ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE 1RE / EXERCICES CORRIGÉS

Le Soleil et l'énergie reçue par la Terre

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

Ex. 1 Calculer la constante solaire

●○○ Application

Le Soleil émet $P = 3{,}8 \times 10^{26}$ W. La distance Terre-Soleil vaut $d = 1{,}5 \times 10^{11}$ m. Calculer la puissance reçue par mètre carré au sommet de l'atmosphère.

Indice

Divise par l'aire de la sphère de rayon d.

L'aire de la sphère

$4\pi d^2 = 4\pi \times (1{,}5 \times 10^{11})^2 \approx 2{,}83 \times 10^{23}\ \text{m}^2$.

La division

$\mathcal{P} = \frac{3{,}8 \times 10^{26}}{2{,}83 \times 10^{23}} \approx 1\,340\ \text{W/m}^2$.

Conclusion

Environ $1\,340\ \text{W/m}^2$, proche de la valeur mesurée $1\,360\ \text{W/m}^2$.

Ex. 2 Vénus, plus proche du Soleil

●●○ Méthode

Vénus est à $0{,}72$ fois la distance Terre-Soleil. La Terre reçoit $1\,360\ \text{W/m}^2$. Combien reçoit Vénus ?

Indice

La puissance surfacique varie comme $\frac{1}{d^2}$.

Le facteur

La distance est multipliée par $0{,}72$, donc la puissance est divisée par $0{,}72^2 \approx 0{,}518$.

Le calcul

$\frac{1\,360}{0{,}518} \approx 2\,625\ \text{W/m}^2$.

© 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

Conclusion

Vénus reçoit environ $2\,600\ \mathrm{W/m^2}$ presque deux fois plus que la Terre.

Ex. 3 Pourquoi diviser par 4

Piège

Un élève affirme : « La Terre reçoit $1\,360\ \mathrm{W/m^2}$, donc en moyenne chaque mètre carré du globe reçoit $1\,360$ W. » Corriger son raisonnement.

Indice

Compare l'aire du disque éclairé et l'aire de la sphère.

L'erreur

Seule la face éclairée reçoit l'énergie, et souvent en biais. La Terre intercepte la lumière sur un disque d'aire πR^2.

La moyenne

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

Conclusion

En moyenne, $340\ \mathrm{W/m^2}$, quatre fois moins.

Ex. 4 Bilan avec l'albédo

Type bac

La Terre reçoit en moyenne $340\ \mathrm{W/m^2}$. Son albédo vaut $0{,}30$.

1. Calculer la puissance surfacique réfléchie et la puissance absorbée.
2. Si l'albédo baissait à $0{,}28$ (fonte des glaces), de combien de pourcents augmenterait la puissance absorbée ?

Indice

Absorbée = $(1 - \text{albédo}) \times 340$.

Question 1

Réfléchie : $0{,}30 \times 340 = 102\ \mathrm{W/m^2}$. Absorbée : $0{,}70 \times 340 = 238\ \mathrm{W/m^2}$.

Question 2

Nouvelle absorbée : $0{,}72 \times 340 = 244{,}8\ \mathrm{W/m^2}$. Taux d'évolution : $\frac{244{,}8 - 238}{238} \approx 0{,}029$.

Conclusion

La puissance absorbée augmenterait d'environ 2,9 % : une petite baisse d'albédo réchauffe sensiblement.

© 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

© 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