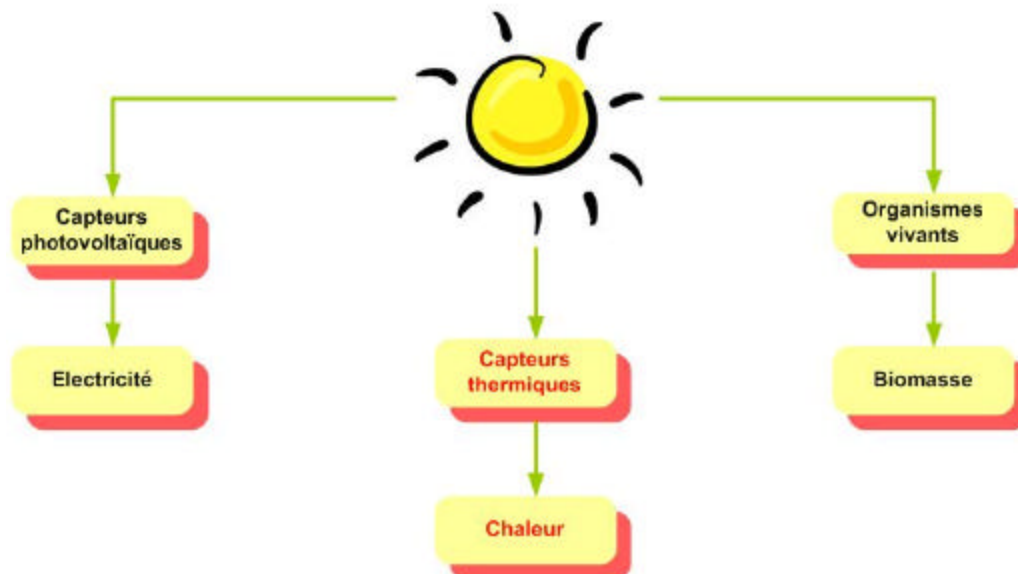


Rayonnement Solaire

Puissance incidente et rendement des capteurs

Rayonnement solaire et son utilisation

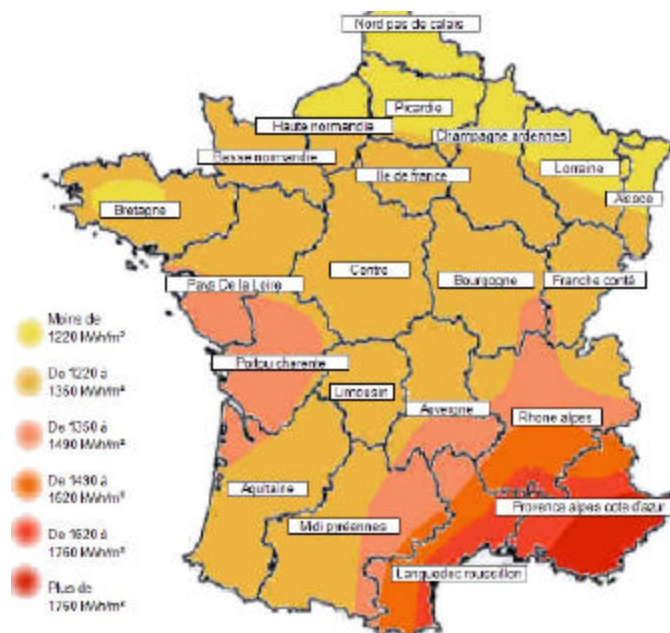


L'énergie utilisable

En moyenne annuelle, le rayonnement est en France de l'ordre de 1250 kWh/m².

Donc 1250 kWh/m². an

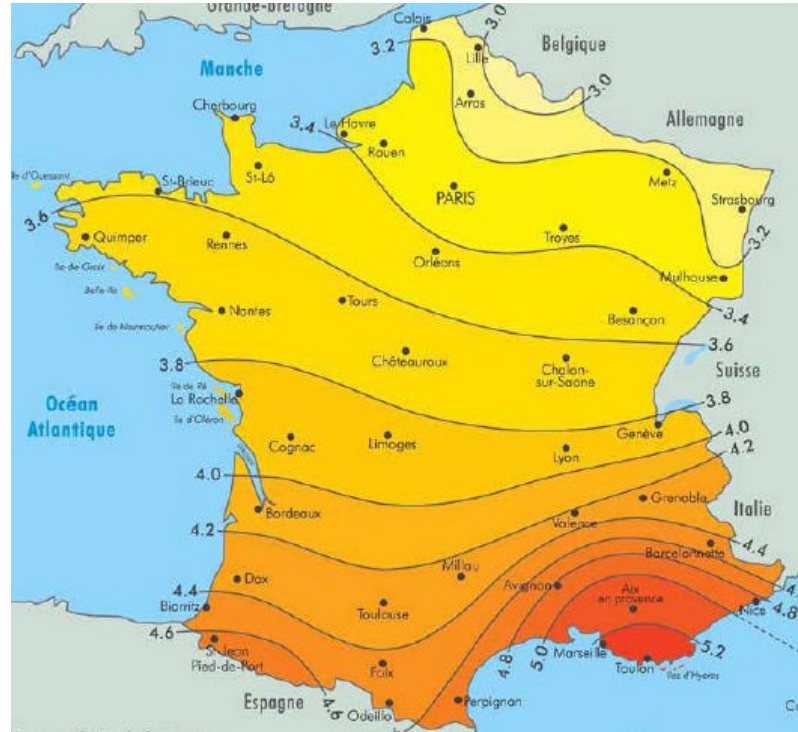
C'est la quantité d'énergie contenue par 125 litres de fioul ou par 125 m³ de gaz naturel environ.



Gisement solaire en France en kWh/m².jour

Moyennes annuelles de l'énergie solaire reçue par jour sur une surface orientée au sud et inclinée d'un angle égale à la latitude

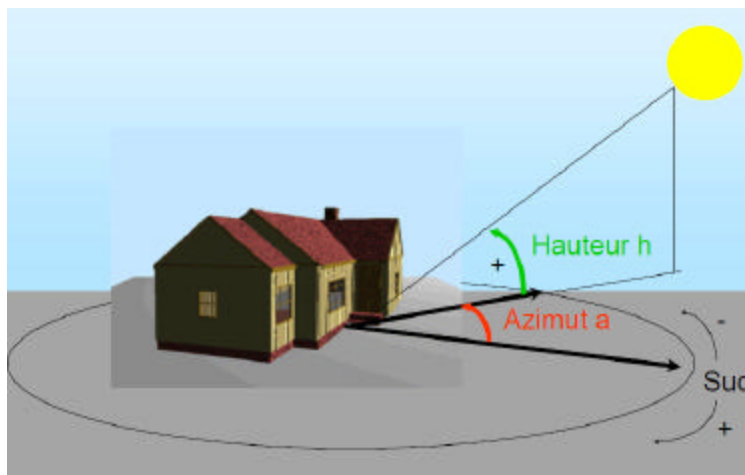
L'unité est le kWh/m².j.



La hauteur et l'azimut

Pour repérer la position du soleil dans le ciel, on utilise deux angles :

- la hauteur h : angle entre la direction du soleil et sa projection sur le plan horizontal.
- l'azimut a : angle entre cette projection et la direction du Sud : a est compté positivement vers l'Ouest et négativement vers l'Est.



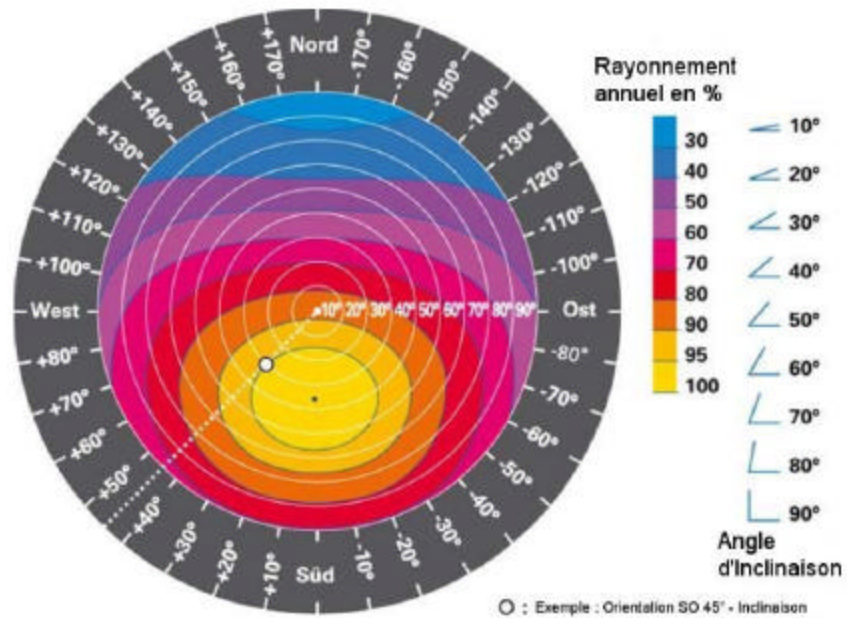
Orientation et inclinaison des capteurs

Angle d'inclinaison idéal entre 30° et 60°







Angle azimutal : doit être inférieur à 45° par rapport à une orientation Sud

Exemple :

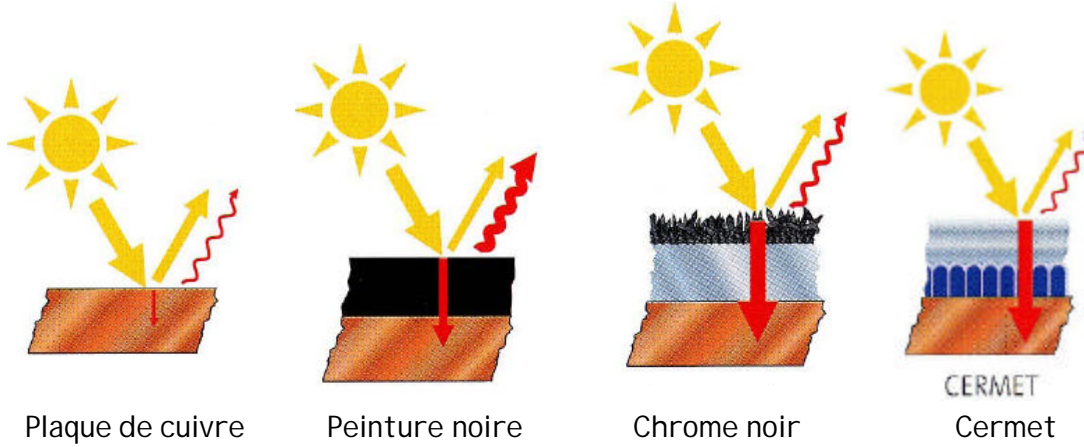
- $a = 45^\circ$
- $h = 30^\circ$
- 95 % Ray



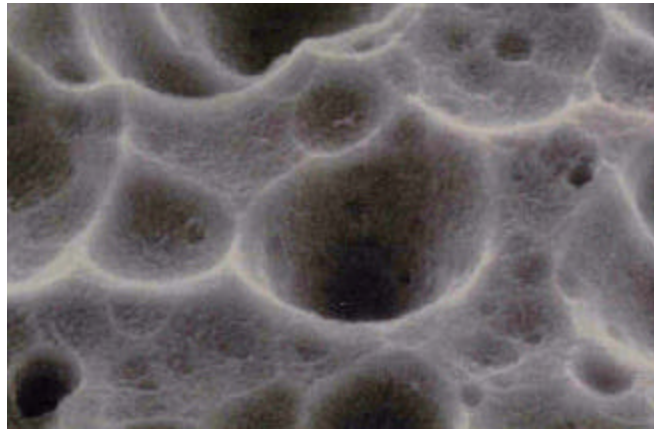
Coefficient d'absorption de surfaces peintes

Peinture		Coefficient d'absorption
Blanc		18%
Jaune		33%
Orange		41%
Rouge sombre		57%
Vert sombre		88%
Bleu foncé		91%
Noir		94%

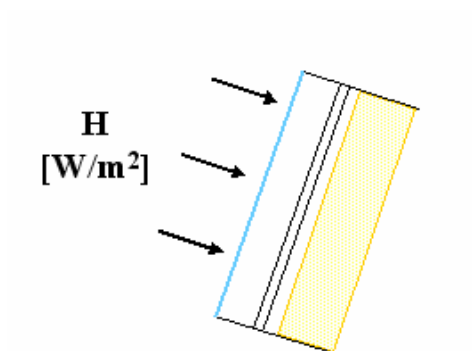
Absorption et Réflexion des différents types d'absorbeurs



Surface d'absorbeur vue au microscope



Puissance incidente P_i (W)



P_i est proportionnel à :

- La superficie du capteur A (m^2)
- Le rayonnement énergétique H (W/m^2)

La puissance incidente en W est donnée par : $P_i = A \times H$

A est la surface du capteur en m^2 .

P_i dépend de :

- Orientation et inclinaison des capteurs.
- Lieu et conditions météorologiques.
- Saison et heure.

Rendement des capteurs

- P_u (Puissance utile) est le rapport entre les apports et les pertes = $B \times P_i$
- B : facteur optique (qualité de l'absorbeur)
- Pertes thermiques = $(U \times A) \times D_q$
- U : coefficient de transmission thermique, ($W/m^2.K$) : qualité de l'isolation.
- A : superficie du capteur (m^2)
- D_q : Température moyenne du capteur - Température Extérieure.
- $P_u = B \times P_i - (U \times A) \times D_q$
- La puissance incidente en W est donnée par $P_i = A \times H$
- **Le Rendement** : $\eta = P_u / P_i = B - K \times D_q / H$
- **Le rendement dépend de D_q et de H .**

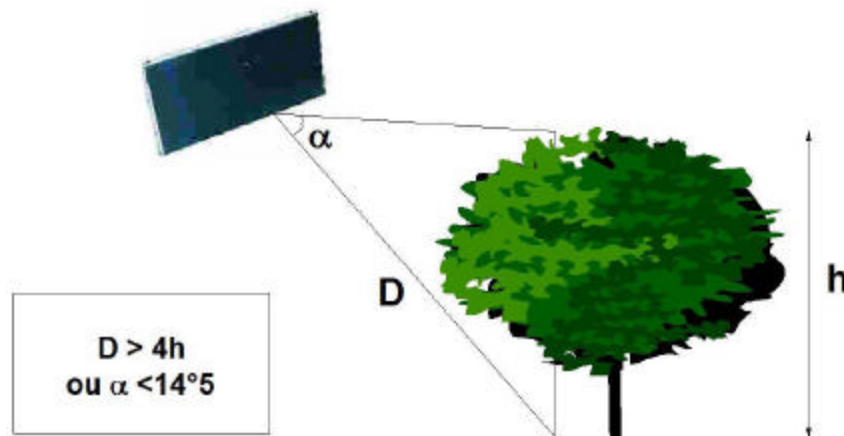
Le facteur optique B (sans dimension) est le produit du coefficient d'absorption de l'absorbeur par le coefficient de transmission du vitrage.

Il varie entre 0,5 et 0,8 suivant la nature du capteur. Il correspond aussi au rendement maximum du capteur.

Le coefficient de déperdition U les pertes thermiques du capteur. Il dépend de la qualité d'isolation du capteur et de la nature de l'absorbeur. Il varie fortement en fonction du type de capteur :

- Capteur non vitré : 20 à 25 [$W/m^2.K$]
- Capteur vitré sélectif : 4 à 6 [$W/m^2.K$]
- Capteur sous vide : 1 à 2 [$W/m^2.K$]

Les zones d'ombres



Les masques

L'énergie solaire utile à un endroit dépend de l'ensoleillement du site, mais aussi de la quantité d'énergie solaire qui sera amputée à cause des obstacles entre le soleil et ce site.

Il faut donc relever les masques à l'endroit où l'on désire implanter les panneaux solaires. Pour cela, il faut se munir d'une boussole et d'un **clinomètre** et relever la hauteur angulaire et l'azimut de tous les obstacles potentiels.

Ces données, une fois reportées sur un graphe représentant la projection de la course fictive du soleil à l'endroit du site, permettront de déterminer les heures de lever et de coucher du soleil en fonction de la saison.

