

1) Energie reçue du Soleil

La constante solaire F est la quantité d'énergie reçue chaque seconde par une surface de 1 m^2 placée, hors atmosphère, perpendiculairement à la direction des rayons solaires à la distance de 1 U.A (unité astronomique) du Soleil.

$$F = 1360 \text{ W/m}^2$$

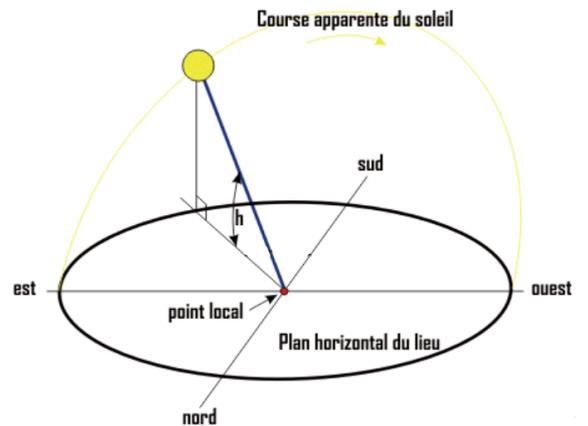
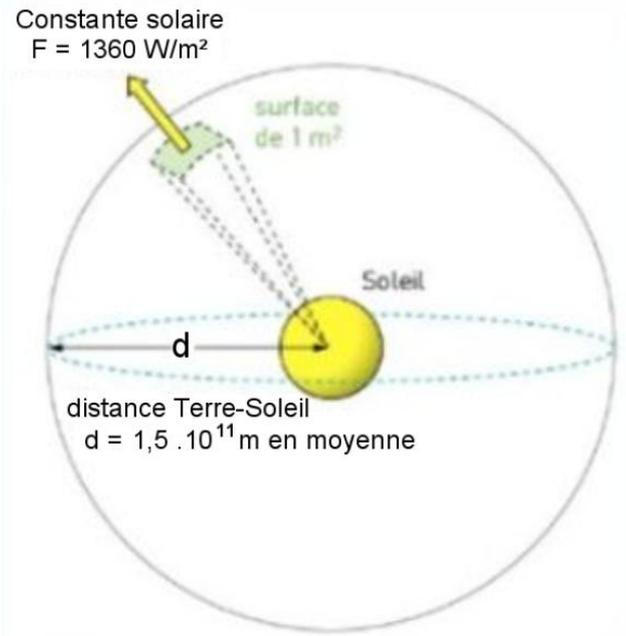
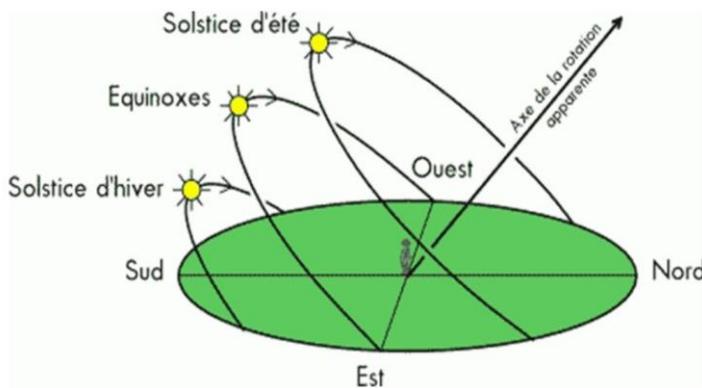
$$F = \frac{P_{\text{Soleil}}}{4\pi d^2}$$

L'énergie qu'on reçoit du Soleil dépend de sa distance.

2) Inclinaison des rayons du soleil et mouvements de la Terre

Observations : En hiver et en été, le Soleil n'a pas la même trajectoire apparente dans le ciel : il est plus haut et sa trajectoire est plus grande en été.

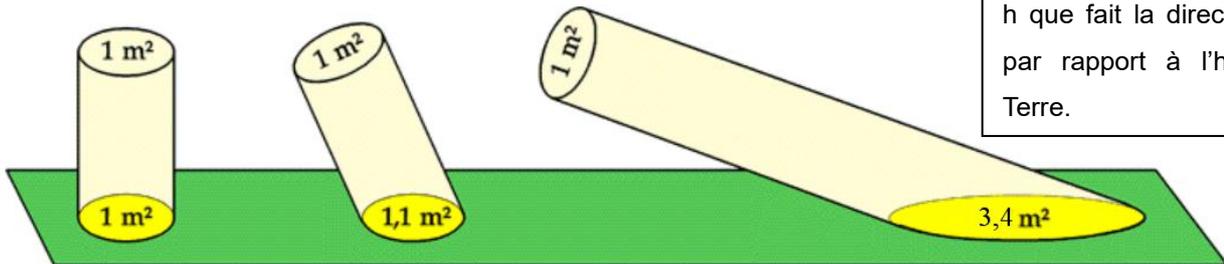
mouvement apparent du Soleil dans le ciel :



Conséquences

au

La hauteur du Soleil est l'angle h que fait la direction du Soleil par rapport à l'horizontal sur Terre.



Un faisceau de lumière de 1 m^2 de section transporte une puissance $P_t = 1000 \text{ W/m}^2$ (en tenant compte de l'absorption de l'atmosphère). S'il éclaire une surface S au sol, la puissance surfacique reçue sera

$$P_{s \text{ reçue}} = \frac{P_t \times 1 \text{ m}^2}{S}$$

La surface S éclairée par un rayon de 1 m^2 incliné d'un angle h se calcule par $S = \frac{1}{\sin h}$ en m^2 .

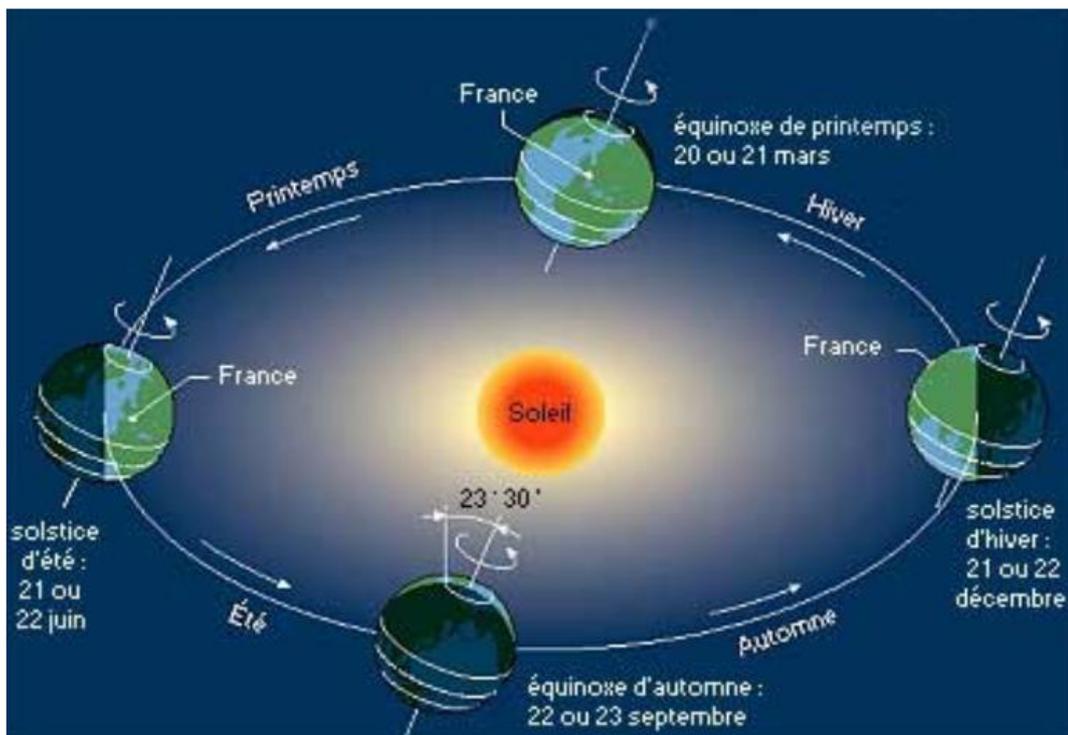
(En plus le rayon incliné traverse une plus grande épaisseur d'atmosphère et une partie plus importante de son énergie est absorbée ce qui n'est pas pris en compte ici)

La variation de la hauteur du Soleil modifie l'énergie reçue à la surface de la Terre et donc c'est le principal facteur responsable des différences de température observées.

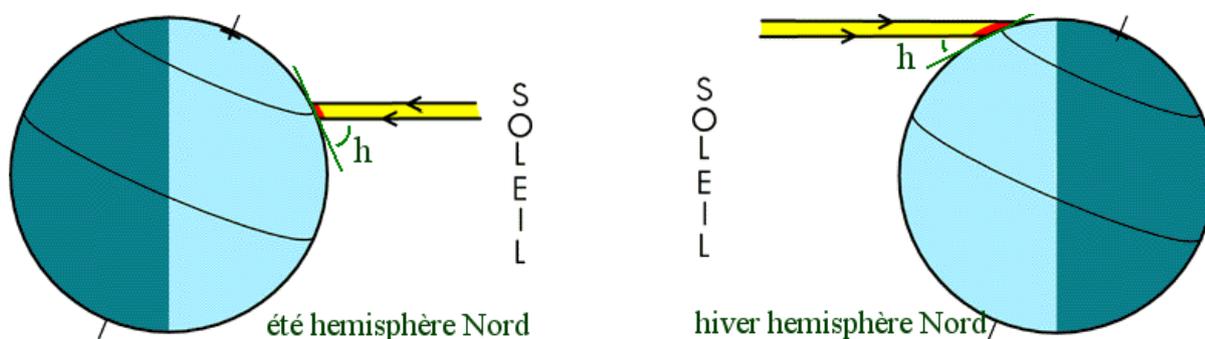
L'énergie reçue est maximale si les rayons arrivent perpendiculaires au sol ($h=90^\circ$)

Question : Pourquoi le Soleil monte moins haut en hiver par rapport à l'été ?

La Terre tourne autour du Soleil tout en tournant sur elle-même (comme une toupie) autour d'un axe incliné à $23^{\circ}27'$ (soit $23,5^{\circ}$) mais cet axe a toujours la même direction (celle de l'étoile polaire).



Hypothèse : le Soleil était très lointain, on peut considérer que tous les rayons qui arrivent sur la Terre sont parallèles.



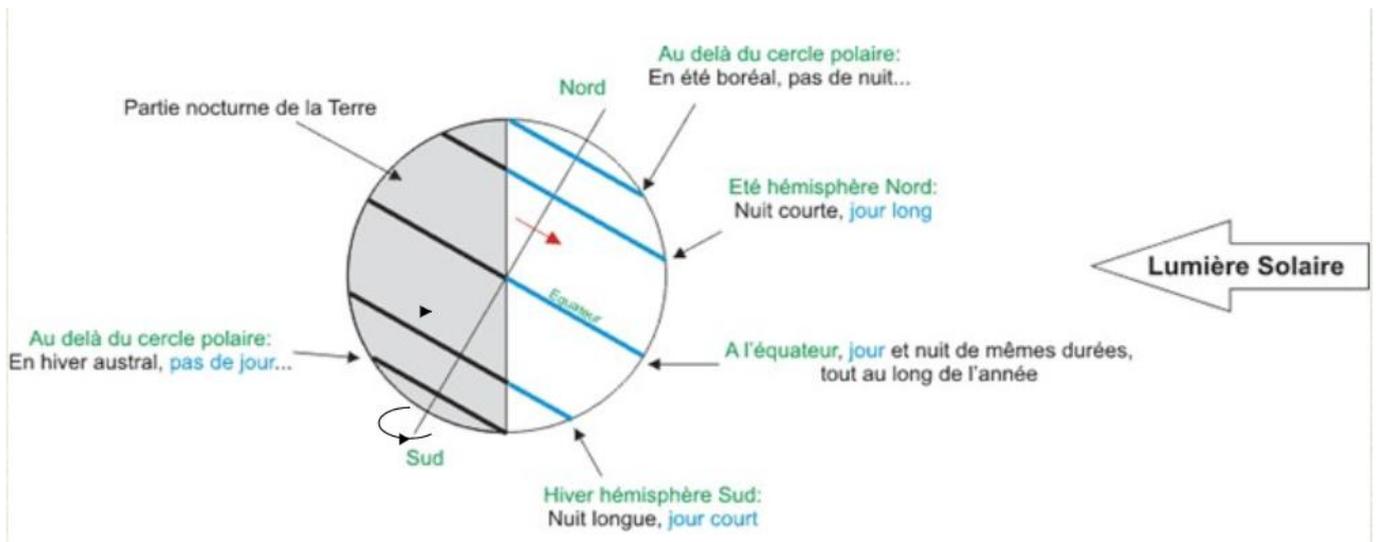
On voit que ça correspond aux observations : les rayons du Soleil arrivent, au même endroit sur Terre, avec un angle h plus petit en hiver : la surface éclairée au sol sera plus grande donc il fera plus froid.

L'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre et son mouvement de révolution autour du Soleil sont responsables d'un changement cyclique d'inclinaison des rayons provenant du Soleil en un lieu sur Terre et donc de l'énergie reçu : c'est ce qui provoque des saisons.

(Des planètes comme Venus qui ont un axe de rotation pas ou peu incliné $\approx 3^{\circ}$ n'ont pas de saisons)

3) La durée de la journée

Le deuxième facteur expliquant les saisons est la durée de la journée. Au solstice d'été, le Soleil nous éclaire pendant environ 16 heures contre seulement 8 heures au solstice d'hiver. Il nous chauffe donc plus longtemps en été qu'en hiver.

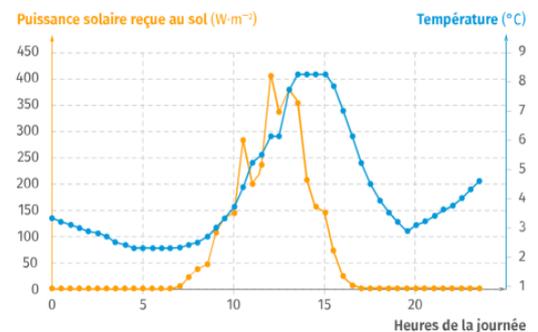
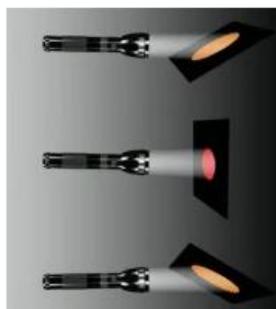


Exemple lors du Solstice d'été le 20 Juin :

Ville	Latitude	Durée de la journée au solstice d'été	Hauteur du Soleil à midi au solstice d'été	Durée de la journée au solstice d'hiver	Hauteur du Soleil à midi au solstice d'hiver
Lille	50° 38'	16h 15min	62,8°	7h 45min	15,9°

Ici encore c'est l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre qui est responsables de la durée de l'éclairement (la journée) d'un lieu sur Terre et donc de la quantité d'énergie reçue chaque jour.

Le moment de la journée : la rotation de la Terre modifie aussi l'angle d'inclinaison des rayons solaires en fonction de l'heure : il fait plus chaud à midi (quand le Soleil est au zénith) que le matin ou le soir.



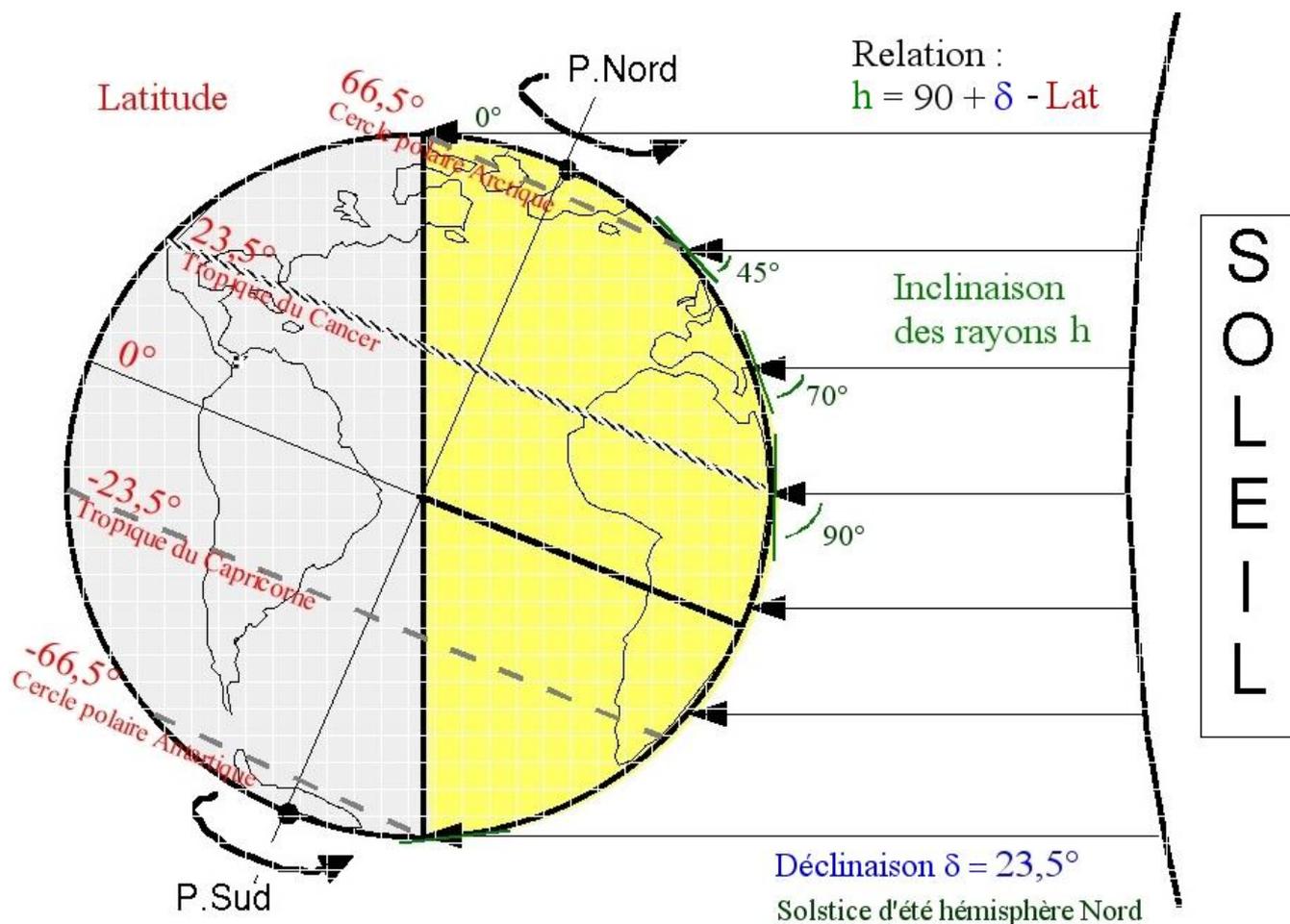
La différence d'énergie reçue en un lieu sur Terre entre le matin le midi et le soir est due à la rotation de la Terre sur elle-même qui modifie les angles d'inclinaison des rayons solaires au cours de la journée.

Pourquoi Fait-il moins chaud à Fameck qu'à Dakar ?

Lien vers hypothèse fausse

4) La latitude

En fonction de la latitude (sa position sur Terre), pour un même jour et une même heure, les rayons du Soleil seront inclinés différemment : en hiver à Dakar le Soleil est à une hauteur de 52° (contre 17° à Fameck)



En fonction de **sa latitude**, un point du globe recevra des rayons plus ou moins inclinés ce qui explique les zones climatiques de la Terre (équatoriales, tropicales, tempérées, polaires). Plus la latitude est proche de 0° (Equateur) plus le climat sera chaud.

Conclusion :

Un point donné de la Terre reçoit du Soleil de l'énergie sous forme de rayonnement. Cette énergie va chauffer une surface S qui dépend de l'inclinaison des rayons : Plus l'angle d'inclinaison des rayons est grand par rapport au sol, plus la puissance reçue par unité de surface (P reçue en W/m²) sera grande.

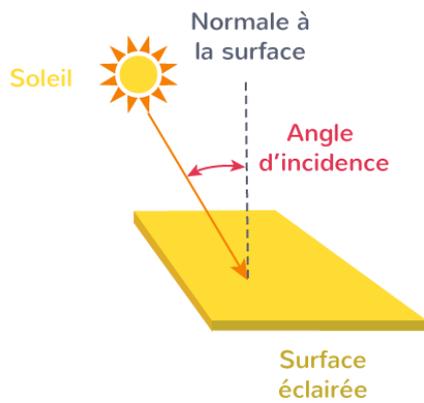
La puissance reçue en un point de la Terre va varier :

- ✓ Au cours de la journée (du matin au soir) : cause : forme sphérique et rotation de la Terre.
- ✓ Au cours des saisons : causes : inclinaison de l'axe de rotation et révolution autour du Soleil.
- ✓ En fonction de sa latitude : cause : forme sphérique et position par rapport à l'équateur.

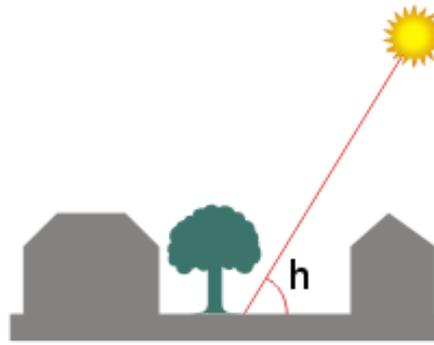
Remarque :

Attention à ne pas confondre

L'angle d'incidence i

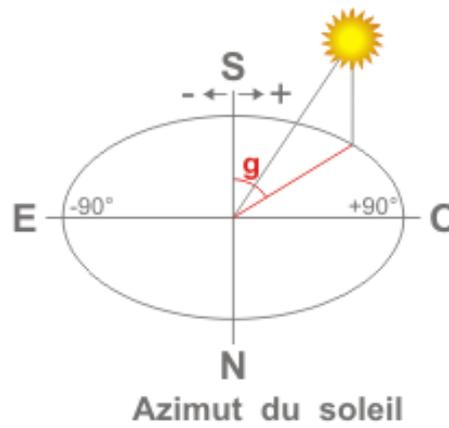


La hauteur du Soleil h



Hauteur du soleil

$$i = 90 - h$$



Azimut du soleil