

Page d'exercices chapitre 4

Exercice 1

Bételgeuse est une étoile de type supergéante rouge environ 1 000 fois plus grosse que notre Soleil. Son spectre, en faisant l'hypothèse qu'elle peut être considérée comme un corps noir, présente un maximum à $8,06 \times 10^{-7}$ m.



Déterminez la température de surface de Bételgeuse en kelvin (K).

2 La température de Sirius

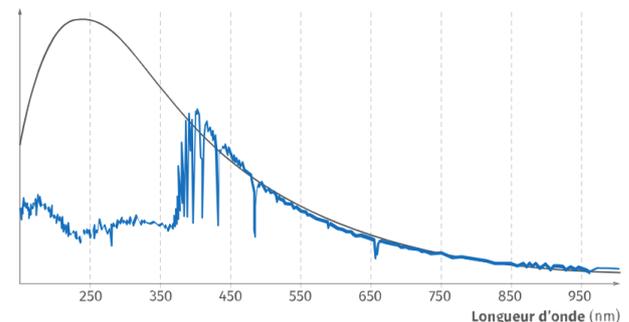
✓ Appliquer la loi de Wien pour déterminer la température de surface d'une étoile

De par sa couleur et sa température, Sirius fait partie des étoiles dites de type A. On a représenté son spectre ci-contre en bleu. On a tracé en noir la courbe modélisant l'intensité d'émission en fonction de la longueur d'onde.

Données

$$\text{Loi de Wien : } \lambda_{\max} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T} \text{ m}$$

Doc. Intensité lumineuse de chaque longueur d'onde émise par Sirius.



1. Repérez la longueur d'onde pour laquelle l'intensité lumineuse émise par Sirius est maximale pour chacune des courbes. La courbe noire est celle qui permet de déterminer la température de l'étoile.

Exercice 4

Arcturus est une géante rouge en fin de vie dont le diamètre est 25 fois plus grand que celui du Soleil. Son spectre présente un maximum $\lambda_{\max} = 6,74 \times 10^{-7}$ m.

Calculez la température de surface d'Arcturus.

Dans l'étoile Arcturus, $5,0 \cdot 10^{13}$ kg de matière est transformée en énergie chaque minute. Calculez la puissance émise par cette étoile.

Exercice 6

VY Canis Majoris est une des plus grandes étoiles jamais observées. Elle émet une puissance surfacique $P_s = 5,9 \times 10^6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Déterminez la température de cette étoile.

f(x)

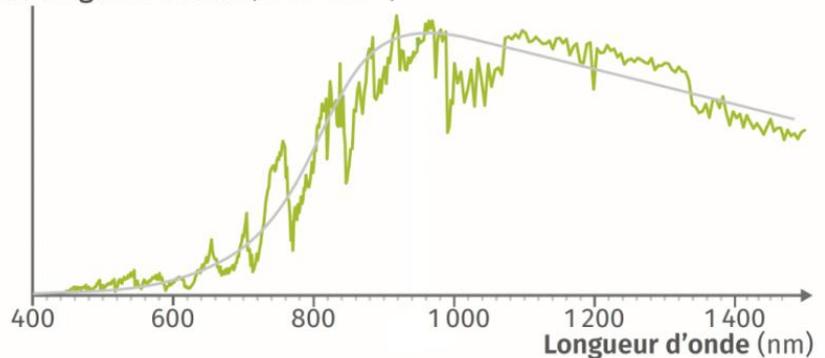
13 La température de Proxima du Centaure

Doc. Puissance surfacique par unité de longueur d'onde émise par Proxima du Centaure.

Proxima du Centaure est l'étoile la plus proche du Soleil bien qu'elle en soit séparée par plus de 40 000 milliards de kilomètres ! De par sa couleur et sa température, Proxima du Centaure fait partie des étoiles dites de type M. On a représenté son spectre ci-contre.

- Constante de Wien : $\lambda_{\text{max}} = 2,90 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$
- Loi de Stefan-Boltzmann : $P_s = \sigma \cdot T^4$
- Constante de Stefan-Boltzmann : $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$

Puissance surfacique émise par unité de longueur d'onde ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$)



Questions

1. Repérez la longueur d'onde λ_{max} pour laquelle la puissance surfacique émise par Proxima du Centaure est maximale.

f(x)

2. À partir de la réponse à la question précédente et de la loi de Wien, déterminez la température T approximative de la surface de Proxima du Centaure.

f(x)

3. Déduisez-en la puissance surfacique P_s émise par Proxima du Centaure.

f(x)

Exercice 13b Retrouver la puissance du Soleil

On avait mesuré la température du Soleil $T = 5800 \text{ K}$ avec la loi de Wien dans l'activité 2. En déduire la puissance surfacique d'émission du Soleil $P_{s \text{ Soleil}}$ puis la puissance totale émise par le Soleil P_{Soleil} . Comparer le résultat à la valeur donnée dans l'activité 1

Données : $R_{\text{Soleil}} = 6,957 \cdot 10^8 \text{ m}$ et $S_{\text{sphère}} = 4 \pi R^2$