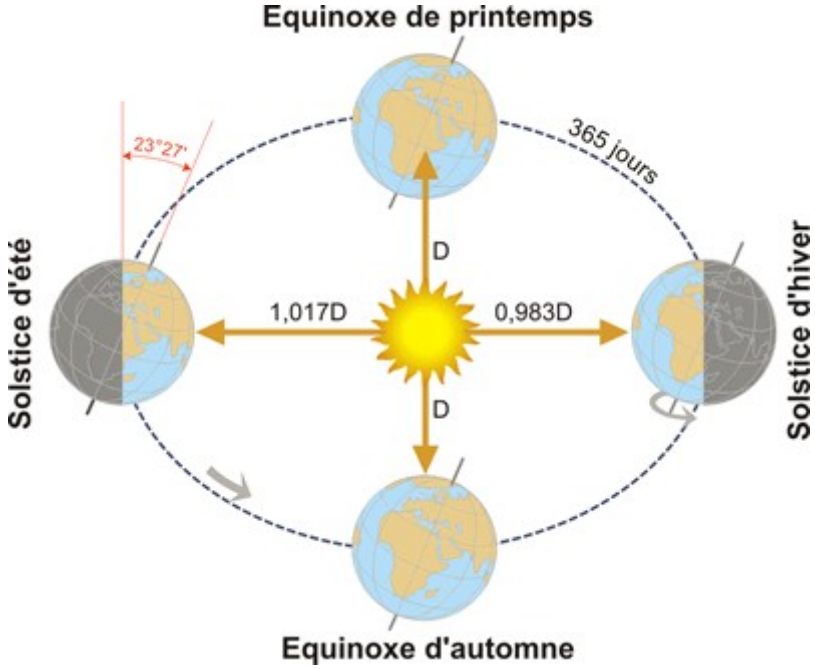
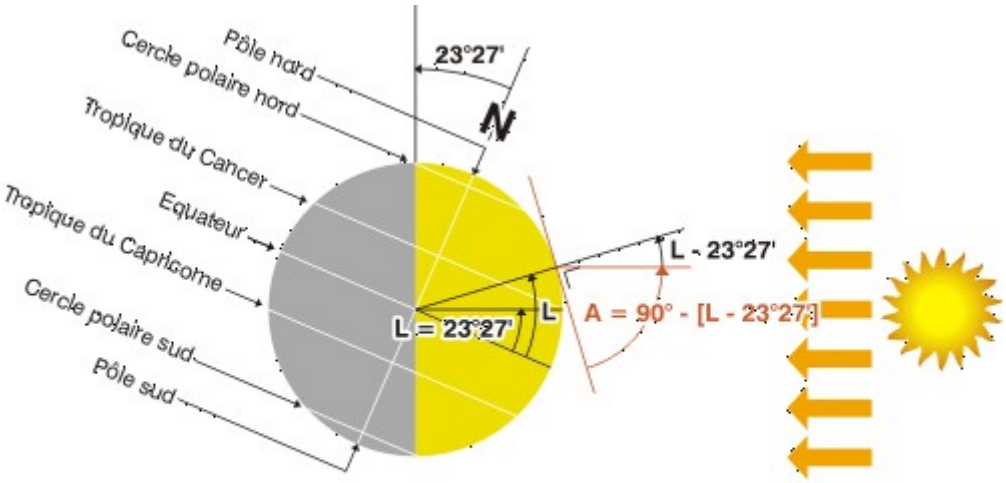
Le Mouvement Terre Soleil



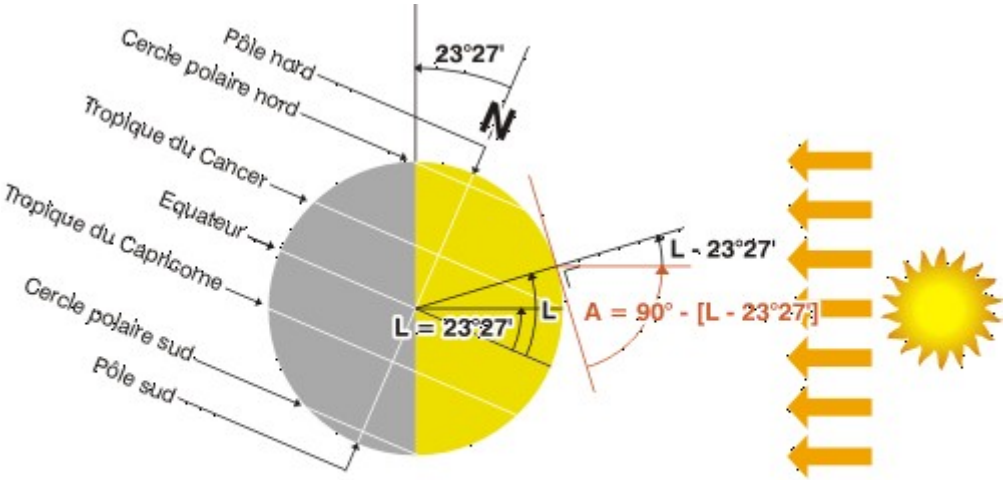
La course de la Terre autour du Soleil décrit une ellipse légèrement aplatie. Dans cette ronde annuelle autour du Soleil, la Terre effectue un tour complet sur elle-même en 24 heures autour de l'axe des pôles. Cet axe nord - sud fait **un angle de 23°27'** avec la direction perpendiculaire au plan de l'orbite terrestre autour du Soleil.

Cette inclinaison est constante tout au long de la course autour du Soleil et est responsable des variations saisonnières Ainsi pendant nos mois d'hiver, en hémisphère nord la durée d'insolation est relativement courte et le Soleil n e monter pas très haut dans le ciel, tandis que l'été règne sur l'hémisphère sud. Pendant nos mois d'été, la situation est inversée, l'hémisphère nord est tourné vers le Soleil. Les jours sont alors plus longs que les nuits dans l'hémisphère nord et le rayonnement incident se rapproche de la verticale.

Équinoxes de printemps et d'automne
Aux équinoxes de printemps et d'automne (21 mars, 21 septembre), à midi, le rayonnement est perpendiculaire à l'équateur (latitude 0°) et partout sur le globe, les jours et les nuits sont de durée égale. C'est à ce moment que la hauteur du Soleil à midi est la plus facile à calculer. En effet, sa hauteur est égale à l'angle complémentaire de la latitude.
H = 90° - L



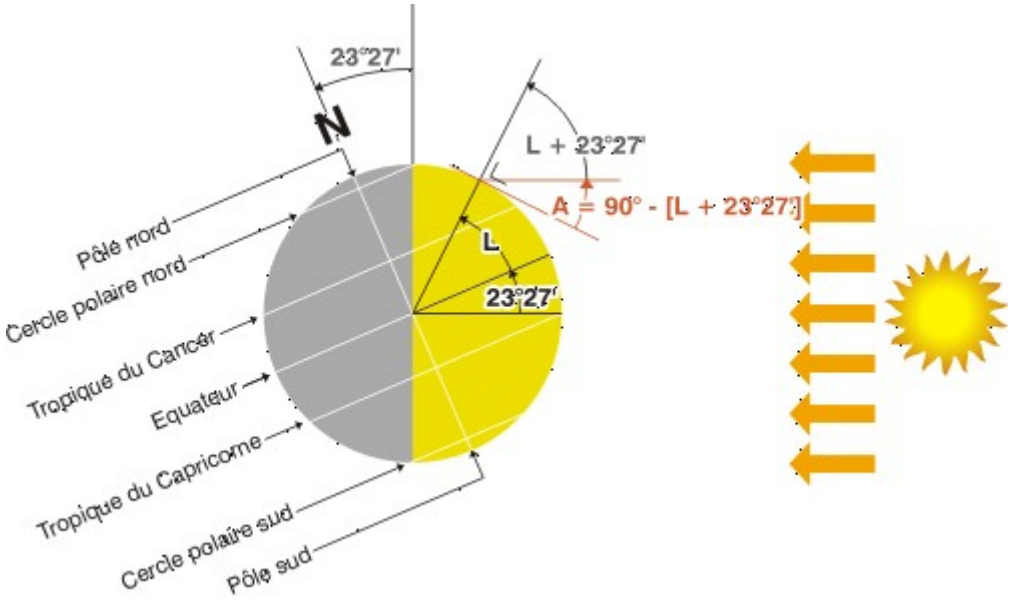
Solstice d'été
Au solstice d'été (21 juin), la terre est inclinée vers les rayons solaires et, à midi, ceux-ci sont perpendiculaires au tropique du cancer (latitude 23°27' N). Le Soleil ne se couche jamais dans les régions du globe situées à l'intérieur du cercle arctique (celui-ci se trouvant 23°27' au-dessous du pôle Nord). Une personne vivant à la latitude de 66°33' N (90°-23°27') devrait veiller jusqu'à minuit pour voir le Soleil se promener aux alentours du nord, s'abaisser jusqu'à toucher l'horizon et commencer à s'élever de nouveau vers le secteur est du ciel. La hauteur du Soleil à midi (solaire) est de 23°27' supérieure à celle de l'équinoxe.
H = 90° - L + 23°27'

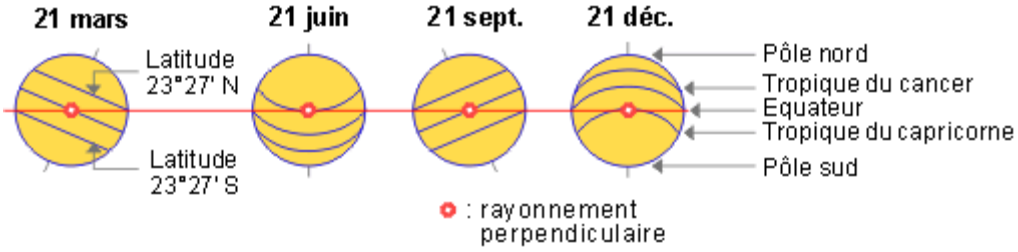


Solstice d'hiver

Au solstice d'hiver (22 décembre), l'angle d'inclinaison est inversé et c'est le tropique du capricorne (latitude 23°27' S) qui bénéficie d'un rayonnement perpendiculaire. La hauteur du Soleil à midi est de 23°27' inférieure à celle de l'équinoxe.

H = 90° - L - 23°27'

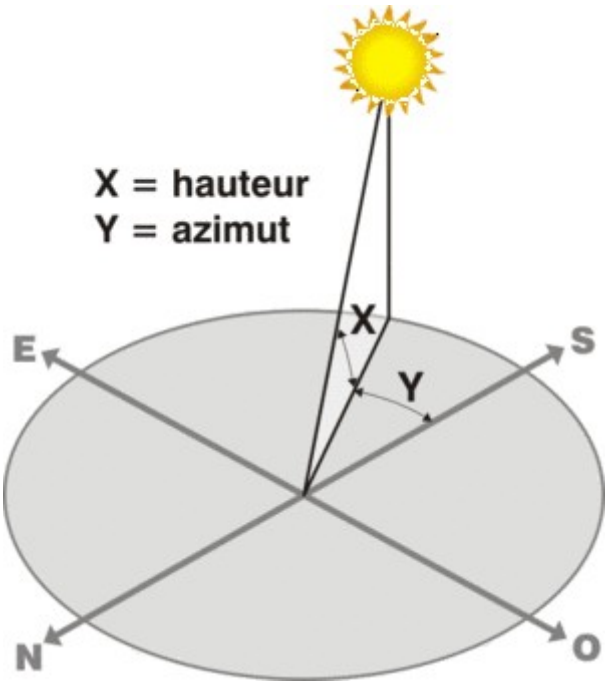




Le Mouvement apparent du soleil

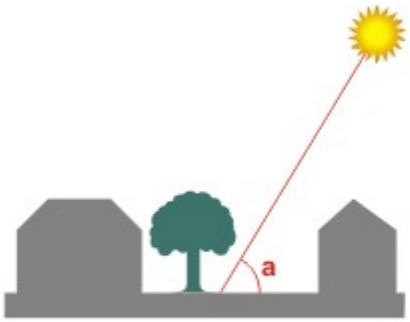
Pour bien comprendre et utiliser l'influence du Soleil dans le choix et le traitement d'un site, il faut bien sûr connaître à tout instant la position du Soleil dans le ciel. Cette information est indispensable pour le calcul des apports solaires, pour le choix de l'exposition d'un immeuble, l'implantation de systèmes actifs solaires (thermique ou photovoltaïque), l'aménagement des parties extérieures voisines, l'éclairage naturel des pièces intérieures, l'emplacement des fenêtres, des protections solaires et de la végétation, etc.

A un instant donné, la hauteur et l'azimut du Soleil déterminent la position du Soleil dans le ciel. Ainsi est connue la direction du rayonnement solaire et peuvent être calculées les surfaces ensoleillées du bâtiment. Ces calculs tiendront compte des effets d'ombrage dus au relief, au cadre bâti, à la végétation ou au bâtiment lui-même.

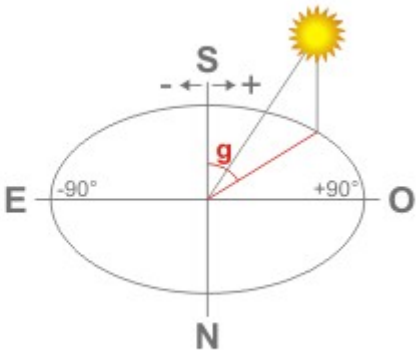


En un lieu:

- La hauteur "α" du Soleil est l'angle que fait la direction du Soleil avec le plan horizontal. Elle se compte de 0° à 90° à partir de l'horizon vers la voûte céleste.
- L'azimut "γ" du Soleil est l'angle créé entre le plan vertical passant à la fois par le Soleil et par le lieu considéré, et le plan vertical N-S. Cet angle vaut 0° au sud et est conventionnellement positif vers l'ouest et négatif vers l'est.



Hauteur du soleil

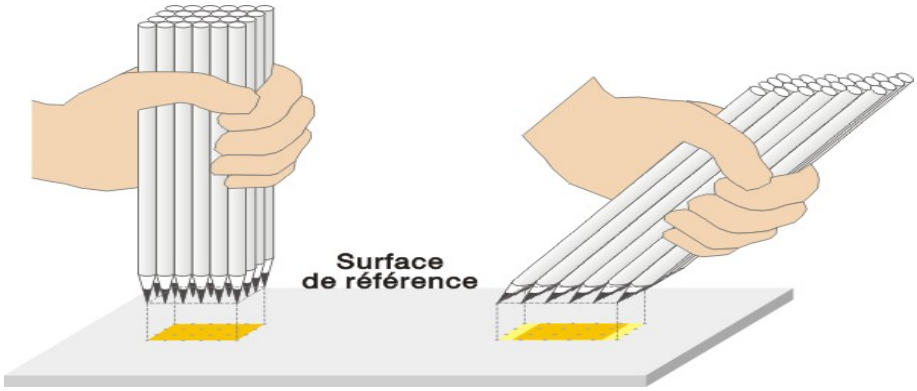


Azimut du soleil

L'irradiation solaire incidente

L'angle que font les rayons du Soleil avec une surface détermine la densité énergétique que reçoit cette surface. Puisque le rayonnement solaire arrive sur la Terre sous forme d'un faisceau parallèle, une surface perpendiculaire à ces rayons intercepte la densité maximale d'énergie. Et si l'on incline la surface à partir de cette position perpendiculaire, son éclairement diminue.

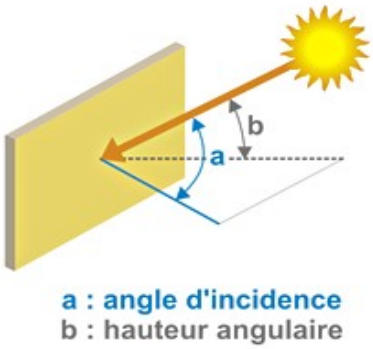
Le meilleur moyen de représenter ce phénomène consiste peut-être à figurer les rayons parallèles du Soleil par une poignée de crayons tenus dans la main au-dessus d'une feuille de papier, pointes en bas. Les marques faites par les pointes représentent des grains d'énergie. Lorsque les crayons sont perpendiculaires à la feuille, les pointes sont serrées au maximum : la densité d'énergie par unité de surface est la plus grande. Lorsqu'on incline ensemble tous ces crayons parallèles, les pointes s'écartent et couvrent des surfaces de plus en plus allongées : la densité d'énergie diminue avec l'étalement des traces.



Cependant, une surface qui s'écarte de 25 % de cette position perpendiculaire au Soleil, intercepte encore plus de 90 % du rayonnement direct maximum. L'angle que font les rayons du Soleil avec la normale à la surface (angle d'incidence) déterminera le pourcentage de lumière directe interceptée par la surface. Le tableau ci-dessous donne les pourcentages de lumière interceptée par une surface pour différents angles d'incidence.

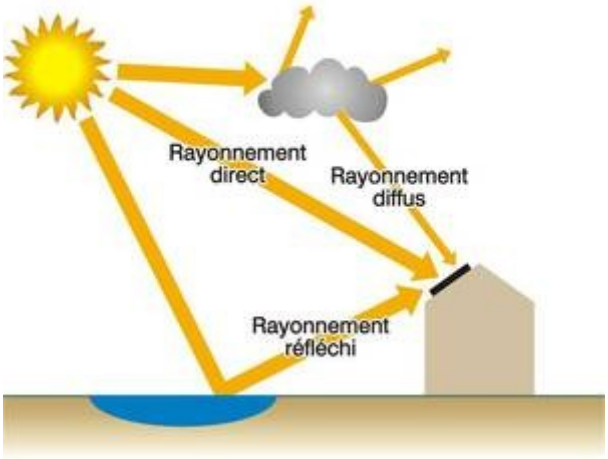
Pourcentage du rayonnement intercepté par une paroi en fonction de l'angle d'incidence

Angle d'incidence (degré)	Rayonnement intercepté (pourcentage)
0	100.0
5	99,6
10	98,5
15	96,5
20	94,0
25	90,6
30	86,6
35	81,9
40	76,6
45	70,7
50	64,3
55	57,4
60	50,0
65	42,3
70	34,2
75	25,8
80	17,4
85	8,7
90	0,0



En réalité, le rayonnement total reçu sur une surface, appelé irradiation solaire incidente (ou encore éclairement énergétique global), est défini par la somme de trois composantes :

- *L'irradiation directe,* provenant directement du Soleil. Cette composante s'annule si le Soleil est caché par des nuages ou par un obstacle.
- L'*irradiation diffuse*, correspondant au rayonnement reçu de la voûte céleste, hors rayonnement direct. Cette énergie diffusée par l'atmosphère et dirigée vers la surface de la Terre, peut atteindre 50 % du rayonnement global reçu, lorsque le Soleil est bas sur l'horizon, et 100 % pour un ciel entièrement couvert.
- *L'irradiation réfléchie,* correspondant au rayonnement réfléchi par l'environnement extérieur, en particulier le sol, dont le coefficient de réflexion est appelé "albedo".



Documentation extraite du site Energie+