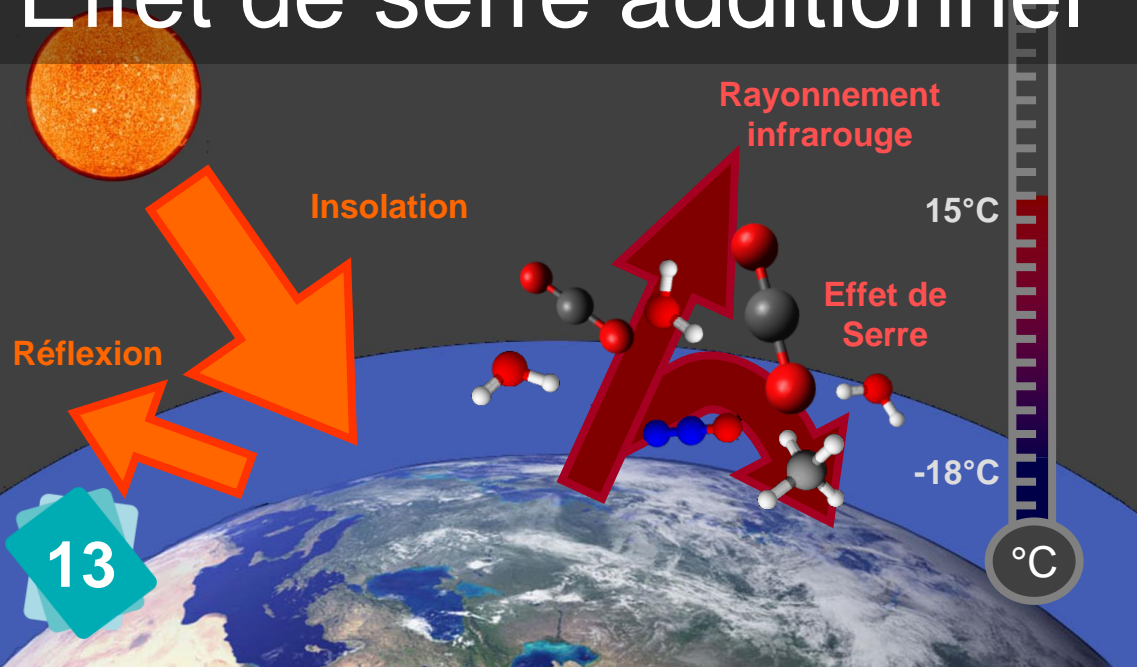


Effet de serre additionnel





L'effet de serre est naturel. D'ailleurs, le premier GES naturel est la vapeur d'eau. Sans l'effet de serre, la planète serait 33°C plus froide. Mais le CO₂ et les autres GES dus à l'Homme augmentent cet effet de serre naturel ce qui réchauffe le climat.

incoming
Units (Wm^{-2}) solar TOA

340

(340, 341)

solar reflected
TOA

100

(96, 100)

thermal outgoing
TOA

239

(236, 242)

Bilan radiatif de la Terre

79

(74, 91)

solar absorbed
atmosphere

solar
down
surface

185

(179, 189)

24

(22, 26)

solar
reflected
surface

latent heat

84

(70, 85)

20

(15, 25)

sensible
heat

imbalance

0.6

(0.2, 1.0)

solar absorbed
surface

evapo-
ration

thermal
up surface

398

(394, 400)

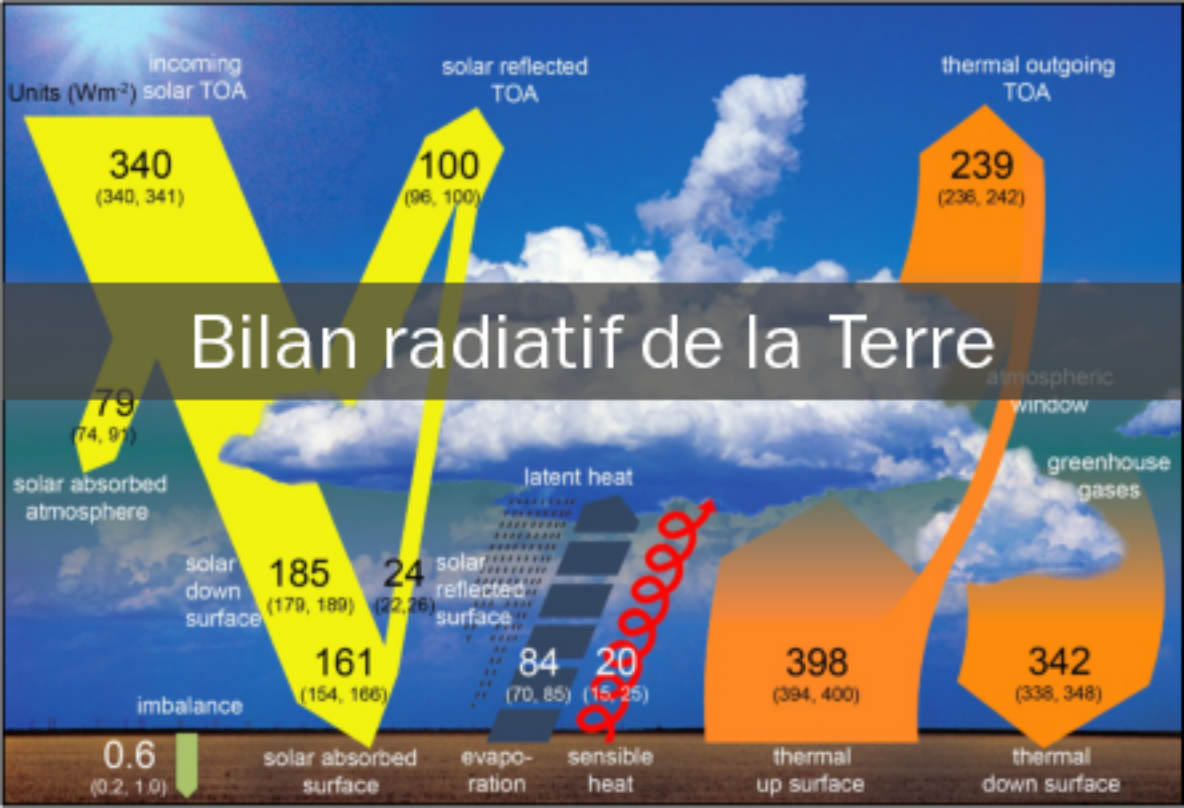
atmospheric
window

greenhouse
gases

342

(338, 348)

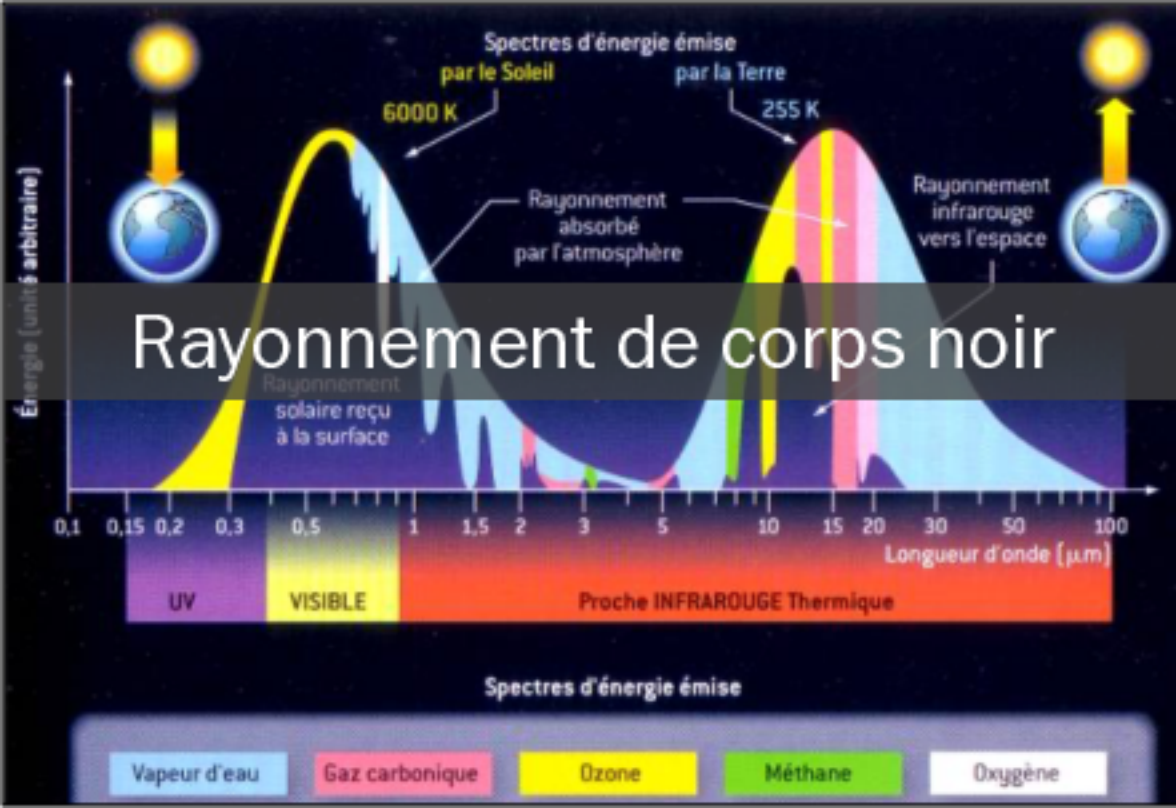
thermal
down surface



Bilan radiatif de la Terre

Le soleil irradie la Terre d'un flux moyen de 340 W/m^2 dans le visible. Une partie est réfléchi (albédo de 30%), l'autre réchauffe la Terre qui émet alors un rayonnement infrarouge.

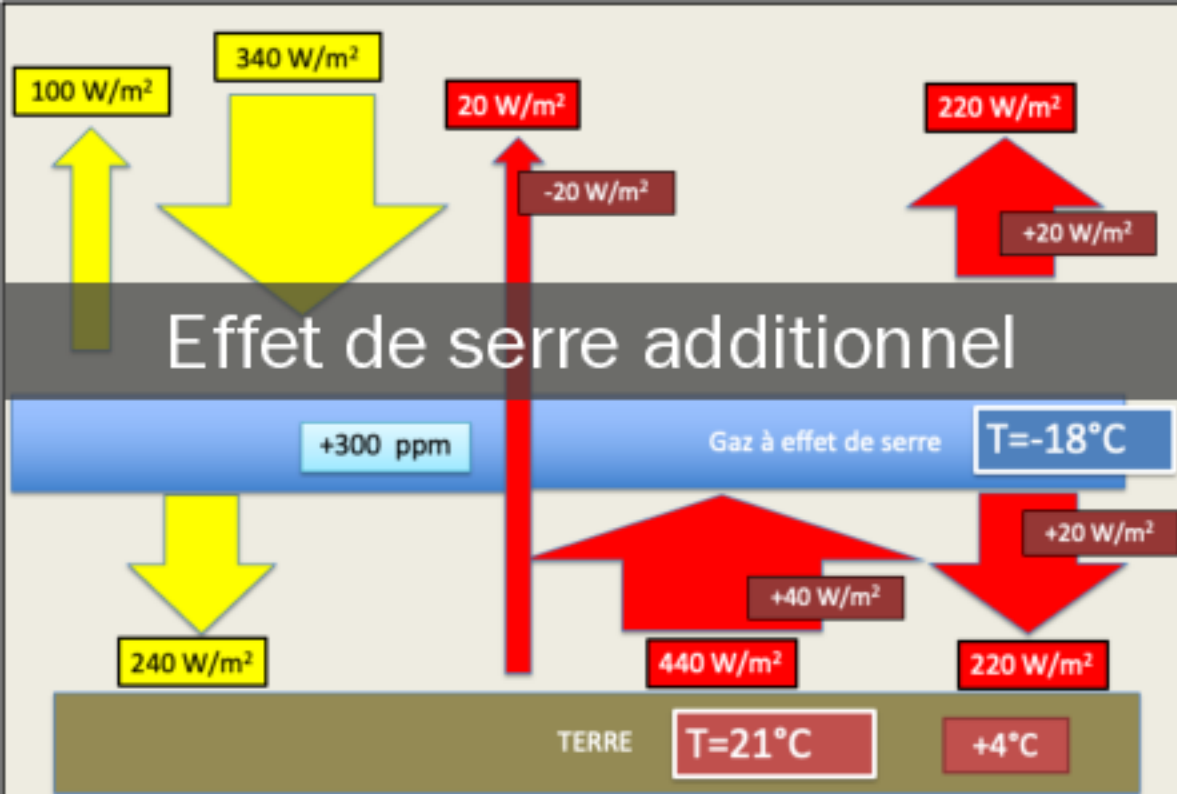
Une partie de ce rayonnement est absorbée par les gaz à effet de serre et ré-émise vers le sol.



Rayonnement de corps noir

Un corps émet un spectre d'ondes électromagnétiques qui dépend de sa température.

Le Soleil ($6000\text{ }^{\circ}\text{K}$) émet dans le spectre visible. La Terre ($288\text{ }^{\circ}\text{K}$) émet dans l'infrarouge.



Effet de serre additionnel

Si la concentration de gaz à effet de serre augmente, une plus grande partie du rayonnement infrarouge de la Terre est réémise vers le sol. La température augmente pour atteindre un nouvel équilibre du bilan radiatif entre le flux solaire incident et le flux infrarouge envoyé vers l'espace.

100 W/m²

340 W/m²

$$F = \sigma T^4$$

Bilan radiatif sans atmosphère



240 W/m²



240 W/m²

TERRE

T=-18°C

Bilan radiatif sans atmosphère

En l'absence d'atmosphère, la température de la Terre serait $T=255^{\circ}\text{K}$ en vertu de la loi de Stephan qui s'applique aux corps noirs.

Le flux de rayonnement solaire absorbé par la Terre (240 W/m^2) est réémis sous forme de rayonnement infrarouge.

100 W/m²

340 W/m²

40 W/m²

200 W/m²

Modèle à une couche

Gaz à effet de serre

T=-18°C

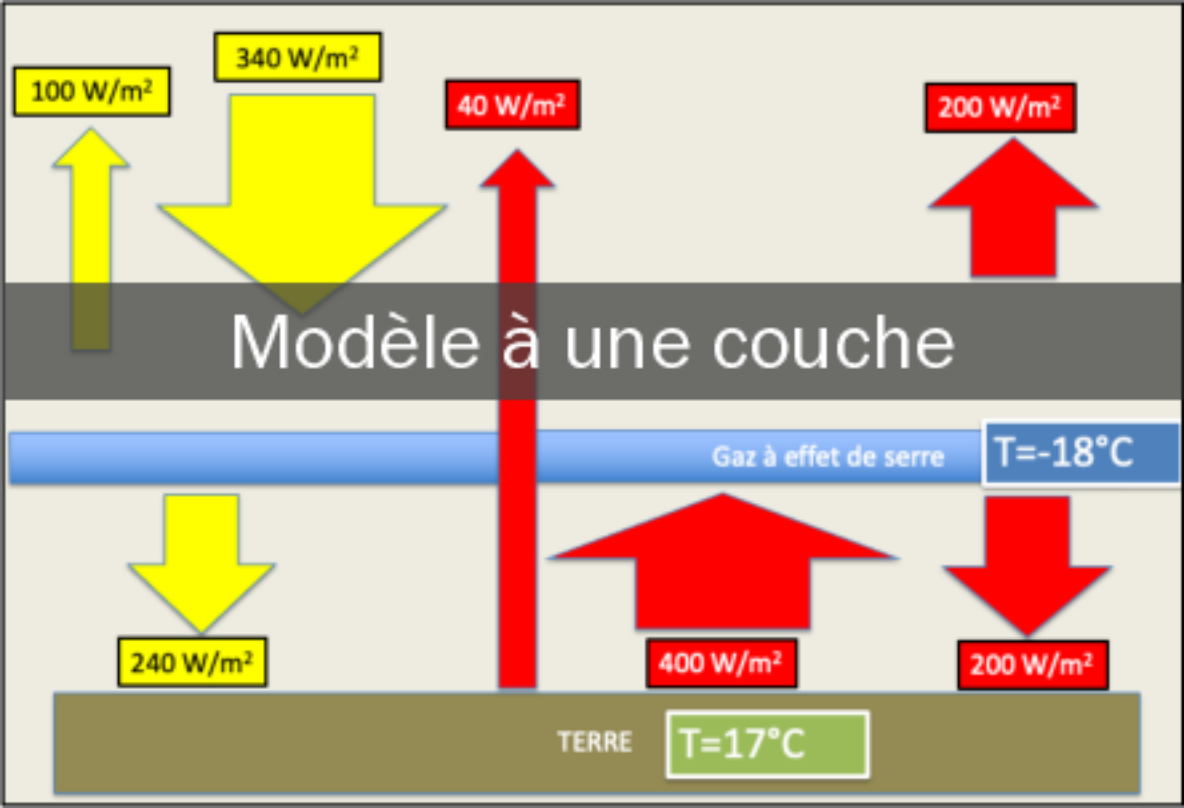
240 W/m²

400 W/m²

200 W/m²

TERRE

T=17°C



Modèle à une couche

Dans ce modèle simpliste, une grande partie du rayonnement infrarouge de la Terre est absorbé par les gaz à effet de serre, puis réémis en quantités égales vers le sol et vers l'espace.

La température du sol est plus chaude pour cet équilibre.