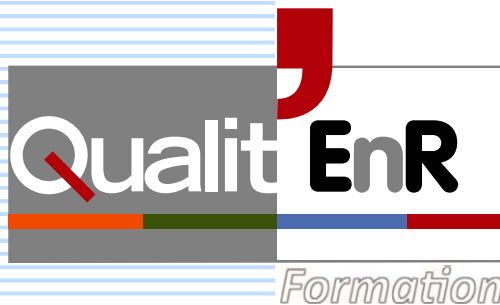




Formation

Le gisement solaire



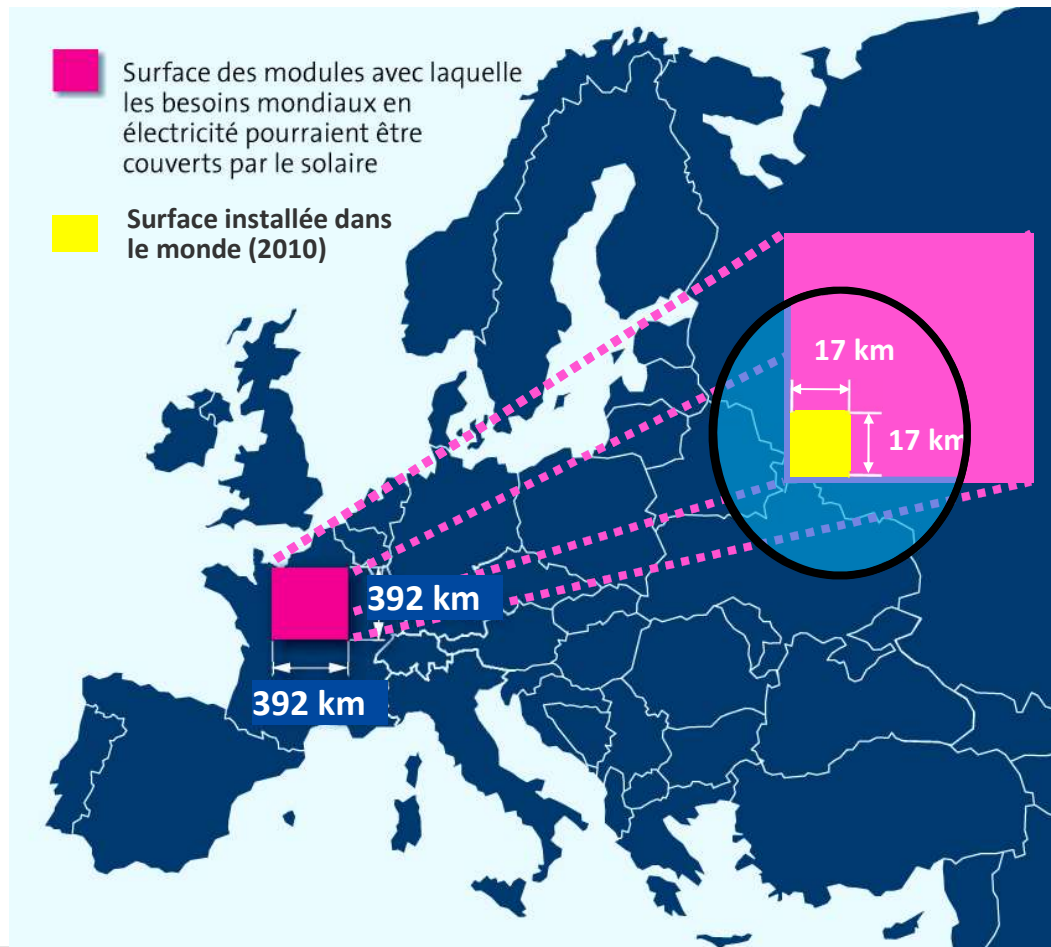
*Installation photovoltaïque raccordée au réseau
(compétence électrique)*

Version janvier 2012

Potentiel de l'énergie solaire

Bases : Conso mondiale 2010 = **19 960 TWh**

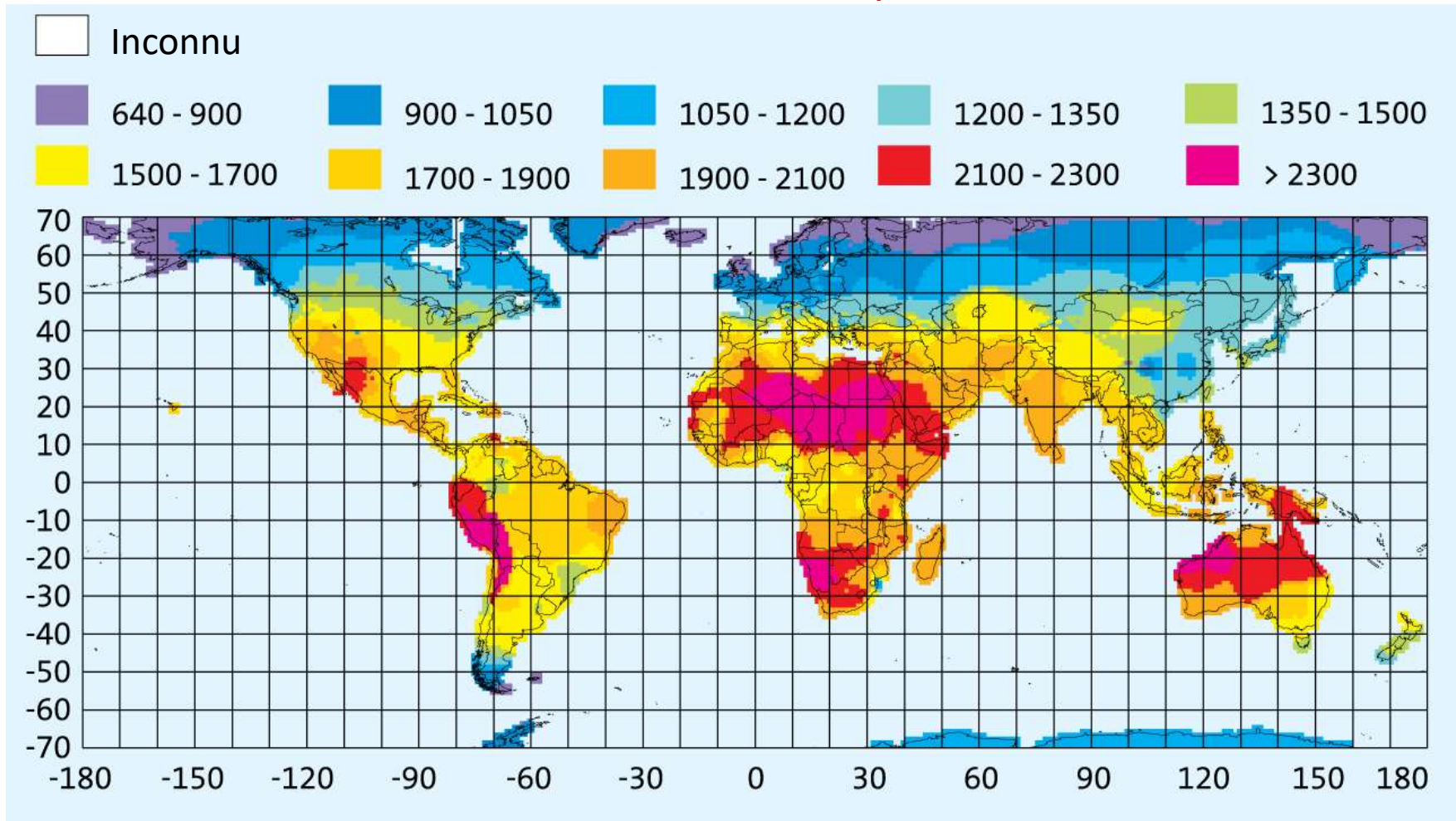
Production PV rendement 13% soit 130kWh/m².an



Puissance mondiale PV installée cumulée en 2010 : **38 TWh** (EurObserv'ER)

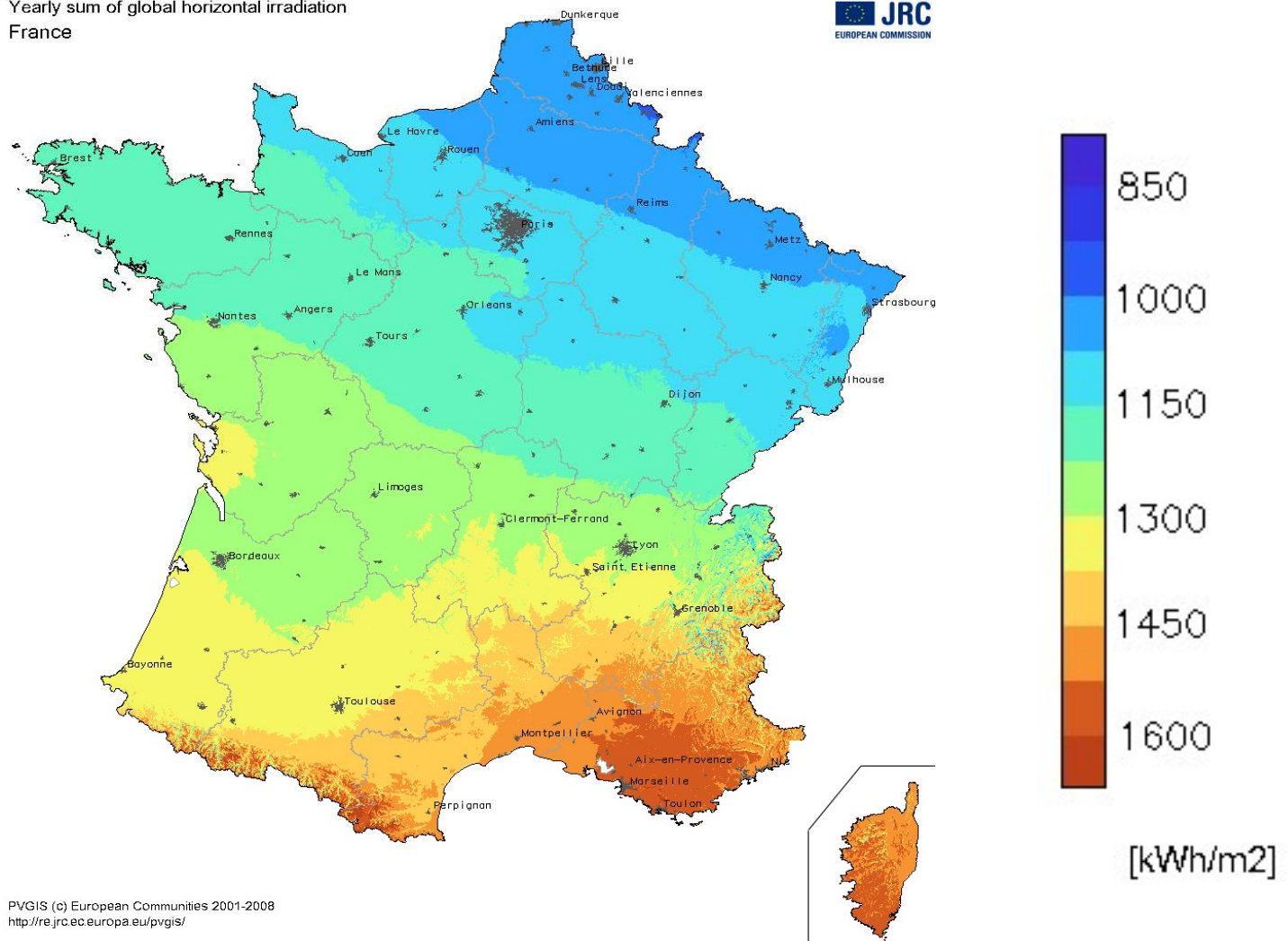
Rayonnement solaire dans le monde en kWh/m².an

Le soleil : source inépuisable



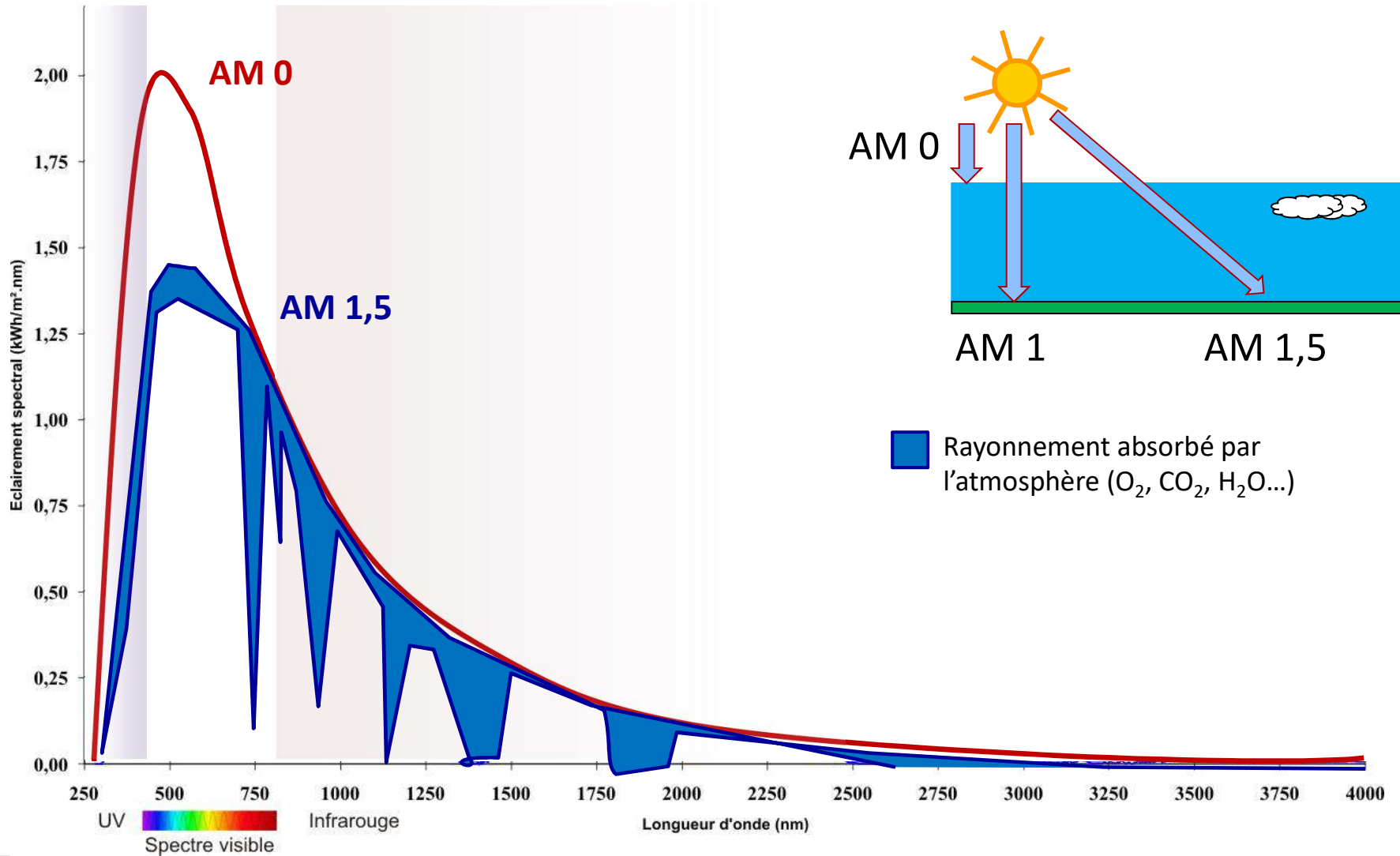
Ensoleillement annuel en France en kWh/m² par an sur une surface horizontale

Yearly sum of global horizontal irradiation
France



Gisement solaire

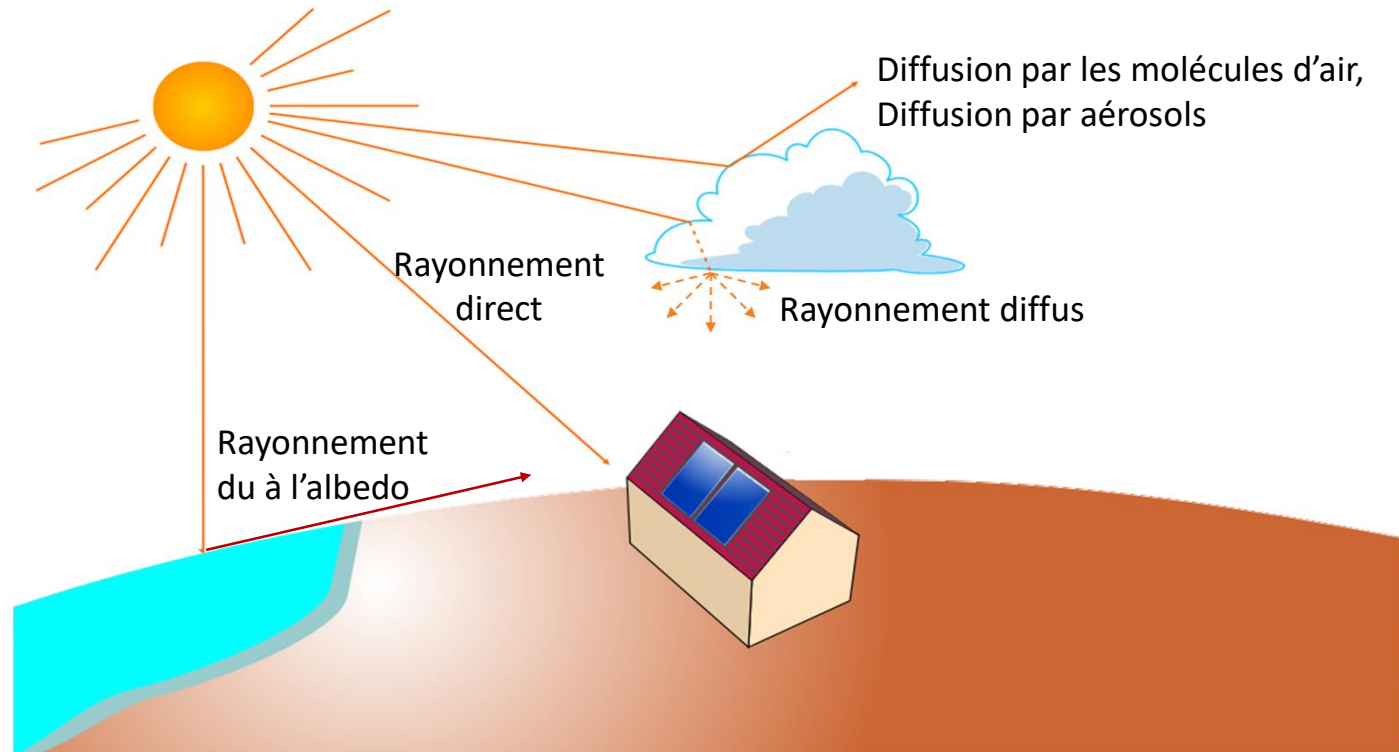
Nature du rayonnement



Rayonnement Global =

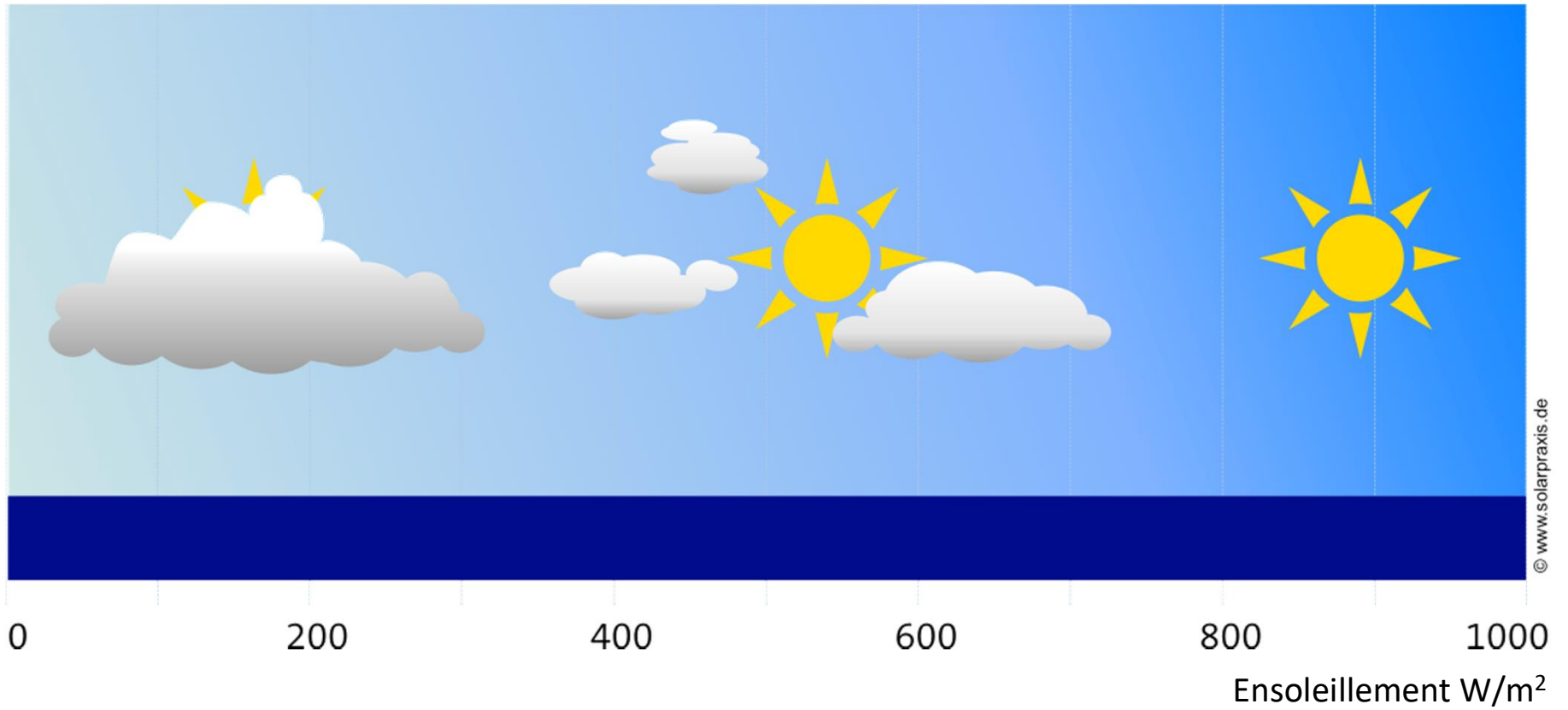
Rayonnement direct + Rayonnement diffus + Rayonnement réfléchi *

**(albédo x rayonnement total horizontal)*



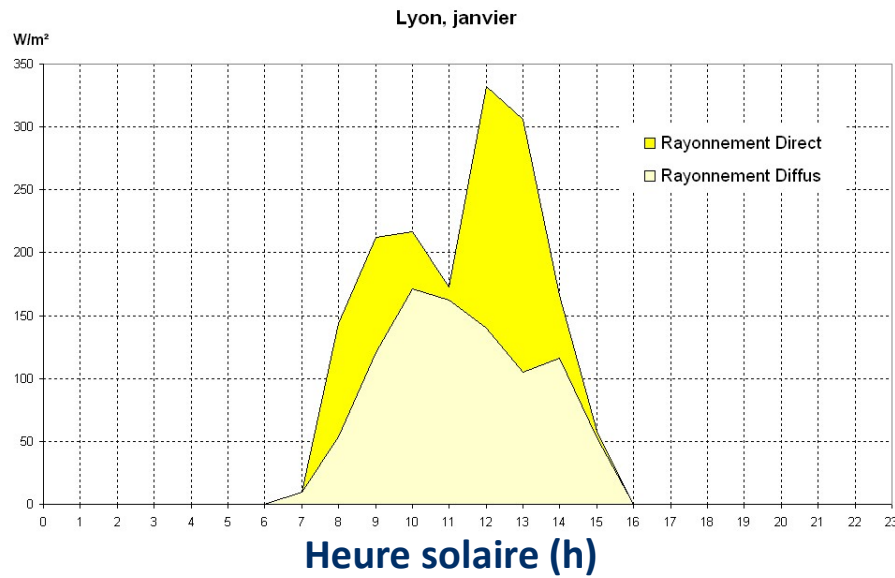
© www.solarpraxis.de

Rayonnement en fonction de la météo



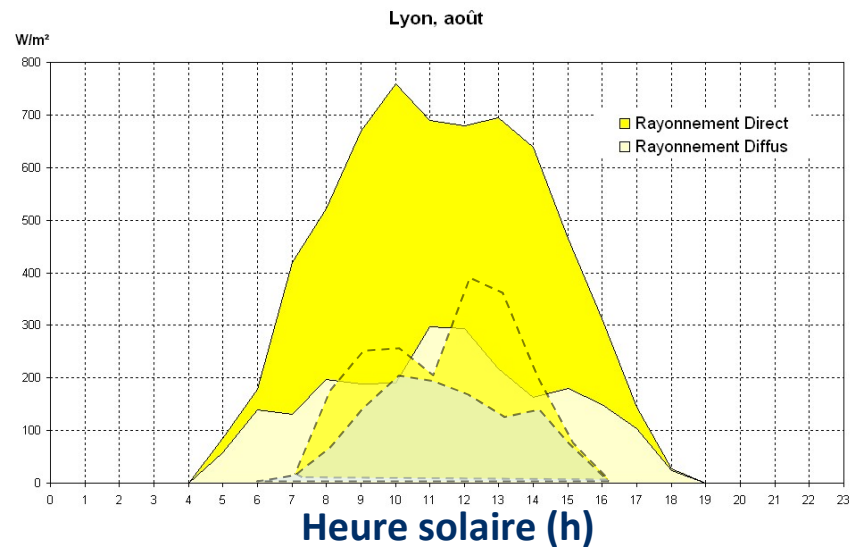
© www.solarpraxis.de

Station météorologique de Lyon (rayonnement global horizontal)



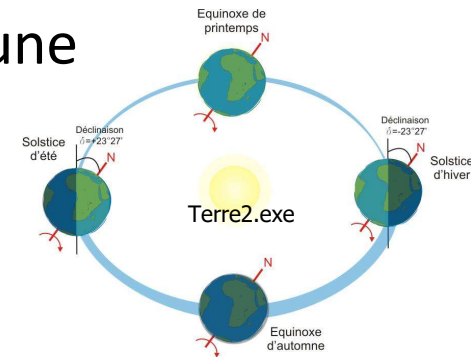
← Un jour d'hiver ordinaire
75 % de diffus

Un beau jour d'été →
30% de diffus

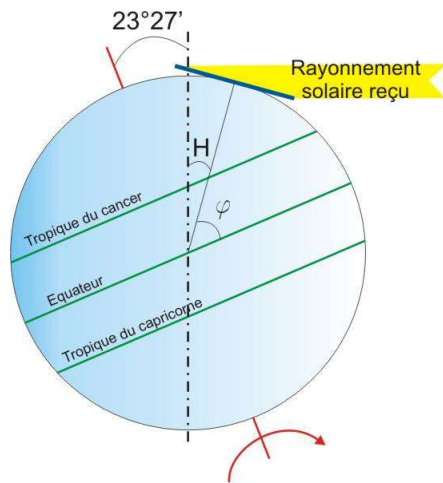


Le mouvement de la Terre autour du Soleil

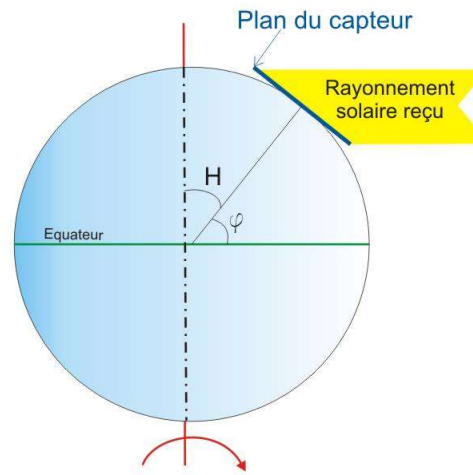
- La terre tourne autour du soleil en décrivant une ellipse de faible excentricité et de période : 365 jours et $\frac{1}{4}$



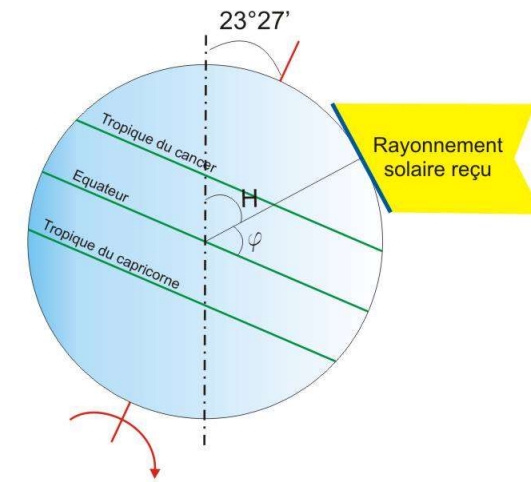
H_{max} = hauteur du soleil à midi - φ = latitude du lieu



Solstice d'hiver
 $H_{max} = 90^\circ - 23^\circ - \varphi$

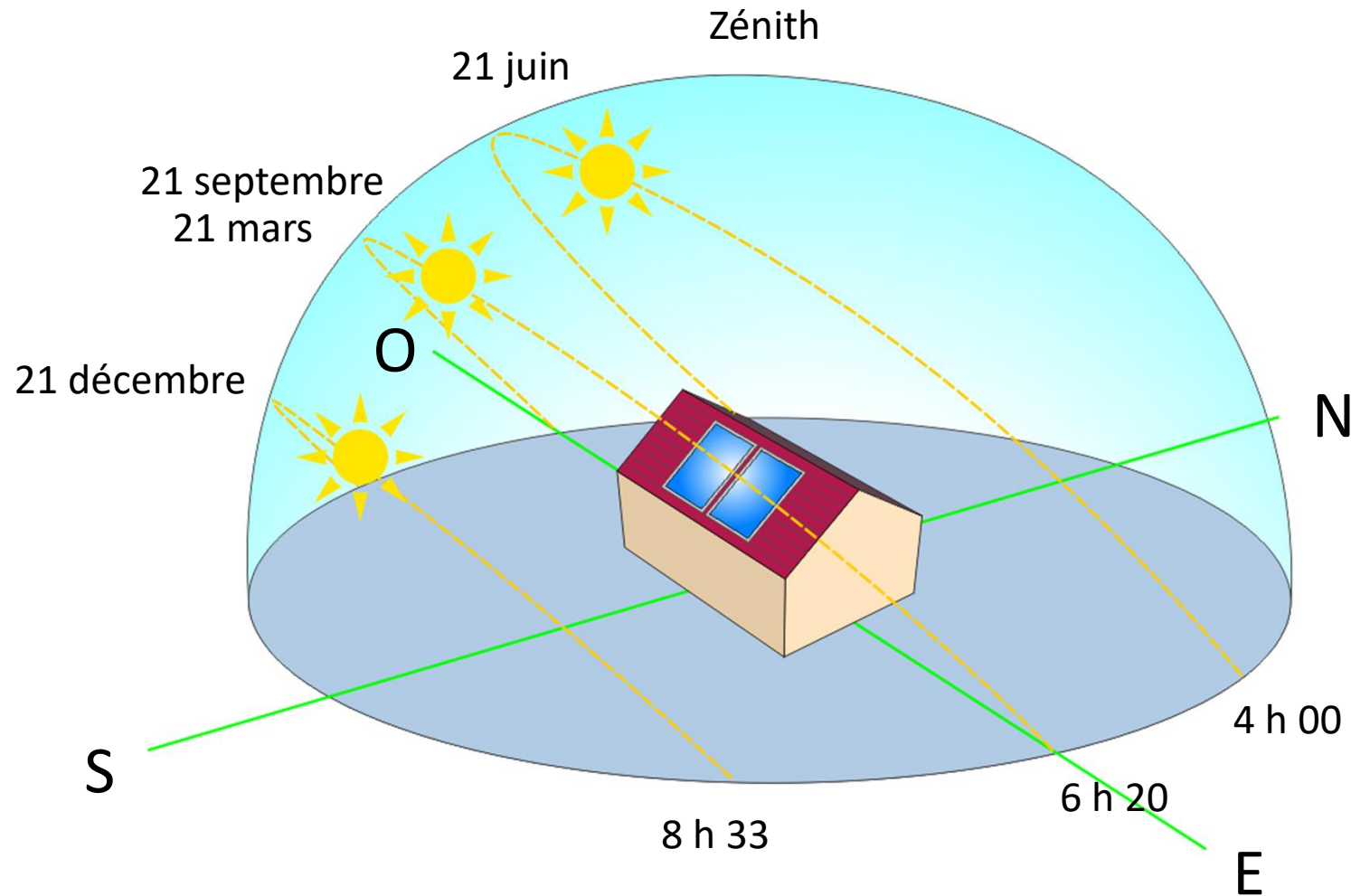


Equinoxe
 $H_{max} = 90^\circ - \varphi$



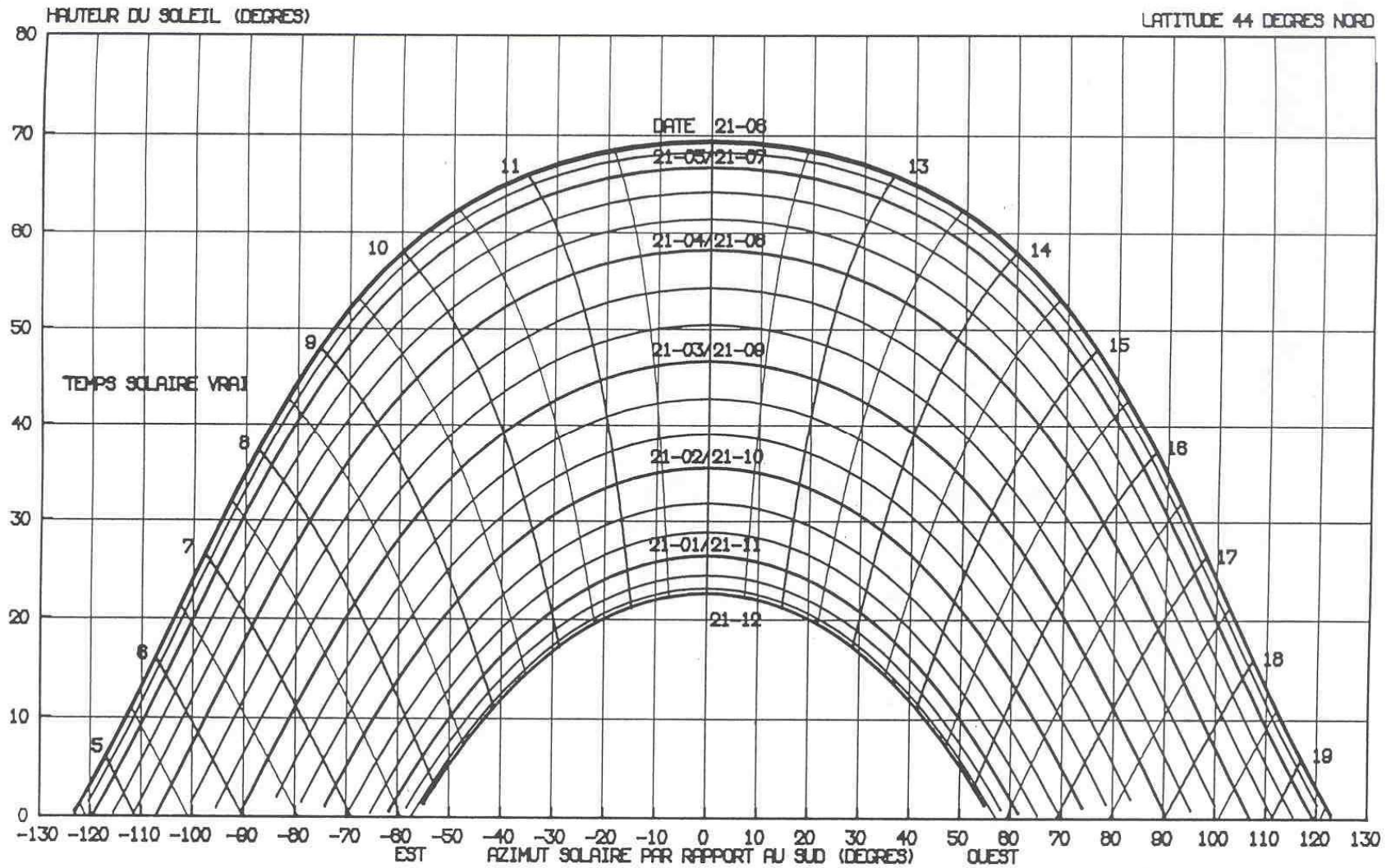
Solstice d'été
 $H_{max} = 90^\circ + 23^\circ - \varphi$

Trajectoire annuelle et journalière du soleil (hémisphère nord)



© www.solarpraxis.de

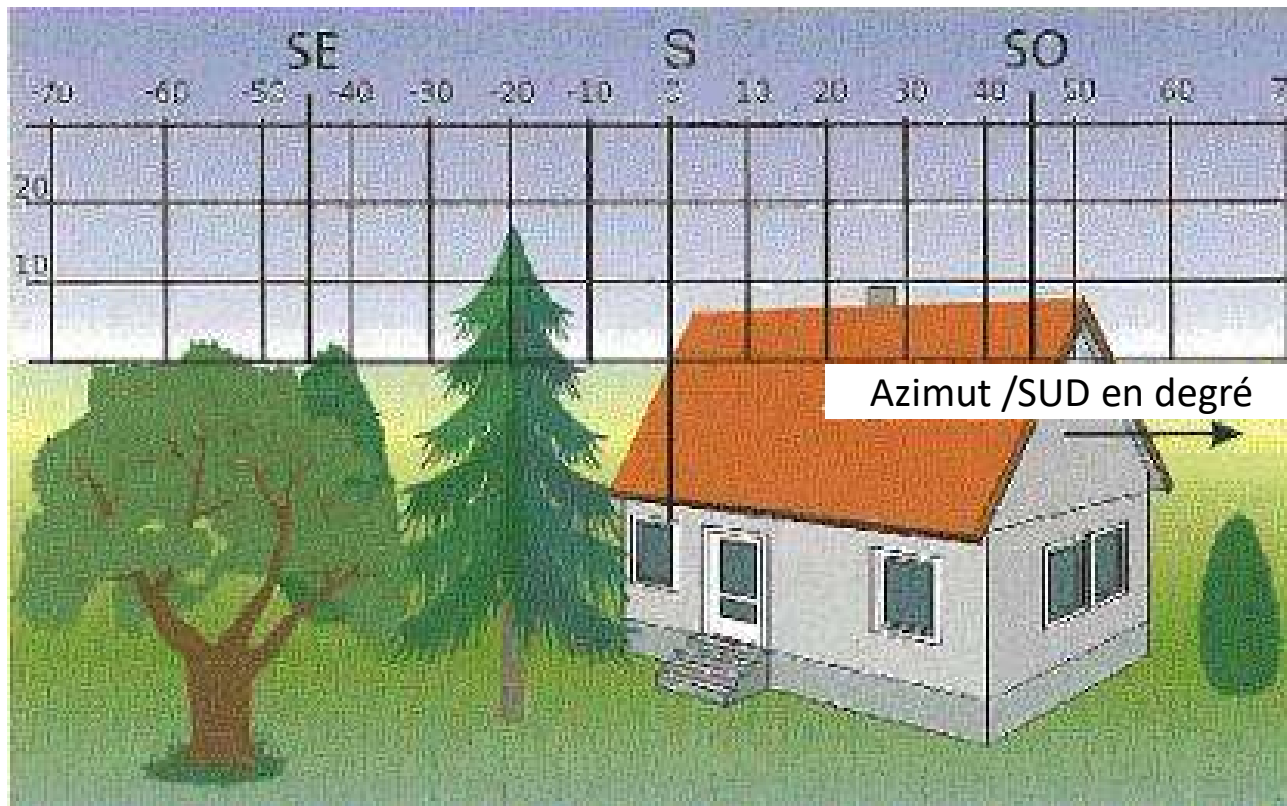
Masques Solaires



- Les étapes pour la détermination du masque d'une installation solaire :
 1. Repérage de la présence d'obstacles limitant l'ensoleillement
 2. Identification de points clefs devant représenter la globalité des obstacle (courbe enveloppe)
 3. Mesure des angles (azimut et hauteur angulaire) de chacun de ces points
 4. Report des mesures dans le diagramme solaire correspondant au lieu.
 5. Estimation visuelle du risque de diminution des performances de l'installation
 6. Report des mesures dans un logiciel de dimensionnement (éventuellement)

Masques Solaires

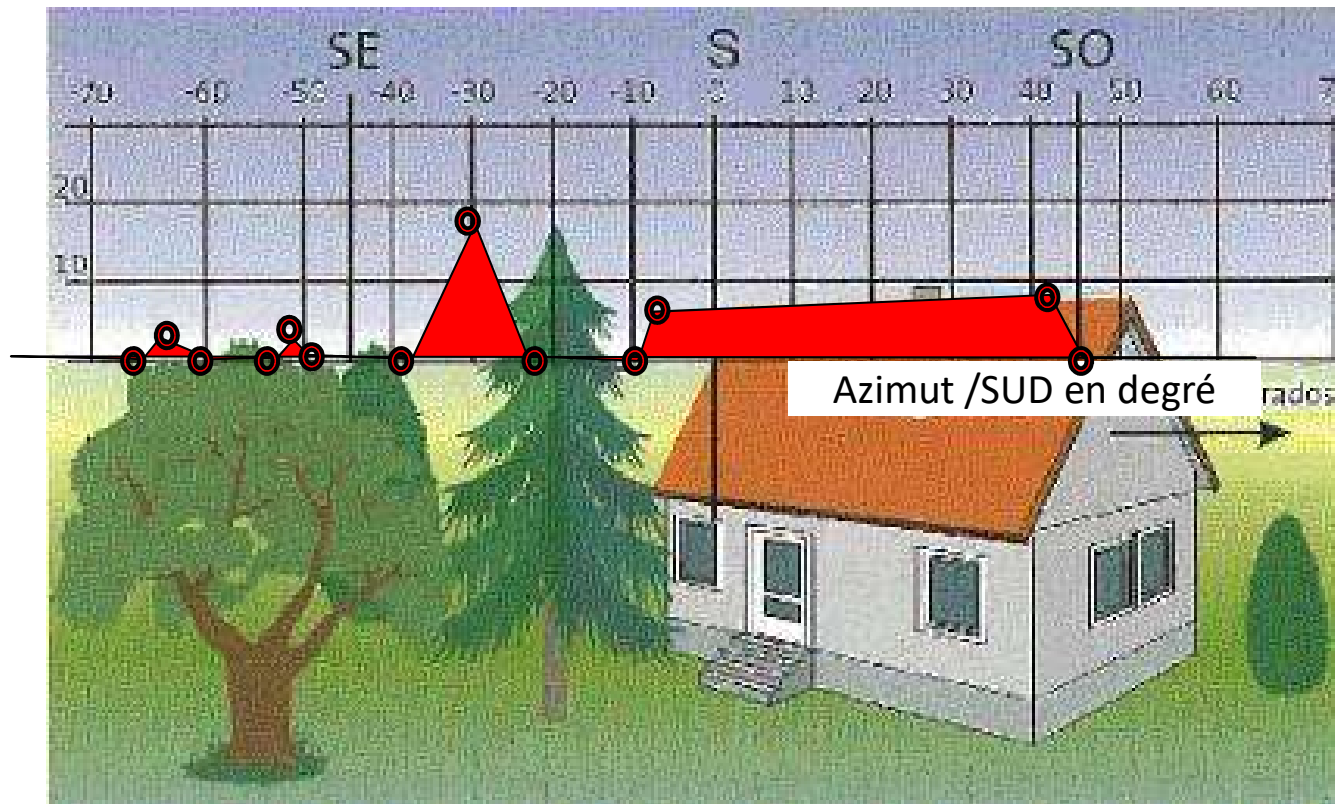
- Étape N° 1 : Repérage de la présence d'obstacles limitant l'ensoleillement



NB : doit se faire en se mettant à l'endroit le plus défavorable pour le capteur

Masques Solaires

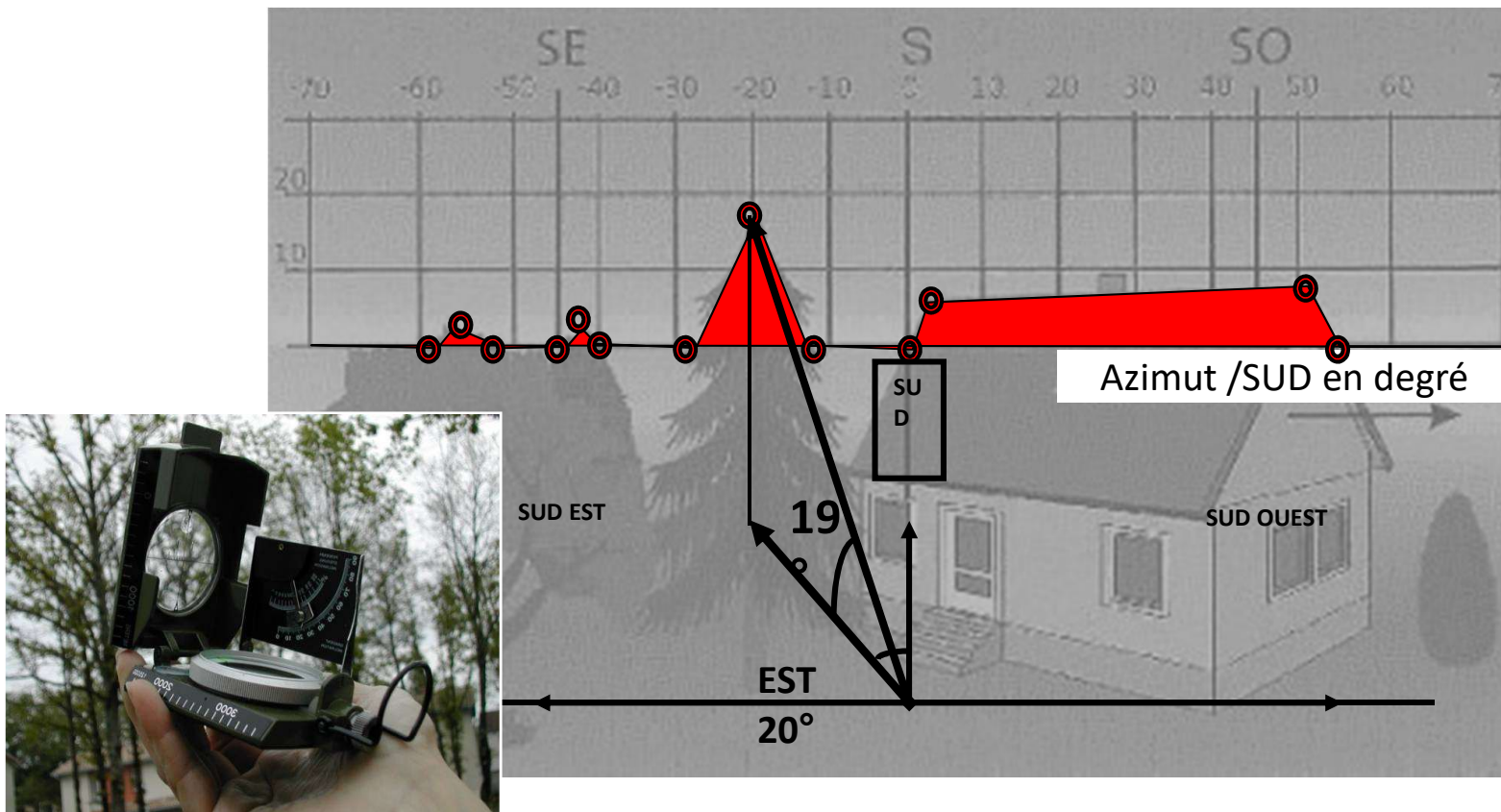
- Étape N° 2 : Identification de points clefs devant représenter la globalité des obstacles (courbe enveloppe)



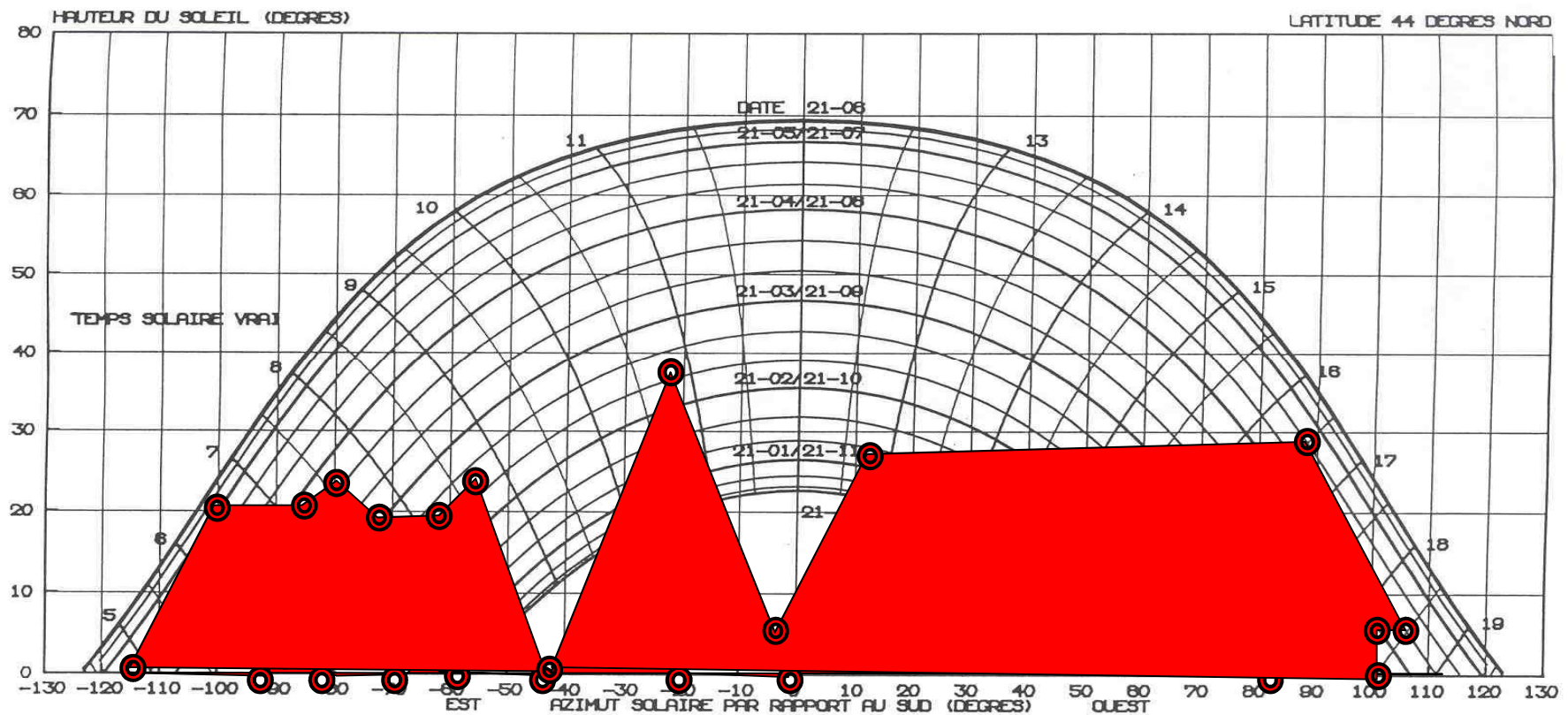
○ Points clefs

Masques Solaires

- Étape N° 3 : Mesure des angles (azimut et hauteur angulaire) de chacun de ces points

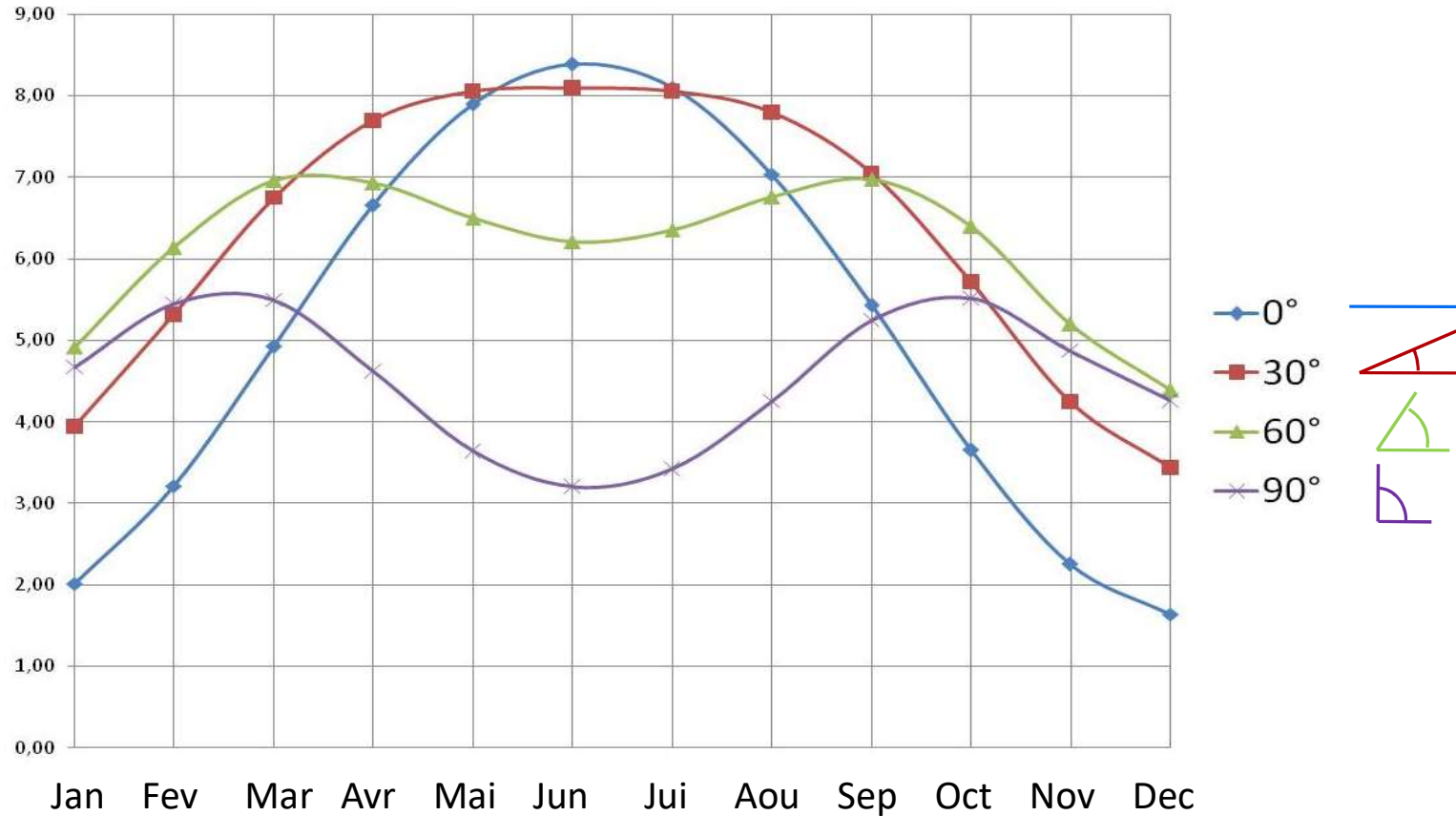


- Étape N° 4 : Report des mesures dans le diagramme solaire correspondant au lieu et prise en compte de la position de modules.



En kWh/m²/j


Influence de l'inclinaison des modules



Irradiation fonction de l'inclinaison & orientation

- Les facteurs de corrections du gisement solaire (par rapport à une inclinaison de 30° et orientation Sud) selon une inclinaison et une orientation donnée (Latitude de Lyon)

Orientation \ Inclinaison	O ←	SO ↙	↓ S	↘ SE	→ E
0° —	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
30° ↗	0,90	0,96	1,00	0,96	0,90
60° ↗	0,78	0,88	0,91	0,88	0,78
90°	0,55	0,66	0,68	0,66	0,55

 Position à éviter si elle n'est pas imposée par des contraintes architecturales

- Rayonnement solaire extrêmement variable suivant
 - La latitude du site : en France métropolitaine 43° à 51°
 - La saison : durée d'ensoleillement, hauteur du soleil, proportion diffus/direct
 - Les conditions météo : nébulosité, poussières, humidité, ...
 - L'altitude : brouillard de plaines et vallées
 - L'heure de la journée : hauteur/azimut du soleil

- ➔ En France sur 1m² de surface horizontale de 900 kWh/an à 1 600 kWh/an

- ➔ D'une année sur l'autre le rayonnement solaire reçu reste sensiblement constant

- Potentiel d'énergie solaire
 - Ensoleillement 1 300 kWh/an.m²
 - Rayonnement : 0 à 1 000 W/m² en fonction du temps

- Composantes de l'énergie solaire
 - Rayonnement direct, diffus et albedo

- Ressource disponible :
 - Ensoleillement du lieu x facteur de correction (orientation et inclinaison, masque)