

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique  
**Université Abderrahmane Mira**  
**Béjaïa**



جامعة بجاية  
Tasdawit n Bgayet  
Université de Béjaïa

وزارة التعليم العالي  
و البحث العلمي  
جامعة عبد الرحمان ميرة  
بجاية

*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*

## L3 BPC -TAB : Chapitre 3 : Spectroscopie UV-Visible



### Exercice 01

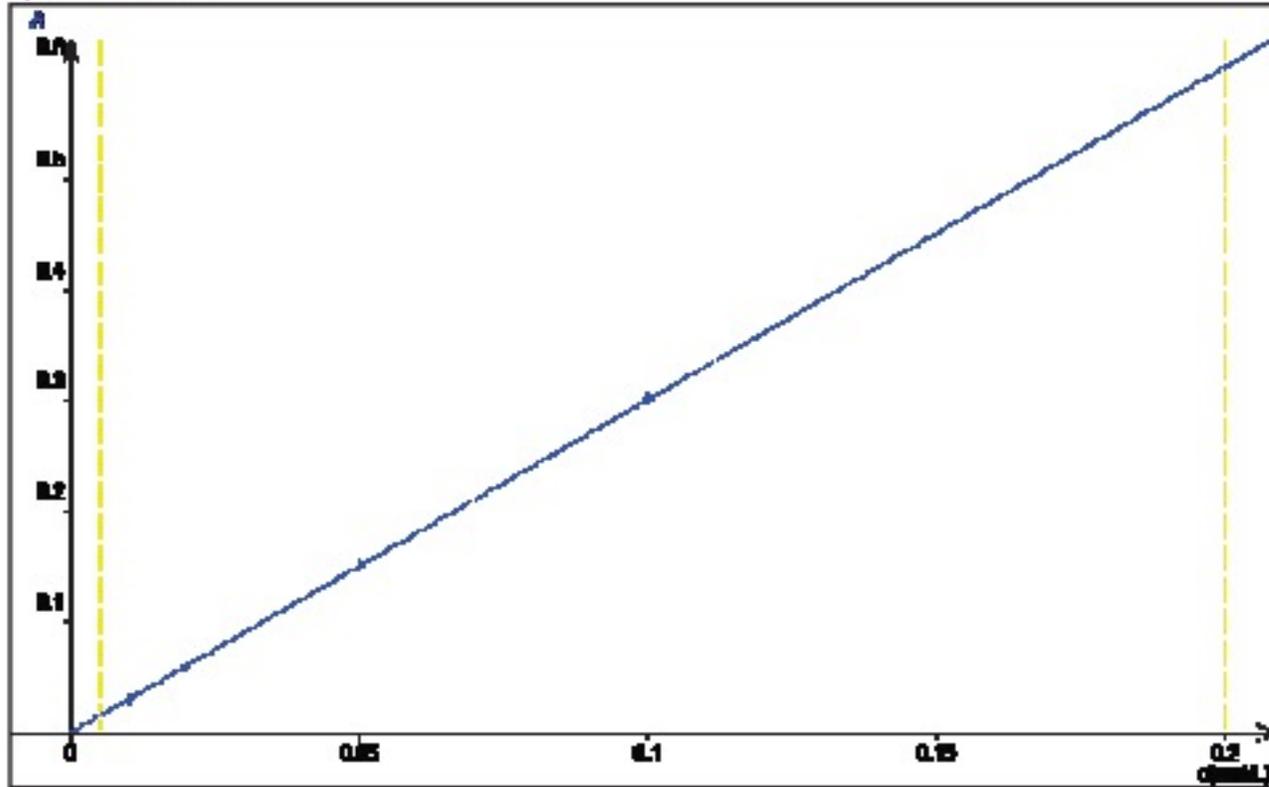
On dispose d'une solution mère de sulfate de cuivre à  $1 \text{ mol.L}^{-1}$ . On en réalise diverses dilutions dont on mesure l'absorbance pour la longueur d'onde  $655 \text{ nm}$  qui correspond au maximum de la courbe  $A = f(\lambda)$  pour une solution de sulfate de cuivre. La largeur de la cuve est de  $1 \text{ cm}$ . On obtient le tableau suivant :

C ( $\text{mol.L}^{-1}$ )	0,20	0,10	0,050	0,020	0,010	0,0050
A	0,601	0,302	0,151	0,060	0,031	0,016

- 1) Pourquoi a-t-on choisi de travailler à cette longueur d'onde ?
- 2) La loi de Beer-Lambert est-elle vérifiée ?
- 3) Déterminer le coefficient d'absorbance molaire dans ces conditions.
- 4) Quelle est la concentration d'une solution de sulfate de cuivre dont l'absorbance est  $A = 0,200$  ?

## Exercice 01

1) Voir cours.



2) On choisit la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption.

3) On trace la courbe  $A = f(C)$ , on obtient une droite qui passe par l'origine, donc la loi de Beer Lambert est vérifiée.

3) A partir de la courbe, on trouve coefficient d'absorption  $\epsilon = 3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

4) A partir de la courbe, on trouve pour  $A = 0,2$ ,  $C = 0,067 \text{ M}$ .

## Exercice 02

1/ Quelles sont toutes les transitions électroniques possibles pour les molécules suivantes :  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ .

Le spectre UV de l'acétone présente deux bandes d'absorption à :  $\lambda_{\text{max}}=280\text{nm}$  avec  $\epsilon_{\text{max}} = 15$  et  $\lambda_{\text{max}} = 190\text{ nm}$  avec  $\epsilon_{\text{max}} = 100$ .

Identifiez la transition électronique de chacune des deux bandes. Quelle est la plus intense ?

$\text{CH}_4$  :  $\sigma \rightarrow \sigma^*$

$\text{CH}_3\text{Cl}$  :  $\sigma \rightarrow \sigma^*$  et  $n \rightarrow \sigma^*$

$\text{CH}_2\text{O}$  :  $\sigma \rightarrow \sigma^*$ ,  $n \rightarrow \sigma^*$ ,  $n \rightarrow \pi^*$  et  $\pi \rightarrow \pi^*$

1)  $\lambda = 280\text{ nm}$  :  $n \rightarrow \pi^*$

$\lambda = 190\text{ nm}$  :  $\pi \rightarrow \pi^*$

2) La transition la plus intense est  $\pi \rightarrow \pi^*$

### Exercice 03

1) A partir des valeurs de  $\lambda_{\max}$  (en nm) de ces molécules, quelles sont les conclusions que l'on peut tirer concernant la relation entre  $\lambda_{\max}$  et la structure de la molécule qui absorbe ?

Éthylène (170) ; Buta-1,3-diène (217) ; 2,3-Diméthylbuta-1,3-diène (226).

2) Expliquez les variations suivantes dans le  $\lambda_{\max}$  (en nm) des composés suivants :  $\text{CH}_3\text{-X}$ , quand  $\text{X}=\text{Cl}$  ( $\lambda_{\max} = 173$ ),  $\text{X}=\text{Br}$  ( $\lambda_{\max} = 204$ ) et  $\text{X}=\text{I}$  ( $\lambda_{\max} = 258$ ).

1) On peut conclure que  $\lambda$  augmente avec l'augmentation de la chaîne carbonée et avec l'augmentation de la conjugaison.

Un composé cyclique absorbe à  $\lambda$  supérieur à celui de son homologue aliphatique.

2) Il s'agit de la transition  $n \rightarrow \pi^*$ . Plus l'électronégativité ne diminue, plus la transition est facile et  $\lambda$  augmente.

## Exercice 04

1) Calculez le  $\epsilon_{\max}$  d'un composé dont l'absorption maximale (A) est de 1,2. La longueur de la cellule l est 1 cm, la concentration est 1,9 mg par 25 ml de solution et la masse moléculaire du composé est de 100 g/mol.

2) Calculer le coefficient d'absorption molaire d'une solution de concentration  $10^{-4}$  M, placée dans une cuve de 2 cm, avec  $I_0 = 85,4$  et  $I = 20,3$ .

1) On applique la loi de Beer Lambert,  $\epsilon = 1578,94 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

2)  $\epsilon = 3119,8 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

## Exercice 05

Une solution aqueuse de permanganate de potassium ( $C = 1,28 \cdot 10^{-4} \text{M}$ ) a une transmittance de 0,5 à 525 nm, si on utilise une cuve de 10 mm de parcours optique.

1) Calculer le coefficient d'absorption molaire du permanganate pour cette longueur d'onde.

2) Si on double la concentration, calculer l'absorbance et la transmittance de la nouvelle solution.

1) coefficient d'absorption =  $2351,7 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

2)  $A = 0,601$  et  $T = 0,25$

## Exercice N° 1

Voici trois spectres (A, B et C)

d'absorption UV-Vis de la 1,2,4,5-

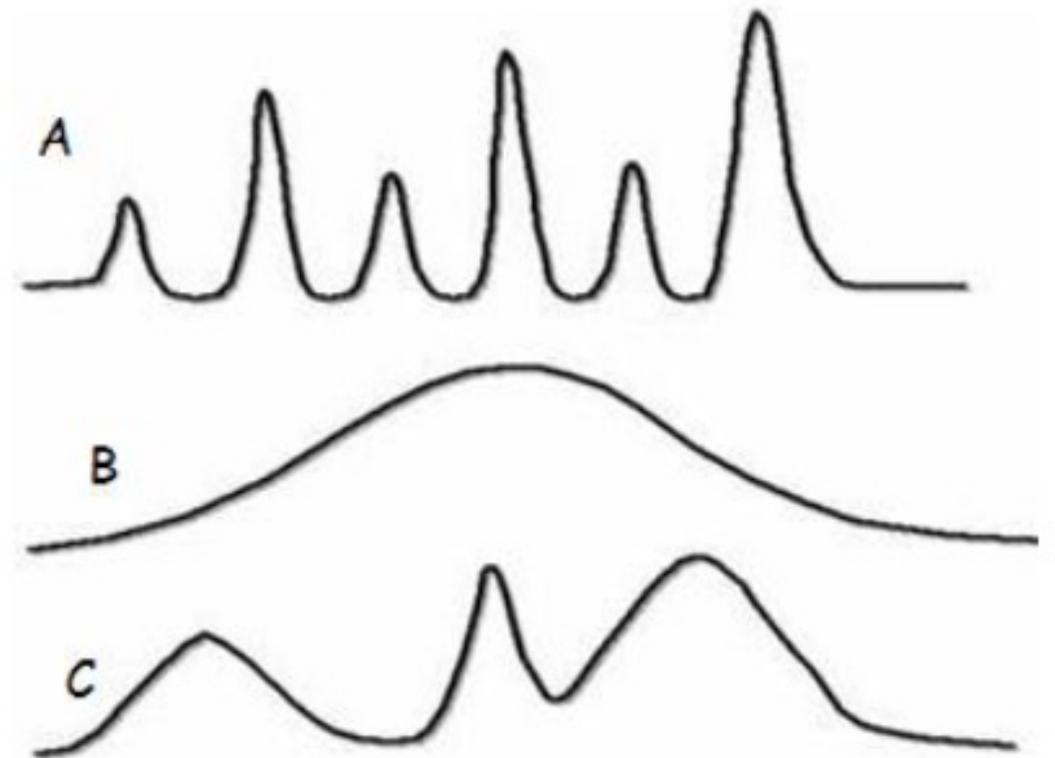
tétrazinedans dans trois différents milieu.

Identifiez quel spectre est acquis dans quel milieu et expliquez pourquoi.

-Dans l'eau

-Dans l'hexane

-A l'état vapeur



## Exercice N° 2

Le médicament anti-inflammatoire benzydamine donne un spectre UV-Vis en présence d'un tampon phosphate pH = 7,5

1-Pourquoi l'analyse de la benzidamine doit-elle s'effectuer dans un tampon basique?

2-Quelle est la longueur d'onde optimale

( $\lambda_{MAX}$ ) pour une analyse quantitative?

3-Calculez le coefficient d'absorption molaire de cette drogue à  $\lambda_{MAX}$ .

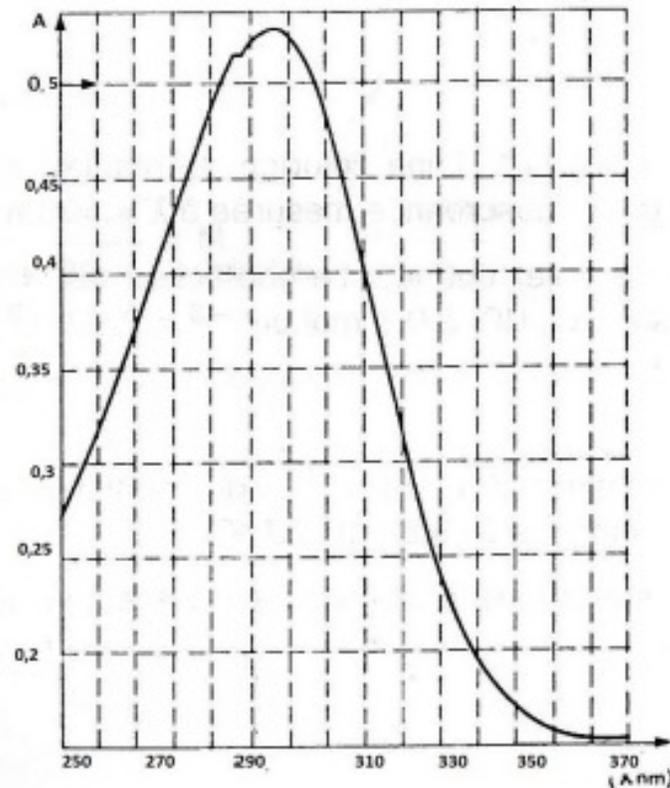
4-Sachant que l'erreur sur la transmittance est minimale entre 20% et 70%, calculez les concentrations limites utiles pour une analyse quantitative à

$\lambda_{MAX}$ .

Les données :

[Bz] =  $1 \times 10^{-4} M$

;  $l = 11 \text{ mm}$



### Exercice N° 3

Un mélange contenant  $1\text{ cm}^3$  de glucose -6-phosphate et de glucose -1-phosphate.  $1,5\text{ cm}^3$  d'un réactif renfermant un excès de  $\text{NADP}^+$ , de  $\text{MgCl}_2$ , de glucose -6-phosphate déshydrogénase.

L'absorbance lue à  $340\text{ nm}$  augmente de  $0,47$ .

Puis on ajoute au contenu de la cuve  $1,5\text{ cm}^3$  d'une solution de phosphoglucomutase. L'absorbance jusqu'à  $0,60$ .

Déduire de ces expériences les concentrations molaires volumiques de la solution initiale en glucose -1-phosphate et en glucose -6-phosphate

Données :  $\epsilon_{\text{NADH}, \text{H}^+}$  à  $340\text{ nm} = 630\text{ m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

#### Exercice N°4

Une solution alcaline de paranitrophénol a été préparée de la manière suivante :

-solution de paranitrophénol à  $12\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3} : 5\text{ cm}^3$

- $\text{H}_2\text{O} : 4\text{ cm}^3$

-solution d'hydroxyde de sodium à  $0,1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} : 1\text{ cm}^3$ .

L'enregistrement du spectre d'absorption du paranitrophénol en solution alcaline a donné les valeurs représentées sur le tableau suivant ( $350\text{ nm} < \lambda < 500\text{ nm}$ ).

Longueur d'onde (nm)	350	375	400	425	450	475	500
absorbance	0,25	0,4	0,72	0,6	0,2	0,05	0

Calculer le coefficient spécifique d'absorption molaire du paranitrophénol (masse molaire  $M=139,11\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )  $\epsilon_{\text{Pnp}}$  en  $\text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ , au  $\lambda_{\text{max}}$ , dans les conditions du mode opératoire.