

NOM :

Prénom :

**Jeudi 12/11/ 2015**

**DEVOIR SURVEILLE N°2**

**1ère 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 1** (12 points)

Le collyre bleu LAITER® est une solution pharmaceutique utilisée en ophtalmologie, dans le traitement de certaines conjonctivites. Il contient du bleu de méthylène aux propriétés antiseptiques.

La notice d'un collyre acheté en pharmacie indique que ce principe actif est présent avec une concentration massique égale à 450 mg.L<sup>-1</sup>.

Le but de l'exercice est de vérifier la concentration en bleu de méthylène de cette solution, à l'aide d'un dosage basé sur l'absorbance d'une solution.

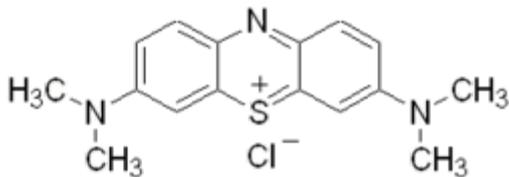
**Document 1 : à propos du bleu de méthylène**

Nom officiel : 3,7-bis-phenazathionium

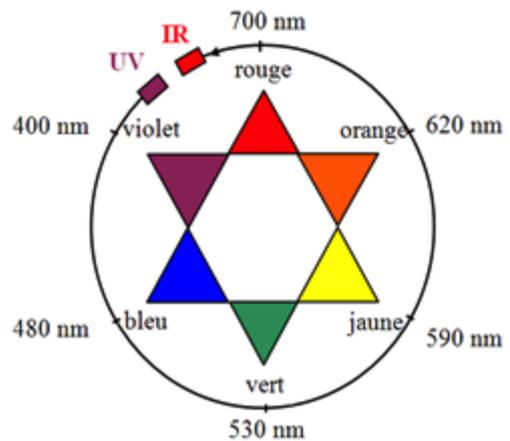
Formule brute : C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>N<sub>3</sub>SCl

Masse molaire : 319,85 g.mol<sup>-1</sup>

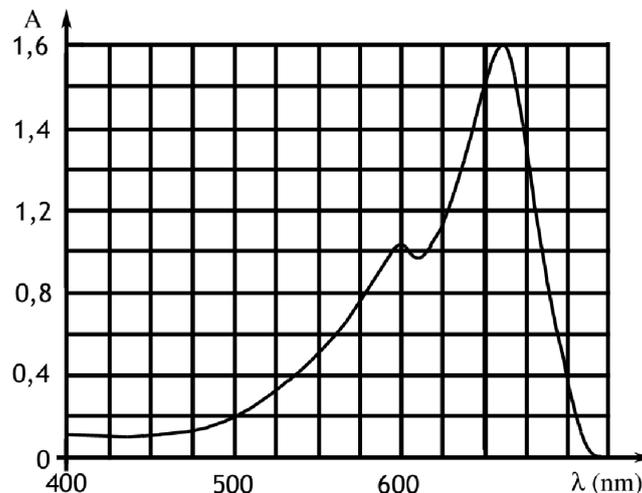
Formule Topologique :



**Document 2 : Cercle chromatique**



On prépare un volume V<sub>0</sub> = 500 mL d'une solution S<sub>0</sub> de bleu de méthylène, de concentration C<sub>0</sub> = 5,0 × 10<sup>-5</sup> mol.L<sup>-1</sup> puis on trace son spectre d'absorbance :



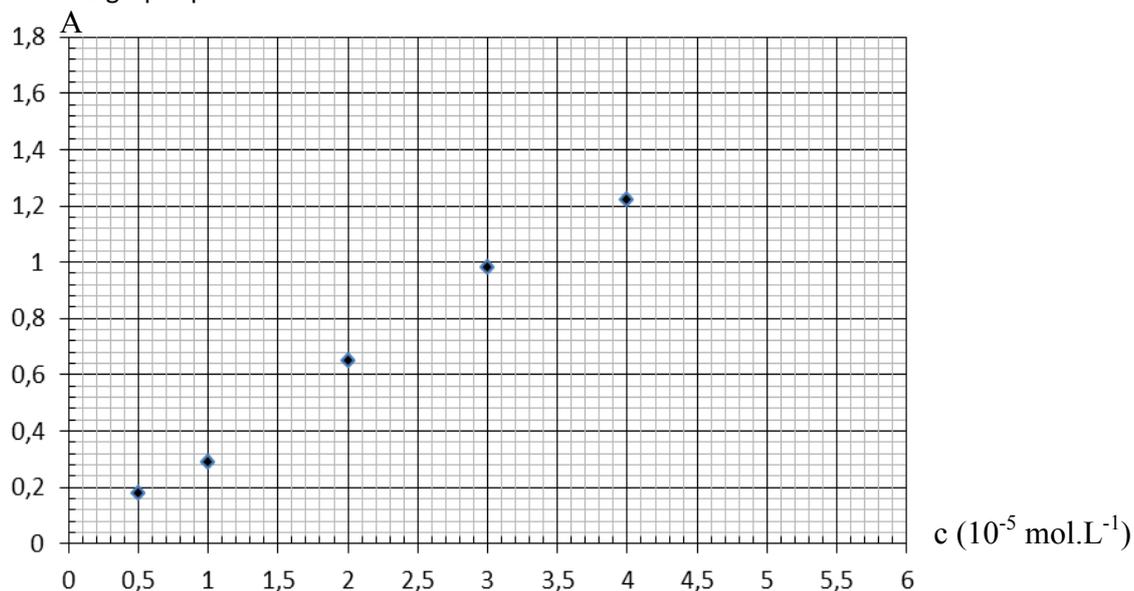
A partir de la solution S<sub>0</sub>, on prépare alors une série de solutions de volume 50,0 mL, dont les concentrations sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Solutions	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
Concentrations (mol.L <sup>-1</sup> )	5,0 × 10 <sup>-6</sup>	1,0 × 10 <sup>-5</sup>	2,0 × 10 <sup>-5</sup>	3,0 × 10 <sup>-5</sup>	4,0 × 10 <sup>-5</sup>

1) Calculer la masse de bleu de méthylène C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>ClN<sub>3</sub>S à utiliser pour fabriquer la solution S<sub>0</sub> ? Comment s'appelle cette opération ?

1,5

On mesure l'absorbance des solutions préparées, pour une longueur d'onde convenablement choisie, et on place les points expérimentaux sur le graphique suivant :



- 2) Justifier la coloration bleue du collyre.
- 3) A quelle longueur d'onde doit-on se placer pour mesurer l'absorbance des solutions de bleu de méthylène, afin de réaliser un dosage précis ? Justifier
- 4) Donner la relation de la loi de Beer-Lambert et préciser les unités. D'après cette relation, que peut-on dire des grandeurs  $A$  et  $C$  ?
- 5) Construire la représentation graphique correspondante.

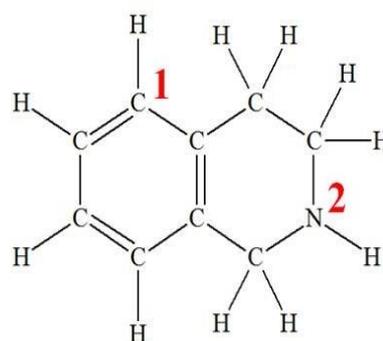
Le collyre du commerce est beaucoup trop concentré pour pouvoir mesurer son absorbance. Il est dilué 50 fois, puis son absorbance est déterminée à la longueur d'onde choisie précédemment :  $A = 0,84$ .

- 6) Indiquer la verrerie (nom et volume) pouvant être utilisée pour diluer 50 fois le collyre. Justifier.
- 7) Rédiger le protocole de préparation du collyre dilué.
- 8) Déterminer la concentration molaire en bleu de méthylène du collyre dilué. Faire apparaître votre démarche.
- 9) En déduire la concentration molaire en bleu de méthylène du collyre étudié.
- 10) Calculer la concentration massique correspondante. Conclure.

### Exercice 2 (5 points)

Les pigments isoindoline jaune-orangé sont utilisés en peinture.

- 1) Écrire la formule (structure) électronique des atomes d'hydrogène ( $Z = 1$ ), de carbone ( $Z = 6$ ) et d'azote ( $Z = 7$ ).
- 2) Indiquer le nombre de liaisons covalentes (doublets liants) et de doublets non liants pour l'atome d'azote. Justifier.
- 3) Établir la représentation de Lewis de la molécule à partir de la formule développée de l'isoindoline représenté ci-contre.
- 4) Prévoir la géométrie de la molécule autour des atomes de carbone numéroté 1 et d'azote numéroté 2. Justifier clairement.

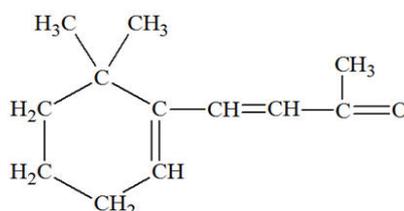


### Exercice 3 (3 points)

La  $\beta$ -ionone, présente dans certaines plantes, a une odeur de framboise. La formule semi-développée de la  $\beta$ -ionone est la suivante :

- 1) La  $\beta$ -ionone est-elle une molécule organique ? Justifier.
- 2) La  $\beta$ -ionone correspond à l'isomère E. La représenter.
- 3) Que peut-on dire des doubles liaisons de la  $\beta$ -ionone ?

Cette molécule est-elle colorée ? Justifier.



Correction du devoir :

Exercice 1 :

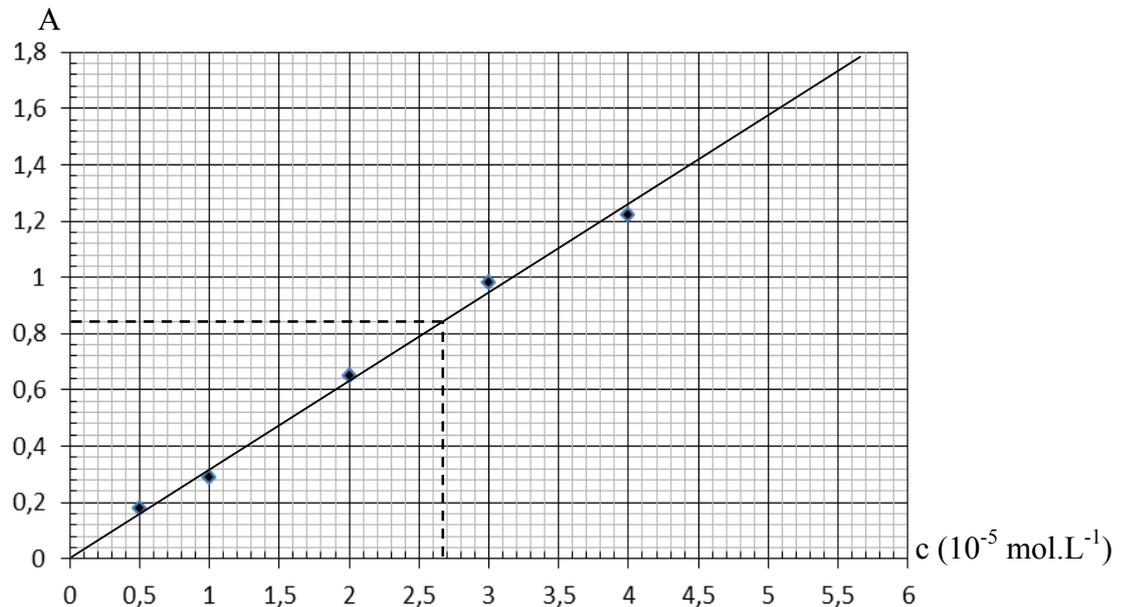
1.  $m=n \cdot M=C \cdot V \cdot M$

Application numérique :  $m=5,0 \times 10^{-5} \times 0,500 \times 319,85= 8,0 \times 10^{-3} \text{ g}=8,0 \text{ mg}$

Cette solution est préparée par dissolution.

2. D'après le graphique de l'absorbance en fonction de la longueur d'onde, on note que le collyre absorbe les radiations dans le domaine du rouge-orange. Donc d'après le cercle chromatique, la couleur complémentaire sera dans le domaine du bleu.
3. On doit se placer au maximum d'absorbance de la solution soit environ 660 nm.
4. La relation de Beer-Lambert est :  $A=k \times C$  avec A sans unité, C en mol/L et k en L/mol. Cette relation non permet d'en déduire que les 2 grandeurs A et C sont proportionnelles.

5.



6. Pour diluer 50 fois une solution on peut utiliser une pipette jaugée de 2 mL et une fiole jaugée de 100 mL. En effet on a alors  $V_{\text{diluée}}/V_{\text{mère}}=100/2=50$  c'est-à-dire le facteur de dilution.

7. Protocole :

- Verser la solution mère dans un bécher de service,
- Prélever 2 mL de cette solution à l'aide de la pipette jaugée
- Introduire dans la fiole jaugée de 100 mL
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au 2/3 (ou au col) de la fiole
- Agiter
- Ajouter de l'eau jusqu'au trait de jauge,
- Agiter

8. D'après le graphique on trouve  $C_{\text{diluée}}=2,7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

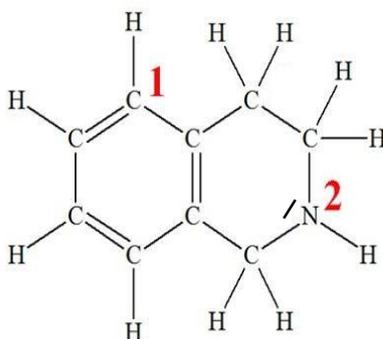
9. Le collyre a été dilué 50 fois, donc  $C=50 \times 2,7 \times 10^{-5}=1,35 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

10. La concentration massique du collyre est :  $C_m=C \times M$

Application numérique :  $C_m=1,35 \times 10^{-3} \times 319,85=0,43 \text{ g/L}$  soit environ 430 mg/L . On est donc proche de la concentration du collyre étudié qui est de 450 mg/L.

## Exercice 2

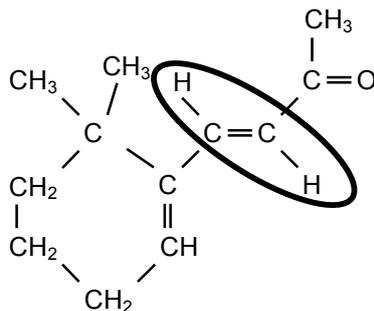
1. L'atome d'azote a pour numéro  $Z=7$  donc pour structure électronique  $K(2)L(5)$ .  
L'atome de carbone a pour numéro  $Z=6$  donc pour structure électronique  $K(2)L(4)$ .  
L'atome d'hydrogène a pour numéro  $Z=1$  donc pour structure électronique  $K(1)$ .
2. Il manque 3 électrons à l'atome d'azote 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.
3. Il faut représenter tous les doublets liants et non-liants.



4. L'atome de carbone est entouré de 3 atomes qui vont se placer aux sommets d'un triangle pour que la répulsion soit maximale, la géométrie autour de ce carbone est donc triangulaire plane.  
L'atome d'azote est entouré de 3 atomes et 1 doublets non liants qui vont se placer aux sommets d'un tétraèdre pour que la répulsion soit maximale, la géométrie autour de cet oxygène est donc pyramidale.

## Exercice 3 :

- 1) La  $\beta$ -ionone est une molécule organique car elle comporte des atomes de carbone et d'hydrogène.
- 2) La  $\beta$ -ionone correspond à l'isomère E :



- 3) Les doubles liaisons de la  $\beta$ -ionone sont conjuguées, il y en a 3. On peut donc dire que cette molécule n'absorbe pas une partie des radiations du visible et ne sera donc pas colorée.