

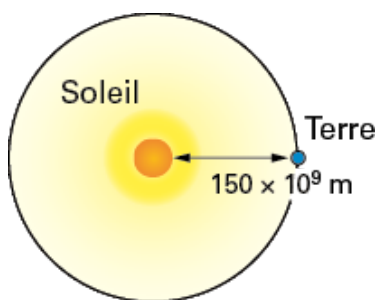
La puissance solaire reçue et réfléchiée par la Terre

La Terre ne reçoit qu'une infime partie de l'énergie émise par le Soleil. De plus, elle n'en absorbe qu'une partie.

I. Proportion de la puissance solaire reçue par la Terre

La puissance rayonnée par le Soleil est de $3,8651 \times 10^{26} \text{ W}$.

Doc1



L'énergie solaire arrivant à la Terre est celle qui est redistribuée sur une sphère dont le rayon correspond à la distance Soleil-Terre (**doc. 1**), soit en moyenne 150 millions de kilomètres ou $150 \times 10^9 \text{ m}$.

La surface d'une sphère ayant pour formule $4\pi r^2$, la puissance rayonnée par unité de surface est de :

$$\frac{3,8651 \times 10^{26} \text{ W}}{4 \times \pi \times (150 \times 10^9)^2}, \text{ soit } 1367 \text{ W/m}^2.$$

Cette valeur correspond à la constante solaire.

La puissance solaire reçue par la Terre est donc égale à la constante solaire (1367 W/m^2) multipliée par la surface d'un disque de même rayon que la Terre ($6370 \times 10^3 \text{ m}$), soit :

$$1367 \times \pi \times (6370 \times 10^3)^2$$

c'est-à-dire $174 \times 10^{15} \text{ W}$.

Or, comme la Terre n'est pas un disque plat mais une sphère, la puissance solaire moyenne reçue au sol par la Terre est de $174 \times 10^{15} \text{ W} \div 4$, soit $4,35 \times 10^{16} \text{ W}$.

La proportion de la puissance émise par le Soleil et qui atteint la surface terrestre est donc de $4,35 \times 10^{16} \text{ W}$ divisé par $3,8651 \times 10^{26} \text{ W}$. La Terre reçoit environ 0,1 milliardième de la puissance totale émise par le Soleil. La puissance solaire reçue par la Terre est donc déterminée par son rayon et sa distance au Soleil.

II. L'albédo et l'énergie réfléchie par la Terre

Une partie du rayonnement solaire qui atteint la Terre est réfléchi vers l'espace par les nuages et par la surface terrestre. On appelle **albédo** le rapport de l'énergie solaire réfléchi sur l'énergie incidente.

L'albédo a une valeur comprise entre 0 et 1, mais on peut aussi l'exprimer en pourcentage. Plus l'albédo est élevé, plus le rayonnement solaire est réfléchi. Par exemple, pour un albédo de 0, 1 ou de 10%, 10% du rayonnement solaire est réfléchi et 90% est absorbé.

L'albédo dépend de l'angle d'incidence, mais surtout de la nature de la surface réceptrice (**doc. 2**) : pour un même angle d'incidence, le sable renvoie plus de rayonnement par réflexion qu'une forêt par exemple. L'albédo peut varier de moins de 10% (mer calme avec le soleil au zénith) à plus de 80% (neige fraîche des régions polaires, sommet des nuages épais).

Type de surface	Albédo (%)
Neige fraîche	80 à 85
Sable	20 à 30
Forêt	5 à 10
Océan (incidence rasante)	50 à 80
Océan (incidence normale)	3 à 5
Nuage épais	70 à 80
Total Terre et atmosphère	30

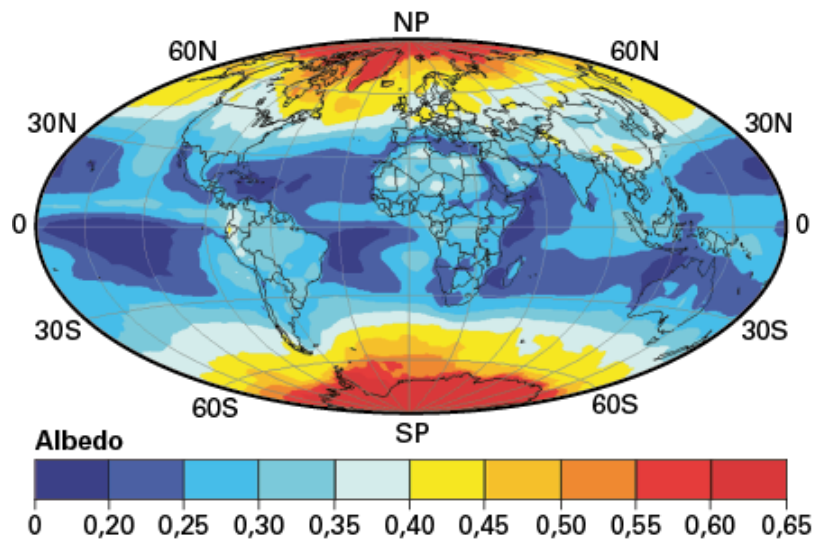
Doc 2 Albédo de différentes surfaces

L'albédo moyen de la Terre est de 30%, c'est-à-dire qu'en moyenne 70% de l'énergie solaire est absorbée par la Terre (atmosphère, océan et continent) ; le reste (environ 30%) est réfléchi vers l'espace.

Comme la puissance solaire moyenne reçue au sol est d'environ 342 W par m^2 de surface terrestre, c'est donc 70% de 342, soit environ 240 W/m^2 qui sont absorbés par la Terre et 102 W/m^2 qui sont diffusés dans l'espace.

Zoom

Moyenne annuelle de l'albédo du système Terre-atmosphère au cours de la période 1991-1995



Du fait de la sphéricité de la Terre, de la présence de glaces aux pôles et de la répartition des continents et des océans, l'albédo varie fortement à la surface du globe terrestre.

Source : International Satellite Cloud Climatology Project (ISCCP) – Nasa.