

Chapitre 4

Synthèse – Le rayonnement solaire

Énergie libérée par le soleil

- L'énergie libérée par les réactions de **fusion** nucléaires de l'hydrogène qui se produisent dans les étoiles les maintient à une température très élevée.

→ activité 1

Dans le cas du Soleil, la température de son centre est de l'ordre de quinze millions de **kelvins**, et la température de sa surface de l'ordre de six mille kelvins.

À l'échelle atomique, la masse de deux noyaux légers avant leur fusion est légèrement plus élevée que la masse du noyau résultant de leur fusion. Cette propriété se répercute à l'échelle macroscopique.

- Du fait de l'équivalence masse-énergie (relation d'Einstein), les réactions de fusion nucléaires s'accompagnent d'une **diminution de la masse solaire** au cours du temps.

→ activité 2

Ainsi, chaque seconde, le Soleil voit sa masse diminuer de quatre millions de **tonnes** du seul fait des fusions nucléaires.

Rayonnement du Soleil

- Comme tous les corps matériels, les étoiles et le Soleil émettent des ondes électromagnétiques et libèrent donc de l'énergie par **rayonnement**.

→ activité 1

Chaque rayonnement monochromatique est caractérisé par sa longueur d'onde λ , exprimée en mètre dans le Système international. Le spectre d'un rayonnement polychromatique est une représentation visuelle ou graphique de l'ensemble des rayonnements monochromatiques dont il est constitué.

- Le spectre du rayonnement émis par la surface (modélisé par un spectre de corps noir) dépend seulement de la température de surface de l'étoile.
- La **longueur d'onde** d'émission maximale est inversement proportionnelle à la température absolue de la surface de l'étoile (loi de Wien).

→ activité 3

Ainsi, les étoiles émettant un rayonnement de couleur bleue ont une température de surface plus grande que les étoiles émettant un rayonnement de couleur rouge, dont la longueur d'onde est plus grande.

Puissance radiative reçue du soleil

Lors d'un transfert ou d'une conversion d'énergie, la puissance est l'énergie transférée ou convertie par unité de temps. Son unité dans le Système international est le watt (W correspondant donc à $\text{J}\cdot\text{s}^{-1}$).

- La **puissance radiative** reçue du Soleil par une surface plane est proportionnelle à l'aire de la surface et dépend de l'angle entre la **normale à la surface** et la direction du Soleil.
 - De ce fait, la puissance solaire reçue par unité de surface terrestre dépend :
 - de l'heure (variation diurne) ;
 - du moment de l'année (variation saisonnière) ;
 - de la latitude (zonation climatique).
- activité 4

La puissance par unité de surface s'exprime en watt par mètre carré ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$) dans le Système international.

Mots clés

Fusion : la fusion nucléaire est un processus au cours duquel deux noyaux légers s'assemblent pour former un noyau plus lourd en libérant de l'énergie.

Kelvin : le kelvin est l'unité de température absolue utilisée en sciences. La température absolue se déduit simplement de la température « usuelle » exprimée en degré Celsius.

Diminution de la masse solaire : le Soleil qui libère chaque seconde de l'énergie voit sa masse diminuer.

Tonne : la tonne est une unité de masse. $1 \text{ tonne} = 1 \times 10^3 \text{ kg}$.

Rayonnement : le rayonnement émis par le Soleil consiste en un transfert d'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques.

Longueur d'onde : la longueur d'onde est une grandeur caractéristique d'une onde. Elle s'exprime en mètre dans le Système international.

Puissance radiative : la puissance radiative solaire reçue sur Terre est la puissance des rayonnements du Soleil qui atteignent la Terre.

Normale à la surface : pour une surface plane, la normale à la surface est la direction perpendiculaire à l'ensemble des droites qui peuvent être tracées sur la surface.