

Chapitre SoSE2 : Le bilan radiatif terrestre



Sommaire

A) L'interaction entre la Terre et le rayonnement solaire	2
1) Le rayonnement solaire reçu sur Terre	2
2) L'albédo terrestre : la réflexion du rayonnement solaire	3
B) Le rôle de l'atmosphère dans l'absorption de l'énergie solaire	5
1) L'effet solaire	5
2) L'équilibre dynamique	6
C) La répartition de la puissance solaire reçue	6

* Savoirs			N° paragraphe
La proportion de la puissance totale, émise par le Soleil et atteignant la Terre, est déterminée par son rayon et sa distance au Soleil.			A) 1)
Une fraction de la puissance émise par le Soleil est diffusée par la Terre vers l'Espace, le reste est absorbé par l'atmosphère, les continents et les océans.			A) 2)
Le sol émet un rayonnement électromagnétique dans le domaine infra-rouge (longueur d'onde voisine de 10 micromètre) dont la puissance par unité de surface augmente avec la température.			B) 1)
Une partie de cette puissance est absorbée par l'atmosphère, qui elle-même émet un rayonnement infrarouge vers le sol et vers l'espace (effet de serre).			B) 1)
La puissance reçue par le sol en un lieu donné est égale à la somme de la puissance reçue du Soleil et de celle reçue de l'atmosphère. Ces deux dernières sont du même ordre de grandeur.			C)
Un équilibre, qualifié de dynamique, est atteint lorsque le sol reçoit au total une puissance moyenne égale à celle qu'il émet. La température moyenne du sol est alors constante.			C)
* Savoirs-faire			N° paragraphe
En s'appuyant sur un schéma, calculer la proportion de la puissance émise par le Soleil qui atteint la Terre.			A) 1) +activité n°2 page 86
L'albédo terrestre étant donné, déterminer la puissance totale reçue par le sol de la part du Soleil			A) 1) +activité n°2 page 86
Commenter la courbe d'absorption de l'atmosphère terrestre en fonction de la longueur d'onde			activité n°3 page 88
Représenter sur un schéma les différents rayonnements reçus et émis par le sol.			activité n°4 page 90
Expliquer qualitativement l'influence des différents facteurs (albédo terrestre, effet de serre) sur la température terrestre moyenne.			C) exercices

La Terre reçoit le rayonnement solaire et émet elle-même un rayonnement. Cela permet de maintenir une température moyenne voisine de + 15°C, ce qui permet la présence d'eau liquide et donc la présence de la Vie.

Cette température dépend de divers paramètres, dont le bilan est équilibré : comment le rayonnement solaire et l'effet de serre conditionnent-ils la température moyenne de la surface terrestre ?

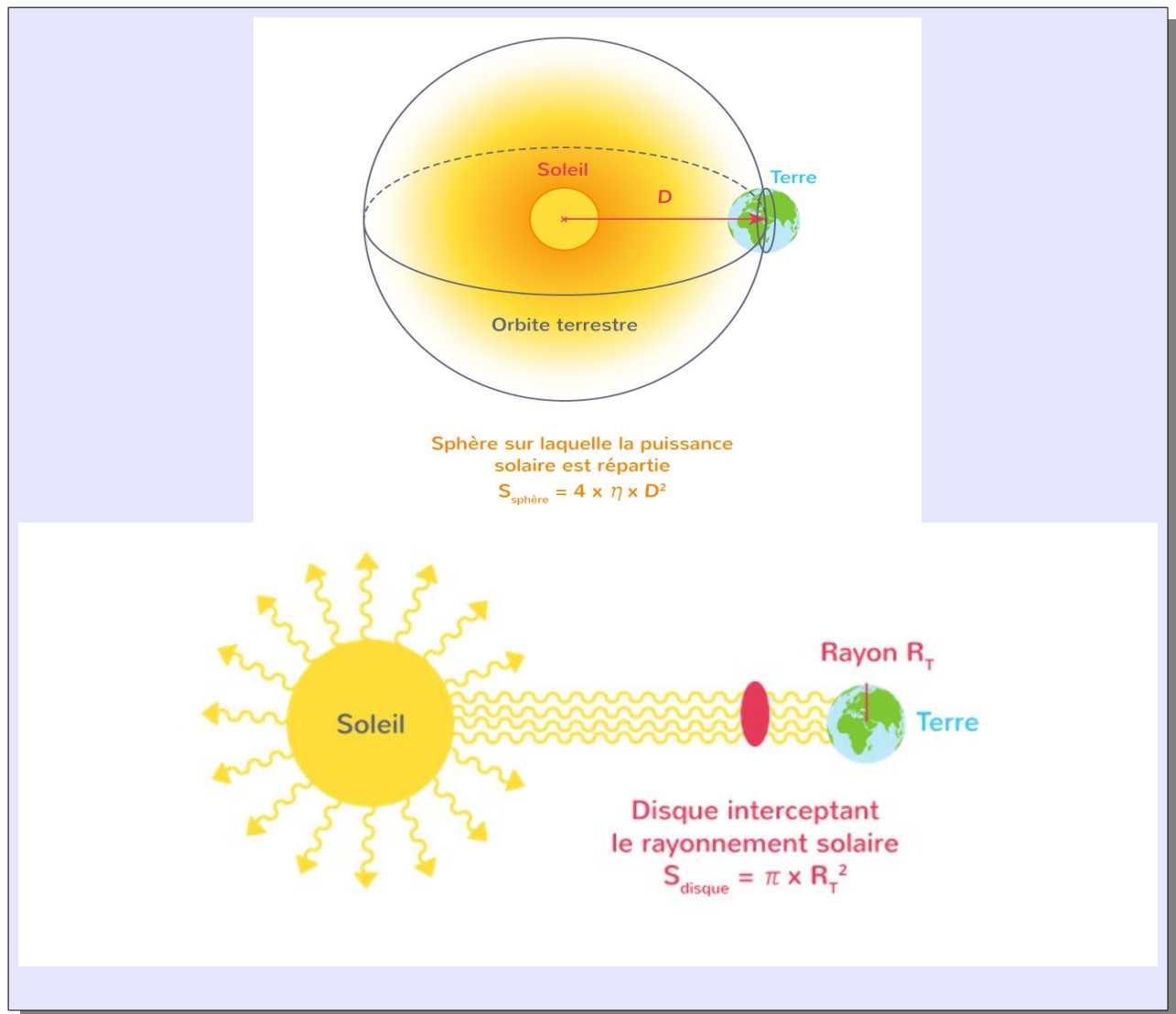
A) L'interaction entre la Terre et le rayonnement solaire

1) Le rayonnement solaire reçu sur Terre

L'essentiel de la puissance reçue par la Terre provient du Soleil. Celui-ci émet son rayonnement dans toutes les directions et une infime partie atteint la Terre.

Propriété :

La proportion de la puissance totale émise par le Soleil et atteignant la Terre est déterminée par le En tenant compte de ces paramètres, on peut montrer que la puissance surfacique du rayonnement solaire au niveau du sol terrestre est en moyenne de 341 W/m².



2) L'albédo terrestre : la réflexion du rayonnement solaire

Lorsque la surface d'un corps reçoit un rayonnement, une partie de celui-ci est réfléchi et l'autre partie est absorbée. Ainsi, lorsque la Terre reçoit la puissance solaire :

* Une fraction est

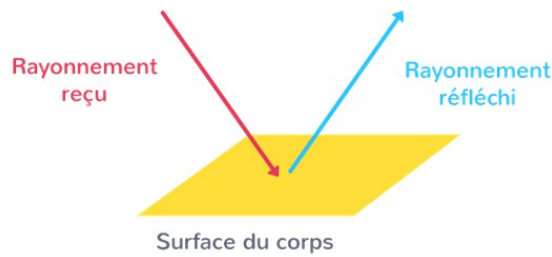
* Une fraction est

L'albédo désigne ce phénomène de réflexion du rayonnement solaire.

Définition : Albédo

L'**Albédo** A est le rapport de la Préfléchi par une surface par la Preque :

L'albédo est un nombre sans unité, compris entre 0 et 1, qui peut être exprimé en pourcentage.

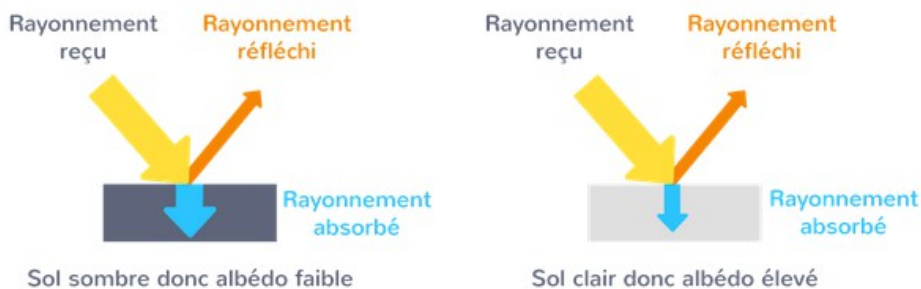


Exemple :

- * Un corps qui serait blanc absolu aurait un albédo de 100 % (toute l'énergie reçue serait diffusée).
- * Inversement, un corps d'un noir absolu aurait un albédo de 0 % (toute l'énergie serait absorbée et rien ne serait diffusée).

Propriété

L'albédo terrestre dépend de la nature de la surface qui réfléchit le rayonnement (océan, glace, forêt, roches, etc...) et de la couverture nuageuse. L'albédo terrestre moyen est $A = 30\%$.



Influence du sol sur l'albédo

Exemple :

Nature du sol	Albédo
Neige fraîche	0,87
Glace	0,4
Sol cultivé avec végétation	0,2
Surface de l'océan	0,1
Forêt dense	0,1

La puissance totale du rayonnement solaire reçu par le sol est la différence entre la puissance du rayonnement reçu et la puissance de rayonnement réfléchi. Elle peut être déterminée à partir de l'albédo terrestre moyen et de la puissance solaire qui atteint la Terre.

Formule : Puissance solaire reçue par le sol compte tenu de l'albédo

La puissance solaire reçue par le sol compte tenu de l'albédo A est donnée par la relation :

.....

avec

.....

Soit

.....

.....

Exemple

En moyenne, la puissance solaire atteignant le sol, compte tenu de l'albédo est :

$$P_{sol} = (1 - A) \times P_{reçue}$$

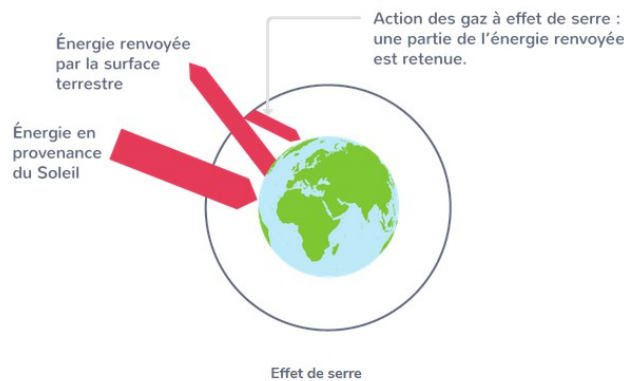
$$P_{sol} = (1 - 0,3) \times 1,74 \times 10^{17} = 1,22 \times 10^{17} \text{ W}$$

B) Le rôle de l'atmosphère dans l'absorption de l'énergie solaire

Le rayonnement solaire réfléchi par la Terre parvient en petite partie à l'espace : en effet, l'essentiel de l'énergie est piégé dans l'atmosphère à cause de

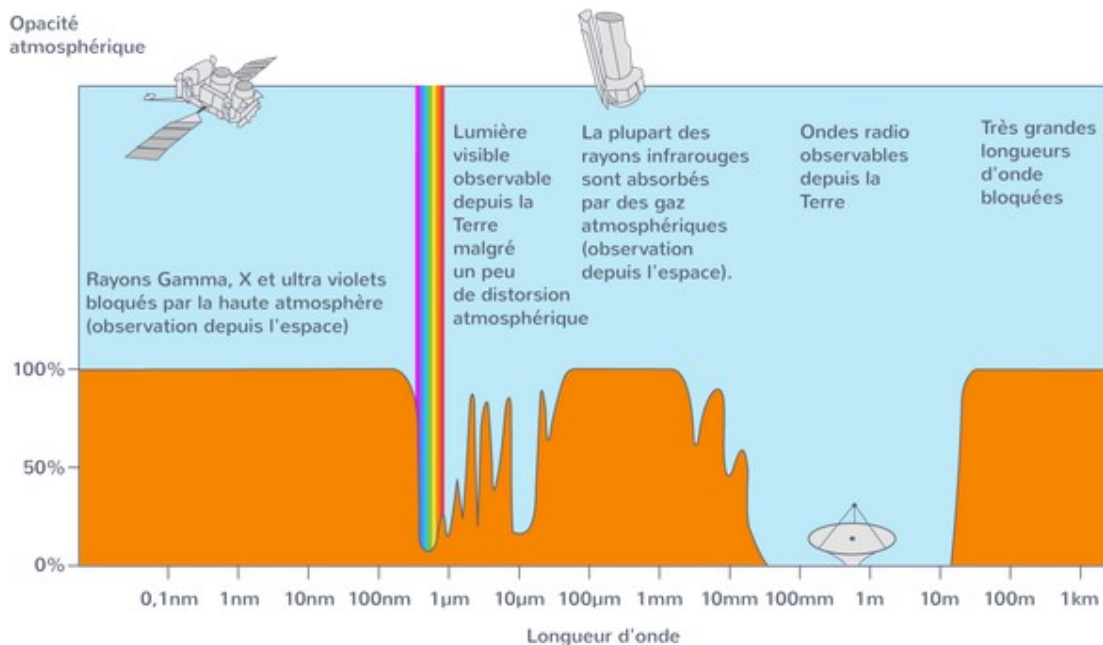
1) L'effet solaire

..... est un phénomène naturel de réchauffement de la surface terrestre. Des gaz à effet de serre (dioxyde de carbone, méthane, vapeur d'eau, etc...) se trouvent dans l'atmosphère et capturent les rayons infrarouges : le sol terrestre et l'atmosphère échangent continuellement de l'énergie sous forme de



Propriété :

La courbe d'absorption de l'atmosphère terrestre en fonction de la longueur d'onde montre que l'atmosphère absorbe une faible proportion du rayonnement infrarouge émis par le sol.

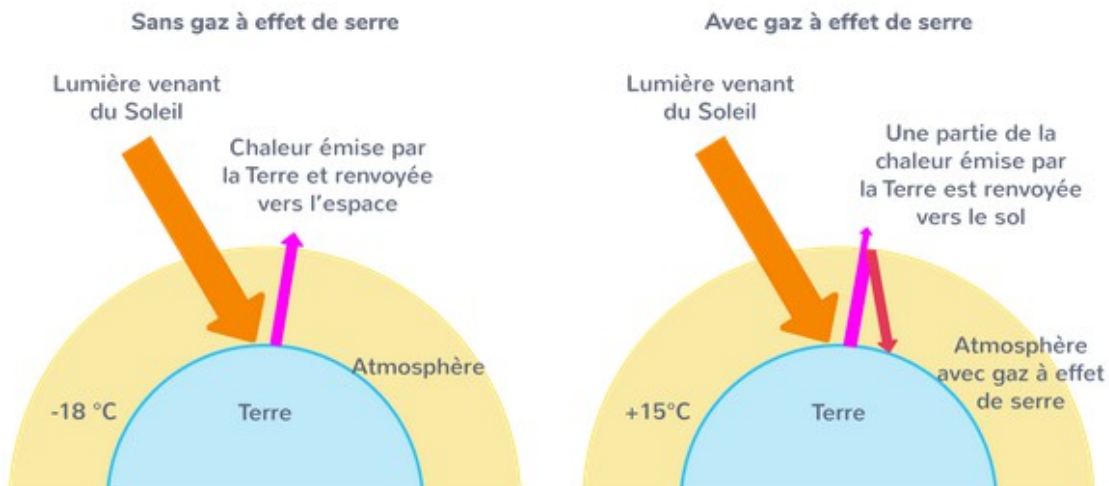


Propriété :

Le sol émet de longueur d'onde provoqué par les rayonnements qu'il absorbe. La puissance par unité de surface de ce rayonnement augmente avec la température.

2) L'équilibre dynamique

Sans effet de serre, la température moyenne à la surface de la Terre serait de -18°C au lieu des $+15^{\circ}\text{C}$ actuels. La température moyenne du sol est, car la puissance totale qu'il reçoit, provenant du Soleil et de l'atmosphère, est égale
 On parle alors d'.....



C) La répartition de la puissance solaire reçue

La répartition de la puissance solaire reçue sur Terre correspond au bilan radiatif terrestre.

Définition : Bilan radiatif

Le **Bilan radiatif** est la comparaison entre l'énergie parvenant au sol terrestre et l'énergie qui en part.

La Terre reçoit :

- *, environ 160 W/m^2 (341 W/m^2 moins ce qui est réfléchi ou diffusé par l'atmosphère)
- * Ce que l'atmosphère envoie sous forme de du fait de l'effet de serre (environ 330 W/m^2).

Au total des entrées : $160 + 330 = 490 \text{ W/m}^2$

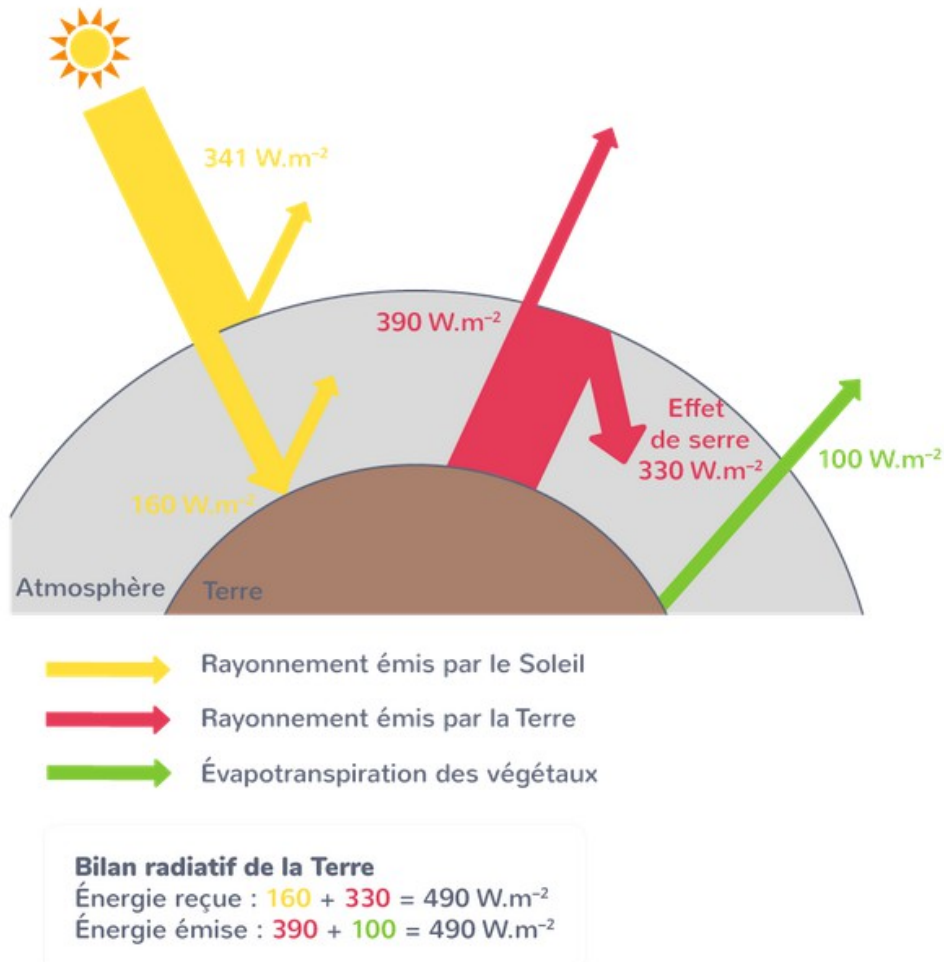
Les rayonnements qui sortent sont :

- * le rayonnement infrarouge (390 W/m^2) qui traverse l'atmosphère (environ 30 W/m^2)
- * le rayonnement infrarouge qui est piégé dans cette atmosphère

(environ 360 W/m²).

* , phénomène lié à la photosynthèse et à la circulation des sèves (environ 100 W/m²).

Au total des sorties : 30 + 360 + 100)= 490 W/m²



La Terre reçoit sensiblement autant d'énergie qu'elle en perd, le bilan est, et la température sur Terre est théoriquement Cependant, l'intensification de l'effet de serre due aux activités humaines entraîne un et de cette température moyenne.

L'intensification de l'effet de serre due aux activités humaines entraîne un déplacement de cet équilibre et une augmentation de cette température moyenne.