Éléments de correction

D'après Enseignement scientifique 1re - Hatier 2019 page 82

Exercice 2. QCM

1. L'énergie dégagée par les étoiles provient de réactions nucléaires de :
~~a) fission.~~
b) fusion.
~~c) combustion.~~

2. Les réactions nucléaires se produisant dans les étoiles utilisent :
a) essentiellement l'hydrogène.
b) mais aussi l'hélium.
~~c) l'uranium.~~

3. Au cours de ces réactions nucléaires, la masse de l'étoile :
~~a) reste constante.~~
~~b) augmente.~~
c) diminue.

4. Les étoiles perdent de l'énergie par :
a) rayonnement (par ondes électromagnétiques).
~~b) conduction (à travers de la matière conductrice de chaleur).~~
~~c) convection (avec déplacement de matière, comme lors d'un courant d'air).~~

5. La relation d'équivalence masse-énergie a été formulée par :
~~a) Wien.~~
~~b) Planck.~~
c) Einstein.

D'après Enseignement scientifique 1re - Hatier 2019 page 82

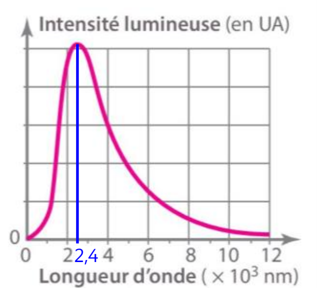
Exercice 8. Équivalence masse-énergie

$$E_{\text{dégagée}} = P_{\text{totale}} \times \Delta t = 3{,}87 \times 10^{26}\ \text{W} \times 1\ \text{s} = 3{,}87 \times 10^{26}\ \text{J}$$

or $E_{\text{dégagée}} = \Delta m \times c^2$ donc la masse perdue est $\Delta m = \dfrac{E_{\text{dégagée}}}{c^2} = \dfrac{3{,}87 \times 10^{26}\ \text{J}}{\left(3{,}0 \times 10^{8}\ \dfrac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = 4{,}3 \times 10^{9}\ \text{kg}$

D'après Enseignement scientifique 1re - Hatier 2019 page 82

Exercice 4. Détermination graphique



La longueur d'onde au maximum d'intensité est celle du pic donc environ $2{,}4 \times 10^{3}$ nm (voir tracé en bleu ci-contre).

D'après Enseignement scientifique 1re - Hatier 2019 page 82

Exercice 5. Loi de Wien

$\lambda_{\max} \times T = 2{,}90 \times 10^{-3}\ \text{m}\cdot\text{K}$ donc la température de surface est

$$T = \frac{2{,}90 \times 10^{-3}\ \text{m}\cdot\text{K}}{\lambda_{\max}} = \frac{2{,}90 \times 10^{-3}\ \text{m}\cdot\text{K}}{675\ \text{nm}} = \frac{2{,}90 \times 10^{-3}\ \text{m}\cdot\text{K}}{675 \times 10^{-9}\ \text{m}} = 4296\ \text{K} \approx 4{,}30 \times 10^{3}\ \text{K}$$

car $\lambda_{\max}$ doit être en m et car (rappel) 1 nm = 10^{-9} m

D'après Enseignement scientifique 1re - Hatier 2019 page 84

Exercice 10. Température et longueur d'onde

1. Avec Regressi :
– on saisi les valeurs de λ_{max} et de T ;
– on crée une nouvelle grandeur (calculée) appelée par exemple *invT* et définie par *invT*= 1/*T* ;
– on affiche le graphique représentant λ_{max} en fonction de *invT* (*invT* en abscisse et λ_{max} en ordonnée).
On remarque que la courbe est une droite passant par l'origine.

2. Comme la courbe obtenue est une droite passant par l'origine, il y a proportionnalité entre les deux grandeurs : λ_{max} est proportionnelle à *invT* ou plutôt que λ_{max} est proportionnelle à 1/*T* .

3. Si λ_{max} = 340 nm, on trouve graphiquement que *invT* = $117{,}5\times10^{-6}$ K^{-1} ou plutôt que 1/*T* = $117{,}5\times10^{-6}$ K^{-1} et donc $T = 1 / (117{,}5\times10^{-6}) = 8\ 510$ K.
Pour obtenir ce résultat avec précision, avec Regressi on peut utiliser le "réticule libre" pour réaliser la mesure graphique ou modéliser la courbe par une fonction linéaire (droite passant par l'origine) puis utiliser l'équation mathématique donnée par Regressi.

D'après Enseignement scientifique 1re - Hatier 2019 page 84

Exercice 11. R136a1

1. La loi de Wien n'est pas à connaitre mais se trouve exercice V : $\lambda_{max}\times T = 2{,}90\times10^{-3}\ \text{m}\cdot\text{K}$

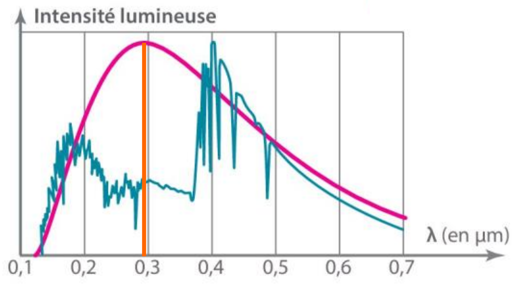
donc $\lambda_{max} = \dfrac{2{,}90\times10^{-3}\ \text{m}\cdot\text{K}}{T} = \dfrac{2{,}90\times10^{-3}\ \text{m}\cdot\text{K}}{10\times5800\ \text{K}} = 5{,}00\times10^{-8}\ \text{m} = 50{,}0\times10^{-9}\ \text{m} = 50{,}0\ \text{nm}$

2. Ce maximum, à 50 nm, appartient au domaine des ultraviolets (UV) qui se situe en deçà de 400 nm (comme vu lors de l'activité).

D'après Enseignement scientifique 1re - Hatier 2019 page 84

Exercice 12. Spectre thermique

1. $\lambda_{max} = \dfrac{2{,}90\times10^{-3}}{T}$ avec λ_{max} en m et T en K.



La longueur d'onde au maximum d'intensité est celle du pic donc environ $\lambda_{max} \approx 0{,}295\ \mu\text{m} = 0{,}295\times10^{-6}\ \text{m}$ (voir tracé en orange ci-contre).
car λ_{max} doit être en m et car (rappel) 1 µm = 10^{-6} m

$\lambda_{max} = \dfrac{2{,}90\times10^{-3}}{T}$ donc $\lambda_{max}\times T = 2{,}90\times10^{-3}$

donc

$$T = \frac{2{,}90\times10^{-3}}{\lambda_{max}} = \frac{2{,}90\times10^{-3}}{0{,}295\times10^{-6}} = 9\ 831\ \text{K} = 9\ 831 - 273\ °\text{C} = 9558\ °\text{C} \approx 9{,}56\times10^{3}\ °\text{C}$$

2. Pour obtenir la courbe bien rouge régulière, l'étoile est modélisée par un corps noir.