



2.1 : LE RAYONNEMENT SOLAIRE

LE RÉACTEUR SOLAIRE

1) L'origine de l'énergie solaire

L'énergie dégagée par le Soleil est issue des réactions de fusion nucléaire qui se produisent en son sein. Au cours de ces réactions, une partie de la masse du Soleil est convertie en énergie selon l'équivalence masse-énergie énoncée par Albert Einstein.

2) La température de surface du Soleil

Lorsqu'un corps possède une certaine température T , celui-ci émet un rayonnement électromagnétique.

En assimilant le Soleil à un **corps noir**, la loi de Wien permet de relier sa température T à la longueur d'onde du maximum d'émission λ_{max} :

$$\lambda_{max} \cdot T = cte = 2,90 \cdot 10^{-3} m \cdot K$$

Avec λ_{max} en m et T en K.

Cette relation permet par exemple de déterminer la température de surface T du Soleil : connaissant grâce à son spectre la longueur d'onde d'émission maximale λ_{max} , on accède à la valeur de T par le calcul.

3) La puissance solaire

La puissance émise par unité de surface d'un corps noir suit la loi de Stefan-Boltzmann :

$$P_S = \sigma \cdot T^4$$

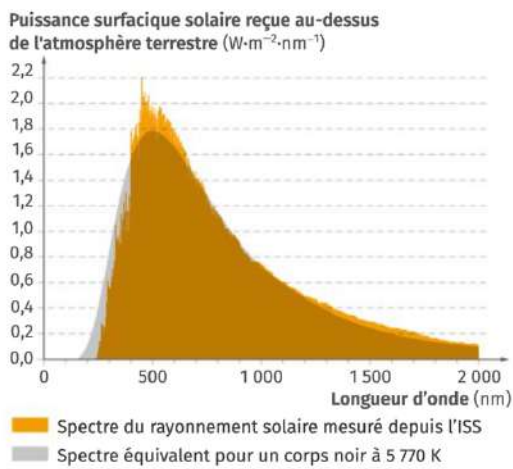
Avec P_S en $W \cdot m^{-2}$, σ la constante de Stefan-Boltzmann : $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4}$ et T en K.

Une unité SI : le kelvin (K)

Il s'agit de l'unité de référence pour la mesure de la température en physique.

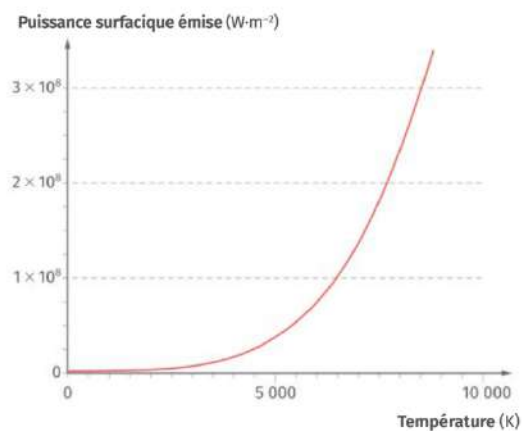
On passe d'une température $T(^{\circ}C)$ en degré Celsius à une température $T(K)$ en kelvin grâce à la relation :

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273,15$$



Température de surface T et longueur d'onde λ_{max} du maximum d'émission liées par la loi de Wien :

$$\lambda_{max} \cdot T = \beta$$



Puissance surfacique P_S émise par un corps noir en fonction de la température T de surface selon la loi de Stefan-Boltzmann :

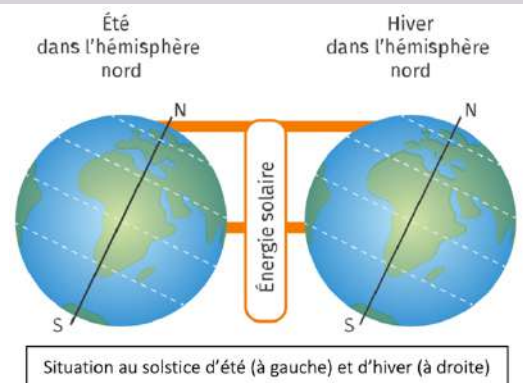
$$P_S = \sigma \cdot T^4$$

LA RÉCEPTION DE L'ÉNERGIE SOLAIRE SUR TERRE

1) Une répartition variable dans le temps

En un point donné, le rayonnement solaire reçu par la Terre varie dans le temps : plus grand le jour que la nuit et plus important en été qu'en hiver (dans l'hémisphère nord).

La puissance radiative reçue du Soleil par une surface plane est proportionnelle à l'aire de la surface et donc dépend de l'angle incident.



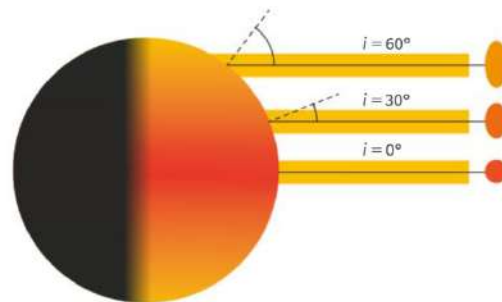
Ces variations temporelles en un même lieu sont dues respectivement :

- à la rotation de la Terre sur elle-même, ce qui modifie l'angle d'incidence des rayons solaires durant le jour ;
- à l'inclinaison de l'axe de la Terre par rapport au plan de révolution autour du Soleil, ce qui expose les hémisphères à des angles d'incidence variables suivant le moment de l'année. C'est l'origine des saisons.

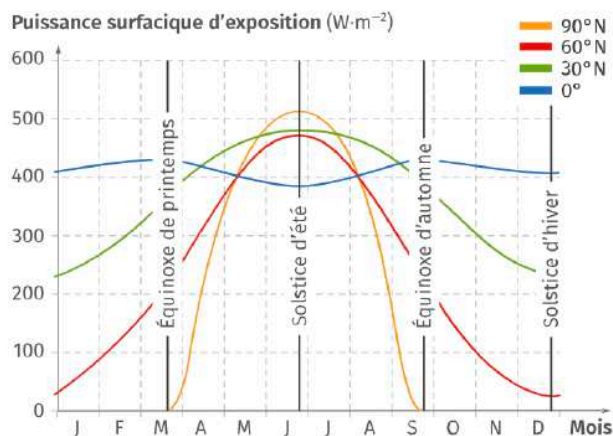
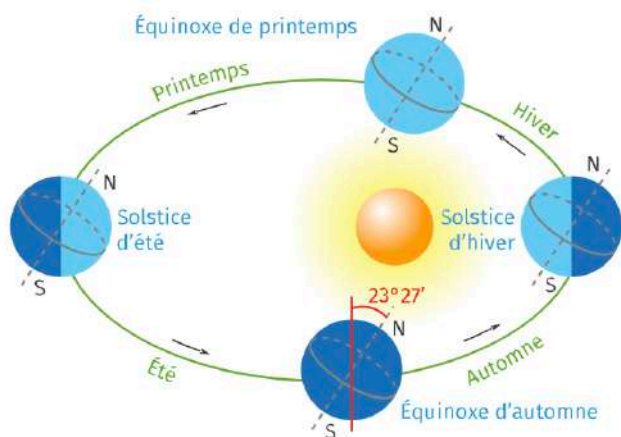
2) Une répartition variable dans l'espace

Les moyennes annuelles de température au sol sont d'autant plus fortes que l'on se rapproche de l'équateur, et d'autant plus basses que l'on va vers les pôles. Ceci explique en grande partie les climats, zonés de façon latitudinale.

En effet, en raison de la rotondité de la Terre, le rayonnement solaire frappe sa surface de façon oblique d'autant plus que la latitude est élevée, alors que le rayonnement atteignant l'équateur est perpendiculaire à la surface du sol.



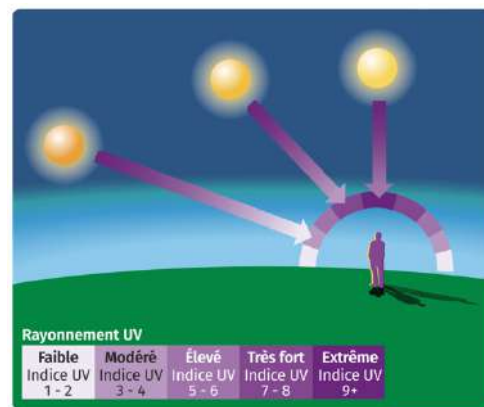
Surface sphérique éclairée par un faisceau lumineux en fonction de l'angle d'incidence i . Les zones les plus exposées se trouvent au niveau de $i = 0^\circ$ et les zones les moins exposées pour $i = 90^\circ$.



3) Les conséquences sur les êtres humains

Le Soleil émet des rayons UV (ultraviolets) qui sont, à petite dose, indispensables à la santé humaine. Cependant, ces UV sont aussi rapidement néfastes : il est donc indispensable de s'en protéger.

Indice UV	Phototype I Peau extrêmement sensible	Phototype III Peau modérément sensible
11 et +	10 min	20 min
9 et 10	15 min	30 min
7 et 8	20 min	40 min
5 et 6	25 min	50 min
3 et 4	40 min	80 min



VOCABULAIRE

Corps noir : système idéal absorbant toute la lumière qu'il reçoit et qui, en retour, émet un rayonnement appelé rayonnement du corps noir dépendant de sa température de surface.

Puissance surfacique : puissance émise ou absorbée par un mètre carré du système considéré.

Equinoxe : deux jours de l'année où le jour a une durée égale à celle de la nuit.

Plan de l'écliptique : plan créé par le mouvement de révolution de la Terre autour du Soleil.

Solstice : jour le plus court (solstice d'hiver le 21 décembre) et jour le plus long (solstice d'été le 21 juin) de l'année dans l'hémisphère nord.