

Le 05/05/2017

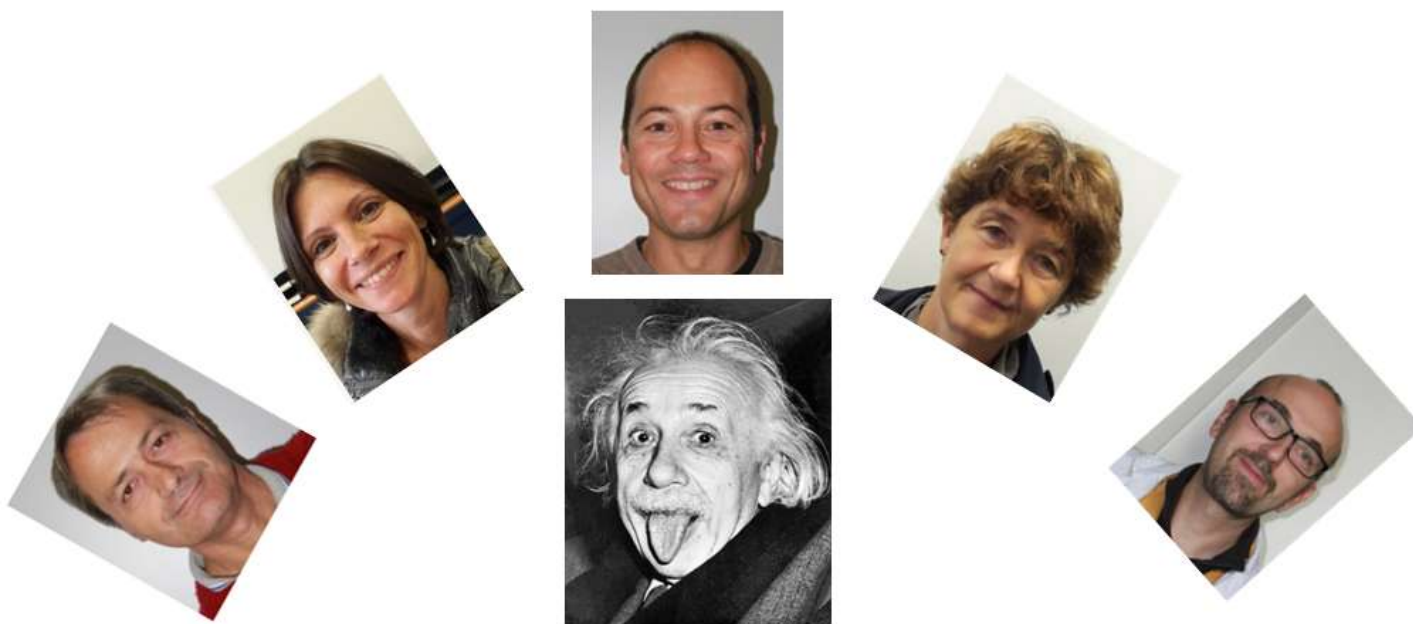
Page : 1 / 6

Devoir commun (2h)1<sup>ère</sup> SL'énoncé et la feuille en annexe sont à rendre avec la copie.

La qualité des méthodes employées pour répondre aux questions sera prise en compte (formule utilisée, calculs, résultats adaptés...), ainsi que le soin général.

Le barème (sur 40) est donné à titre indicatif et peut varier très légèrement.

L'usage de la calculatrice est autorisé.



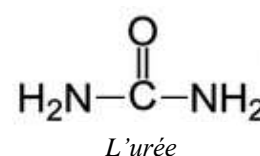
*Bon courage !*

### Exercice n°1 : (6 points)

- En 1828, le chimiste allemand Wöhler réalise la synthèse de l'**urée** (voir sa formule ci-contre). Il fait réagir de l'**acide cyanique** HOCN par de l'**ammoniac** NH<sub>3</sub>.
- Cette expérience provoque une révolution car elle prouve qu'il est possible de synthétiser un composé organique en dehors des organismes vivants.

➤ **Données** : Extrait de la classification périodique des éléments : <sub>1</sub>H ; <sub>6</sub>C ; <sub>7</sub>N ; <sub>8</sub>O

- 1) Donner la formule brute de la molécule d'urée.
- 2) Ecrire la structure électronique des atomes de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène.
- 3) En déduire le nombre de doublets liants et non-liants capables de former chacun de ces atomes.
- 4) Représenter la formule de Lewis de l'urée.
- 5) Dans cette molécule, les atomes N – C – N peuvent-ils être alignés ? Justifier.
- 6) Ecrire les formules de Lewis de l'acide cyanique et de l'ammoniac.



### Exercice n°2 : (3 points)

- Le flux lumineux émis par le Soleil est maximal pour la radiation dont la longueur d'onde  $\lambda_{\max} = 499 \text{ nm}$ .
- **Données** : Constante de Planck :  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$  ; Vitesse de la lumière dans le vide :  $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ;  
On rappelle la loi de Wien :  $\lambda_{\max} \times T = 2,989 \times 10^{-3} \text{ m.K}$
- 1) Exprimer puis calculer l'énergie des photons associés à cette radiation.
- 2) En considérant que la luminosité du Soleil respecte la loi de Wien, déterminer la température de sa surface.
- 3) Convertir cette température en degré Celsius.

### Exercice n°3 : (5 points)

- On pèse 5,4 g de poudre d'aluminium (Al) et 3,2 g de poudre de soufre (S). Après les avoir mélangés, on porte le mélange à incandescence. Le produit obtenu est le sulfure d'aluminium de formule  $\text{Al}_2\text{S}_3$ .
- **Données** : Masses molaires :  $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- 1) Écrire l'équation de la réaction.
- 2) Déterminer les quantités de matière  $n_0(\text{Al})$  et  $n_0(\text{S})$  de chacun des réactifs dans l'état initial.
- 3) A l'aide de la méthode de votre choix, déterminer le réactif limitant.  
Vous pouvez éventuellement vous servir d'un tableau d'avancement joint **en annexe page 6**.
- 4) En déduire la masse  $m$  de sulfure d'aluminium ainsi formé.

### Exercice n°4 : (12 points)

#### ➤ **Données** :

- Relation de conjugaison : 
$$\frac{1}{\text{OA}'} - \frac{1}{\text{OA}} = \frac{1}{\text{OF}'}$$

- Relation de grandissement : 
$$\gamma = \frac{\overline{\text{OA}'}}{\overline{\text{OA}}} = \frac{\overline{\text{A}'\text{B}'}}{\overline{\text{AB}}}$$

#### 1. **Modélisation de l'œil (3 points)**

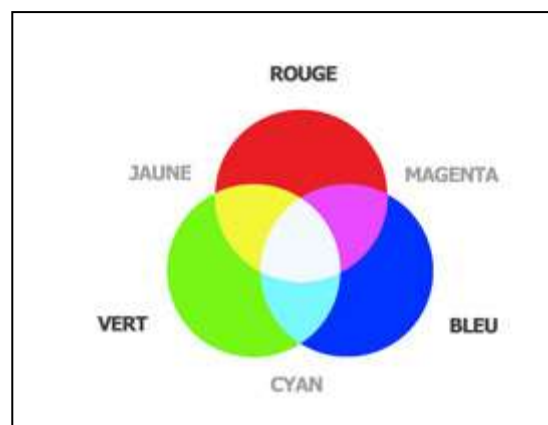
- 1.1. Compléter la légende du **schéma de l'annexe I** de l'œil réel avec les mots suivants : cristallin, pupille, iris, rétine et cornée.
- 1.2. De quoi est constitué le modèle de l'œil réduit ?
- 1.3. A quelle partie de l'œil réel ces constituants correspondent-ils ?

#### 2. **Image donnée par une lentille convergente (7 points)**

- Un objet lumineux AB de hauteur 4,0 cm (plan et perpendiculaire à l'axe optique de la lentille, le point A est sur cet axe), est placé à 15 cm devant une lentille convergente de distance focale  $f' = 6,0 \text{ cm}$  et de centre optique O.
- 2.1. Faire un schéma à l'échelle  $\frac{1}{2}$  sur le papier millimétré de l'annexe II.
- 2.2. Calculer la vergence C de cette lentille.
- 2.3. Mesurer, sur le schéma, la distance OA' entre la lentille et l'image formée.
- 2.4. Déterminer, par le calcul, la valeur de la distance entre la lentille et l'image.
- 2.5. Comparer avec la valeur obtenue à l'aide de la construction.
- 2.6. Calculer la valeur du grandissement  $\gamma$ .
- 2.7. En déduire la taille de l'image A'B'.
- 2.8. L'image est-elle inversée ou droite ? Réelle ou virtuelle ? Justifier.

#### 3. **Filtres et couleurs des objets (2 points)**

- 3.1. On intercale des filtres sur le trajet de la lumière émise par un projecteur. Compléter les **schémas de l'annexe III**.
- 3.2. Une pomme éclairée en lumière blanche nous apparaît verte. Compléter les **schémas de l'annexe IV**.



### Exercice n°5 : (6 points)

- On sait que plus la teneur en **théine** d'une tasse de thé est importante, plus l'excitation du consommateur est grande. Le but est de déterminer la concentration en théine dans deux tasses de thé de provenance différente (notées tasse 1 et tasse 2), afin de déterminer celle qui est la plus excitante.
- On a tracé ci-dessous (*figure 1*) le spectre d'absorption entre 220 nm et 320 nm pour une solution de théine.

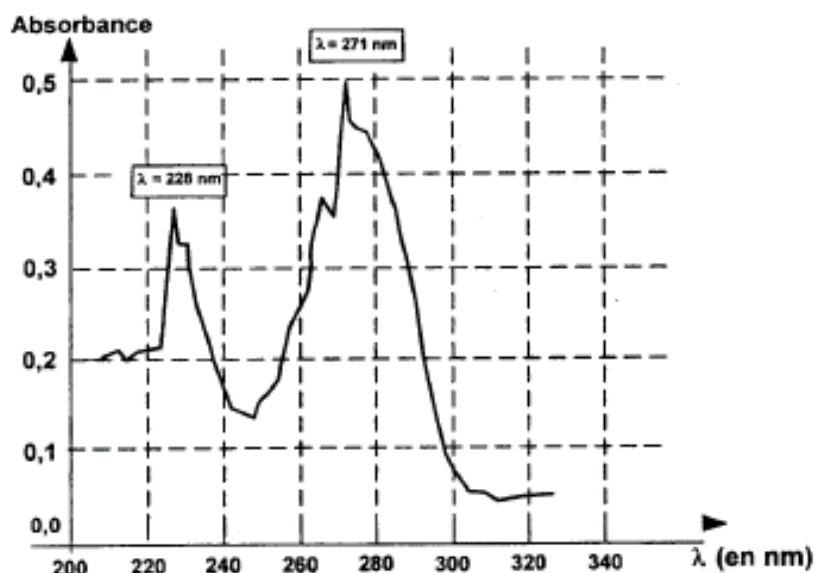
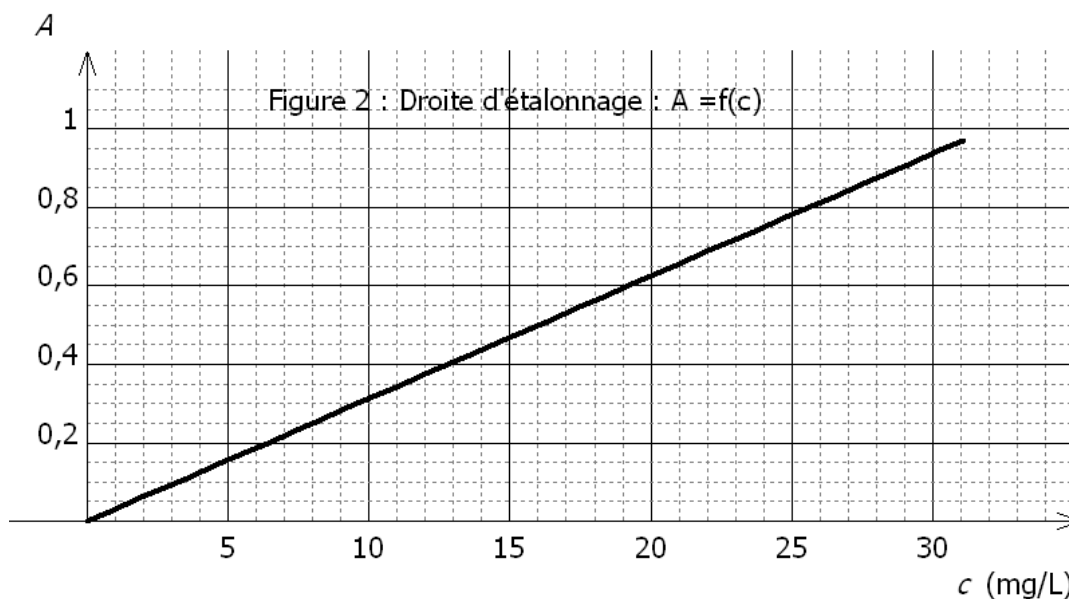


figure 1

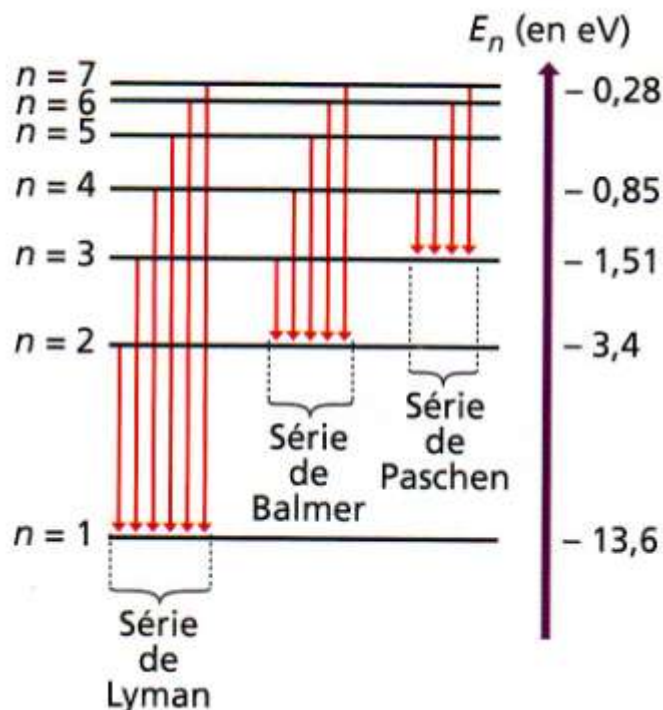
- **Donnée** : Masse molaire de la théine :  $M = 194 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- 1) A quel domaine appartiennent ces longueurs d'onde ?
  - On veut tracer la courbe d'étalonnage  $A = f(c)$  de la théine à l'aide de différentes solutions de concentration massique égale à 4 mg/L, 8 mg/L, 12 mg/L, 16 mg/L et 32 mg/L.
  - 2) Pour cela, il faut régler le spectrophotomètre sur une longueur d'onde correspondant à un maximum d'absorption de la théine. Pourquoi ?
  - On choisit de se placer à une longueur d'onde de 271 nm et l'on mesure les absorbances des 5 solutions de théine. A l'aide de ces mesures, on obtient la courbe  $A = f(c)$  ci-dessous (*figure 2*).



- 3) La loi de Beer Lambert est-elle vérifiée ? Justifier.
- 4) En gardant les mêmes réglages, on mesure les absorbances des tasses 1 et 2 : On obtient  $A_1 = 0,11$  pour la tasse 1, et  $A_2 = 0,62$  pour la tasse 2. Quel est le thé le plus excitant pour le consommateur ? Justifier.
- 5) En utilisant la droite d'étalonnage ci-dessus (traits de construction visibles), quelle est sa concentration massique  $c$  ? En déduire sa concentration molaire  $C$ .

### Exercice n°6 : (5 points)

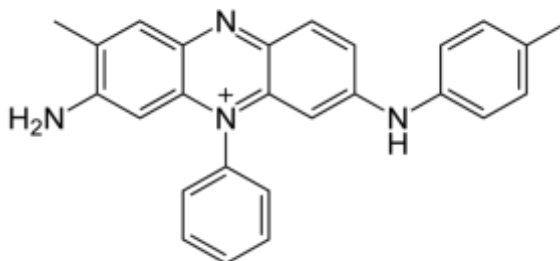
- La figure ci-dessous représente les différents niveaux de l'atome d'hydrogène et les nombreuses transitions possibles.



- Ces transitions correspondent à des raies spectrales de l'atome d'hydrogène qui sont répertoriées en série portant le nom de physicien les ayant découvertes.
- **Données** : Constante de Planck :  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J.s ; Vitesse de la lumière dans le vide :  $c = 3,0 \times 10^8$  m.s<sup>-1</sup> ;  
On rappelle la conversion d'unité d'énergie :  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$  J
- Indiquer sur un axe de longueur d'onde (en nm), les limites du domaine visible. Y placer les domaines IR et UV.
  - Déterminer les différences d'énergie  $\Delta E$  pour les transitions entre les niveaux suivants :
    - $n = 7$  à  $n = 1$
    - $n = 2$  à  $n = 1$
  - En déduire la valeur des fréquences correspondantes.
  - Dans quel domaine (UV, visible, IR) se situe la série de Lyman ?

### Exercice n°7 : (3 points)

- En 1856, l'anglais William Henry Perkin, âgé de seulement 18 ans réussit la synthèse du premier colorant industriel synthétique : la **mauvéine** (voir sa formule ci-dessous).



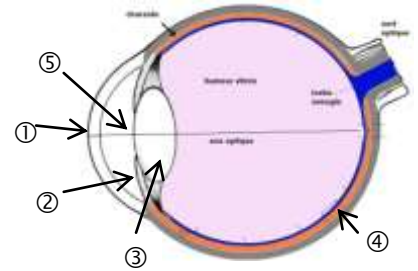
*Molécule de Mauvéine soluble en solution alcoolique, donnant une coloration violette.*

- Pourquoi la mauvéine est qualifiée de colorant et non de pigment coloré ?
- Quel nom donne-t-on à ce type de formule chimique ? En déduire le nombre d'atomes de carbone présents dans la mauvéine.
- Expliquer pourquoi cette molécule est colorée.

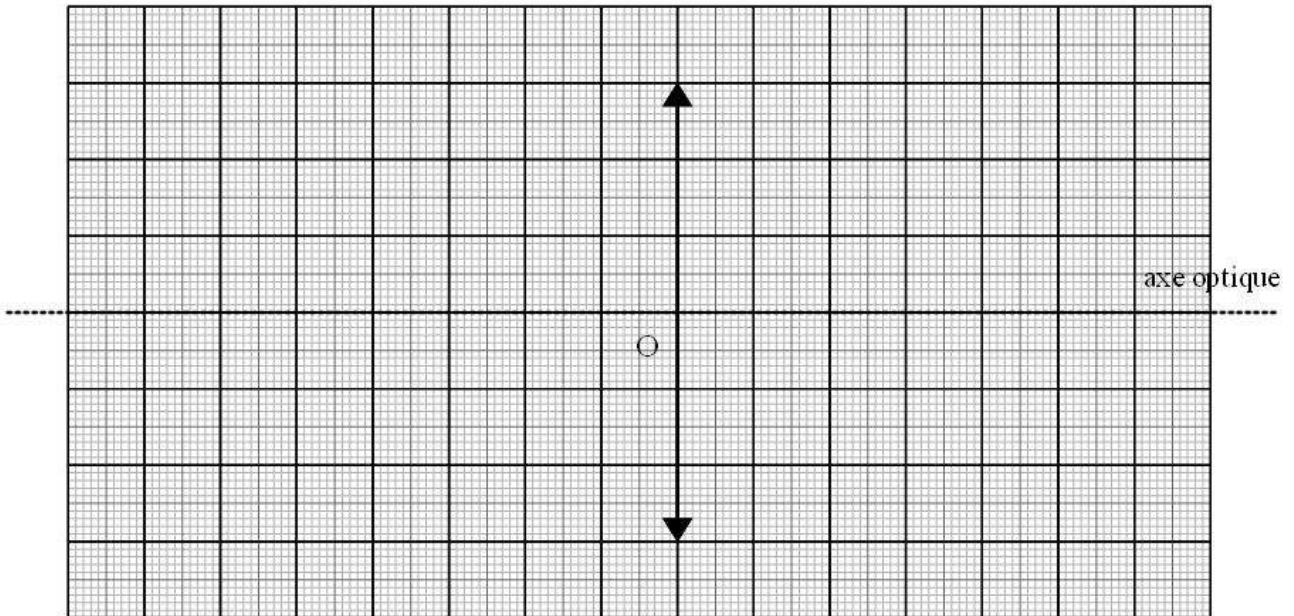
**ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE**

**Annexe I : schéma de l'œil réel**

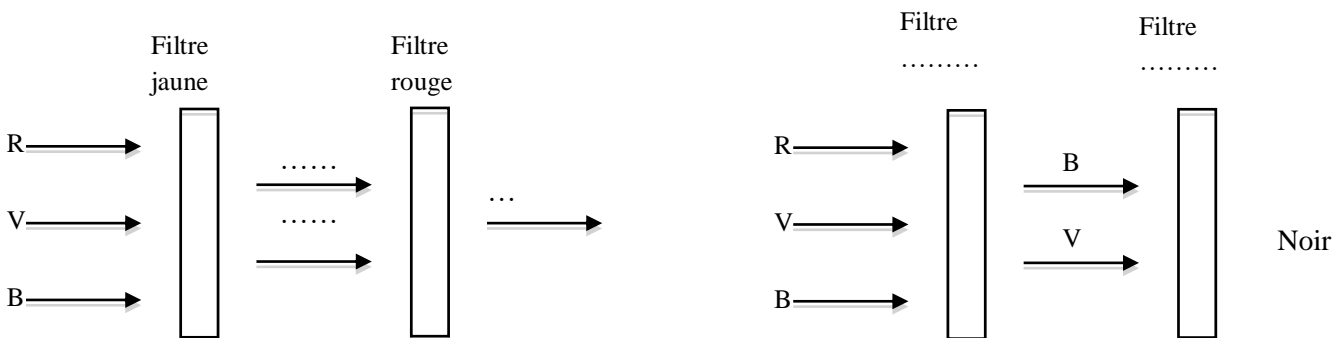
- Légende :** ① ..... ② .....  
 ③ ..... ④ .....  
 ⑤ .....



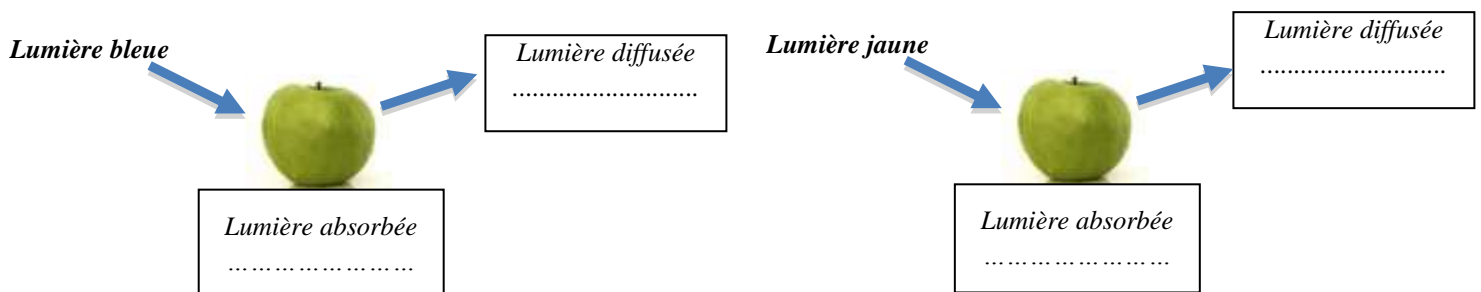
**Annexe II : construction de l'image donnée par une lentille convergente**



**Annexe III : filtres colorés**



**Annexe IV : couleur de la pomme**



|                |                |  |
|----------------|----------------|--|
| équation-bilan |                |  |
| Etat initial   | $x = 0$        |  |
| en cours       | $x$            |  |
| Etat final     | $x = x_{\max}$ |  |