

Chapitre 6. Le rayonnement solaire

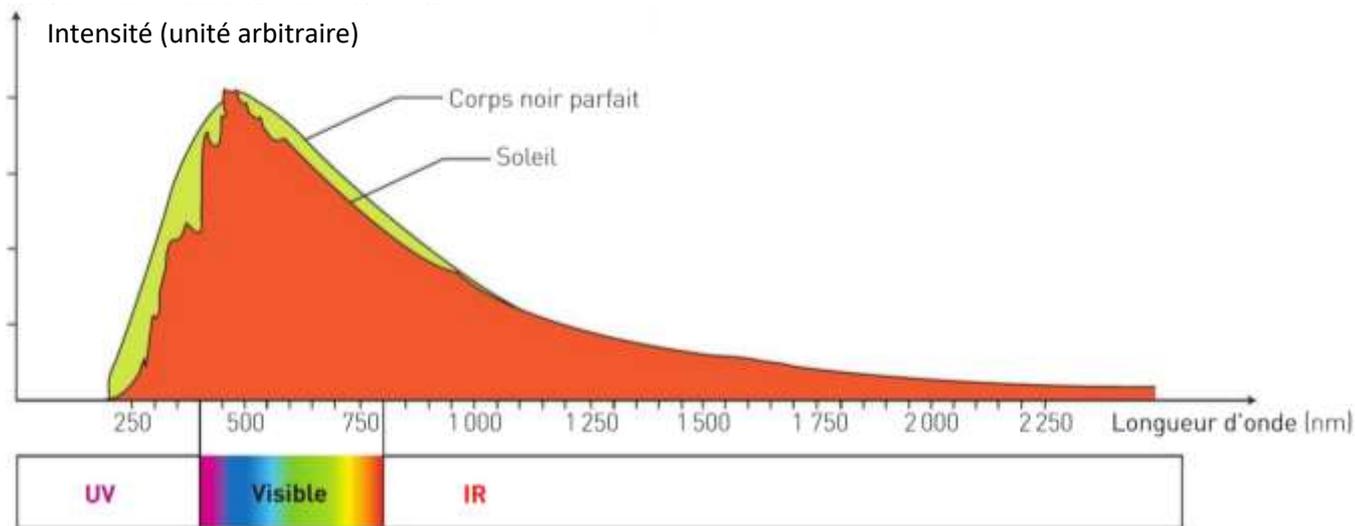
Activité 1 : Rayonnement solaire et température de surface

L'énergie produite par le Soleil est transmise à la Terre sous forme de rayonnement électromagnétique. Ces rayonnements peuvent être recueillis pour obtenir le spectre d'émission du Soleil.

Comment déterminer la température de surface du Soleil à l'aide de son spectre d'émission ?

Document 1. Spectre d'émission du Soleil

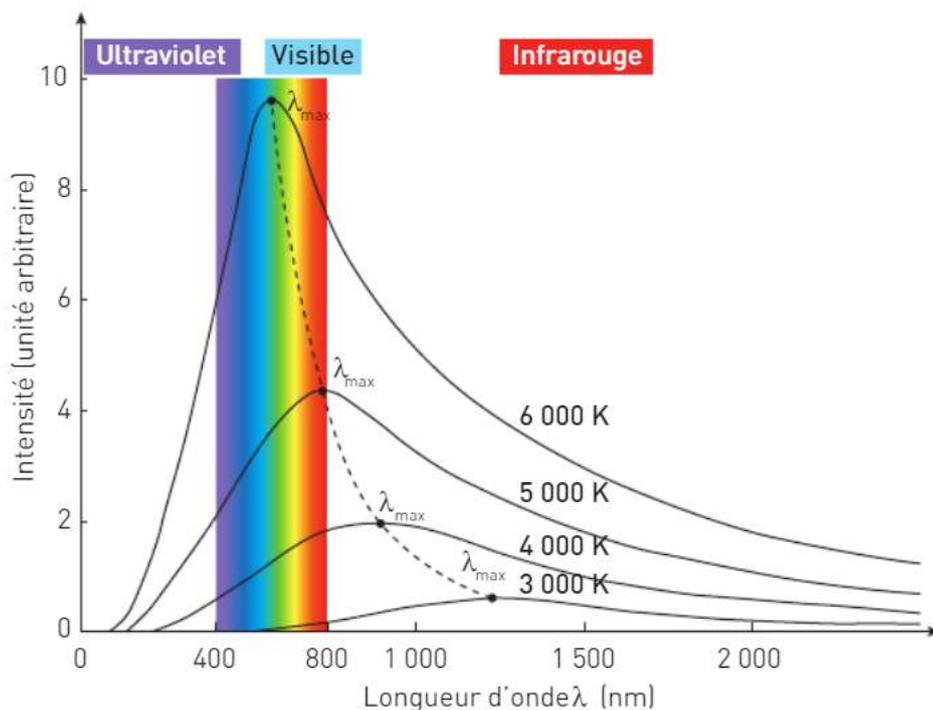
Le spectre d'émission du Soleil peut être obtenu grâce à un spectrophotomètre relié à un ordinateur, qui mesure l'intensité lumineuse reçue en fonction de la longueur d'onde. Le spectre du Soleil ci-dessous est comparé à celui d'un corps noir de même température de surface.



Document 2. Corps noir

Un corps noir est un corps idéal qui absorbe toutes les radiations électromagnétiques qu'il reçoit, il ne réfléchit rien. Le corps noir utilise ensuite l'énergie gagnée lors de l'absorption pour émettre un rayonnement, qui ne dépend que de sa température : c'est le rayonnement du corps noir.

Allure caractéristique du spectre obtenu en analysant le rayonnement d'un corps noir à différentes températures



Chapitre 6. Le rayonnement solaire

Document 3. Loi de Wien

La couleur d'un corps noir est reliée à sa température de surface. La loi de Wien établit le lien entre la longueur d'onde du maximum d'intensité λ_{\max} (en mètres m) et la température T de surface du corps noir (en Kelvin K) :

$$T = \frac{2,89.10^{-3}}{\lambda_{\max}}$$

Rappel : T(K) = T(°C) + 273



Document 4. Classification des étoiles

Les étoiles sont classées selon leur température de surface. Les classes principales sont, des plus chaudes aux plus froides : O, B, A, F, G, K, M. S'ajoutent les très chaude (W) et les très froides (C,S).

Classe spectrale	W	O	B	A	F	G	K	M	C
Température de surface (°K)	50 000 ou plus	25 000 à 50 000	10 000 à 25 000	7 000 à 10 000	6 000 à 7 000	5 000 à 6 000	4 000 à 5 000	3 000 à 4 000	2 000 à 3 000
Couleur	Violette	Violette / Bleue	Bleue	Bleue / Blanche	Blanche	Jaune	Jaune / Orange	Orange / Rouge	Rouge

Travail demandé

- Peut-on faire l'approximation que le Soleil est un corps noir ? Justifier.
- Identifier la longueur d'onde λ_{\max} de la radiation lumineuse émise par le Soleil dont l'intensité est maximale.
- En déduire la température de surface du Soleil en K puis en °C.
- A quelle classe d'étoiles appartient le Soleil ?

Bilan

Chapitre 6. Le rayonnement solaire

Correction

- 1) Oui car le spectre du Soleil a la même allure que celle d'un corps noir de même température de surface, on peut donc modéliser le Soleil par un corps noir.
- 2) Par lecture graphique, $\lambda_{\max} = 500 \text{ nm}$ environ.
- 3) On cherche la température de surface du Soleil. Données : $\lambda_{\max} = 500 \text{ nm}$. Le Soleil étant modélisé par un corps noir, on utilise la loi de Wien :

$$T = \frac{2,89 \times 10^{-3}}{\lambda_{\max}} = \frac{2,89 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-9}} = 5780 \text{ K} = 5507 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

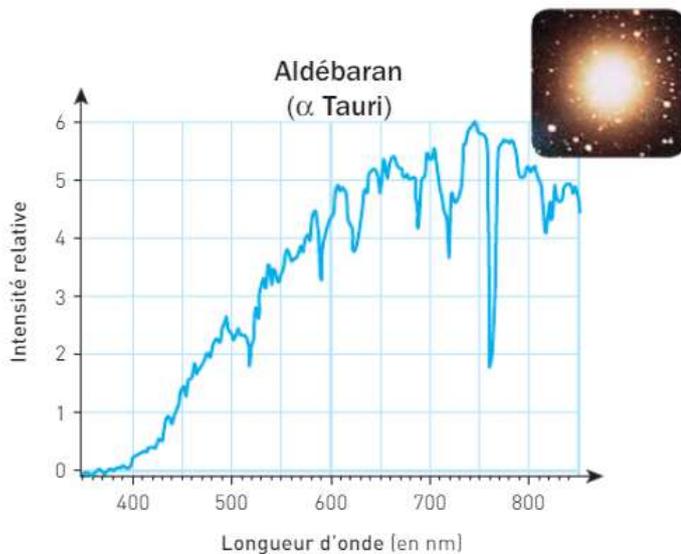
- 4) Selon le document 4, le soleil est une étoile de classe G.

Bilan

Le Soleil émet un rayonnement électromagnétique dû à sa température, qui entraîne une perte d'énergie. Le spectre du Soleil peut être modélisé par un spectre de corps noir, c'est-à-dire d'un corps qui absorbe toutes les radiations qu'il reçoit. Le spectre d'un corps noir ne dépend que de sa température. Il est ainsi possible de déterminer la température de surface du Soleil (ou d'une autre étoile) grâce à son spectre d'émission, en utilisant la Loi de Wien.

Bonus (à projeter) :

De la même façon, déterminer la température de surface et la classe de l'étoile Aldébaran.



Correction

On cherche sa température de surface. Données : $\lambda_{\max} = 750 \text{ nm}$ environ. Une étoile pouvant être modélisée par un corps noir, on utilise la loi de Wien :

$$T = \frac{2,89 \times 10^{-3}}{\lambda_{\max}} = \frac{2,89 \times 10^{-3}}{750 \times 10^{-9}} = 3853 \text{ K} = 3580 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Selon le document 7, c'est une étoile de classe M.