

Partie 2 : Le soleil Activité pages 76-77

On veut évaluer la température de surface du soleil.

Un peu de cours :

- Une radiation lumineuse (appelée aussi onde électromagnétique) est caractérisée par sa longueur d'onde λ (lettre L grecque nommée Lambda)
- 1 nanomètre noté "1 nm", est égal à 1.10^{-9} m
- La température T se mesure en degrés kelvin ($^{\circ}\text{K}$) ou en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$). $T(\text{en } ^{\circ}\text{K}) = T(\text{en } ^{\circ}\text{C}) + 273,15$

Questions :

- A l'aide du document 3, déterminer la valeur de la longueur d'onde correspondant à la radiation émise par le soleil dont l'intensité lumineuse est maximale.
- Identifier le domaine du spectre électromagnétique auquel cette radiation appartient.
- Calculer la température de la surface du soleil. (document n°4) . Il faut inverser la formule et faire attention à l'unité de T !
- Comparer avec la valeur du document n°1.

DOC

1

Les couleurs des étoiles

Lorsque l'on observe le ciel nocturne, les étoiles apparaissent comme une multitude de points lumineux blancs. Mais si l'on regarde plus attentivement, une large palette de couleurs est observable : bleu, blanc, rouge ou jaune. Ainsi, dans la constellation d'Orion (a), on peut observer l'étoile Bételgeuse rouge et l'étoile Bellatrix bleue !

Ces différentes couleurs s'interprètent par le **modèle du corps noir** développé par le physicien Max Planck (1858-1947), qui jeta les bases de la physique quantique. Dans ce cadre théorique, la couleur d'une étoile est vue comme une conséquence directe de sa température de surface. Ainsi, les étoiles froides émettent la majeure partie de leur rayonnement dans les domaines rouge et infrarouge du spectre électromagnétique. Elles apparaissent donc rouges. À l'opposé, les étoiles chaudes émettent principalement dans le bleu et l'ultra-violet, ce qui les fait apparaître bleues.



La température de surface de notre Soleil est d'environ 6 000 kelvins. Bien qu'il nous semble jaune sur Terre à cause de l'influence de l'atmosphère, la lumière du Soleil paraît très blanche de l'espace (b). Si le Soleil était plus chaud, il émettrait plus de lumière sur l'extrémité violette du spectre, et si le Soleil était plus froid, il serait plus rouge.

< b Le Soleil vu depuis la Station spatiale internationale.



a La constellation d'Orion.

Repère

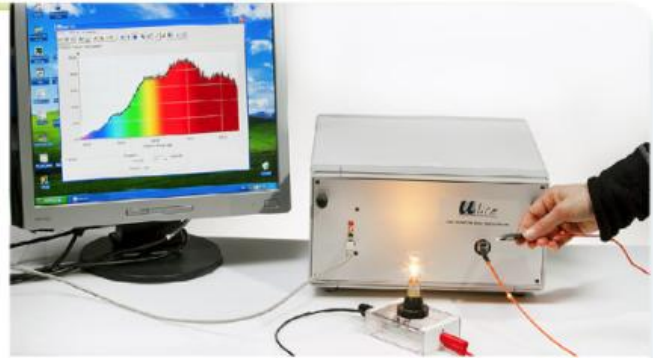
Le kelvin est une unité de mesure de température (voir DOC. 4).

2 Réaliser un profil spectral

Démarche expérimentale

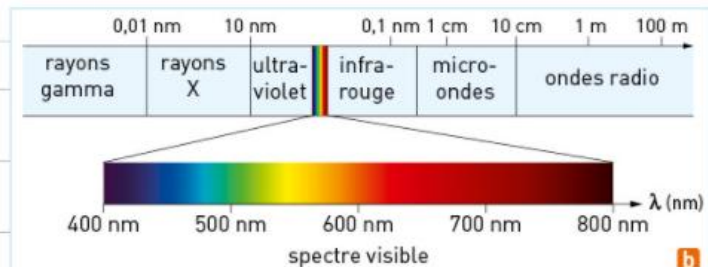
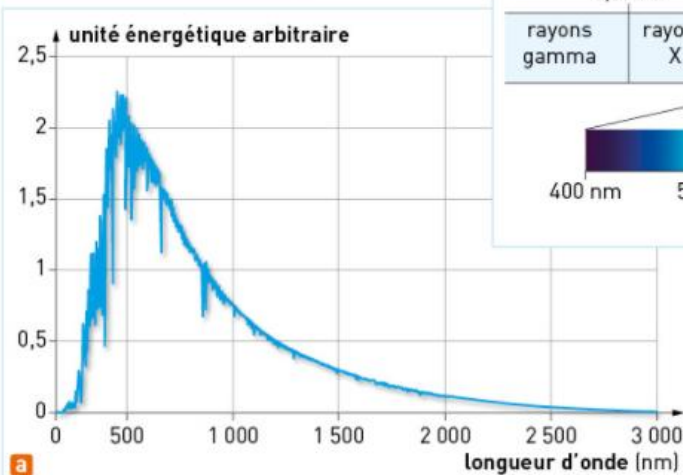
Pour visualiser le rayonnement émis par une source lumineuse, il est possible d'utiliser un spectrophotomètre qui mesure l'intensité lumineuse sur un intervalle de longueur d'onde couvrant généralement le domaine visible et le proche infrarouge.

- Relier le spectrophotomètre à l'ordinateur et lancer le logiciel d'acquisition.
- Diriger l'extrémité libre de la fibre optique en direction de la source de lumière étudiée.
- Procéder à l'acquisition du profil spectral.



- L'axe des abscisses représente la longueur d'onde de chaque radiation et l'axe des ordonnées une grandeur arbitraire reliée à l'intensité de la radiation.

3 Profil spectral du Soleil



Le graphique **a** est le profil spectral de référence du Soleil réalisé expérimentalement en avril 2008 dans le laboratoire Columbus, à bord de la station spatiale internationale.

La figure **b** présente les différents domaines de rayonnements électromagnétiques.

4 Loi de Wien

La **loi de Wien** (**a**), parfois appelée loi de déplacement de Wien, est une relation mathématique qui détermine la longueur d'onde pour laquelle l'intensité du rayonnement émis par un « **corps noir** » atteint sa valeur maximale $\lambda_{\max}$ (**b**).

Le terme « **corps noir** » est associé à un objet idéal qui absorberait toute l'énergie rayonnante qu'il reçoit pour émettre un rayonnement thermique. Après ce point, l'intensité diminue : c'est l'allure caractéristique des courbes de rayonnement du corps noir. L'idée de « **déplacement de la courbe** » fait référence à la façon dont la position du pic varie avec un changement de température.

En effet, lorsqu'un objet est chauffé, il passe du rouge au blanc qui résulte de la superposition de toutes les couleurs du domaine visible. Cela montre que lorsque la température augmente, la longueur d'onde émise avec la plus grande intensité devient plus petite. La loi de Wien permet ainsi d'établir un lien entre couleur et température.

$\lambda_{\max}$: longueur d'onde pour l'intensité maximale en mètre (m)

$$\lambda_{\max} \cdot T = 2,8978 \times 10^{-3}$$

T : température en kelvin (K)
(température en K = température en °C + 273,15)

a Loi de Wien.

b Spectre de rayonnement du corps noir en fonction de la température. ➤

