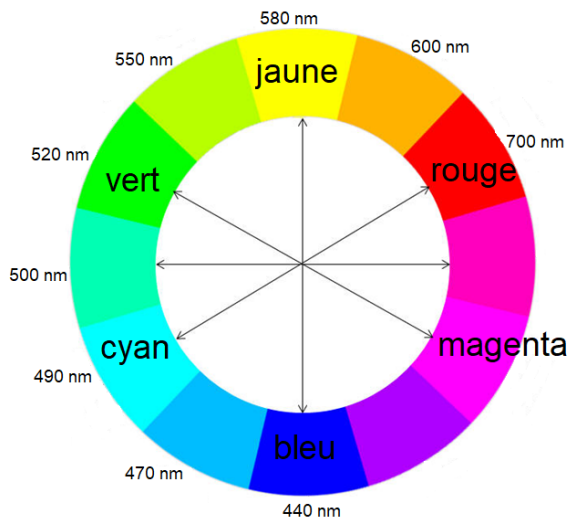


Fiche 3 : **Analyse de la matière par spectroscopie UV-visible****A : La couleur d'une solution**

▪ Lorsque la lumière blanche, composée de multiples couleurs (*violet, bleu, vert, jaune, orange, rouge*), traverse une solution, elle est en partie absorbée et en partie transmise.

Les couleurs transmises donnent dans l'œil, par synthèse additive, la couleur de la solution.

Exemple :

*Une solution de permanganate de potassium (de couleur magenta), traversée par de la lumière blanche, absorbe les couleurs dans le domaine du vert ; la lumière transmise contient donc les couleurs violet, bleu, jaune, orange, et rouge. La synthèse additive de ces couleurs donnent du magenta*

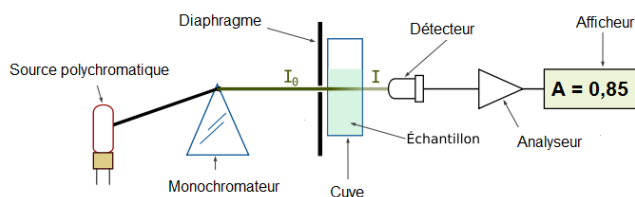
Longueurs d'ondes absorbées (nm)	Couleur « absorbée » par le corps	Couleur complémentaire
400-435	Violet	Vert-jaunâtre
435-480	Bleu	Jaune
480-490	Bleu-verdâtre	Orange
490-500	Vert-bleuâtre	Rouge
510-560	Vert	Pourpre
560-580	Vert-jaunâtre	Violet
580-595	Jaune	Bleu
595-610	Orange	Bleu-verdâtre
610-750	Rouge	Vert-bleuâtre

Remarque: La couleur de la solution dépend de la couleur de la lumière incidente

## B : Absorbance d'une solution

### ►► Le spectrophotomètre

▪ Dans un **spectrophotomètre**, une cuve contenant une solution est traversée par une radiation lumineuse monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ .



L'intensité lumineuse  $I_{\text{transmis}}$  du faisceau transmis est inférieure à l'intensité lumineuse  $I_{\text{incident}}$  du faisceau incident.

▪ Le spectrophotomètre mesure ces intensités, puis calcule une grandeur notée **A** et appelée **ABSORBANCE** :

$$A = \log \left( \frac{I_{\text{incident}}}{I_{\text{transmis}}} \right)$$

**L'absorbance dépend**

- de l'épaisseur de solution traversée
- de la longueur d'onde de la radiation
- de la concentration de la solution

→ Plus le rayonnement est absorbé par la solution, plus la valeur de **A** est importante.

### ►► Les courbes d'absorbance

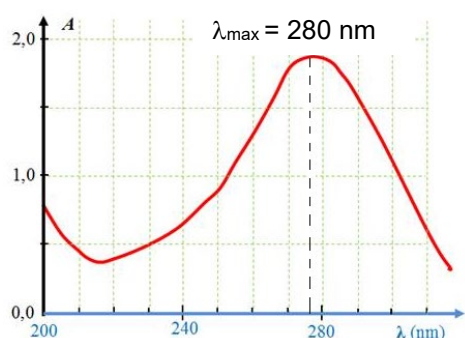
▪ Dans un spectrophotomètre, la longueur d'onde de la lumière incidente varie automatiquement ; l'appareil peut ainsi mesurer l'absorbance de la solution pour différentes longueurs d'onde.

↳ On peut alors représenter l'absorbance **A** en fonction de la longueur d'onde : le graphique obtenu est appelé **courbe d'absorbance** :

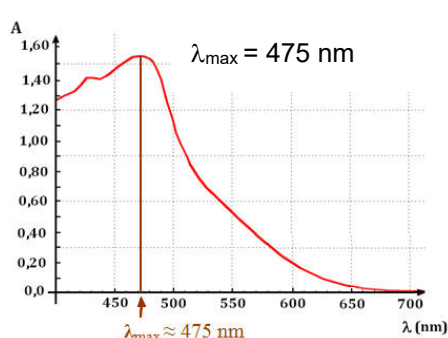
- Cette courbe est en forme de cloche, caractéristique de l'espèce chimique présente dans la solution et donnant sa couleur à la solution.

- cette courbe possède un maximum, pour une longueur d'onde notée  $\lambda_{\text{max}}$

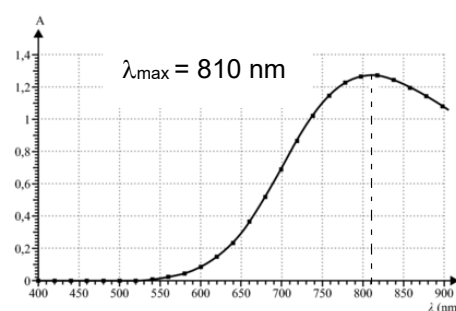
*Courbe d'absorbance d'une solution d'acétone*



*Courbe d'absorbance d'une solution de diiode*



*Courbe d'absorbance d'une solution de sulfate de cuivre (l'absorbance est due à l'ion Cu<sup>2+</sup>)*

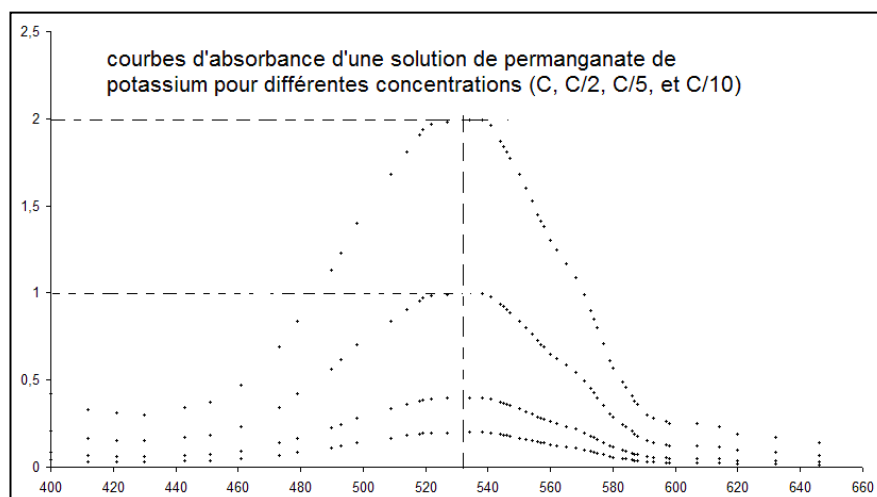


La solution est incolore car  $\lambda_{\text{max}}$  se trouve dans le domaine de l'UV ; la solution transmet toutes les couleurs du domaine du visible

La solution de diiode qui absorbe dans le bleu donne des solutions de couleur orange

Les ions cuivre  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ , qui absorbent dans le rouge donnent des solutions de couleur bleue.

## C : Loi de Beer-Lambert



### ►► La loi de Beer-Lambert

- On remarque dans la courbe précédente :
  - Lorsque l'on dilue par 2 une solution de permanganate de potassium, son absorbance est divisée par 2
  - Lorsque l'on dilue par 5 une solution de permanganate de potassium, son absorbance est divisée par 5
  - Lorsque l'on dilue par 10 une solution de permanganate de potassium, son absorbance est divisée par 10

▪ Pour de faibles concentrations, l'absorbance  $A$  d'une espèce  $X$  en solution est, pour une longueur d'onde donnée, proportionnelle à sa concentration  $[X]$ :

$$A = k \times [X]$$

- $k$  dépend de la longueur d'onde et de la largeur de la cuve.
- $A$  est sans unité
- $[X]$  est en  $\text{mol.L}^{-1}$

### ►► Utilisation de la loi de Beer-Lambert

- On utilise la loi de Beer-Lambert afin de déterminer la concentration d'une solution

#### (1) : Réalisation d'une « échelle de teinte » :

- Par dilutions successives d'une solution initiale concentrée (appelée « solution mère »), on obtient une gamme de solutions diluées de la même espèce chimique, solutions appelées « solutions étalons »

#### (2) : Mesure d'absorbances

- On règle le spectrophotomètre de façon à ce que la lumière traversant la cuve ait une longueur d'onde très proche de  $\lambda_{\text{max}}$ , afin d'avoir des valeurs d'absorbances les plus grandes possibles.
- On mesure les absorbances des solutions étalons

#### (3) : Tracé de la courbe

- On trace la droite  $A = f(C)$  (appelée « droite d'étalonnage ») dont on peut déterminer l'équation

#### (4) : Concentration inconnue

- On mesure l'absorbance de la solution dont on désire déterminer la concentration
- A l'aide de la droite d'étalonnage ou de son équation, on détermine la concentration inconnue