

Exercice - P0003C

1) Le soleil est une étoile de type naine jaune. Il est composé essentiellement d'hydrogène (75% de la masse et 92% du volume). Toutefois d'autres composants sont présents notamment de l'hélium résultant de la fusion de l'hydrogène.

2) Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont quantifiés et déterminés par le nombre quantique principale n . L'énergie des niveaux en électron volt est donnée par :

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2}$$

Il y a émission d'un photon d'énergie E_{np} lorsque l'atome d'hydrogène se désexcite et passe d'un niveau d'énergie E_n à un niveau d'énergie inférieur E_p , avec $p < n$. L'énergie du photon émis est $E_{np} = E_n - E_p$.

$$E_{np} = \frac{-13,6}{n^2} - \frac{-13,6}{p^2} = 13,6 \times \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

La longueur d'onde correspondante est

$$\lambda_{np} = \frac{hc}{E_{np}}$$

Nous obtenons le graphique suivant pour les longueurs d'ondes du spectre. Les longueurs d'ondes sont regroupées en bande avec notamment une partie des émissions aux environs de 500 nanomètres, ce qui correspond au spectre visible.

3) Nous pouvons donc tracer le spectre de l'hydrogène. Il s'agit d'un spectre de raies correspondant aux longueurs d'ondes émises lors des désexcitations.

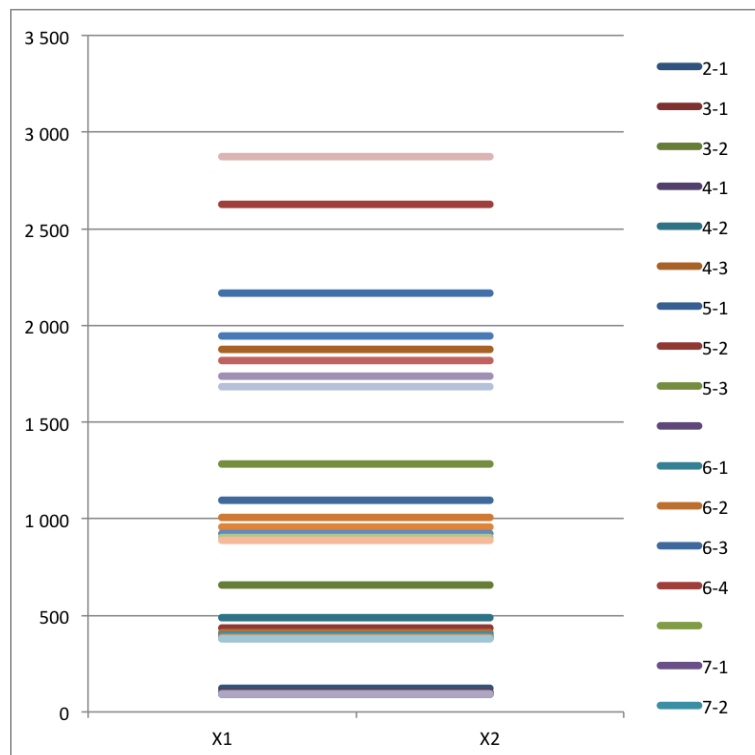


FIGURE 1 – Spectre de raie de l'hydrogene

4) Le spectre du soleil est représenté sur les figures ci-dessous. La partie du spectre solaire dans le visible est représenté sur la figure ci-dessous. Les longueurs d'ondes vont de 378nm à 735nm. Le spectre est continu, mais laisse apparaitre des raies sombres. Il s'agit de raies de Fraunhofer. Elles résultes de l'absorption des rayonnements par les éléments présent dans les couches extérieures de l'atmosphère du soleil.

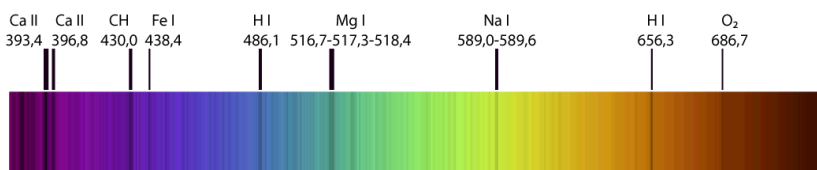


FIGURE 2 – Spectre visible et raies d'absorption

La figure suivante confronte le spectre du soleil à celui d'un corps noir à une température de 5250°C. Le maximum d'émission est dans le visible. Le spectre en jaune correspond au rayonnement reçu dans la haute atmosphère. Le spectre en rouge correspond au spectre solaire reçu au niveau de la mer. D'une part le rayonnement au niveau de la mer est moins intense, d'autre part, il fait apparaitre plusieurs zones d'absorption dues au gaz présents dans l'atmosphère terrestre et notamment l'oxygène et surtout la vapeur d'eau.

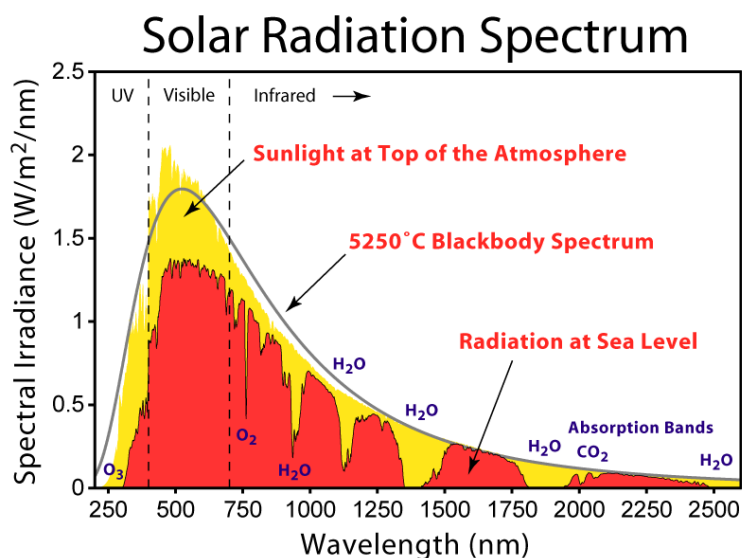


FIGURE 3 – Spectre solaire

Notes : les images du spectre ont été récupérées sur Internet via Wikipedia

Le spectre solaire apparait donc très différent du spectre de sont élément principal. En premier le soleil est composé de nombreux autres élément qui émettent à d'autres longueurs d'ondes.