

## CTM3 : ESPECES CHIMIQUES COLOREES ET DOSAGE

### 1/ Espèces colorées

#### a/ Absorbance et spectre d'absorption

Le spectre d'absorbance d'une espèce chimique en solution est une courbe obtenue à l'aide d'un

.....

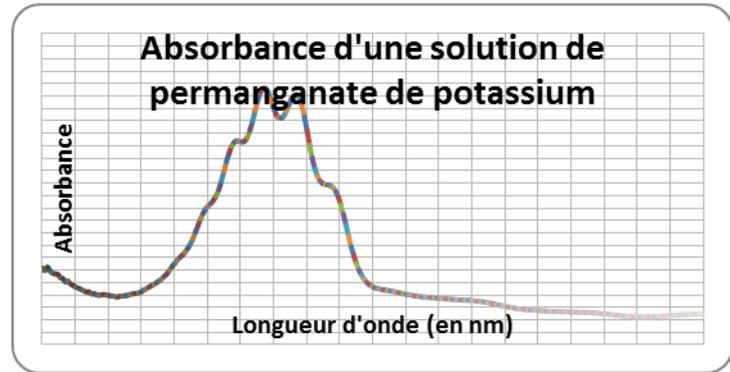
Cette courbe représente, .....

.....

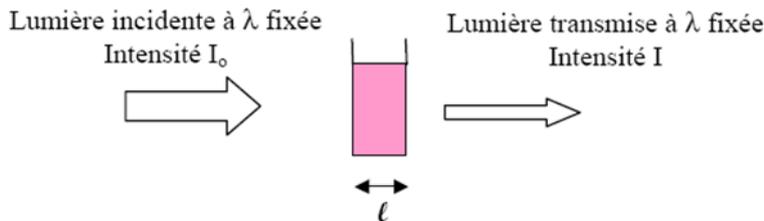
.....

.....

.....



L'absorbance A mesure la capacité d'une solution à absorber la lumière à une longueur d'onde donnée.



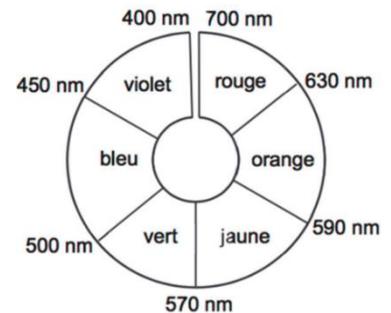
#### b/ Couleur d'une espèce en solution

La couleur de l'espèce chimique en solution est liée à son spectre d'absorbance.

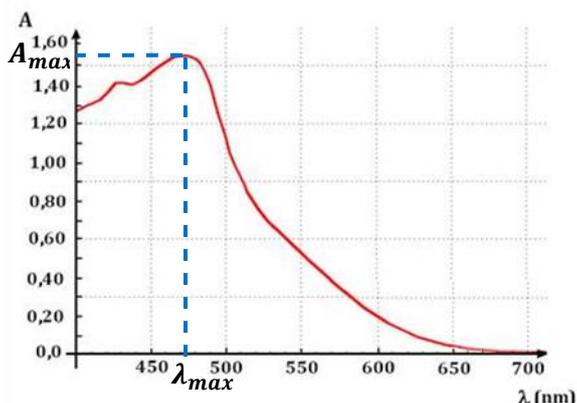
La couleur observée est .....

.....

Le cercle chromatique nous donne une bonne prévision du spectre d'absorption qu'on va observer. Sur ce cercle deux couleurs qui sont diamétralement opposées sont .....



Remarque : Une espèce incolore n'absorbe pas dans le Visible.



#### Exemple : Spectre d'une solution aqueuse de diiode

Le spectre d'absorbance ci-contre présente un maximum pour une longueur d'onde d'environ 470 nm.

La couleur absorbée majoritairement est comprise entre .....

La solution apparait donc .....

c/ Loi de Beer-Lambert

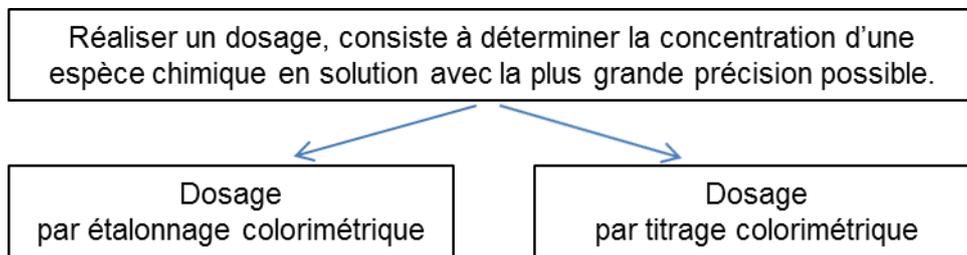
La loi de Beer – Lambert traduit la proportionnalité entre l'absorbance A et la concentration en quantité de matière C de l'espèce colorée :



$A_\lambda$  : absorbance de la solution sans unité  
 $\epsilon_\lambda$  : coefficient d'absorption molaire de l'espèce chimique en  $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$ .  
 l : largeur de la cuve, en cm  
 C : concentration en quantité de matière de l'espèce chimique en solution en  $mol \cdot L^{-1}$

Remarque : Cette loi n'est valable que pour des solutions dont les concentrations ne sont pas trop élevées (inférieurs à  $10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ )

2/ Dosage d'une espèce colorée



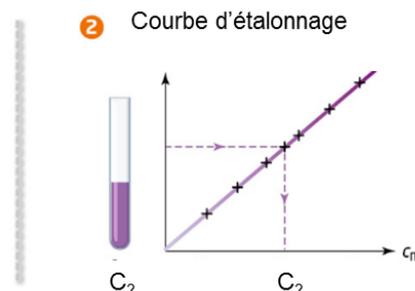
3/ Principe d'un dosage par étalonnage colorimétrique

- Principe :

Un dosage par étalonnage colorimétrique permet de déterminer avec précision la concentration d'une espèce chimique colorée en solution.

- Mode opératoire :

- 1/ Fabriquer une gamme de solution appelées « ..... » dont on connaît parfaitement la concentration : fabrication d'une échelle de teinte.
- 2/ Pour chaque solution étalon, mesurer .....
- 3/ Tracer ..... : c'est la courbe d'étalonnage (droite qui passe par l'origine)
- 4/ Mesurer .....



## 4/ Principe d'un dosage par titrage colorimétrique

### a/ Définition et vocabulaire

Un dosage par titrage permet de déterminer la concentration inconnue d'une espèce chimique A appelée ..... en le faisant réagir avec une autre espèce chimique B appelée ..... dont on connaît la concentration molaire.

La réaction chimique qui a lieu entre le réactif titré et le réactif titrant s'appelle .....



a et b: coefficients stœchiométriques respectifs de l'espèce titrée et de l'espèce titrante

Un titrage nécessite donc :

- Une solution à titrer, de volume connu, et qui contient le réactif A dont on veut déterminer la concentration. Elle est placée dans un .....
- Une solution titrante qui contient le réactif B dont on connaît précisément la concentration et dont le volume sera ajouté progressivement. Elle est placée dans une .....

### b/ Equivalence du titrage

Lors du titrage on utilise un volume  $V_A$  de solution titrée et on ajoute progressivement des petits volumes  $V_B$  de solution titrante. Soit  $V_B$  le volume de solution titrante versé:

- Au début du titrage, le volume  $V_B$  de solution titrante versé est très faible, donc la quantité de matière  $n_B$  est également très faible et l'on a :

.....

Dans ces conditions, la solution ..... est le réactif limitant.

- Si l'on augmente  $V_B$  progressivement, il existe un volume  $V_B = V_E$  appelé volume à l'équivalence qui vérifie :

.....

soit .....

Lorsqu'on a versé le volume  $V_E$  de solution titrante, les réactifs sont complètement consommés.

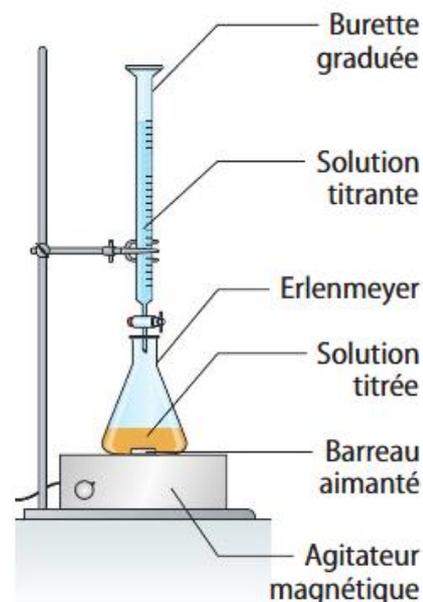
On appelle équivalence d'un titrage .....

Lors d'un titrage, on cherche à déterminer aussi précisément que possible le volume  $V_E$  à l'équivalence. Ensuite, la concentration  $C_A$  inconnue sera donnée par :

.....

- Si l'on dépasse l'équivalence, alors .....

Dans ces conditions, la solution ..... est le réactif limitant.



### c/ Repérage de l'équivalence du titrage colorimétrique

La méthode pour déterminer précisément  $V_E$  dépend du type de réaction mise en jeu. Lors d'un titrage colorimétrique, .....

La précision avec laquelle on détermine la concentration de la solution titrée dépend :

- De la détermination du volume équivalent : il existe une incertitude liée au changement de couleur mais également à la précision de la burette ;
- De la précision avec laquelle on prélève le volume de solution titrée, dépendant de la tolérance de la verrerie utilisée pour prélever le volume ;
- De la précision concernant la concentration de la solution titrante, qui dépend de la façon dont cette solution a été préparée.

#### JE DOIS SAVOIR :



- Expliquer ou prévoir la couleur d'une espèce en solution à partir de son spectre UV-visible.
- Déterminer la concentration d'un soluté à partir de données expérimentales relatives à l'absorbance de solutions de concentrations connues.
- Relier qualitativement l'évolution des quantités de matière de réactifs et de produits à l'état final au volume de solution titrante ajoutée.
- Relier l'équivalence au changement de réactif limitant et à l'introduction des réactifs en proportions stœchiométriques.
- Établir la relation entre les quantités de matière de réactifs introduites pour atteindre l'équivalence.
- Expliquer ou prévoir le changement de couleur observé à l'équivalence d'un titrage mettant en jeu une espèce colorée.