

Solutionnaire du chapitre 5

1. Si le spectre de l'étoile est identique à celui du Soleil, cela signifie que, selon la méthode des étoiles jumelles, cette étoile a la même luminosité que celle du Soleil, c'est-à-dire $1 L_{\odot}$.

Avec la magnitude, on trouve l'intensité de la lumière

$$\begin{aligned} I &= 2,52 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2} \cdot 10^{-0,4 \times 14,8} \\ &= 3,030 \times 10^{-14} \frac{W}{m^2} \end{aligned}$$

On trouve ensuite la distance avec la formule suivante.

$$\begin{aligned} I &= \frac{L}{4\pi D^2} \\ 3,030 \times 10^{-14} \frac{W}{m^2} &= \frac{3,828 \times 10^{26} W}{4\pi D^2} \\ D &= 3,17 \times 10^{19} m \\ D &= 3352 \text{ al} \end{aligned}$$

2. Il suffit de placer les points sur le diagramme HR pour trouver dans quelle catégorie se retrouve de l'étoile.
3. Trouvons premièrement la température de l'étoile avec le pic d'émission. La température est

$$\begin{aligned} \lambda_{pic} &= \frac{2,898 \times 10^{-3} mK}{T} \\ 91,1 \times 10^{-9} m &= \frac{2,898 \times 10^{-3} mK}{T} \\ T &= 31811 K \end{aligned}$$

On doit ensuite trouver la luminosité de l'étoile. Pour y arriver, on va premièrement trouver l'intensité de la lumière de l'étoile avec la magnitude.

$$\begin{aligned}
 I &= 2,52 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2} \cdot 10^{-0,4 \times -1,01} \\
 &= 6,389 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2}
 \end{aligned}$$

Ensuite, on doit trouver la distance à partir de la parallaxe.

$$\begin{aligned}
 D_{(a.l.)} &= \frac{3,262al}{\theta_{(sec)}} \\
 &= \frac{3,262al}{0,00471} \\
 &= 692,6al
 \end{aligned}$$

Ces deux informations nous permettent alors de trouver la luminosité de l'étoile

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{L}{4\pi D^2} \\
 6,389 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2} &= \frac{L}{4\pi (692,6 \cdot 9,46 \times 10^{15} m)^2} \\
 L &= 3,446 \times 10^{31} W \\
 L &= 90\,028 L_{\odot}
 \end{aligned}$$

Avec une température de 31 811 K et une luminosité de 90 012 L_{\odot} , il est clair que nous avons affaire à une étoile de la séquence principale, de type O.

4. a) L'étoile la plus chaude est celle qui est le plus à gauche sur le diagramme, c'est donc l'étoile 2
- b) Celle qui a le plus grand rayon est celle qui est le plus près de coin supérieur droit. C'est donc l'étoile 5.
- c) L'étoile la plus lumineuse est l'étoile qui est la plus haute dans le diagramme. C'est donc l'étoile 5.
- d) Les naines blanches sont près du coin inférieur gauche. La naine blanche est donc l'étoile 1.
- e) L'étoile la plus massive sur la séquence principale est celle qui est le plus près du coin supérieur gauche. C'est donc l'étoile 2.

5. a) La luminosité est

$$\begin{aligned} L &= M^{3,8} \\ &= (0,7)^{3,8} \\ &= 0,26L_{\odot} \end{aligned}$$

Le rayon est

$$\begin{aligned} R &= M^{0,75} \\ &= (0,7)^{0,75} \\ &= 0,77R_{\odot} \end{aligned}$$

et la température est

$$\begin{aligned} T &= 5773K \cdot M^{0,575} \\ &= 5773K \cdot (0,7)^{0,575} \\ &= 4702K \end{aligned}$$

b) La luminosité est

$$\begin{aligned} L &= M^{3,8} \\ &= (1,2)^{3,8} \\ &= 2L_{\odot} \end{aligned}$$

Le rayon est

$$\begin{aligned} R &= M^{0,75} \\ &= (1,2)^{0,75} \\ &= 1,15R_{\odot} \end{aligned}$$

et la température est

$$\begin{aligned} T &= 5773K \cdot M^{0,575} \\ &= 5773K \cdot (1,2)^{0,575} \\ &= 6411K \end{aligned}$$

c) La luminosité est

$$\begin{aligned} L &= M^{3,8} \\ &= (10,2)^{3,8} \\ &= 6803L_{\odot} \end{aligned}$$

Le rayon est

$$\begin{aligned} R &= M^{0,75} \\ &= (10,2)^{0,75} \\ &= 5,71R_{\odot} \end{aligned}$$

et la température est

$$\begin{aligned} T &= 5773K \cdot M^{0,575} \\ &= 5773K \cdot (10,2)^{0,575} \\ &= 21946K \end{aligned}$$

6. a) La masse est

$$\begin{aligned} L &= M^{3,8} \\ 0,22 &= M^{3,8} \\ M &= 0,67M_{\odot} \end{aligned}$$

b) la masse est

$$\begin{aligned} R &= M^{0,75} \\ 0,86 &= M^{0,75} \\ M &= 0,82M_{\odot} \end{aligned}$$

c) La masse est

$$\begin{aligned} T &= 5773K \cdot M^{0,575} \\ 7000K &= 5773K \cdot (10,2)^{0,575} \\ M &= 1,40M_{\odot} \end{aligned}$$