

Température de surface de la Terre et du Soleil

Partie1. Origine de l'énergie solaire

1/ phénomène physique

Le phénomène à l'origine de l'énergie rayonnée par le Soleil est la **fusion nucléaire** qui est une transformation nucléaire dans laquelle des noyaux d'Hydrogène fusionnent pour donner des noyaux d'Hélium en libérant de l'énergie sous forme de rayonnement.

2/ Masse solaire transformée en énergie

En utilisant la relation d'Einstein on a :

$$E = \Delta m \times c^2 \text{ avec } E \text{ en J ; } \Delta m \text{ en kg et } c \text{ en m/s (unités du S.I.)}$$

$$\leftrightarrow \Delta m = \frac{E}{c^2}$$

Application numérique :

$$\Delta m = \frac{3.9 \times 10^{26}}{(3.0 \times 10^8)^2} = 4.3 \times 10^9 \text{ kg}$$

La masse solaire transformée chaque seconde en énergie est de $4.3 \times 10^9 \text{ kg}$

Partie2-Température de surface du Soleil

3/ Longueurs d'onde maximale et température du corps

Par lecture graphique de la figure 1a du document 1, on a

Pour $T = 4000 \text{ K}$ on a $\lambda_{\text{max}} = 700 \text{ nm}$ environ

Pour $T = 5000 \text{ K}$ on a $\lambda_{\text{max}} = 600 \text{ nm}$ environ

Pour $T = 6000 \text{ K}$ on a $\lambda_{\text{max}} = 500 \text{ nm}$ environ

D'après ces données, plus la température est grande, plus la longueur d'onde diminue

4/ Encadrement température du Soleil

Par lecture graphique de la figure 1b du document 1, on a

. $\lambda_{\text{max}} \text{ soleil} = 550 \text{ nm}$ environ

Avec les incertitudes de mesures on peut dire que $5500 \text{ K} < \lambda_{\text{max}} < 6000 \text{ K}$ en utilisant les données de la question 3

5/Calcul de la température du Soleil

Si on considère que le Soleil se comporte comme un corps noir, on peut utiliser la loi de Wien :

$$\lambda_{\max} = \frac{k}{T}$$

$$\Leftrightarrow T = \frac{k}{\lambda_{\max}} \text{ avec } T \text{ en K et } \lambda_{\max} \text{ en m}$$

Application numérique :

$$T = \frac{2.898 \times 10^{-3}}{550 \times 10^{-9}} = 5270 \text{ K}$$

La température du Soleil est de 5270K

PARTIE3 - Energie solaire et albédo

6.Définition d'albédo

L'albédo est une grandeur physique sans unité. Compris entre 0 et 1, il caractérise l'aptitude d'une surface (solide, liquide ou gazeuse) à réfléchir le rayonnement qui lui parvient. On le calcule en faisant le rapport entre la puissance réfléchie et la puissance incidente.

7. Calcul de la puissance surfacique solaire moyenne absorbée par le sol terrestre

Par définition de l'albédo :

$$\alpha = \frac{P_{\text{refléchié}}}{P_{\text{solaire}}} = \frac{P_{\text{solaire}} - P_{\text{absorbée}}}{P_{\text{solaire}}}$$

$$\Leftrightarrow \alpha - 1 = - \frac{P_{\text{absorbée}}}{P_{\text{solaire}}}$$

$$\Leftrightarrow 1 - \alpha = \frac{P_{\text{absorbée}}}{P_{\text{solaire}}}$$

$$\Leftrightarrow P_{\text{absorbée}} = P_{\text{solaire}}(1 - \alpha)$$

Application numérique :

$$P_{\text{absorbée}} = 342(1 - 0.3) = 239 \text{ W.m}^{-2}$$

La puissance surfacique solaire moyenne absorbée par el sol terrestre est de 239 W.m⁻²

8/ Diminution de l'albédo et température.

D'après la relation obtenue dans la question 7 on a :

$P_{\text{absorbée}} = P_{\text{solaire}}(1-\alpha)$ donc plus l'albédo est petit plus la puissance absorbée sera grande, plus la terre emmagasinera de l'énergie qui se traduira par une **augmentation** de la température de surface

9/Peinture

L'énoncé nous dit que la peinture n'absorbe que 2% du rayonnement solaire c'est-à-dire que $1-\alpha=0.02$ donc l'albédo de la peinture est égal à 0.98. C'est donc une valeur très élevée. Si l'on utilise la peinture sur les bâtiments on aura donc très très peu d'énergie emmagasinée par eux, autour des bâtiments la température ne va pas beaucoup augmenter comme avec le béton donc cela peut contribuer à atténuer les effets du changement climatique