

*** Exercice 1- L'avion le plus rapide**

Le SR-71 Blackbird est l'avion le plus rapide propulsé par un moteur à réaction. Sa vitesse moyenne est de $3528 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

1- La vitesse de l'avion le plus rapide est: $v = \frac{3528}{3,6} = 980 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (car $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$)

2- Calculons le rapport de ces 2 vitesses pour les comparer :

$$r = \frac{v_{lum}}{v_{avion}} = \frac{3,00 \times 10^8}{980} = 3,06 \times 10^5$$

La vitesse de la lumière est environ 306 000 fois plus élevée que celle de l'avion le plus rapide.

BONUS - Calculons le rapport de la vitesse de l'avion et du son (dans l'air froid à cette altitude)

$$\frac{v_{avion}}{v_{son}} = \frac{980}{320} = 3,06$$

La vitesse de l'avion est environ 3 fois plus grande que celle du son; c'est pour cette raison qu'on dit qu'il se déplace à "mach 3" car cela signifie: 3 fois la vitesse du son.

10 p 278 Un voyage sur Mars

1. La valeur de la vitesse de la lumière dans le vide est égale à $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

2. La durée de parcours est obtenue avec le calcul suivant : $\Delta t = \frac{d}{c}$

$$\Delta t = \frac{5,57 \times 10^7 \times 10^3}{3,00 \times 10^8} \quad \Delta t = 186 \text{ s} = 3 \text{ min } 6 \text{ s.}$$

10 p 278 L'année-lumière

Une année lumière est la distance D parcourue par la lumière à la vitesse $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en une année. On la calcule avec la relation : $1 \text{ a.l.} = D = c \times \Delta t$

$$D = 3,00 \times 10^8 \times (365,25 \times 24 \times 60 \times 60)$$

$$D = 9,47 \times 10^{10} \text{ m}$$

(Une année lumière correspond à une distance d'environ 100 millions de kilomètres

$$9,47 \times 10^{10} \text{ m} \approx 10^{11} \text{ m} = 10^8 \text{ km})$$

16 p 279 : Le son contre la lumière

On exprime le rapport r par l'expression : $r = \frac{v_{lum}}{v_{son}} = \frac{3,00 \times 10^8}{340} = 8,82 \times 10^5 \approx 10^6$

La vitesse de la lumière est donc près d'un million de fois (10^6) plus élevée que la vitesse du son.

Activité p 272: La température des étoiles

1. Proxima du Centaure est située à une distance $d = 4,23$ a.l. (année lumière) du Soleil.

D'après le doc. 3, une année lumière est la distance D parcourue par la lumière à la vitesse $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en une année. On la calcule avec la relation :

$$1 \text{ a.l.} = D = c \times \Delta t$$

$$1 \text{ a.l.} = 3,00 \times 10^8 \times (365,25 \times 24 \times 60 \times 60)$$

$$1 \text{ a.l.} = 9,47 \times 10^{10} \text{ m}$$

On en déduit que l'étoile Proxima du Centaure est située à une distance $d = 4,01 \times 10^{16} \text{ m}$ du système solaire caractèrè : $d = 4,23 \times 9,47 \times 10^{10} = 4,01 \times 10^{16} \text{ m}$.

2. Par lecture graphique sur le doc. 2, on peut lire la longueur d'onde pour laquelle **l'intensité I est la plus élevée** : on lit $\lambda_{\text{max}} = 970 \text{ nm}$.

3. D'après le doc. 4, on peut constater qu'au-delà de $\lambda = 800 \text{ nm}$, les radiations électromagnétiques ne font plus partie du domaine du visible. On en déduit que la longueur d'onde λ_{max} n'est pas associée à une couleur du domaine du visible.

4. D'après le doc. 5, la longueur d'onde de 870 nm correspond à une température de surface T proche de 3000 K (kelvin). Selon le doc. 1, il s'agit donc d'une étoile relativement froide.

Synthèse

Pour estimer la température de surface d'une étoile, et ainsi les classer les unes par rapport aux autres, les astronomes peuvent se servir de la courbe d'intensité lumineuse. Il s'agit d'estimer à quelle longueur d'onde λ_{max} se situe le maximum d'intensité lumineuse émise.

Ensuite, en s'appuyant sur l'évolution de la **température de surface d'un corps chaud** en fonction de **la longueur d'onde du maximum d'intensité émise**, on en déduit sa température.