

Questions.

1. De quoi dépend la proportion de puissance solaire reçue par la Terre ?

La puissance solaire reçue par une planète dépend de

- la taille (son rayon apparent) de la planète.
- la distance de la planète au soleil.

2. Qu'est-ce que l'albédo ?

L'albédo c'est la proportion de rayonnement renvoyée par la planète vers l'espace.

3. Pourquoi la Terre émet-elle un rayonnement infrarouge ?

Tout corps chauffé renvoie un rayonnement dont la composition dépend de sa température. (Loi de Wien)
La température moyenne de la terre ($15^{\circ}\text{C}=288\text{K}$) correspond à un rayonnement infrarouge.

4. Qu'est-ce que l'effet de serre ?

On a un effet de serre quand le rayonnement IR de la planète vers l'espace est diminué par la composition chimique de l'atmosphère notamment.

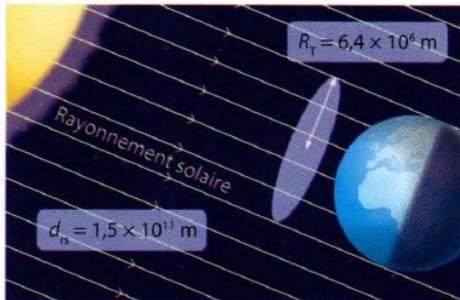
5. Qu'est-ce que le bilan radiatif de la Terre ?

Le bilan radiatif terrestre décrit la quantité et la qualité des rayonnements reçus et réfléchis par la terre.

Exercice N°1

Puissance reçue par la Terre

La puissance totale du rayonnement émis par le Soleil dans toutes les directions est égale à $P_{\text{Soleil}} = 3,87 \times 10^{26} \text{ W}$.



1. Calculer la surface de la sphère de rayon d_{TS} .

$$S_1 = 4\pi R_{ts}^2 = 2,8 \times 10^{23} \text{ m}^2$$

2. En déduire la puissance surfacique P_s du rayonnement solaire lorsque ce dernier atteint la Terre.

$$P_s = P_{\text{soleil}} / S_1 = 1368 \text{ W/m}^2$$

3. Calculer alors la puissance P_{Terre} reçue par la Terre.

$$\text{Surface apparente de la terre} = S_t = \pi R_t^2 = 1,29 \times 10^{14} \text{ m}^2$$

$$P_{\text{terre}} = P_s \times S_t = 1,76 \times 10^{17} \text{ W}$$

Exercice N°2

Albédo terrestre

La puissance surfacique moyenne du rayonnement solaire atteignant l'atmosphère terrestre est égale à $342 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

1. Sachant que l'albédo terrestre moyen est égal à 30 %, calculer la puissance surfacique du rayonnement solaire renvoyé vers l'espace.

2. En déduire la valeur de la puissance surfacique du rayonnement absorbée par la Terre.

$$1) P_{\text{renv}} = 0,3 \times 342 = 103 \text{ W/m}^2$$

$$2) P_{\text{abs}} = 342 - 103 = 239 \text{ W/m}^2$$

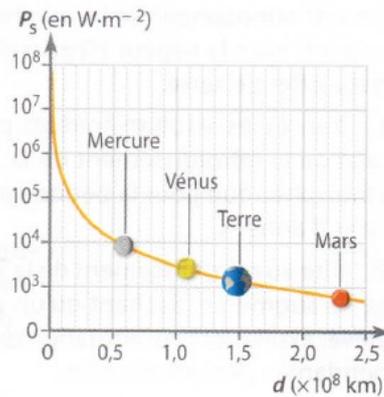
Exercice N°3

Puissance surfacique solaire

L'évolution de la puissance surfacique (P_s) du rayonnement solaire en fonction de la distance (d) au Soleil est représentée sur la courbe ci-contre.

1. À partir du graphique, déterminer approximativement la puissance surfacique du rayonnement solaire sur Mercure.

2. Sachant que la puissance surfacique est donnée par la relation $P_s = \frac{3,1 \times 10^{25}}{d^2}$, calculer sa valeur sur Mars en $W \cdot m^{-2}$.



1) Mercure: $P_s = 10\ 000\ W/m^2$

2) Mars $P_s = 3,1 \times 10^{25} / (2,3 \times 10^{11})^2 = 586\ W/m^2$ (attention il faut convertir la distance en m!!)

Exercice N°4

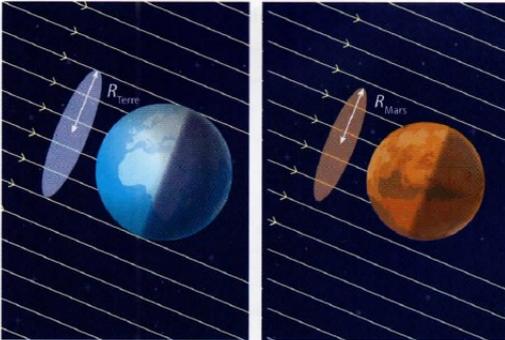
Rayonnement solaire

Seule une partie de la puissance émise par le Soleil atteint chaque planète du système solaire.

► Montrer que la puissance du rayonnement solaire reçu sur Terre est 8 fois plus grande que celle reçue sur Mars.

DONNÉES

- Puissance du rayonnement solaire : $P_{\text{Soleil}} = 3,87 \times 10^{26} \text{ W}$
- Distance Soleil-Terre : $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$
- Distance Soleil-Mars : $2,3 \times 10^{11} \text{ m}$
- $R_{\text{Terre}} = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$
- $R_{\text{Mars}} = 3,4 \times 10^6 \text{ m}$
- Surface d'un disque de rayon r : $S_{\text{disque}} = \pi \times r^2$



Puissance Reçue Par la Terre

$$P_T = \frac{\pi \times R_T^2 \times P_S}{4\pi d_{ST}^2}$$

Puissance Reçue Par Mars

$$P_M = \frac{\pi R_M^2 \times P_S}{4\pi d_{SM}^2}$$

$$\frac{P_T}{P_S} = \frac{R_T^2 \times d_{SM}^2}{R_M^2 \times d_{TM}^2}$$

$$\frac{P_T}{P_S} = \frac{(6,4)^2 \times (2,3)^2}{(3,4)^2 \times 1,5^2}$$

$$\frac{P_T}{P_S} = 8,33$$