

LA PUISSANCE SOLAIRE

(d'après Didier, Ed.2019, pp.78-79)

Document 1 : La puissance émise par le Soleil.

Le Soleil émet un rayonnement lumineux dont l'intensité maximale a une longueur d'onde de 500 nm.

La loi de Wien

Elle associe la longueur d'onde d'intensité maximale à la température du corps qui l'émet :

$$\lambda_{\max} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T} \quad \lambda_{\max} \text{ en mètre} \\ T \text{ en degrés Kelvin}$$

Rappel : $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$

La loi de Stefan-Boltzmann

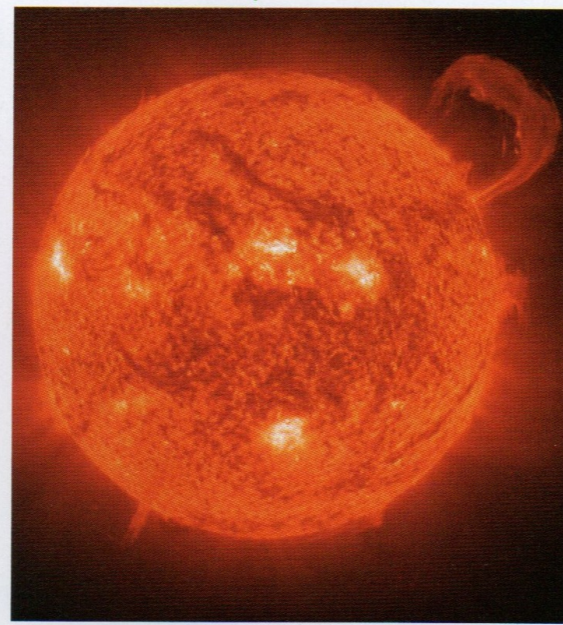
Elle permet de déterminer une puissance M émise par un corps noir à partir de sa température T (en degrés Kelvin) :

$$M = \sigma T^4$$

M est la puissance émise par unité de surface en $W \cdot m^{-2}$;

σ correspond à la constante de Stefan-Boltzmann :

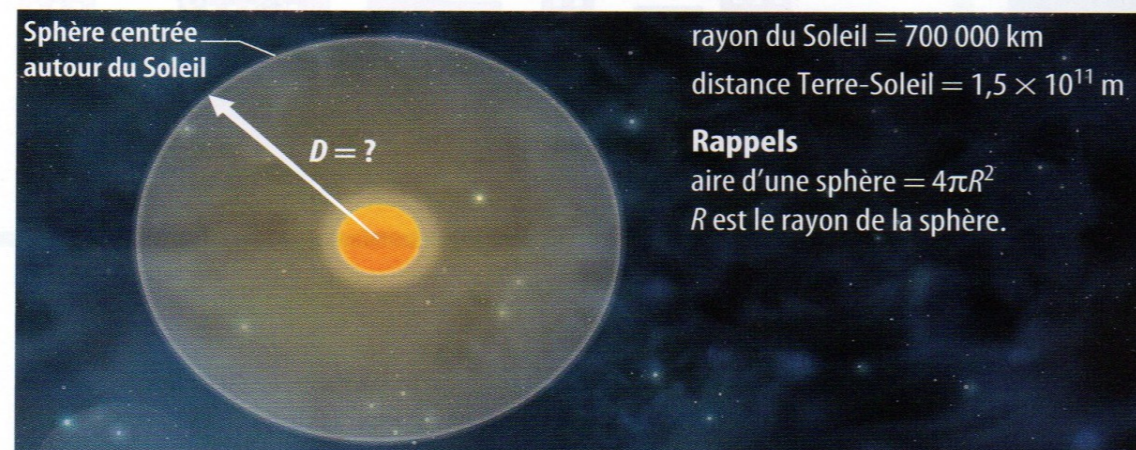
$$\sigma = 5,670367 \times 10^{-8} W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4}$$



▲ Éruption solaire. Le Soleil est considéré comme un corps noir par les spécialistes.

Document 2 : Notion de constante solaire*

Lorsque le rayonnement solaire transite dans le vide, **il n'est pas absorbé** : son intensité ne varie donc pas. On peut alors calculer la puissance reçue à n'importe quelle distance du soleil.

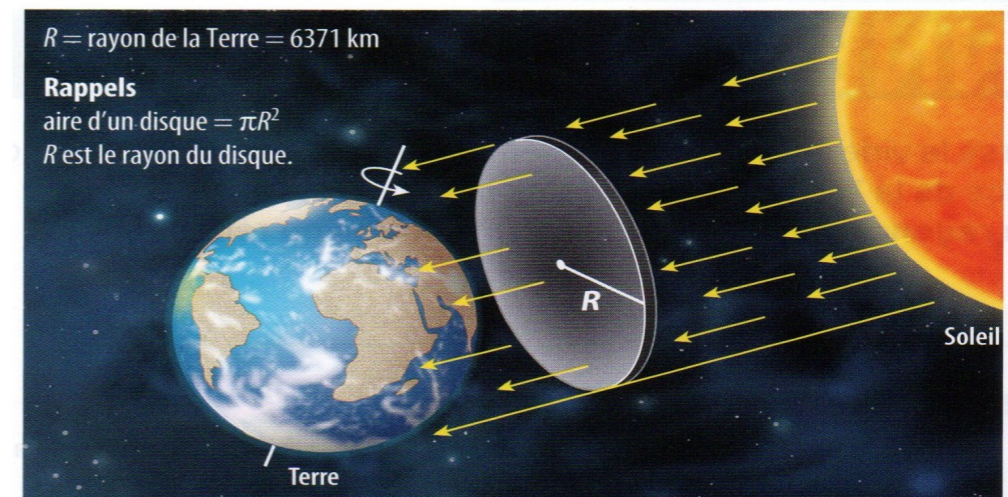


À une distance D , le rayonnement reçu correspond au rayonnement total émis divisé par la surface de la sphère de rayon D . C'est la **constante solaire** à cette distance.

$$\text{Constante solaire} = \frac{M \times \text{surface du Soleil}}{\text{surface de la sphère de rayon } D}$$

* **La constante solaire** : puissance reçue par m^2 à une distance donnée du Soleil. Elle s'exprime en $W \cdot m^{-2}$. Elle est habituellement donnée pour une distance de 1 unité astronomique (UA = distance Terre Soleil = 150 000 000 km).

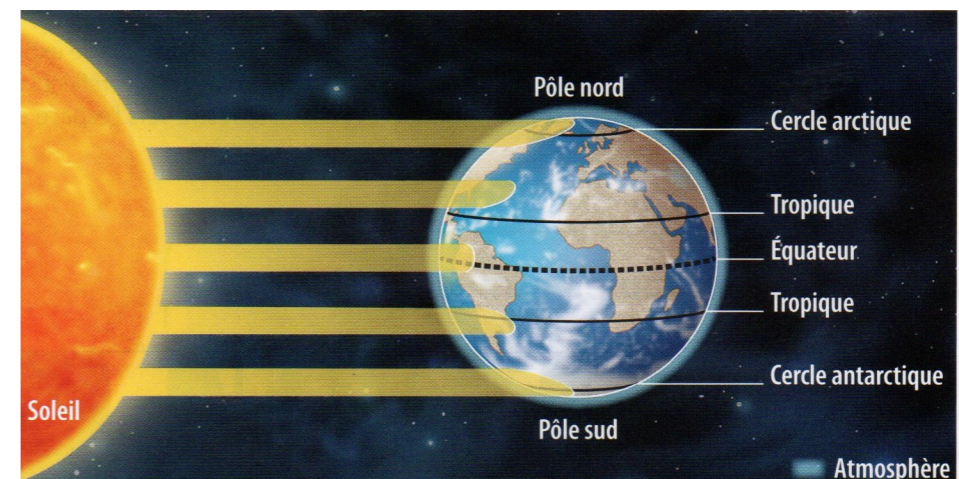
Document 3 : La puissance solaire reçue par la Terre



$$\text{Puissance reçue par } m^2 \text{ de la Terre} = \frac{\text{constante solaire terrestre} \times \pi R^2}{4\pi R^2}$$

La puissance reçue par l'ensemble Terre-atmosphère est égale à celle reçue par un disque de rayon R . Comme la Terre tourne sur elle-même, cette puissance est répartie sur l'ensemble de sa surface. On peut en déduire la formule ci dessus.

Document 4 : Une puissance inégalement reçue



La puissance reçue aux différents latitudes terrestres dépend directement de l'angle d'incidence avec lequel les rayons y arrivent. Plus cet angle est proche de 0° par rapport à la surface plus la surface sur laquelle se répartissent les rayons lumineux est importante, donc plus la puissance reçue au mètre carré est faible.

QUESTION :

- Déterminer la température du Soleil en utilisant la loi de Wien.
- Déterminer la puissance solaire mise grâce à la loi de Stefan-Boltzmann.
- Calculer la constante solaire. Terrestre.
- Déterminer en justifiant, les zones terrestres qui reçoivent le plus d'énergie solaire, et celle qui en reçoivent le moins.