

# LE BILAN RADIATIF TERRESTRE

(d'après Didier, Magnard, Hachette, Ed. 2019)

La Terre reçoit de l'énergie issue du Soleil sous forme de rayonnement électromagnétique.

*Il s'agit de comprendre qualitativement comment le bilan énergétique de la Terre conditionne sa température ? Qu'advient-il de l'énergie solaire reçue par la Terre ?*

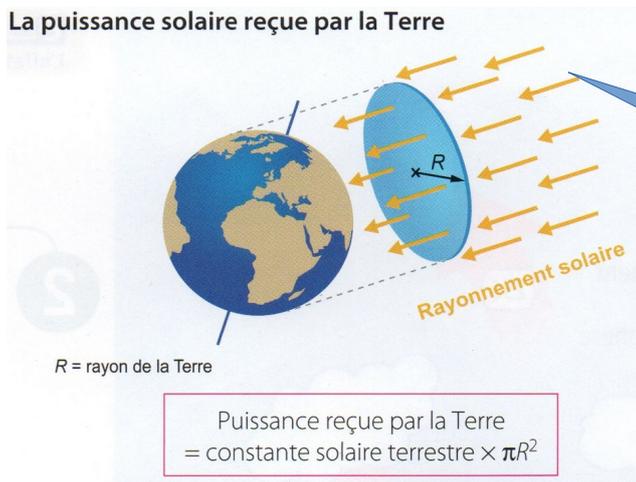
## I/ Puissance solaire émise, puissance terrestre reçue

### 1) Estimation de la constante solaire :

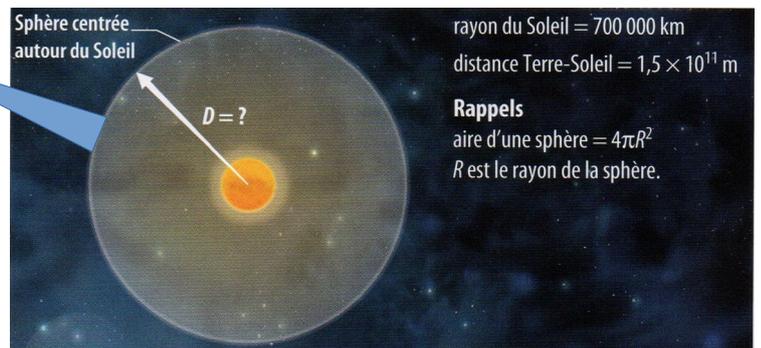
Les réactions thermonucléaire, ayant lieu à la surface du Soleil provoquent l'émission dans l'espace d'un rayonnement électromagnétique qui n'est pas absorbé et ne se dissipe pas.

Cependant, plus on s'éloigne du Soleil, plus la surface sur laquelle cette puissance se répartie est grande. On détermine alors une constante solaire (voir activité 2).

#### La puissance solaire reçue par la Terre



(d'après Didier, Ed.2019, pp86)



À une distance  $D$ , le rayonnement reçu correspond au rayonnement total émis divisé par la surface de la sphère de rayon  $D$ . C'est la **constante solaire** à cette distance.

(d'après Didier, Ed.2019, pp78)

*Constance solaire : puissance reçue par  $m^2$  à une distance donnée du Soleil. Elle habituellement donnée pour une distance de une unité astronomique (ua) soit la distance Terre-Soleil (en  $W.m^2.ua$ ).*

### 2) Rayonnement solaire :

La proportion de la puissance totale, émise par le Soleil et atteignant la Terre, dépend de son rayon et sa distance au Soleil.

La puissance totale reçue par la Terre (hors atmosphère) est de  $1,77 \times 10^{17} W$ .

la proportion de rayonnement reçu est d'autant plus grande que la planète est proche du Soleil et que son rayon est grand.

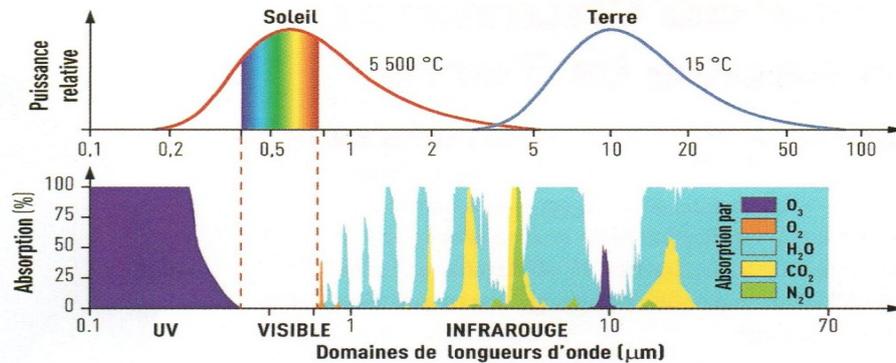
La puissance solaire moyenne reçue par unité de surface est obtenue en divisant la puissance totale reçue par la surface de la planète.

Sur la Terre elle vaut environ  $342 W.m^{-2}$  (hors atmosphère).

## II/ L'absorption de la puissance solaire

### 1) L'absorption atmosphérique

Lorsque le rayonnement solaire traverse l'atmosphère, une partie (20%) de celui-ci est absorbée.



(d'après Magnard ; Ed.2109, pp 93)

### 2) L'albédo terrestre

Les rayonnements électromagnétiques peuvent, en fonction de la nature de la surface sur laquelle ils arrivent, être diffusés (réfléchis) ou absorbés.

La proportion diffusée dépend de la réfractance du corps touché ou **albédo**.

*L'albédo est une grandeur qui correspond à la quantité de rayonnement solaire incident réfléchi par une surface.*

$$\text{Albédo} = \frac{\text{Rayonnement Réfléchi}}{\text{Rayonnement Incident}}$$

## III/ Rayonnement réémis et effet de serre

### 1) Le rayonnement réémis par la Terre

Le rayonnement absorbé par la Terre induit son réchauffement.

La Terre dissipe alors un rayonnement électromagnétique dans le domaine de l'infrarouge (longueur d'onde voisine de 10 μm).

### 2) L'origine de l'effet de serre

Le rayonnement réémis est à son tour absorbé par l'atmosphère, qui va lui aussi chauffer et réémettre un rayonnement infrarouge vers le sol et l'espace.

Certaines molécules (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, etc) absorbent plus efficacement le rayonnement, et vont donc induire une certaine augmentation de la température atmosphérique c'est l'effet de serre.

Plus ces molécules seront nombreuses, plus l'effet de serre sera important.

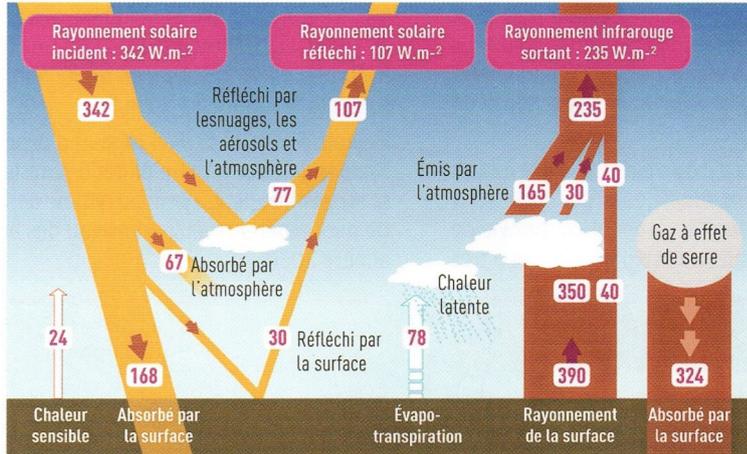
*Effet de serre : c'est un processus induisant l'augmentation de la température terrestre grâce à la présence de gaz atmosphérique qui absorbent la puissance du rayonnement réémis par la Terre et le renvoient vers la surface sous forme d'infrarouge.*

## IV/ Température d'équilibre

- La puissance reçue par le sol dépend de la puissance reçue du Soleil (environ  $170 \text{ W.m}^{-1}$ ).
- La puissance reçue par l'atmosphère (environ  $320 \text{ W m}^{-1}$ ).

Si le sol réémet la totalité de cette puissance (sous forme d'infrarouge de chaleur, d'évapotranspiration) un équilibre dynamique se met en place, la température au sol sera alors constante : c'est la température d'équilibre.

La température moyenne de la surface de la Terre vaut  $15^\circ\text{C}$ .



La surface terrestre reçoit deux types de rayonnement :

Un rayonnement en provenance du Soleil (environ  $168 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ ).

Un rayonnement infrarouge en provenance de l'atmosphère ( $324 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ ). Ce phénomène est appelé « effet de serre ».

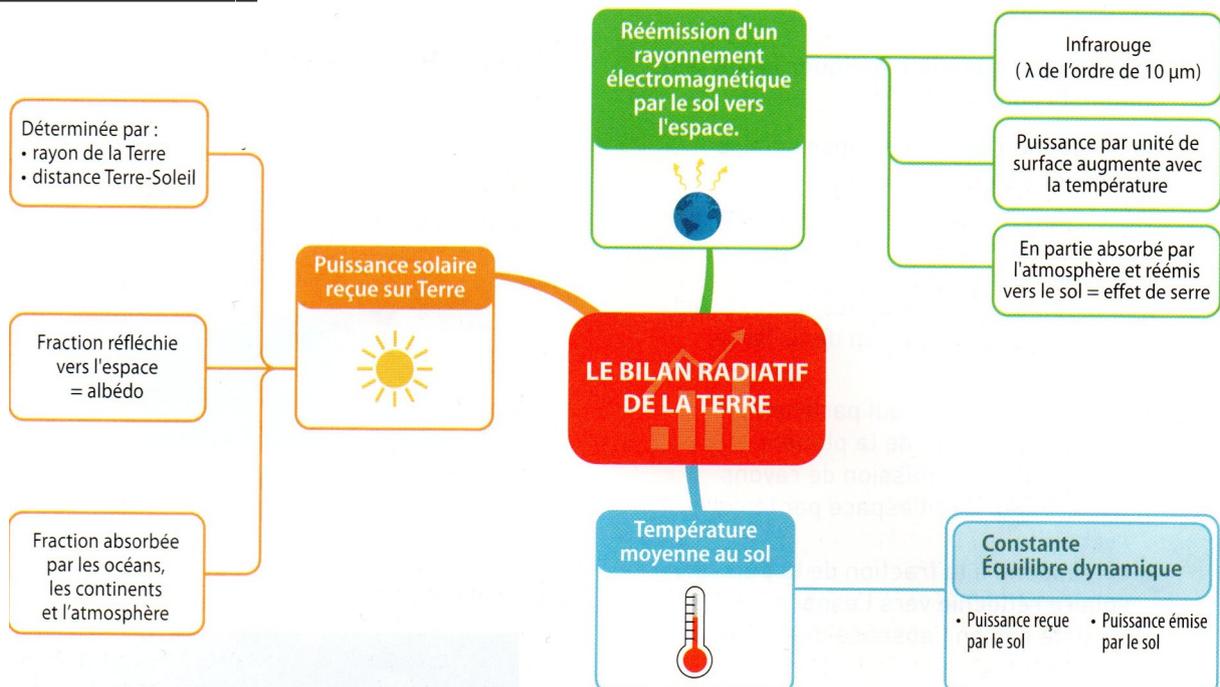
Sans ce rayonnement reçu, la température de la Terre serait beaucoup plus faible, environ  $-15^\circ\text{C}$ .

(d'après Magnard ; Ed.2109, pp 93)

Si la concentration en gaz à effet de serre augmente dans l'atmosphère, le rayonnement infrarouge réémis vers la surface de la Terre sera plus important, entraînant une hausse de la température.

Le milieu de vie, qui dépend de cet équilibre, peut être perturbé si l'effet de serre et /ou l'albédo sont modifiés.

### CARTE MENTALE



(d'après Hachette, Ed.2019, pp 87)