ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE 1RE / COURS

Le Soleil et l'énergie reçue par la Terre

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

Au-dessus de l'atmosphère, chaque mètre carré tourné vers le Soleil reçoit environ $1\,360$ W. Pourtant, les climatologues disent que la Terre reçoit en moyenne seulement $340\ \mathrm{W/m^2}$. Qui a raison ? Et combien reçoit Mars, une fois et demie plus loin du Soleil ?

01 L'idée : la bombe de peinture

Vaporise de la peinture sur un mur, d'abord de près, puis deux fois plus loin. De loin, la tache est deux fois plus large **et** deux fois plus haute : sa surface est quatre fois plus grande. La même quantité de peinture s'étale donc en une couche **quatre fois plus fine**.

Le Soleil fait pareil avec son énergie : plus on s'éloigne, plus elle s'étale, comme le carré de la distance.

01 Puissance surfacique

Le Soleil émet une puissance totale $P \approx 3{,}8 \times 10^{26}$ W dans toutes les directions. À la distance d, elle se répartit sur une sphère d'aire $4\pi d^2$. La puissance reçue par mètre carré vaut

$$\mathcal{P} = \frac{P}{4\pi d^2}$$

Si d est multiplié par k, $\mathcal{P}$ est divisée par k^2.

01 La moyenne sur toute la Terre

La Terre, vue du Soleil, est un **disque** d'aire πR^2 : c'est la surface qui intercepte la lumière. Mais cette énergie se répartit, en moyenne sur une journée et sur tout le globe, sur la **sphère** d'aire $4\pi R^2$. D'où la moyenne :

$$\frac{1\,360 \times \pi R^2}{4\pi R^2} = \frac{1\,360}{4} = 340\ \mathrm{W/m^2}$$

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-premiere/le-soleil-et-l-energie-recue/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Albédo

L'**albédo** est la proportion de la puissance reçue qui est réfléchie (nombre entre 0 et 1). L'albédo moyen de la Terre est environ $0{,}30$. La puissance absorbée vaut donc $\mathcal{P}_{\text{abs}} = (1 - \text{albédo}) \times \mathcal{P}_{\text{reçue}}$.

Glace : albédo proche de $0{,}8$. Océan : environ $0{,}06$. Quand la glace fond, la Terre absorbe davantage : c'est une rétroaction.

La loi de Wien

La longueur d'onde du maximum d'émission d'un corps chaud est **inversement proportionnelle** à sa température :

$$\lambda_{\text{max}} \times T = 2{,}9 \times 10^{-3}\ \text{m·K}$$

Deux fois plus chaud, λ_{max} deux fois plus petite.

Retour au problème

Les deux valeurs sont justes : $1\,360\ \text{W/m}^2$ pour une surface face au Soleil, $340\ \text{W/m}^2$ en moyenne sur tout le globe, jour et nuit compris (division par 4).

Pour Mars, la distance est multipliée par $1{,}52$: on divise par $1{,}52^2 \approx 2{,}31$. Mars reçoit environ $1\,360 \div 2{,}31 \approx 590\ \text{W/m}^2$.

Pour t'entraîner : les exercices corrigés. La suite : cristaux et mailles. Pour revoir les pourcentages : proportions et évolutions.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-premiere/le-soleil-et-l-energie-recue/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits