

Effet de serre et albedo

1) $\phi = \varphi S_N = \varphi \pi R_T^2$ Le flux solaire est une puissance.

$$\text{A.N. } \phi = 1360 \text{ W.m}^{-2} \times \pi \times (6,370 \times 10^6 \text{ m})^2 = 1,7 \times 10^{17} \text{ W}$$

2) Le flux ϕ n'est en fait pas reçu sur une surface S_N mais sur toute la sphère terrestre (puisque'elle tourne).

$$\varphi_m \text{ est donc tel que } \varphi_m = \frac{\phi}{S} = \frac{\varphi \pi R_T^2}{4\pi R_T^2} = \frac{\varphi}{4}$$

$$\text{A.N. } \varphi_m = \frac{1360 \text{ W.m}^{-2}}{4} = 340 \text{ W.m}^{-2}$$

3) La Terre doit être en équilibre radiatif. Si l'énergie absorbée était supérieure à celle émise, l'énergie interne augmenterait comme la température. À l'opposé, si l'énergie absorbée était inférieure à l'énergie émise la température diminuerait.

4) Rappel: pour appliquer la loi de Stefan la Terre doit être considérée comme un corps noir en équilibre thermique et radiatif.

Équilibre radiatif: $\varphi_{\text{incident}} = \varphi_{\text{partant}}$ ce qui se traduit par

$$\varphi_e = \varphi_a \quad \text{Comme } \varphi_e = \sigma T^4, \quad \sigma T^4 = \varphi_a \quad (\Rightarrow) \quad \left(T = \left(\frac{\varphi_a}{\sigma} \right)^{1/4} \right)$$

$$T = \left(\frac{240 \text{ W.m}^{-2}}{5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}} \right)^{1/4} = 255 \text{ K ou } -18^\circ \text{C}$$

Rq: $\varphi_a \neq \varphi_m$

à cause de l'albedo.

$$5) \alpha = \frac{\varphi_r}{\varphi_i} = \frac{\varphi_r}{\varphi_m} \quad \text{A.N. } \alpha = \frac{100 \text{ W.m}^{-2}}{340 \text{ W.m}^{-2}} = 0,29$$

Si α diminue, φ_r diminue et φ_a augmente. La température augmente donc aussi.

$$6) T' = \left(\frac{\varphi_a}{\sigma} \right)^{1/4} \quad \text{A.N. } T' = \left(\frac{390 \text{ W.m}^{-2}}{5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}} \right)^{1/4} = 298 \text{ K soit } 15^\circ \text{C}.$$