

**Solution de l'Examen de Systèmes Optiques 2**

**1<sup>ère</sup> partie (10 points)**

1. définition physique et du génie de l'éclairage de la lumière

- **définition physique de la lumière** : On définit la lumière comme :

**Un rayonnement électromagnétique ;**

**Un flux de particules énergétiques**

**se propageant dans l'espace ou dans un milieu matériel sous forme d'ondes électromagnétiques.**

- $E = h\nu$
- $\lambda = h/p$
- $p = mv$
- $\lambda =$  longueur d'onde de la particule (m).
- $m =$  masse de particule (Kg)
- $v =$  Vitesse de la particule (m/s).

- **définition du génie de l'éclairage :**

**Rayonnement produisant une sensation sur l'œil humain ;**

**La lumière est ce qui éclaire les objets et les rend visibles.**

2. Citez les 5 types de lampes que l'on peut utiliser dans une maison :

- **Lampe à incandescence**
- **Lampe fluorescente**
- **Lampe fluocompacte**
- **Lampe halogène**
- **Lampe à leds**

3. Donner les avantages et les inconvénients de ces lampes.

**Avantage :**

- **Prix d'achat peu élevé**
- **Rendement lumineux 2 fois supérieur à celui des lampes à incandescence**
- **Leur durée de vie est élevée (6000 à 8000 heures).**
- **De très petite taille, elles permettent beaucoup de fantaisie**

**Inconvénient**

- **Le dégagement de chaleur est important.**
- **Le quartz de l'ampoule est très fragile et ne supporte pas le contact avec les doigts.**
- **La montée en puissance n'est pas instantanée.**
- **Encore coûteuses à l'achat pour un groupe de DEL donnant la même lumière qu'une autre lampe**

4. Pour quelle valeur de longueur d'onde l'œil est-il le plus sensible ?

**L'œil est le plus sensible pour le vert 555 nm.**

5. L'œil est-il sensible aux rayonnements lumineux de couleur rouge ? Pourquoi ?

**Oui l'œil est sensible aux rayonnements lumineux de couleur rouge car la longueur d'onde de la couleur rouge (650nm) est comprise entre 400 nm et 800 nm (domaine du spectre visible).**

6. Le rayonnement infrarouge est-il comptabilisé dans le flux lumineux ? Pourquoi ?

. Le rayonnement infrarouge n'est pas comptabilisé dans le flux lumineux car l'œil ne le perçoit pas.

7. Le rayonnement de couleur rouge est-il comptabilisé dans le flux lumineux ? Pourquoi ?

**Le rayonnement de couleur rouge est comptabilisé dans le flux lumineux car l'œil le perçoit**

8. Donner la nature d'une onde lumineuse émise par un laser. Quelle est la conséquence sur l'aspect de la lumière obtenue.

**Le laser émet une raie lumineuse donc une lumière monochromatique.**

9. Dessiner le spectre d'une source laser.

**Spectre : une raie**

**2<sup>ème</sup> partie (05 points)**

**Cocher la bonne proposition.**

1. La loi de Wien décrit la relation liant la longueur d'onde  $\lambda_{\max}$  (m), correspondant au pic d'émission lumineuse du corps noir, et la température absolue T(K) :

a)  $\lambda_{\max} \cdot T = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$

b)  $\lambda_{\max} \cdot T^3 = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$

2. Un photon est une particule, sans masse ni charge électrique, qui transporte un quantum d'énergie E :

a)  $E = h \cdot v$

b)  $E = h \cdot f$

3. La quantité de lumière émise par une source est caractérisée par :

a) la température de couleur, en kelvins

b) l'indice de rendu des couleurs

c) le flux lumineux, en lumens

4. Une lumière est dite monochromatique si elle contient :

a) plusieurs radiations de longueur d'onde  $\lambda$  donnée.

b) une seule radiation de longueur d'onde  $\lambda$  donnée.

5. On utilise un capteur solaire pour réchauffer l'eau soutirée du puits. Ce capteur plan sera considéré comme un corps noir. La température d'équilibre du capteur est 98 °C.

a) Calculer la longueur d'onde où le capteur émet le plus d'énergie.

a) Calculer la longueur d'onde où le capteur émet le plus d'énergie.  
 $T = 98^\circ + 273,15 = 371,15 \text{ K}$  (0,15)  
 $\lambda = 7813,553 \cdot 10^{-8}$   
 $\lambda \cdot T = 2,9 \cdot 10^{-3} \rightarrow \lambda = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{371,15} = 2,9 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \lambda = 7813,553$  (0,15)

b) Quel est le nom donné au rayonnement ayant cette longueur d'onde ?

.....I.R.....

**3<sup>ème</sup> partie (05 points)**

La radiation la plus intense émise par la lampe à vapeur de mercure est de couleur violette et correspond à  $\lambda = 440 \text{ nm}$ .

1. Exprimer le quantum d'énergie associé à cette émission.

•  $E = h\nu$

2. Comment interprète-t-on l'émission de photons par les atomes ?

Les niveaux d'énergie d'un atome sont quantifiés, ce qui signifie que cette énergie ne peut prendre que certaines valeurs, correspondant chacune à un état (fondamental ou excité) de l'atome. Lorsqu'un atome passe d'un état excité à un état moins excité, il libère une quantité déterminée d'énergie sous forme d'un photon.

**Données :** constante de Planck :  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  et  $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$