

# C02 - Suivi temporel d'une réaction chimique

- ▶ Effectuer le *suivi temporel d'une transformation chimique*, c'est **connaître la composition du mélange réactionnel à chaque instant**, c'est-à-dire connaître la quantité de matière d'un réactif ou d'un produit à chaque instant.
- ▶ Diverses méthodes peuvent être utilisées : **titrage, conductimétrie, spectrophotométrie...** Elles ne doivent pas perturber l'évolution du système chimique étudié mais doivent, dans tous les cas, permettre **d'établir le graphe de l'avancement de la transformation en fonction du temps**.
- ▶ Les titrages et la conductimétrie ont été étudiés en 1<sup>ère</sup> S. On s'intéresse ici à la **spectrophotométrie : méthode d'analyse physique reposant sur l'absorption d'une partie du spectre de la lumière par les espèces chimiques en solution**. Elle mesure les variations de l'intensité d'un faisceau lumineux lors de la traversée d'une substance colorée.

## 1. Pourquoi une solution est-elle colorée ?

### 1. Spectre de la lumière blanche

- La lumière blanche est **polychromatique**. C'est une superposition de toutes les radiations monochromatiques comprises entre



### 2. Solution colorée

- Une solution est **colorée** si elle **absorbe une partie** de la lumière blanche.
- La couleur observée est la couleur des radiations lumineuses transmises.

**Exemples :**

- le permanganate en solution aqueuse absorbe dans le vert et le jaune  
 ⇒ sa couleur est bleu + rouge (violette)
- l'iode absorbe dans le bleu  
 ⇒ Sa couleur est rouge + vert (marron)

## 2. Le spectrophotomètre

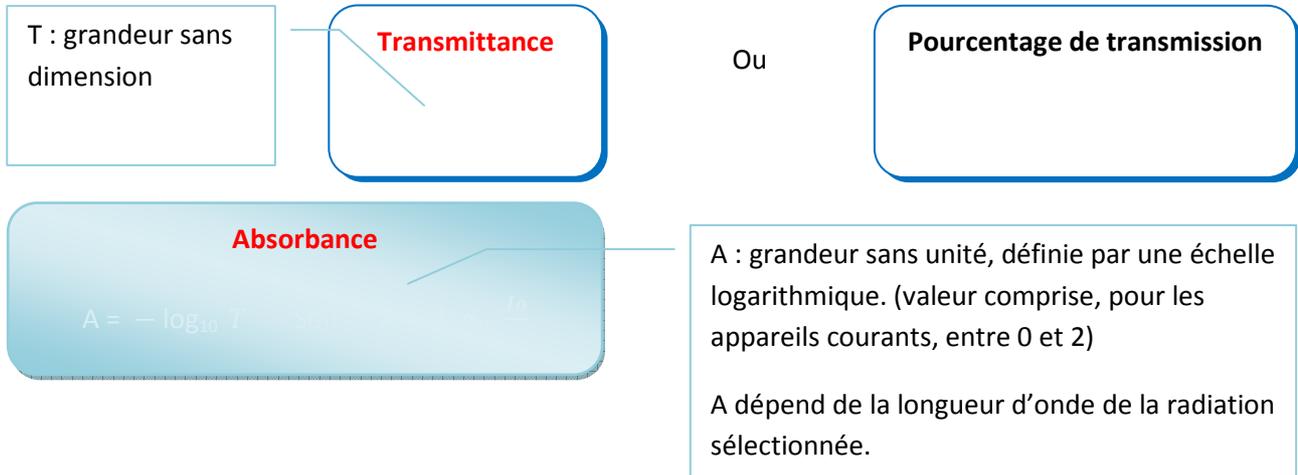
### 1. L'appareil

- Un spectrophotomètre est constitué :
  - D'une source de lumière blanche,
  - D'un système dispersif de la lumière, appelé monochromateur, qui permet de sélectionner les longueurs d'onde,
  - D'un porte-cuve et d'une cuve contenant l'échantillon de solution de l'espèce chimique colorée étudiée,
  - D'un système détecteur qui mesure l'intensité lumineuse de la radiation monochromatique ayant traversé la solution.

**Schéma du spectrophotomètre**

## 2. Grandeurs mesurées

- o La solution colorée est placée dans une cuve transparente. Elle est éclairée par un faisceau de lumière monochromatique, de longueur d'onde  $\lambda$ .
- o Le spectrophotomètre effectue une comparaison entre  $I_0$  : intensité de la lumière incidente, et  $I$  : intensité de la lumière transmise.
- o Pour cette comparaison, l'appareil mesure soit la  $T$ , soit  $A$ .



## 3. Utilisation

Voir fiche méthode d'utilisation du spectrophotomètre : fiche 13 p 334.

## 3. Facteurs dont dépend l'absorbance

### 1. Solvant

- o Le solvant peut absorber partiellement la radiation de longueur d'onde choisie. Il faut donc l'éliminer, en effectuant le  $blanc$  : on remplit une cuve avec le solvant pur, *sauf celle qui est étudiée (et colorée)*. Cette solution s'appelle le  $blanc$ .
- o On place la cuve contenant le blanc dans l'appareil, et une touche permet de régler le zéro sur le spectrophotomètre.

### 2. Longueur d'onde

Exemple : on mesure  $A$  pour une solution de permanganate de potassium, pour une concentration  $C$ , pour des longueurs d'onde comprises entre 400 nm et 750 nm. La courbe passe par un maximum pour  $\lambda_{\max} = 530$  nm : valeur à laquelle le spectrophotomètre est le plus précis.

Possibilité de travailler à  $\lambda$  un peu différente, mais incertitude de mesures plus

### 3. Epaisseur de la solution traversée : video CD Hatier

### 4. Concentration de l'espèce colorée

On mesure ensuite  $A$  de solutions aqueuses de permanganate de potassium de plus en plus concentrées à la longueur d'onde sélectionnée préalablement (530 nm).

On obtient  $A = f(C)$  : courbe d'étalonnage.

#### 4. Loi de Beer-Lambert

Loi de Beer-Lambert

A :  
 $\epsilon$  :  
dépend de la solution étudiée : solvant, soluté, température,  
l :  
C :

ou

Loi de Beer-Lambert

$$A = k \cdot l \cdot C$$

A :  
C :  
k :

#### 5. Titration spectrophotométrique

Ex résolu p 53