

EXERCICES LOI DE WIEN

Entraînement aux conversions de longueur

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$480 \text{ nm} = 480 \times 10^{-9} \text{ m} = 4,8 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm}$$

$$5,6 \times 10^{-7} \text{ m} = 560 \text{ nm}$$

$$1 \text{ } \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$0,26 \text{ } \mu\text{m} = 0,26 \times 10^{-6} \text{ m} = 2,6 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 10^6 \text{ } \mu\text{m}$$

$$1,23 \times 10^{-6} \text{ m} = 1230 \text{ nm}$$

Entraînement aux conversions de température

Rappeler la formule pour passer des °C aux K : $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15$

$$\text{Convertir : } 1300 \text{ }^{\circ}\text{C} = 1673,15 \text{ K}$$

Rappeler la formule pour passer des K aux °C : $T(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273,15$

$$\text{Convertir : } 8000 \text{ K} = 7726,85 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Exercice 1 :

On s'intéresse à une étoile ayant une température de surface de 15 000 °C

- Calculer la valeur de la longueur d'onde émise avec la plus grande intensité

Loi de Wien : $\lambda_{\text{max}} \times T = 2,9 \cdot 10^{-3}$ On cherche λ_{max} connaissant T : On isole $\lambda_{\text{max}} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T}$

On convertit T en K : $T = 15\,000 \text{ }^{\circ}\text{C} = 15\,273,15 \text{ K}$

On calcule $\lambda_{\text{max}} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{15273,15} = 1,9 \times 10^{-7} \text{ m}$

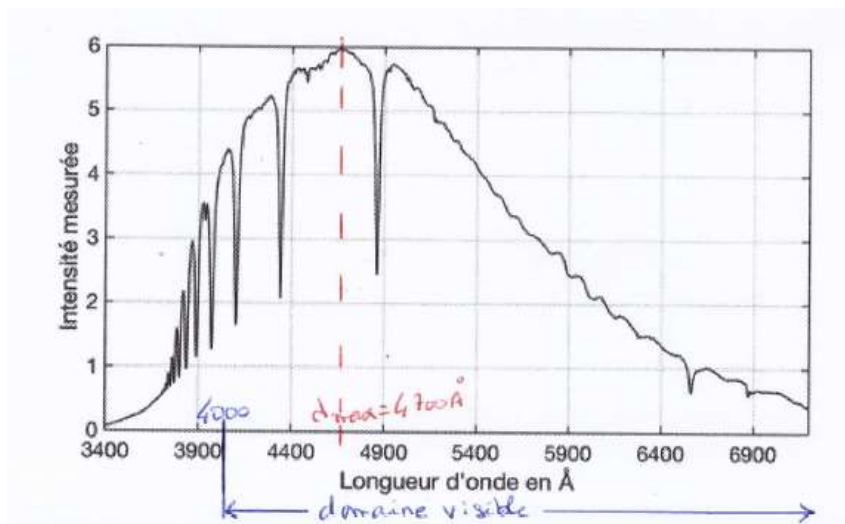
- Cette radiation est-elle une radiation du domaine visible ?

Conversion de λ_{max} en nm : $\lambda_{\text{max}} = 1,9 \times 10^{-7} \text{ m} = 190 \text{ nm}$.

$\lambda_{\text{max}} < 400 \text{ nm}$, on est avant le domaine visible, on est dans les ultraviolets

Exercice 2 : Loi de Wien

Sur un site d'astronomie on trouve le profil spectral suivant pour l'étoile Véga :



L'unité de longueur angström de notation Å (un A avec un petit rond au sommet) vaut : $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$, c'est une unité souvent utilisée en astronomie mais elle n'est pas à connaître.

- Déterminer la température de surface de cette étoile en kelvin puis en °C.

Tout d'abord on repère le sommet de la courbe, et on lit l'abscisse λ_{max}

On trouve environ $\lambda_{\text{max}} = 4700 \text{ Å}$. On convertit en m : $\lambda_{\text{max}} = 4700 \text{ Å} = 4700 \times 10^{-10} \text{ m}$

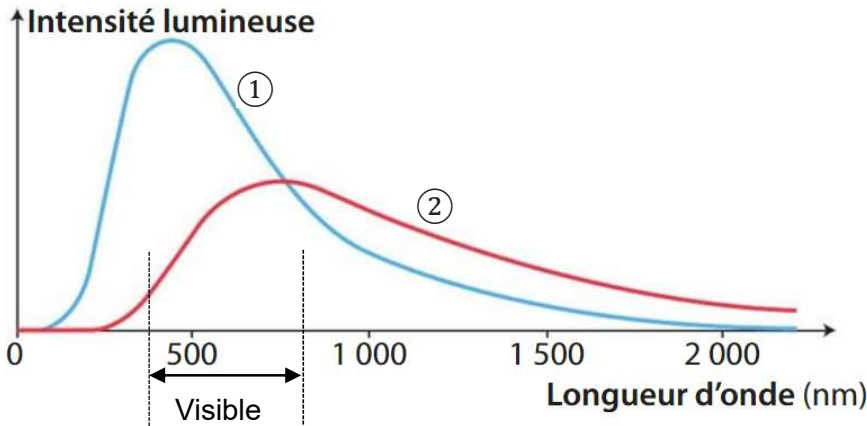
Loi de Wien : $\lambda_{\text{max}} \times T = 2,9 \cdot 10^{-3}$ On cherche T connaissant λ_{max} : On isole $T = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{\lambda_{\text{max}}}$

On calcule $T = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{\lambda_{\text{max}}} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{4700 \times 10^{-10}} = 6170 \text{ K}$. On convertit T en °C : $T = 6170 \text{ K} = 5897 \text{ }^{\circ}\text{C}$

2. Dédurre du profil spectral la couleur probable de cette étoile
 Le domaine visible va de 400 nm à 800 nm, soit en angström de 4000 Å à 8000 Å
 On voit sur le profil spectral que les radiations émises sont essentiellement dans le domaine visible, avec des intensités fortes du côté du bleu. Cette étoile doit être d'un blanc vif, tirant sur le bleu clair.

Exercice 3 : Analyser un profil spectral

1. Pour les deux profils spectraux suivant, indiquer lequel correspond à l'étoile de plus haute température. Justifier (2 justifications attendues)

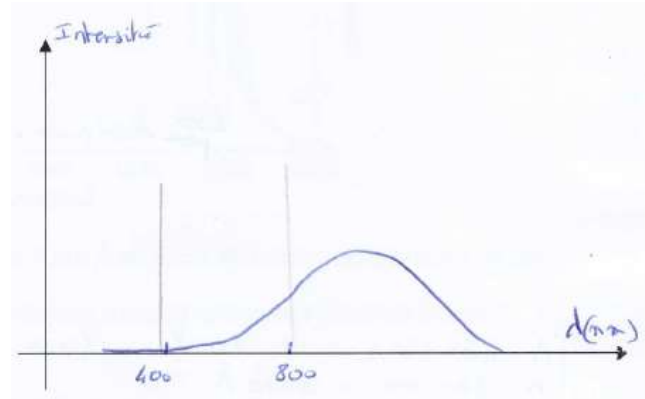


2. Selon vous et en justifiant, de quelle couleur perçoit-on l'étoile ①. Justifier
 En plaçant le domaine visible (400 nm à 800 nm) sur le graphe, on voit que l'étoile ① émet plus intensément les radiations de courte longueur d'onde (bleu) que les grandes longueurs d'onde rouge. Elle est sans doute d'une couleur blanc-bleuté.

3. Selon vous et en justifiant, de quelle couleur perçoit-on l'étoile ②
 L'étoile ② émet peu de radiations bleues à 400 nm et beaucoup plus de radiations rouge (800 nm). Cette étoile est sans doute orange

4. Tracer l'allure du profil spectral pour une étoile rouge.
 Bien indiquer des valeurs repère sur l'axe des abscisses et justifier vos choix de tracé.

Une étoile rouge à son maximum hors du domaine visible. Elle n'émet quasiment rien dans le bleu et son émission commence au milieu du domaine visible.



Exercice 4

En utilisant la loi de Wien, vérifier que ce document trouvé sur un site internet est cohérent

- On peut chercher λ_{max} pour T connu : T = 300 K

$$\lambda_{max} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{300} = 9,7 \times 10^{-6} \text{ m} = 9,7 \mu\text{m} \approx 10 \mu\text{m}$$

C'est cohérent avec le graphe

- ou l'inverse, chercher T pour λ_{max} connu $\lambda_{max} = 10 \mu\text{m} = 10 \times 10^{-6} \text{ m}$

$$T = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{\lambda_{max}} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-6}} = 290 \text{ K} \text{ C'est cohérent}$$

Les radiations du profil spectral ci-contre sont-elles visibles ?

Le domaine visible va de 400 nm à 800 nm. Conversion en μm : 400 nm = 0,4 μm et 800 nm = 0,8 μm

Sur ce graphe, entre 0,4 μm et 0,8 μm , il n'y a pas d'émission de lumière. Les lumières émises sont hors du domaine visible, dans les infrarouges.

