

## 1 La puissance radiative solaire reçue par la Terre

### A Puissance solaire interceptée par la Terre

- ◆ Plus de 99,9 % de la puissance reçue par l'atmosphère et la surface terrestre provient du Soleil. Pourtant, la Terre ne reçoit qu'une infime partie (environ un demi-milliardième) de la puissance émise par le Soleil. Cette proportion de la puissance totale est déterminée par le rayon de la Terre et sa distance au Soleil.
- ◆ La puissance totale interceptée par la Terre est naturellement répartie sur l'ensemble de sa surface par la rotation journalière du globe terrestre.

### B Le rôle de l'albédo

- ◆ Une fraction de la puissance interceptée par la Terre est réfléchi par l'atmosphère et la surface. L'**albédo** est le rapport de la puissance de rayonnement réfléchi par la puissance de rayonnement reçu. La valeur de l'albédo dépend de la nature de la surface (continents, océans) et de la couverture nuageuse.
- ◆ La mesure de l'albédo moyen de la Terre (environ 0,30) permet de déterminer la part de la puissance solaire réfléchi vers l'espace, et d'en déduire la part absorbée par la Terre.

## 2 Le devenir de la puissance transmise

### A Émission d'un rayonnement infrarouge par la Terre

- ◆ La Terre émet un rayonnement électromagnétique infrarouge dans une gamme de longueurs d'onde centrée sur 10  $\mu\text{m}$ .

### B Équilibre thermique dynamique de la Terre

- ◆ La Terre émet vers l'espace une puissance moyenne égale à celle qu'elle absorbe. Il s'agit d'un équilibre thermique dynamique stable au cours du temps.

## 3 L'absorption du rayonnement par l'atmosphère et l'effet de serre

### A Mise en évidence et origine de l'effet de serre

- ◆ La température moyenne de la surface terrestre est supérieure à celle calculée d'après l'équilibre thermique de la planète : le rayonnement solaire absorbé n'est donc pas la seule source de chaleur que reçoit la surface.
- ◆ L'atmosphère contient des gaz qui absorbent certains rayonnements, essentiellement dans la gamme des infrarouges. L'atmosphère absorbe donc une partie de la puissance émise par la surface et la réémet vers la surface et vers l'espace.

### B L'effet de serre et la température de surface

- ◆ La température moyenne de la surface terrestre (15 °C) est le résultat d'un équilibre dynamique entre, d'une part, l'émission infrarouge de la surface et, d'autre part, l'absorption du rayonnement solaire et du rayonnement infrarouge issu de l'atmosphère.

#### Mots-clés

Albédo  
Effet de serre

Retrouvez  
les définitions p. 285.

#### Le saviez-vous ?

Les deux principaux acteurs de l'effet de serre sont :

- la vapeur d'eau et les gouttelettes d'eau liquide dans les nuages ( $\text{H}_2\text{O}$ ), à l'origine de près de 75 % du phénomène ;
- le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ).

D'autres gaz présents en plus faible quantité participent aussi au phénomène : le méthane ( $\text{CH}_4$ ), l'oxyde nitreux ( $\text{N}_2\text{O}$ ), etc.

#### Chiffres-clés

La température moyenne au sol sur Terre serait de  $-18\text{ }^\circ\text{C}$  sans l'influence de l'atmosphère. L'effet de serre sur Terre permet au sol de bénéficier d'une température moyenne de  $15\text{ }^\circ\text{C}$ , soit un gain global de  $33\text{ }^\circ\text{C}$  !

#### Le saviez-vous ?

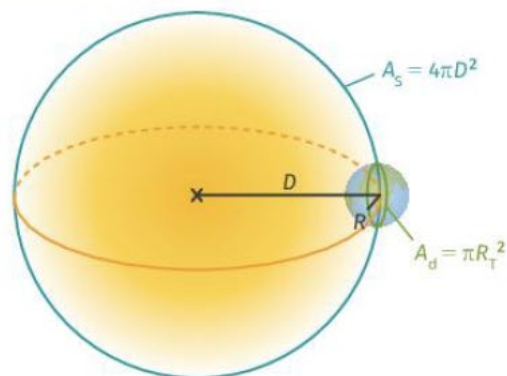
La température moyenne à la surface de la Lune est de  $-2\text{ }^\circ\text{C}$ . La Lune n'a pas d'atmosphère, donc pas d'effet de serre, mais son albédo faible (0,11) lui permet d'absorber une plus grande part du rayonnement solaire que la Terre.

# La puissance radiative solaire reçue par la Terre

## Puissance solaire interceptée par la Terre

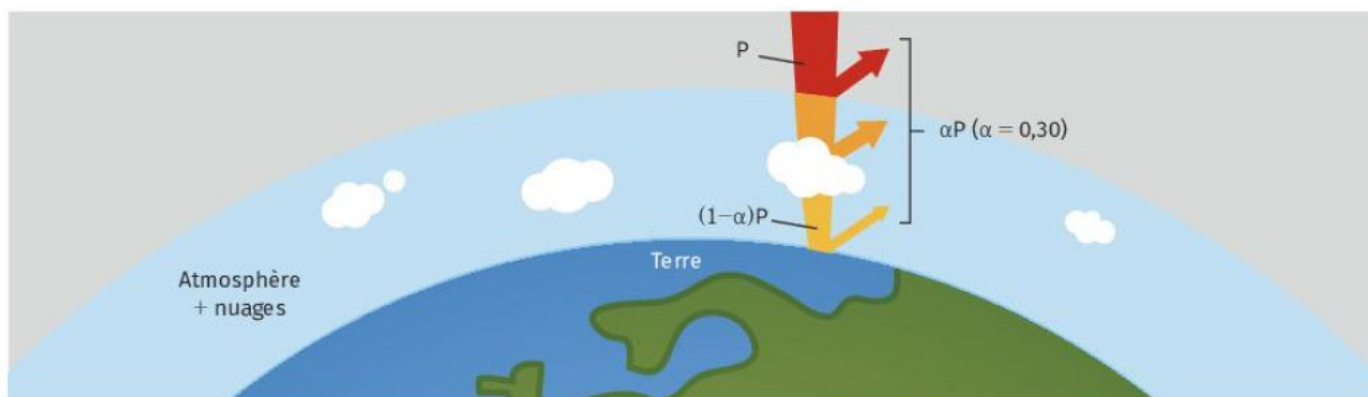
La Terre, de rayon  $R_T$ , est située à une distance  $D$  du Soleil. À cette distance, la puissance solaire totale se répartit sur toute une sphère de rayon  $D$ , dont la surface vaut  $4\pi \cdot D^2$ . De toute la puissance répartie sur cette sphère, la Terre en intercepte une proportion, sur une surface égale à  $\pi \cdot R_T^2$ . La Terre intercepte donc une proportion  $\epsilon$  de la puissance émise par le Soleil égale à :

$$\epsilon = \frac{\pi \cdot R_T^2}{4\pi \cdot D^2} = \left(\frac{R_T}{2D}\right)^2$$



Portion de puissance solaire interceptée par la Terre, située à une distance  $D$  du Soleil.

## Le rôle de l'albédo



Réflexion d'une partie du rayonnement reçu, variant selon l'albédo de chaque région. Par exemple, les glaciers ont un albédo fort. C'est l'albédo moyen de la Terre, atmosphère incluse, qui est indiqué ici.

## La répartition de la puissance solaire reçue

