

## Exercice n° 5

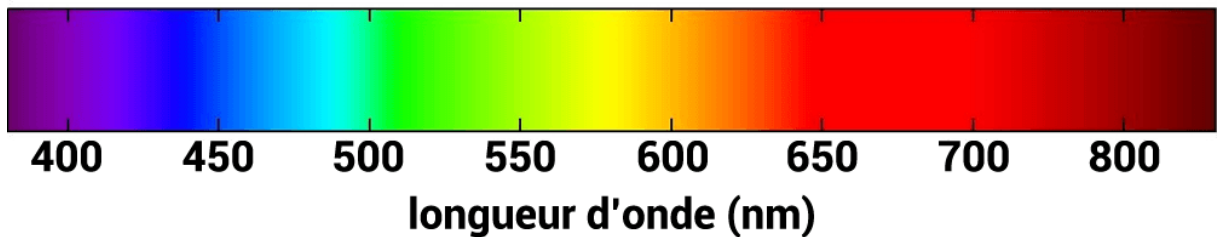
On dispose d'un laser à rubis. L'énergie des photons qu'il émet est  $E_{ph} = 1.80$  eV. La puissance de ce laser est  $\Phi_e = 1,0$  mW et le rayon du spot qu'il émet est  $r = 0,50$  mm. On donne  $h = 6,63.10^{-34}$  J.s et  $c = 3,00.10^8$  m.s<sup>-1</sup>.

1. Quelle est la longueur d'onde de ce laser ?
2. En déduire sa couleur.
3. Quelle est la classe de ce laser.
4. Déterminer l'éclairement, E, de ce laser.
5. On peut définir la puissance maximale permise (PMP), pour un œil par la relation :

$$PMP = EMP \times \frac{\pi \cdot d_0^2}{4}$$
 où  $d_0$  est le diamètre de la pupille ( $d_0 = 0,7$ cm) et  $EMP$  (Exposition Maximale Permise) =  $25$  W.m<sup>-2</sup>. Calculer cette valeur (PMP).

6. Le laser au rubis dont les caractéristiques sont citées plus haut est-il dangereux pour un œil.

Donnée :



Corrigé

1. On a  $E = 1,80$  eV =  $1,80 \times 1,6.10^{-19} = 2,9.10^{-19}$  J  
$$E_{ph} = \frac{h \cdot c}{\lambda} \text{ donc } \lambda = \frac{h \cdot c}{E_{ph}} = 6,85.10^{-7} \text{ m} = 685 \text{ nm.}$$
2. La couleur correspondant à  $\lambda = 685$  nm est le rouge.
3. Ce laser produit une lumière visible avec une puissance de 1,0 mW, il est de classe 2.
4. On a  $E = \frac{\Phi_e}{S}$  avec  $S = \pi \cdot r^2 = 7,85.10^{-7} \text{ m}^2$ .  
Donc 
$$E = \frac{1,0.10^{-3}}{7,85.10^{-7}} = 1,3.10^3 \text{ W.m}^{-2}.$$
5. 
$$PMP = 25 \times \frac{\pi \cdot (0,7.10^{-2})^2}{4} = 9,6.10^{-4} \text{ W}$$

6. L'éclairement que produit ce laser est largement supérieur à  $25 \text{ W.m}^{-2}$  (EMP) et son flux lumineux est supérieur à  $9,6.10^{-4} \text{ W}$  (PMP) : ce laser est dangereux pour l'œil.