

**Pourquoi la chaleur reçue par le Soleil diffère suivant la période de l'année ?**

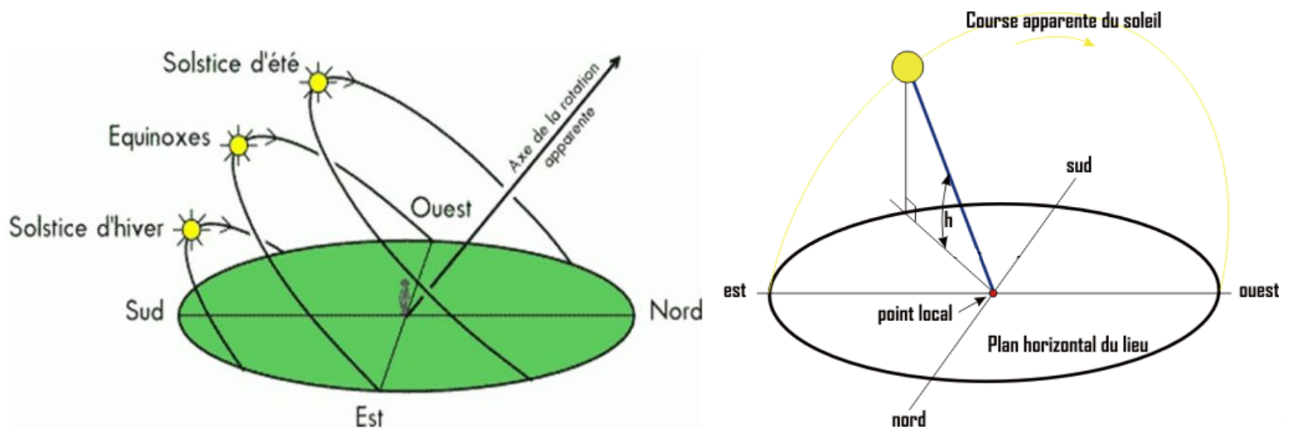
Lien vers hypothèse fausse de la distance du Soleil

**On reçoit la même énergie du Soleil toute l'année** : la constante solaire  $F$  est la quantité d'énergie reçue chaque seconde par un disque de  $1 \text{ m}^2$  placé, hors atmosphère, perpendiculairement à la direction des rayons solaires à la distance de 1 U.A (unité astronomique) du Soleil.  $F = 1368 \text{ W.m}^{-2}$

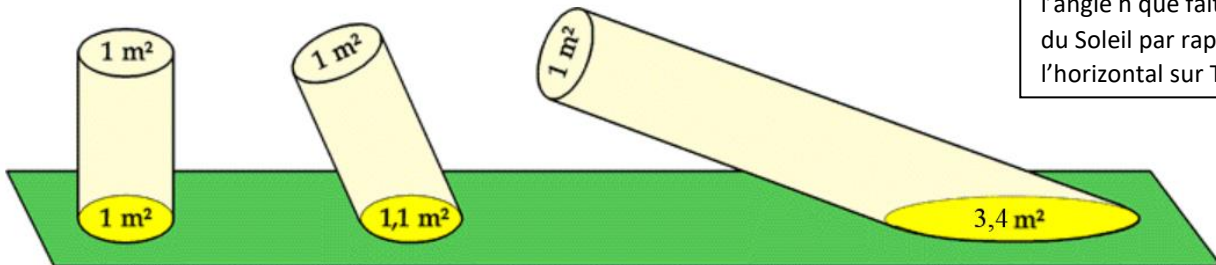
**1) Inclinaison des rayons du soleil et mouvements de la Terre**

**Observations** : En hiver, le Soleil ne monte au maximum qu'à  $17^\circ$  au-dessus de l'horizon alors qu'en été il monte à  $64^\circ$  (mesures prise à Thionville avec Stellarium).

mouvement apparent du Soleil dans le ciel :



**Calcul** : Quelle influence ça aura ?



**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  $1 \text{ m}^2$  de section transporte une énergie  $F = 1368 \text{ W/m}^2$ . S'il éclaire le sol perpendiculairement, l'énergie reçue sera donc de  $1368 \text{ W/m}^2$  mais s'il est incliné elle sera de  $\frac{F}{S}$  :

- Il doit chauffer  $1,1 \text{ m}^2$  s'il éclaire comme le Soleil de midi du solstice d'été à Thionville ( $64^\circ$  au-dessus de l'horizon). Soit une énergie par  $\text{m}^2$  de  $\frac{1368 \text{ W}}{1,1 \text{ m}^2} = 1244 \text{ W/m}^2$
- Par contre, s'il éclaire en lumière rasante comme le soleil du solstice d'hiver à midi ( $17^\circ$  au-dessus de l'horizon), il doit chauffer  $3,4 \text{ m}^2$  avec la même énergie : le sol reçoit donc beaucoup moins d'énergie au  $\text{m}^2$  et il fait plus froid ! L'énergie reçue par  $\text{m}^2$  est  $\frac{1368 \text{ W}}{3,4 \text{ m}^2} = 402 \text{ W/m}^2$

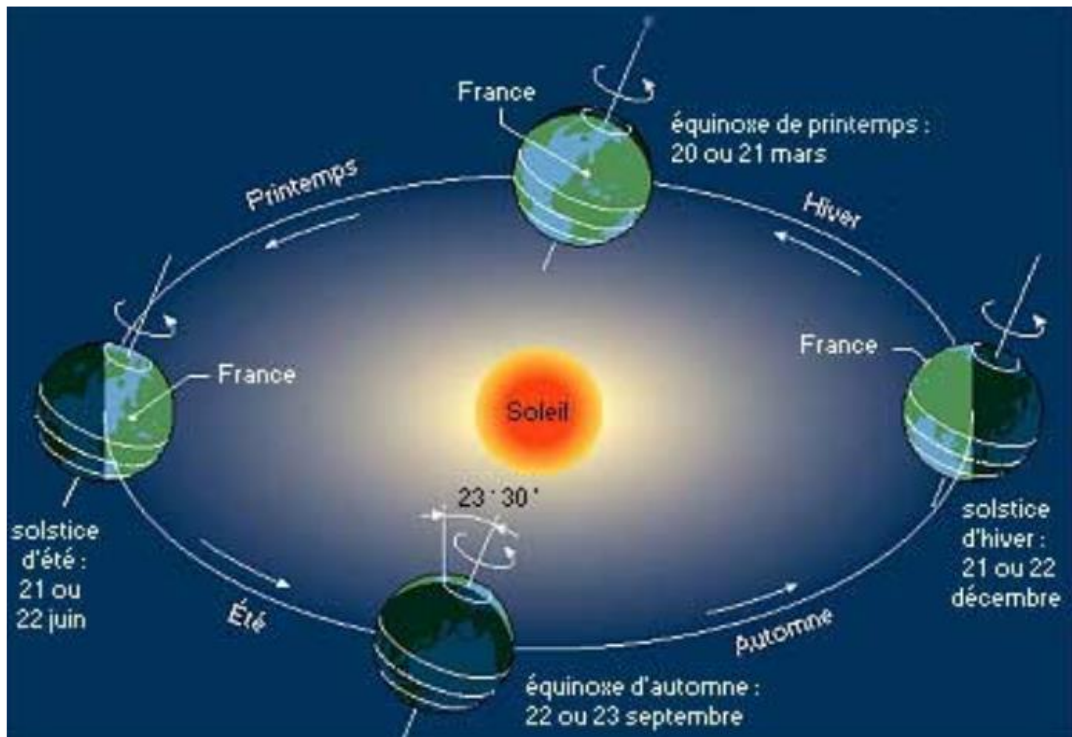
(En plus le rayon traverse une plus grande épaisseur d'atmosphère et une partie plus importante de son énergie est absorbée)

Le coin de maths : la surface  $S$  éclairée par un rayon de  $1 \text{ m}^2$  incliné d'un angle  $h$  se calcule par  $S = \frac{1}{\sin h}$

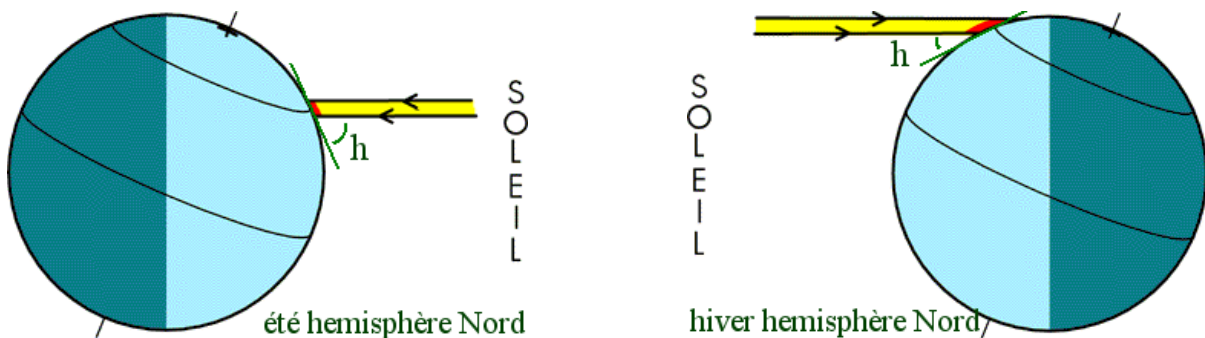
**La variation de la hauteur du Soleil modifie l'énergie reçue à la surface de la Terre et donc c'est le principal facteur responsable des différences de température observées.**

**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  $23,5^{\circ}$ )



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

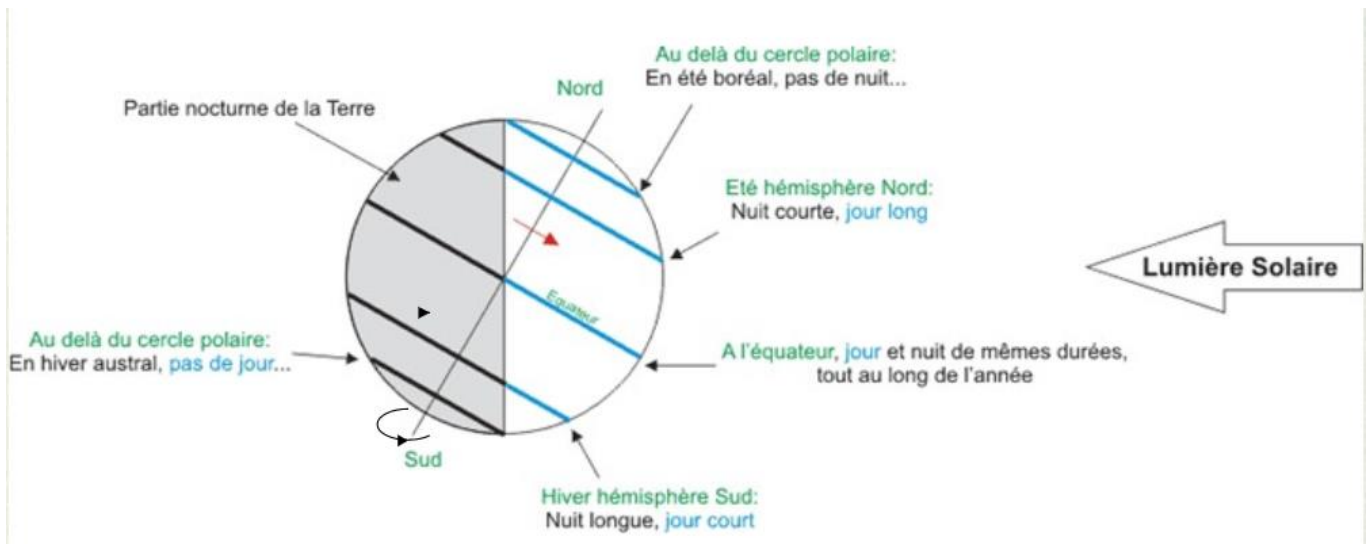


On voit que ça correspond aux observations : les rayons du Soleil sont plus inclinés en hiver et la surface éclairée sera plus grande donc il fera plus froid.

L'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre et son mouvement de révolution autour du Soleil sont responsables de la différence 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.

**2) 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.

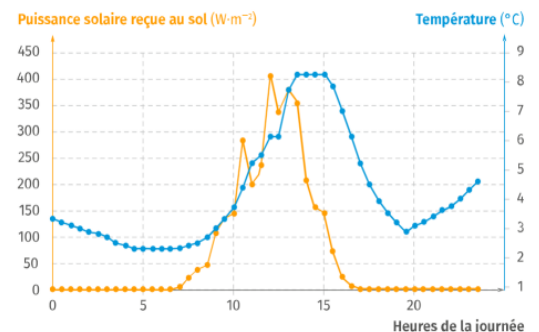
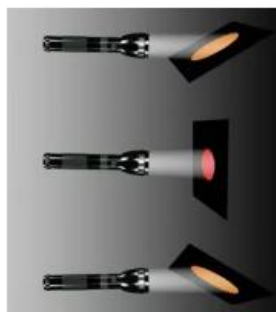


Exemple lors du Solstice d'été le 2 Juin

| 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.



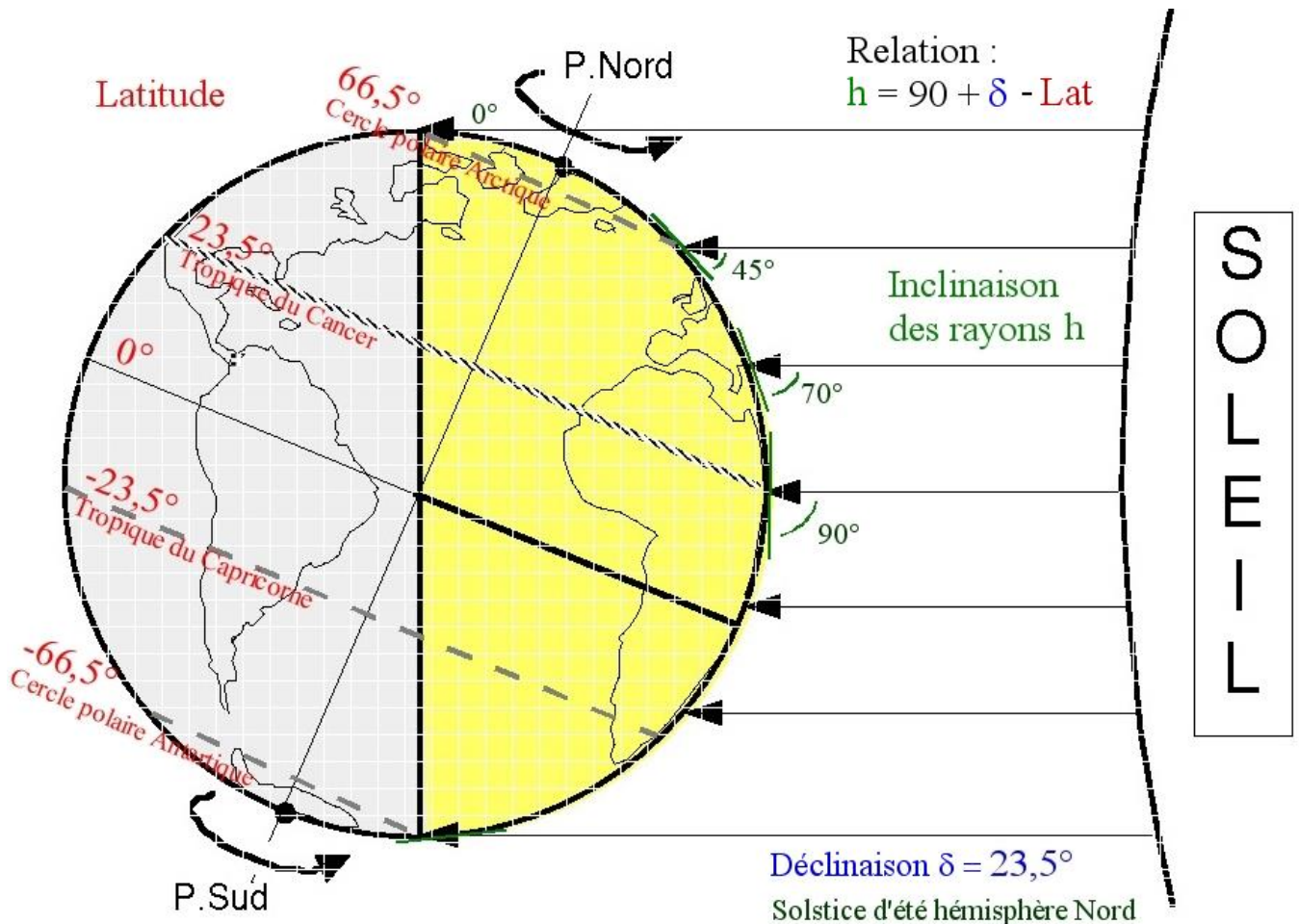
La différence d'énergie reçue en un lieu sur Terre entre le matin le midi et le soir est due à la rotation de la Terre sur elle-même qui modifie les angles d'inclinaison des rayons solaires.

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

#### Lien vers hypothèse fausse

#### 3) La latitude

En fonction de la latitude (sa position sur Terre), pour un même jour, les rayons du Soleil seront moins inclinés : en hiver à Dakar le Soleil est à une hauteur de  $52^\circ$



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)

#### 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 le rayon est incliné, plus la puissance reçue par unité de surface ( $P$  reçue en  $W/m^2$ ) sera faible.

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

- ✓ Au cours de la journée (du matin au soir) : Cause : rotation de la Terre.
- ✓ Au cours des saisons : causes : inclinaison de l'axe de rotation et révolution autour du Soleil
- ✓ En fonction de sa position : cause : Latitude