

# Méthodes d'analyse physique – Fiche de cours

## 1. Spectroscopie UV-visible

Les espèces chimiques colorées absorbent une partie de la lumière reçue.

La technique de spectroscopie UV-visible utilise loi de Beer-Lambert :

### - Définition

La loi de Beer-Lambert est définie par :

$$A = k \times c = \epsilon_{\lambda} \times l \times c$$

$\epsilon_{\lambda}$  en  $L \cdot mol^{-1} \cdot m^{-1}$  coefficient d'extinction ou d'absorption molaire

$l$  en  $m$  épaisseur de la cuve

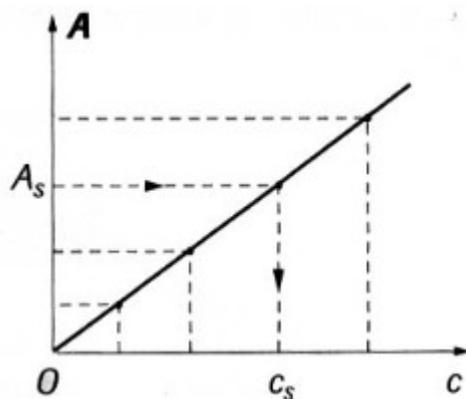
$c$  en  $mol \cdot L^{-1}$  concentration molaire

### - Conditions de validité

- lumière monochromatique
- solution homogène et pas trop concentrée  $C < 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- soluté ne doit pas réaliser de réaction sous l'effet de la lumière incidente

### - Application au titrage

Avec la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre, il est possible d'en déduire une concentration molaire



1/4

## 2. Spectroscopie infrarouge

### - principe

Lorsque les molécules reçoivent un rayonnement infrarouge, les liaisons vibrent et absorbent l'énergie lumineuse pour des fréquences particulières

La spectroscopie infrarouge permet de déterminer la présence de groupes caractéristiques

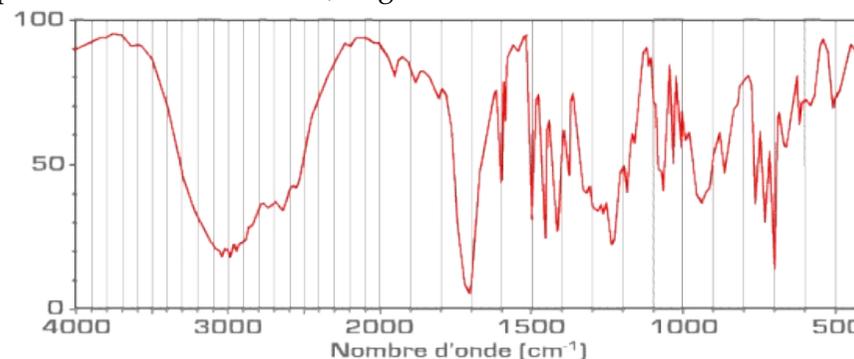
On définit le nombre d'onde :

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} (\text{cm}^{-1})$$

La spectroscopie infrarouge utilise des nombres d'onde allant de  $1000 \text{ cm}^{-1}$  à  $4000 \text{ cm}^{-1}$  par absorption

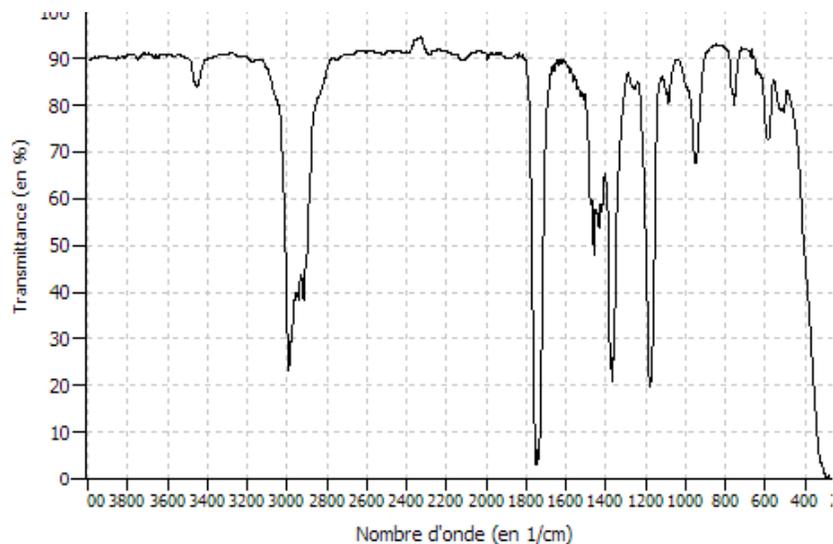
### - fonction acide carboxylique

1 pic intense vers  $1740 \text{ cm}^{-1}$  ; large vallée entre  $3000 \text{ cm}^{-1}$  et  $3200 \text{ cm}^{-1}$



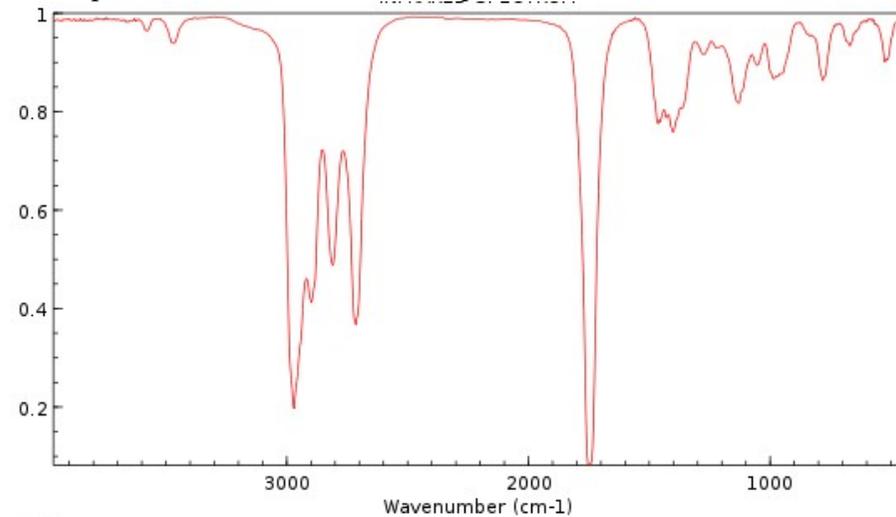
- fonction cétone

1 pic intense vers  $1740\text{ cm}^{-1}$



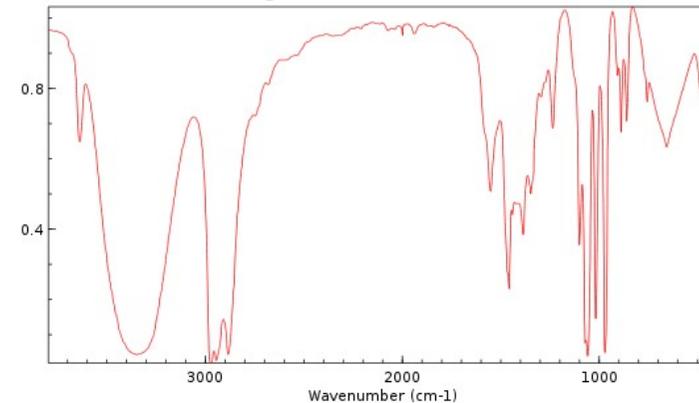
- fonction aldéhyde

1 pic intense vers  $1740\text{ cm}^{-1}$ ; 1 pic faible vers  $2800\text{ cm}^{-1}$



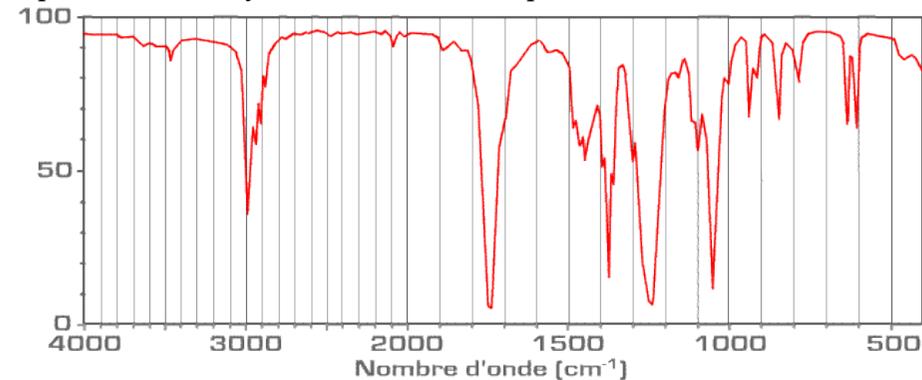
- fonction alcool

1 pic faible vers  $3100\text{ cm}^{-1}$ ; large vallée entre  $3200\text{ cm}^{-1}$  et  $3400\text{ cm}^{-1}$



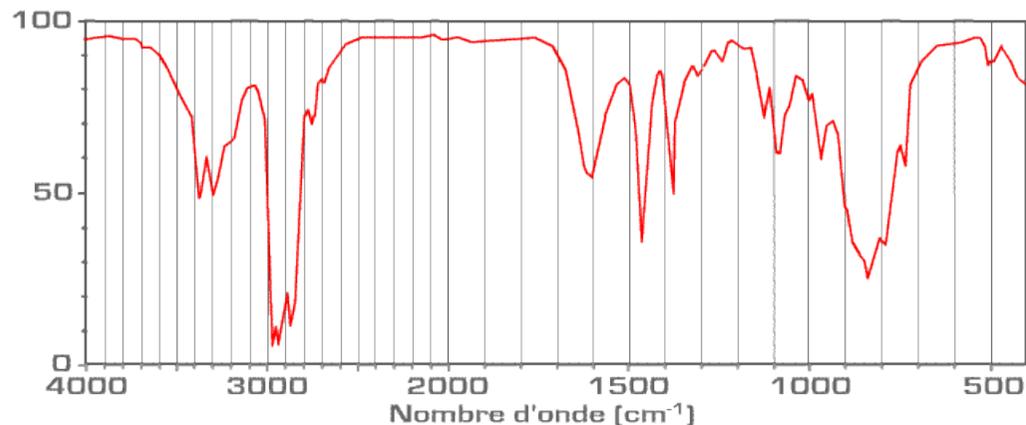
- fonction ester

1 pic faible ou moyen vers  $3000\text{ cm}^{-1}$ ; 1 pic intense vers  $1700\text{ cm}^{-1}$



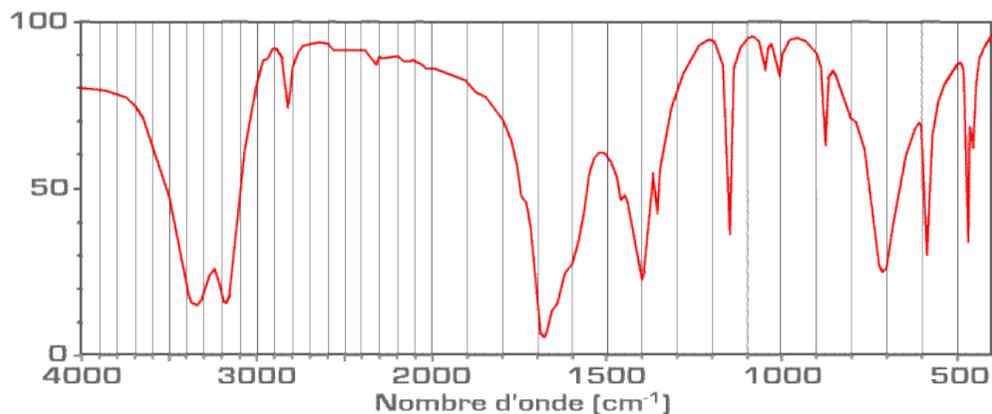
- fonction amine

Vallée moyenne vers 3200 cm<sup>-1</sup> avec des pics dans la vallée  
Pic intense vers 3000 cm<sup>-1</sup>



- fonction amide

Vallée intense vers 3000 cm<sup>-1</sup> avec des pics dans la vallée ; 1 pic intense vers 1700 cm<sup>-1</sup>



### 3. Mesure du volume pour les gaz

La mesure d'un volume gazeux peut être déduit de la relation des gaz parfaits en réalisant une mesure de pression et de température :

$$PV = nRT$$

### 4. pHmétrie

La mesure de la concentration en ion oxonium peut être réalisée avec un pHmètre

### 5. Conductimétrie

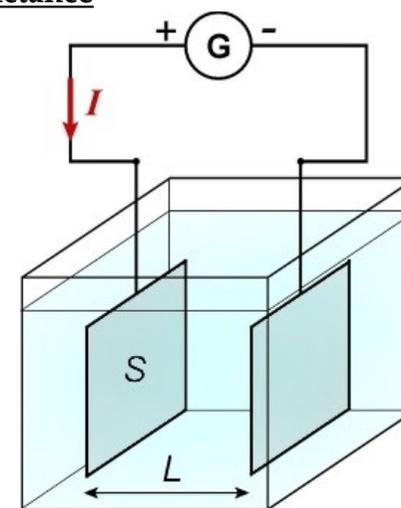
#### a. Conductance

La conductance d'une solution est définie par :

$$G = \frac{I}{U} \text{ unité en Siemens (S)}$$

La conductance est fonction de la géométrie de la cellule utilisée, de la concentration et de la nature de la solution mesurée

#### b. Cellule à conductance



### c. Conductivité

La conductivité est une grandeur qui dépend uniquement de la concentration et de la nature de la solution mesurée

$$\sigma = G \cdot \frac{L}{S} = \frac{G}{k} \quad \text{unité } S \cdot m^{-1} \quad \text{avec} \quad k = \frac{S}{L} \quad \text{unité } m$$

### d. Loi de Kohlraush

La loi de Kohlraush s'énonce par :

$$\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$$

$\sigma$  conductivité totale en  $S \cdot m^{-1}$

$\lambda_i$  conductivité molaire en  $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

$[X_i]$  concentration molaire d'un ion en  $mol \cdot m^{-3}$

### e. Conductivités molaires des principaux ions

Ions	$\lambda$ (mS.m <sup>2</sup> .mol <sup>-1</sup> )
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	34,98
HO <sup>-</sup>	19,86
Cl <sup>-</sup>	7,63
K <sup>+</sup>	7,35
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	7,34
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	7,142
Ag <sup>+</sup>	6,19
Na <sup>+</sup>	5,01
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	4,09
Li <sup>+</sup>	3,87
Ca <sup>2+</sup>	11,9