

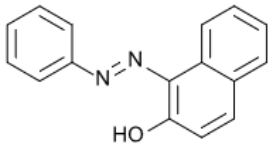
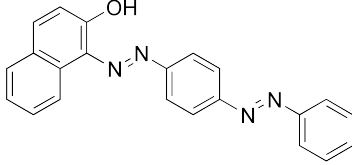
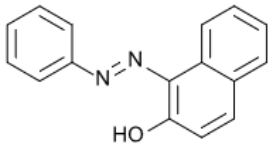
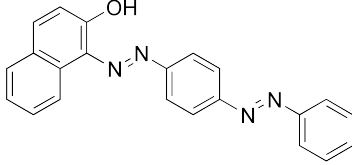
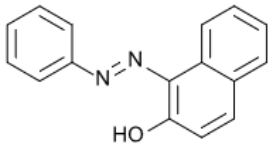
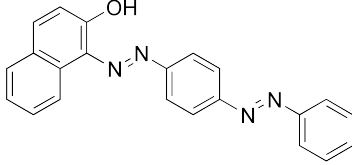

Chaque réponse devra être rédigée. On déterminera d'abord les relations littérales et on fera ensuite les applications numériques (aucun point ne sera attribué pour les calculs intermédiaires). Chaque résultat doit être accompagné de son unité et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.

Restituer ses connaissances	Réaliser	Analyser	Extraire et exploiter l'information	Note
/0,5	/6	/13,5	/	/20

**Données pour tous les exercices :**

Couleur	Longueur d'onde (nm)	Fréquence (THz)
Infrarouge	> 780	< 405
Rouge	~ 625-740	~ 480-405
Orange	~ 590-625	~ 510-480
Jaune	~ 565-590	~ 530-510
Vert	~ 520-565	~ 580-530
Bleu	~ 446-520	~ 690-580
Violet	~ 380-446	~ 790-690
Ultraviolet	< 380	> 790

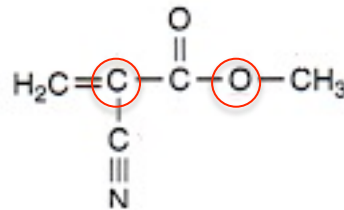


	Res	Rea	Ana	Ext		
<p><b>Exercice n°1 : Colorants "soudan" (5,5 points)</b></p> <p>Les colorants "soudan" sont des colorants organiques dont les formules topologiques de deux d'entre eux vous sont présentées ci-dessous :</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">  Soudan I         </td> <td style="text-align: center;">  Soudan III         </td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pourquoi peut-on dire que ces colorants sont des molécules organiques ?</li> <li>Surligner les doubles liaisons conjuguées.</li> <li>Justifier le fait que ces deux molécules soient colorées.</li> <li>Le colorant soudan I étant de couleur jaune et le colorant soudan III étant de couleur rouge, tracer l'allure des spectres d'absorption de ces molécules sans souci d'échelle.</li> <li>Justifier la différence de couleurs des deux molécules.</li> </ol>	 Soudan I	 Soudan III	0,5	1	1	
 Soudan I	 Soudan III					
<b>Total</b>		1	2			
<p><b>Exercice n°2 : Superglue (6,5 points)</b></p> <p>Le cyanoacrylate de méthyle est une substance adhésive très puissante vendue habituellement sous la marque Superglue®</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <math display="block">\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3</math> </div> <div>  </div> </div>						

Données : numéro atomique

C (Z=6) ; H (Z=1) ; O (Z=8) ; N (Z=7)

1. Justifier, à partir du numéro atomique, le nombre de liaisons covalentes et de doublets non liants des atomes d'oxygène et d'azote.
2. Représenter la formule de Lewis de cette molécule.
3. Déterminer, en expliquant le raisonnement, la géométrie autour des atomes de carbone et d'oxygène entourés ci-dessous.



4. La molécule présente-t-elle une isomérisation Z/E? Expliquez

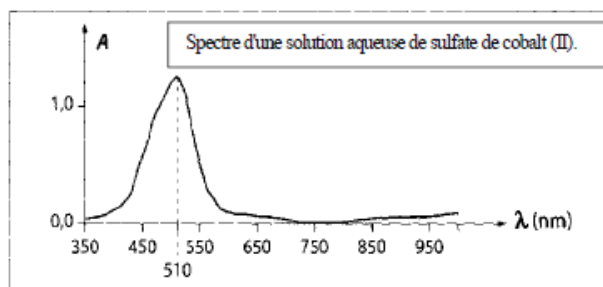
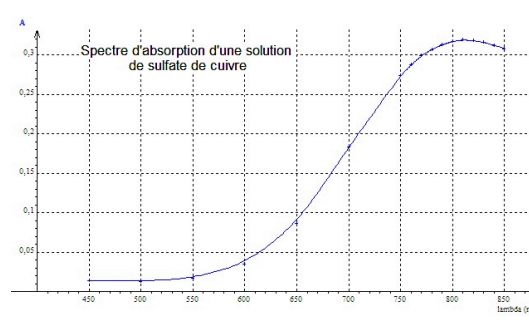
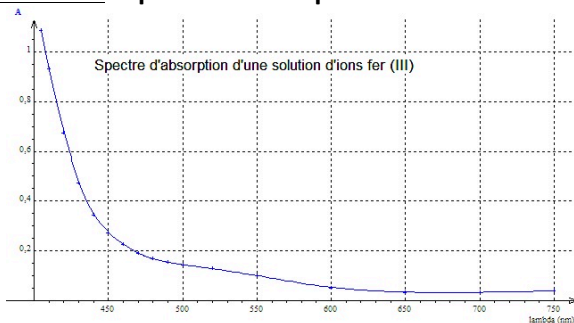
Total

### Exercice n°3 : Dosage de l'ion cobalt $\text{Co}^{2+}$ (8 points)

Sur l'étagère d'un jardinier se trouvent trois solutions aqueuses colorées contenant des ions :

- ✓ une solution de sulfate de fer (III) qui sert de fertilisant,
- ✓ une solution de sulfate de cuivre (II) utilisée comme fongicide,
- ✓ une solution de sulfate de cobalt (II) parfois utilisée comme adjuvant dans les engrais.

#### Données : spectre d'absorption des solutions d'ions



1. A partir des spectres d'absorption, déterminer la couleur de chaque solution.
2. On souhaite réaliser la courbe d'étalonnage du sulfate de cobalt (II) à l'aide d'un colorimètre. Pour cela, on prépare des solutions aqueuses d'ions cobalt de concentrations connues toutes différentes par dilution d'une solution mère  $S_0$  de sulfate de cobalt (II) de concentration  $C_0 = 2,50 \times 10^{-1}$  mol/L.

On prépare la solution  $S_1$ , de concentration  $C_1 = 5,0 \times 10^{-2}$  mol/L, à partir de la solution mère.

- a. Combien de fois a-t-on dilué la solution  $S_0$  ?
- b. Proposer la verrerie nécessaire à cette dilution. Justifier.

On dispose de pipettes jaugées de : 2,0 mL ; 5,0 mL ; 10 mL ; 20 mL ; et de fioles jaugées de : 10 mL ; 20 mL ; 50 mL ; 100 mL.

1,5

1

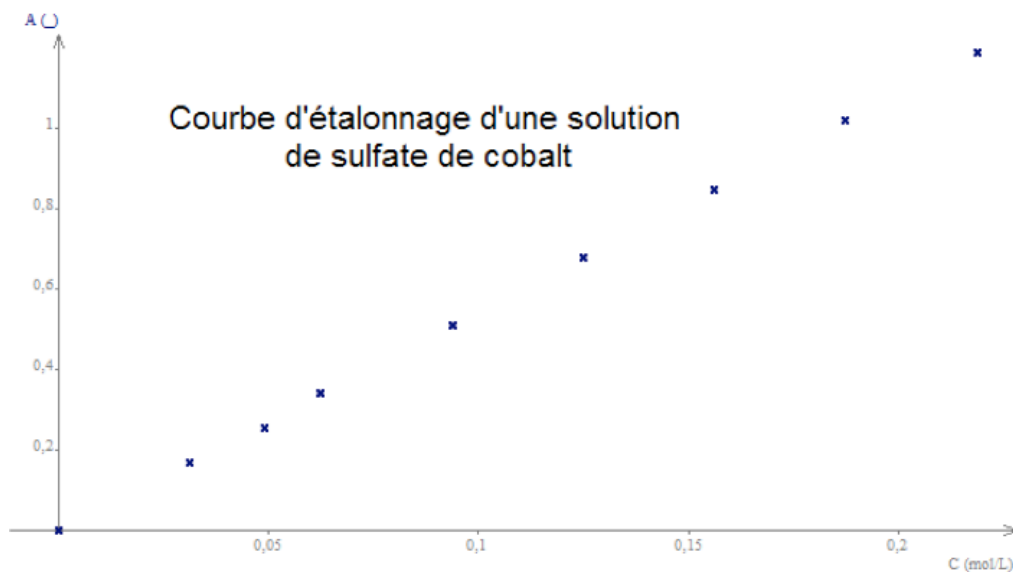
1

3. On prépare maintenant le colorimètre. Pour cela on règle le zéro en « faisant le blanc ».

a) Quelle longueur d'onde doit-on choisir ?

b) Comment effectuer le réglage du zéro ?

On réalise les mesures d'absorbance de chaque solution préparée. On obtient la courbe d'étalonnage ci-contre.



4. La solution d'ions cobalt vérifie-t-elle la loi de Beer-Lambert ? Justifier.

5. Quelle est la valeur de l'absorbance de la solution  $S_1$  ?

6. On mesure l'absorbance de la solution d'ions cobalt présente sur l'établi du jardinier. On obtient  $A = 0,65$ . En déduire sa concentration en ions cobalt.

0,5

0,5

1,5

1

1

Total

## Correction du DS 2

### Exercice 1

1. Les colorants sont des molécules organiques car elles contiennent des atomes de carbone et hydrogène.
2. Doubles liaisons conjuguées : 9 pour le soudan I et 13 pour le soudan III
3. Ces 2 molécules ont un système de doubles liaisons conjuguées supérieur à 7 donc elles sont responsables de la couleur de la matière.
4. Le soudan I étant jaune il absorbe le domaine de radiations complémentaires : le violet principalement entre 380 et 446 nm.  
Le soudan III étant rouge il absorbe le domaine de radiations complémentaires : le bleu-vert principalement entre 446 et 565 nm.
5. Le soudan III ayant un plus grand nombre de doubles liaisons conjuguées que le soudan I, la longueur d'onde de son maximum d'absorption sera supérieur à celle du soudan I.

### Exercice 2 :

1. L'atome d'azote a pour numéro  $Z=7$  donc pour structure électronique  $K(2)L(5)$ . Il lui manque 3 électrons pour saturer sa couche externe donc il va former 3 liaisons et il restera donc  $5-3=2$  électrons qui formeront un doublet non liant.  
L'atome d'oxygène a pour numéro  $Z=8$  donc pour structure électronique  $K(2)L(6)$ . Il lui manque 2 électrons pour saturer sa couche externe donc il va former 2 liaisons et il restera donc  $6-2=4$  électrons qui formeront 2 doublets non liant.
2. L'atome de carbone est entouré de 3 atomes qui vont se placer aux sommets d'un triangle, la géométrie autour de ce carbone est donc triangulaire plane.  
L'atome d'oxygène est entouré de 2 atomes et 2 doublets non liants qui vont se placer aux sommets d'un tétraèdre, la géométrie autour de cet oxygène est donc coudée.
- 3.
4. Cette molécule ne présente pas d'isomérisation de type Z,E . En effet elle possède bien une double liaison carbone-carbone mais un des carbone porte 2 atomes d'hydrogène. Cela ne correspond pas à la condition nécessaire pour avoir une isomérisation de ce type c'est-à-dire  $CHA=CHB$  avec A et B autre que des atomes d'hydrogène.

### Exercice 3

1. Le spectre de la solution d'ions fer (III) montre une forte absorption des radiations de couleur violet donc d'après le cercle chromatique la solution d'ion fer (III) est jaune.  
Le spectre de la solution d'ions cuivre (II) montre une forte absorption des radiations de couleur rouge-orange donc la solution d'ion cuivre (II) est bleu-cyan.  
Le spectre de la solution d'ions cobalt (II) montre une forte absorption des radiations de couleurs bleue donc la solution d'ion cobalt (II) est orange.
2. Le facteur de dilution vaut 5, c'est aussi le rapport entre le volume de la fiole et celui de la pipette à utiliser.  
Deux possibilités : pipette 2,0 mL/fiole 10 mL et pipette 20 mL/fiole 100 mL.
3. a) Il faut choisir la longueur d'onde d'absorption maximale soit ici 510 nm.  
b) On fait le zéro avec le solvant, ici l'eau distillée.
4. La courbe que l'on peut tracer à travers tous les points est une droite qui passe par l'origine des axes. La fonction mathématique qui la modélise est donc une fonction linéaire. Cela signifie que l'absorbance A est proportionnelle à la concentration C soit :  $A = k \times C$ , expression de la loi de Beer-Lambert qui est donc vérifiée.
5. On lit sur la courbe la valeur de l'absorbance de la solution  $S_1$  :  $A = 0,27$ .
6. Si  $A = 0,65$  on lit sur la courbe la valeur de la concentration  $C = 0,12$  mol/L.