

Term S - Chap 04 – Spectroscopie UV-visible et IR

I) Spectroscopie UV- visible

1) Principe

Le spectrophotomètre fait passer une radiation (lumière) (une seule longueur d'onde) à travers une longueur L (longueur de la cuve) de solution et mesure
 (grandeur liée à la quantité de lumière par la solution).

..... dépend de la couleur de la radiation, de

Soit I_0 l'intensité de la lumière incidente et I l'intensité de la lumière transmise.

Le spectrophotomètre compare I et I_0 à travers soit la T , $T = \dots\dots\dots$ ou
 (les 2 mesures sont possibles)

Si l'énergie associée à la radiation de longueur d'onde λ_1 n'est pas du tout absorbée par la solution étudiée alors $A(\lambda_1) = \dots$. L'énergie est transmise à $\dots / 100 = \dots = \dots = \dots$

Si l'énergie associée à la radiation de longueur d'onde λ_2 est absorbée à 99 % par la solution étudiée alors $A(\lambda_2) = \dots$. L'énergie est transmise à $\dots / 100 = \dots = \dots = \dots$

Il faut régler le zéro en plaçant le solvant dans la cuve et l'absorbance doit être nulle.

..... est proportionnelle à la de la solution selon la Loi de **Beer-Lambert**

$A = \dots\dots\dots$ avec $A : \dots\dots\dots$ de la solution (.....)
 $L : \dots\dots\dots$ de la solution traversée par la lumière (en)
 $c : \dots\dots\dots$ de la solution (en)
 $\epsilon : \dots\dots\dots$ coefficient (en.....)

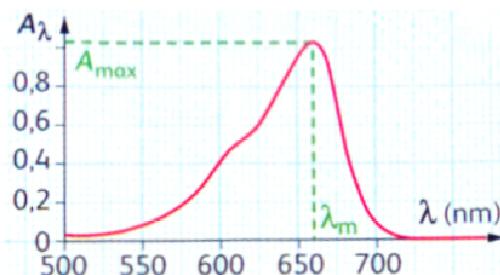
... dépend de la de la solution et de

On retiendra simplement que : $A = \dots\dots\dots$

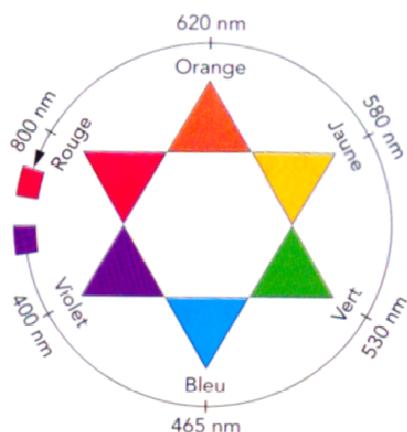
2) Mise en œuvre

On trace tout d'abord le spectre d'absorption $A = f(\lambda)$ afin de déterminer le

Cette est directement liée à la substance étudiée et à sa



Spectre d'absorption d'une solution de bleu de méthylène à la concentration $c = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.



En effet, la radiation préférentiellement absorbée correspond à la couleur

..... de celle de la substance:

ex : $\lambda_{\text{max}} = 650 \text{ nm}$, la solution absorbe la couleur, elle est alors (couleur)
 (voir doc 3 p 93 et doc 1 p 88 pour d'autres exemples)

Remarque: une substance incolore absorbe dans : $\lambda_{\text{max}} = 250 \text{ nm}$

Lorsqu'une espèce absorbe dans plusieurs domaines de longueurs d'onde, sa couleur résulte de la des couleurs des radiations absorbées.

Le vert de bromocrésol absorbe à $\lambda_{\text{max}} = 440 \text{ nm}$ et à $\lambda_{\text{max}} = 615 \text{ nm}$, les couleurs complémentaires sont et, le mélange donne du

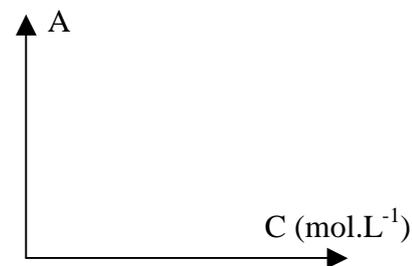
3) Dosage par étalonnage :

On peut ensuite effectuer une détermination de concentration de la substance en effectuant un dosage par étalonnage.

On réalise alors plusieurs solutions de pour lesquelles on détermine l'absorbance A , à la valeur de λ_{max} .

On trace la, A en fonction de C .

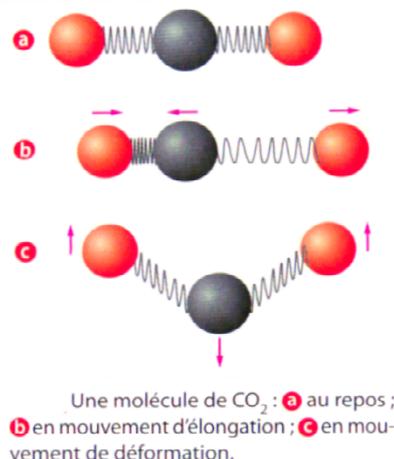
En mesurant l'absorbance A_S d'une solution inconnue et en la reportant sur la courbe, on détermine la concentration C_S de la solution inconnue



II) Spectroscopie infra-rouge

1) Principe

Quelque soit leur état physique, les atomes d'une molécule ne sont pas immobiles : ils subissent des vibrations d'élongation ou de déformation à une fréquence bien déterminée qui dépend des mais aussi de

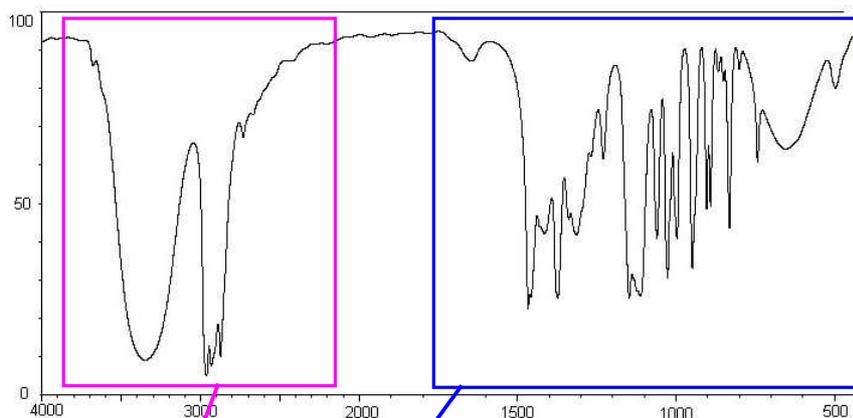


Pour une fréquence donnée de lumière IR absorbée, ces liaisons rentrent en : l'énergie apportée est alors consommée : les molécules absorbent et la transmittance T (proportion d'énergie transmise par un échantillon) Si on représente sur un graphe l'évolution de la transmittance T en fonction du (la fréquence divisée par la vitesse de la lumière dans le milieu), on observe des variations.

$\sigma =$

Un spectre IR renseigne donc sur la des liaisons dans une molécule, sur ses

Une transmittance de 100% signifie que l'échantillon, d'où des en cas d'absorption



2) Exploitation de spectres

On distingue généralement deux zones dans un spectre IR :

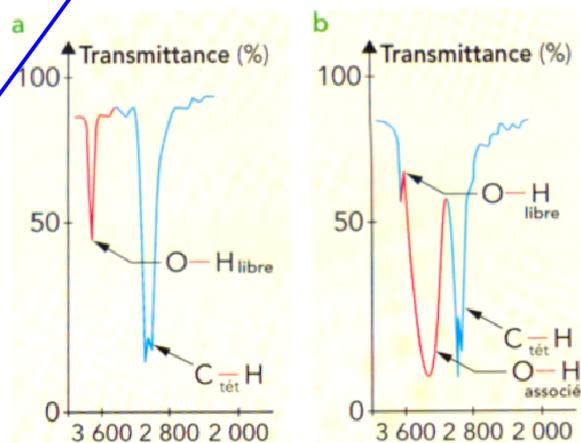
Nombre d'onde σ compris entre 1500 et 4000 cm^{-1} :

On étudie cette zone car elle permet de visualiser les bandes d'absorption

On s'intéresse aussi à la de la bande (indiquée par son nombre d'onde), à sa (bande large ou fine) et à son (valeur minimales de T)

Nombre d'onde σ compris entre 400 et 1500 cm^{-1} :

Cette zone s'appelle de la molécule ; elle comporte beaucoup de bandes, et n'est exploitable que par comparaison avec un spectre de référence.



Extrait des spectres de l'éthanol C_2H_5-O-H : (a) à l'état gazeux ; (b) à l'état liquide.

3) Bandes d'absorption caractéristiques :

O - H	N - H	C _{tri} - H	C _{tet} - H	C _{tet} - H
3200-3650 (F)	3100-3500 (M)	3000-3100 (M)	2800-3000 (F)	1415-1470 (F)
C = C	C = O	C _{tet} - H	C - O	C _{tet} - C _{tet}
1625-1685 (M)	1650-1750 (F)	1415-1470 (F)	1050-1450 (F)	1000-1250 (F)

F = Fort ; M = Moyen

Tableau détaillé p594

Un carbone C_{tet} possède Un carbone c_{tri} possède

En utilisant le spectre d'une molécule et ce tableau, on peut en déduire la présence de certaines dans la molécule et ainsi une molécule supposée.