

NOM :

Prénom :

Vendredi 18/11/ 2016

DEVOIR SURVEILLÉ N°2

1<sup>ère</sup> S

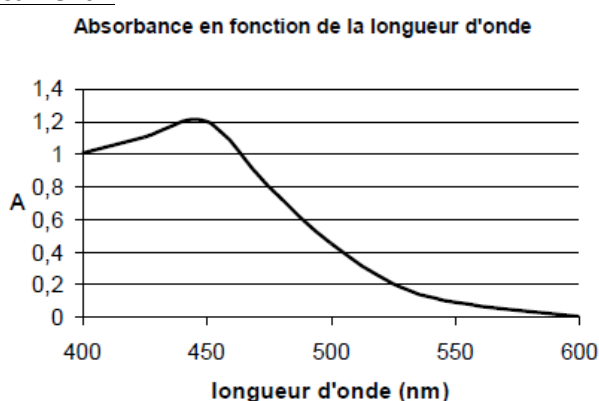
Chaque réponse devra être rédigée. On déterminera d'abord les relations littérales et on fera ensuite les applications numériques (aucun point ne sera attribué pour les calculs intermédiaires). Chaque résultat doit être accompagné de son unité et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent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

**Exercice n°1 : Alcootest chimique (11,5 points)**

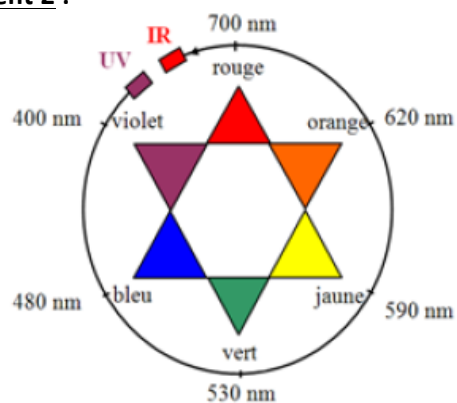
La poudre contenue dans le tube en verre d'un alcootest chimique (voir ci-contre) contient du dichromate de potassium de couleur jaune-orangée. Le but de l'exercice est de déterminer la quantité de matière de dichromate de potassium contenue dans l'alcootest.



**Document 1 :**



**Document 2 :**



**Document 3 :**

$M(\text{dichromate de potassium}) = 294 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

**Document 4 :**

Longueurs d'onde (en nm) disponibles sur le colorimètre : 440 ; 470 ; 490 ; 520 ; 550 ; 580 ; 600 ; 680

Pour déterminer la quantité de dichromate de potassium contenue dans l'alcootest, la totalité de la poudre est dissoute dans 50 mL d'eau distillée. On obtient alors une solution S, jaune-orangée.

À partir d'une solution S<sub>0</sub> de dichromate de potassium de concentration C<sub>0</sub> = 1,6×10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup> on prépare une échelle de teinte. On mesure l'absorbance de chacune des solutions, à une longueur d'onde convenablement choisie. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau suivant :

Solution	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
Concentration (mol.L <sup>-1</sup> )	1,60×10 <sup>-3</sup>	1,20×10 <sup>-3</sup>	8,00×10 <sup>-4</sup>	4,00×10 <sup>-4</sup>	2,00×10 <sup>-4</sup>
Absorbance	1,82	1,33	0,89	0,46	0,22

1. Justifier la coloration jaune-orangée de la solution.
2. Comment est appelé ce type de dosage ?
3. Rédiger le protocole expérimental pour effectuer les mesures d'absorbance.
4. A partir de la solution S<sub>0</sub>, on a préparé 20mL de solution S<sub>4</sub>. Calculer le volume de solution S<sub>0</sub> à prélever pour préparer 20 mL de solution S<sub>4</sub>.

1  
0,5  
1,5  
2

5. Rédiger le protocole expérimental de préparation de cette solution S<sub>4</sub> en choisissant le matériel nécessaire parmi :
- Pipettes jaugées de 2 mL, 5 mL, 10 mL ;
  - Pipettes graduées de 5 mL, 10 mL
  - Fioles jaugées de 10 mL, 20 mL et 50 mL
  - Pissette d'eau distillée
  - Bêchers de 20 mL, 50 mL et 100 mL

2

Dans les mêmes conditions expérimentales, on mesure l'absorbance de la solution S et on trouve : A<sub>S</sub> = 0,38

6. Déterminer la concentration molaire de la solution S. Justifier la méthode choisie.
7. En déduire la quantité de matière de dichromate de potassium présente initialement dans l'alcootest.

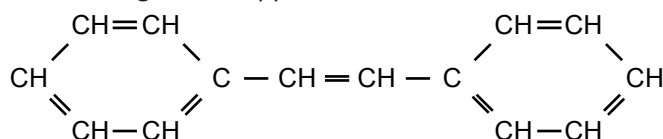
3

1,5

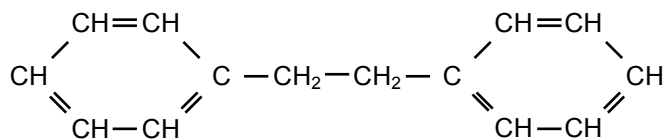
### Exercice n°2 : Le vin, à consommer avec modération (8,5 points)

**Données :** Le document 2 de l'exercice 1 peut être utilisé dans cet exercice. Il n'y a pas d'isomérisation Z/E dans les cycles.

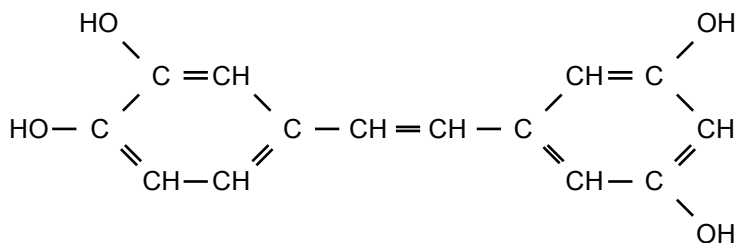
Les plantes, comme la vigne, produisent des molécules pour se défendre contre des micro-organismes nuisibles (tels que le mildiou). Une de ces molécules fongicides s'appelle le **stilbène** dont voici la formule :



Le stilbène peut être synthétisé en laboratoire à partir du **diphényléthane** de formule :



Un des composés du vin rouge est capable de bloquer la formation de graisse. Il s'agit du **picéatannol** de formule :



1. Pourquoi peut-on dire que ce sont des molécules organiques ?
2. Pour chaque molécule, surligner les doubles liaisons conjuguées.
3. L'une de ces molécules est incolore, une autre est verte et celle qui reste est jaune. Identifier chaque molécule. Justifier votre raisonnement.
4. Pour le stilbène et le diphényléthane, indiquer si ces molécules présentent une isomérisation Z/E ? Justifier
5. En cas d'isomérisation, représenter les isomères en les identifiant clairement.

1

1,5

3

1

2

## Correction du devoir n°2

### Exercice n°1

1- D'après le graphique représentant l'absorbance de la solution en fonction de la longueur d'onde de la lumière incidente, on constate que le **maximum d'absorbance se situe pour une longueur d'onde d'environ 450 nanomètres** ( $\lambda_{\max} = 450 \text{ nm}$ ) donc **la solution absorbe les radiations lumineuses bleues et violettes**. Donc, d'après le cercle chromatique, la **solution a bien une coloration jaune-orangée**.

2- Pour déterminer la concentration de la solution, on va utiliser un **dosage par étalonnage** (utilisation d'une courbe d'étalonnage respectant la loi de Beer-Lambert ou détermination par proportionnalité à partir des mesures d'absorbance étalons)

3- Pour mesurer l'absorbance des différentes solutions (mère et filles) :

- On règle le colorimètre sur la longueur d'onde  $\lambda = 440 \text{ nm}$  (valeur la plus proche de la longueur d'onde maximale  $\lambda_{\max} = 450 \text{ nm}$ )
- On remplit une cuve d'eau distillée que l'on place dans le colorimètre afin de régler le zéro d'absorbance (faire le blanc).
- On remplit une autre cuve de la solution mère colorée que l'on place dans le colorimètre et on mesure son absorbance  $A_0$ .
- On recommence le même protocole pour les différentes solutions filles.

4 - On sait que la quantité de matière  $n_4$  (en dichromate de potassium) contenue dans le volume  $V_4 = 20 \text{ mL}$  de la solution fille  $S_3$  correspond à la quantité de matière  $n_0$  prélevée dans le volume  $V_0$  de la solution mère  $S_0$  :  
 $F = c_0 / c_4 = V_4 / V_0 \rightarrow V_0 = c_4 \times V_4 / c_0 = 2,00 \times 10^{-4} \times 20 \times 10^{-3} / 1,6 \times 10^{-3} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ L} = 2,5 \text{ mL}$  Donc il faut prélever 2,5 millilitres de la solution mère préparer la solution fille  $S_4$ .

5- Pour préparer les 20 mL de la solution fille  $S_3$ , il faut :

- Verser environ 5 mL de la solution mère dans un bécher de 20 mL.
- Prélever 2,5 mL de la solution mère à l'aide d'une pipette graduée de 5 mL et les introduire dans une fiole jaugée de 20 mL.
- Rajouter de l'eau distillée aux 2/3 de la fiole, boucher et agiter.
- Compléter par de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge de la fiole, boucher et agiter la fiole afin d'homogénéiser la solution fille préparée.

6- Pour déterminer la concentration molaire  $c$  de la solution  $S$ , on peut **déterminer le coefficient de proportionnalité  $k$**  (en L/mol) sachant que l'absorbance  $A$  d'une solution est proportionnelle à sa concentration  $c$  :  **$A = k \times c$**

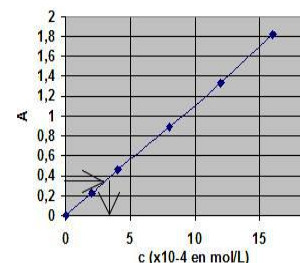
Absorbance $A$	1,82	1,33	0,89	0,46	0,22
Concentration $c$ (en mol/L)	$1,60 \times 10^{-3}$	$1,20 \times 10^{-3}$	$8,00 \times 10^{-4}$	$4,00 \times 10^{-4}$	$2,00 \times 10^{-4}$
Coefficient $k (= A / c)$ en L/mol	$1,14 \times 10^3$	$1,11 \times 10^3$	$1,11 \times 10^3$	$1,15 \times 10^3$	$1,10 \times 10^3$

On détermine la valeur moyenne du coefficient de proportionnalité :  **$k = 1,12 \times 10^3 \text{ L / mol}$**  On a une solution colorée de concentration inconnue dont l'absorbance est :  **$A = 0,38$**

Donc pour **déterminer sa concentration** :  **$c = A/k = 0,38 / 1,12 \times 10^3 = 3,39 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$**

On peut aussi (mais c'est plus long) **tracer et utiliser une courbe d'étalonnage** respectant la loi de Beer-Lambert (droite passant par l'origine) :

Sachant que l'absorbance de la solution est  $A = 0,38$ , à l'aide de la courbe, on détermine (graphiquement) sa concentration  **$c = 3,4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$**



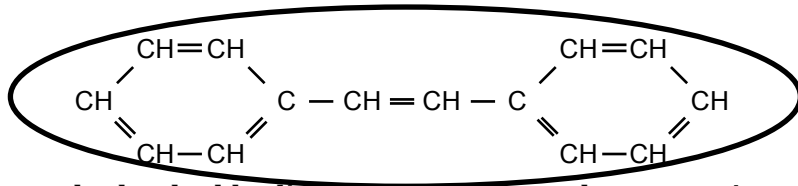
7- Pour déterminer la quantité de matière  $n$  de dichromate de potassium, on multiplie la concentration déterminée précédemment par le volume utilisé pour la dissolution soit  $50 \text{ mL} = 50 \times 10^{-3} \text{ L}$  :  **$n = c \times V = 3,39 \times 10^{-4} \times 50 \times 10^{-3} = 1,7 \times 10^{-5} \text{ mol}$**

L'alcootest contient initialement  **$1,7 \times 10^{-5}$  mole de dichromate de potassium**

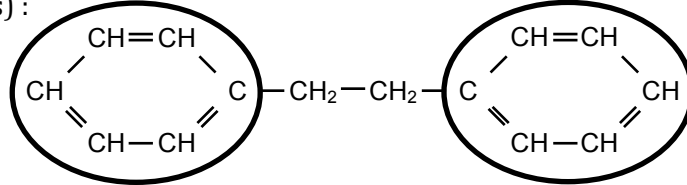
**Exercice n°2 :**

1- Ces 3 molécules sont **organiques** car elles sont **composées** d'atomes de **carbone** et d'**hydrogène**.

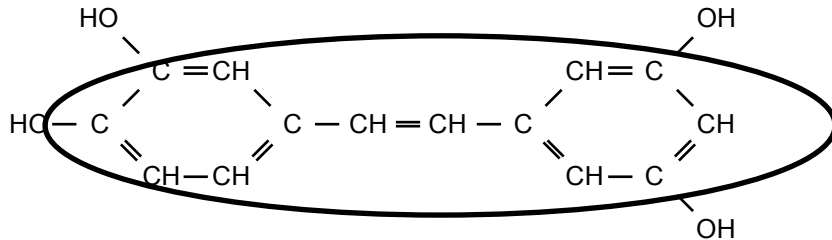
2- Sachant qu'une double liaison conjuguée est une succession de liaisons covalentes simples et doubles :  
Dans le **stilbène**, **toutes les doubles liaisons sont conjuguées** soit 7 doubles liaisons conjuguées :



Dans le **diphényléthane**, **seules les doubles liaisons, de chaque cycle, sont conjuguées** (soit 2 fois 3 doubles liaisons conjuguées) :



Dans le **picéatannol**, **toutes les doubles liaisons sont conjuguées** (soit 7 doubles liaisons conjuguées) et on observe aussi 4 autres groupements auxochromes (-OH) qui vont faire augmenter la longueur d'onde d'absorption de cette molécule :



3. Le **diphényléthane** est **incolore** car elle ne comporte pas assez de doubles liaisons conjuguées pour absorber des radiations du domaine du visible.

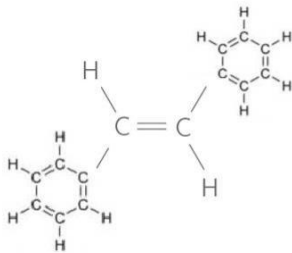
Le **stilbène** est **jaune** car cette molécule comporte 7 doubles liaisons conjuguées (le minimum de doubles liaisons conjuguées sans groupement auxochrome) donc elle absorbe des radiations lumineuses du domaine du visible de faibles longueurs d'onde (radiations violettes).

Le **picéatannol** est **vert** car cette molécule comporte 7 doubles liaisons conjuguées (le minimum de doubles liaisons conjuguées mais présence de 4 groupements auxochromes) donc elle absorbe des radiations lumineuses du domaine du visible de plus grandes longueurs d'onde (radiations rouges).

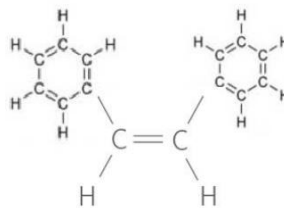
4. Le **stilbène** présente une **isomérisation Z et E** car elle comporte une liaison covalente double entre 2 atomes de carbone situés entre les 2 cycles.

Par contre, le **diphényléthane** ne présente **pas d'isomérisation Z et E** car elle ne comporte pas de liaison covalente double (liaison covalente simple) entre 2 atomes de carbone situés entre les 2 cycles.

5. Les formules développées des 2 **isomères Z et E** (H du même côté) **et E** (H sur des côtés opposés) du stilbène sont :



E-stilbène



Z-stilbène