

LA LOI DE WIEN

DOCUMENT 1 : WIEN ET LE CORPS NOIR



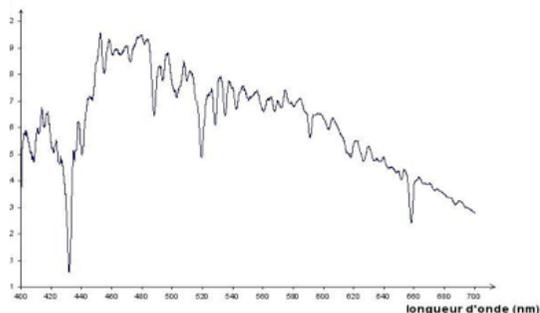
WILHELM WIEN est un physicien allemand qui publia en 1896 la loi de Wien, qui met en relation la température d'un corps noir à la longueur d'onde qui correspond au maximum d'intensité de son spectre.

Qu'est ce qu'un corps noir ? Le spectre de cet objet idéal est purement thermique. Le spectre d'un corps noir ne dépend que de sa température. Si les températures ne sont pas extrêmes, une étoile peut être considérée comme un corps noir. C'est le cas aussi d'une lampe à incandescence.

DOCUMENT 2 : PROFIL SPECTRAL



En utilisant un spectrophotomètre, on obtient facilement le **profil spectral** d'un objet. Ce profil montre que l'intensité lumineuse varie en fonction de la longueur d'onde (ici celui du Soleil). Si l'objet peut être considéré comme un corps noir, WIEN a montré que l'intensité lumineuse présente un maximum pour une longueur d'onde appelée λ_{\max} (lambda max) et que cette longueur d'onde est directement liée à la température de l'objet par la loi... de WIEN que nous allons essayer de retrouver.



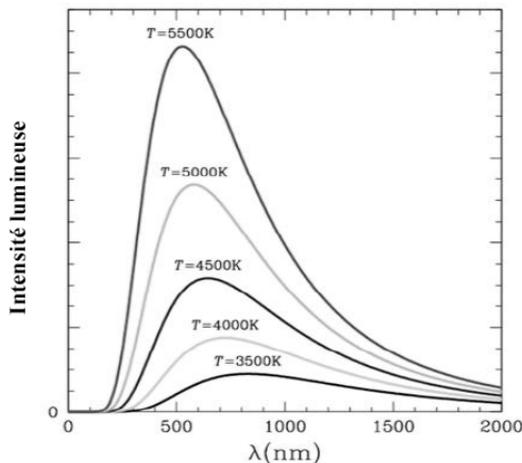
DOCUMENT 3 : PROFILS SPECTRAUX DE CORPS NOIRS

Le document ci-contre présente le profil spectral de corps noirs chauffés à différentes températures.

Les températures sont données en degrés Kelvin. La formule ci-dessous donne la relation entre degré Kelvin (T_K) et degré Celsius (T_C).

$$T_K = T_C + 273,15$$

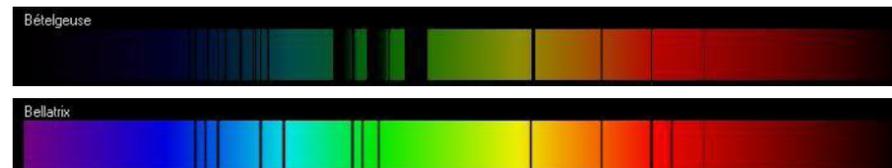
Dans le tableau ci-dessous, il est donné, pour plusieurs températures en Kelvin, la valeur de la longueur d'onde correspondant au maximum d'émission lumineuse (λ_{\max}) du corps chauffé.



| T (K) | 2500 | 3500 | 4500 | 5500 | 6500 | 7500 | 8500 | 9500 | 10500 | 11500 | 12500 | 13500 | 14500 | 15500 | 16500 | 17500 | 18500 | 19500 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| λ_{\max} (nm) | 1156 | 826 | 642 | 526 | 445 | 385 | 345 | 305 | 275 | 251 | 231 | 214 | 200 | 186 | 175 | 165 | 156 | 148 |

DOCUMENT 4 : SPECTRES DE BETELGEUSE ET BELLATRIX

Ce sont deux étoiles de la constellation d'Orion. L'une est blanche/bleutée, l'autre est rouge/orange.



Rappel : le domaine visible est compris entre 400nm (violet) et 800nm (rouge).

+ QUESTIONS PRELIMINAIRES (justifiez à l'aide des documents)

- 1) Un corps chauffé émet-il toutes les radiations avec la même intensité ?
- 2) A quoi correspondent les pics qui pointent vers le bas sur le DOCUMENT 2 ?
- 3) Quelle est la couleur de BELLATRIX ? et celle de BETELGEUSE ? Laquelle des deux est la plus chaude ? Justifiez clairement votre réponse.
- 4) Quelle est la longueur d'onde correspondant au maximum d'intensité lumineuse (λ_{\max}) pour un corps noir chauffé à 3500K ? Même question pour un corps chauffé à 5000 K (DOCUMENT 3).
- 5) De manière générale, que peut-on dire de la longueur d'onde ayant le maximum d'intensité lumineuse (λ_{\max}) lorsque la température d'un corps augmente ?

+ A LA RECHERCHE DE LA LOI DE WIEN

On cherche une relation entre la température et la longueur d'onde de la radiation la plus intense :

En utilisant les données du tableau du DOCUMENT 3, tracez dans REGRESSI la courbe $\lambda_{\max} = f\left(\frac{1}{T}\right)$ en respectant le système international pour les unités (lambda en mètre et T en degrés Kelvin).

- 6) Appelez le professeur pour lui montrer la courbe.
- 7) Après avoir fait une modélisation linéaire, en déduire une relation entre λ_{\max} et $\frac{1}{T}$.

Vous avez retrouvé la loi la loi de WIEN ! Donnez un résumé de votre méthode.

- 8) Utilisez la loi de Wien pour déterminer la température de surface du Soleil à l'aide du DOCUMENT 2. Si vous n'avez pas trouvé la formule, demandez-la au professeur.