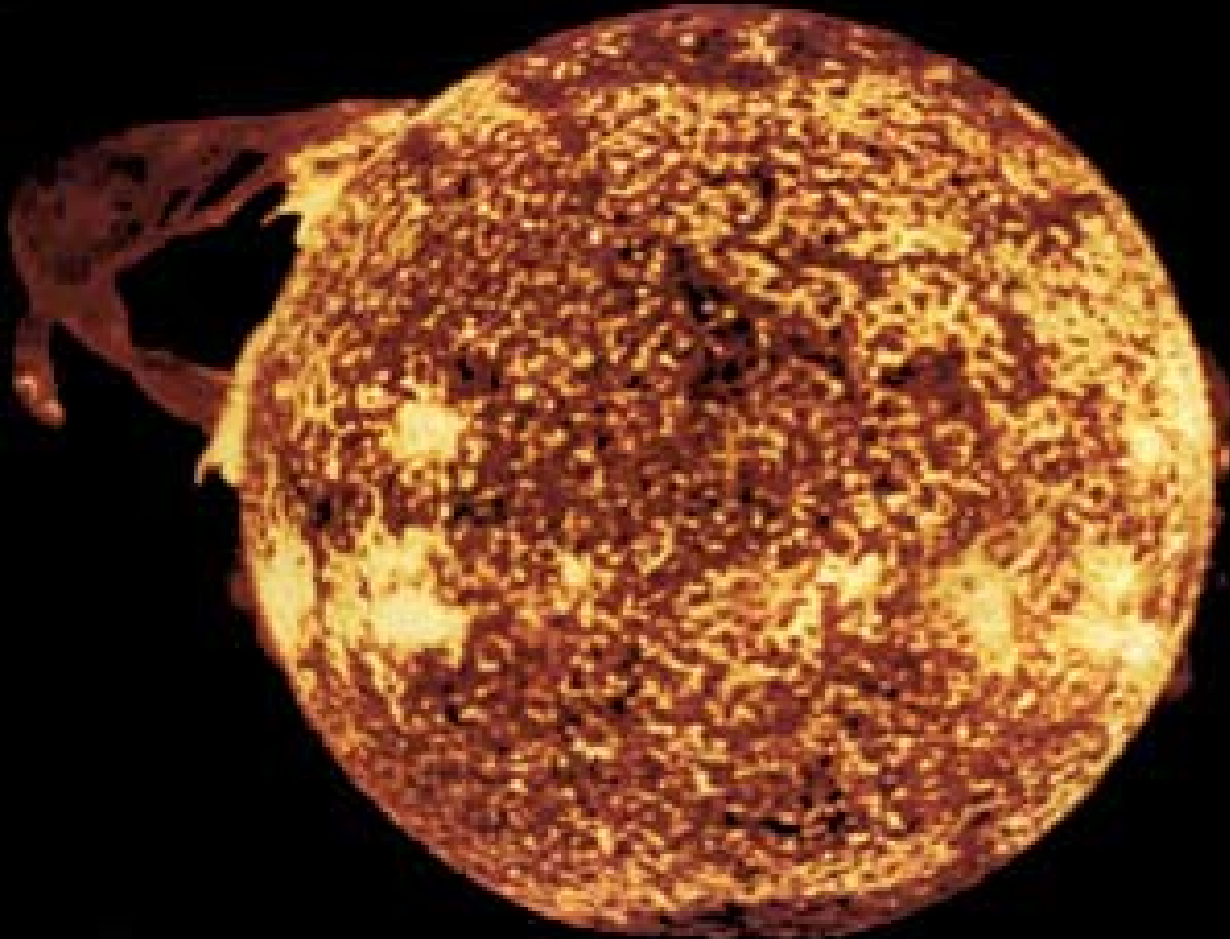


Les différents types de capteurs solaires



Différents capteurs...



Chauffage des piscines



Moquette solaire pour le chauffage des piscines. Un capteur simple adapté au basses températures, résistant et peu onéreux.



Séchage en grange

La toiture de la grange peut constituer un excellent capteur pour réchauffer l'air nécessaire au séchage du foin.

des plus simples

Chauffage des piscines

Le capteur plan non vitré à revêtement sélectif permet d'avoir de très bonnes performances quand les besoins sont en phase avec la ressource. Ils sont peu sensibles à l'angle d'incidence du rayonnement.



Préchauffage de l'ECS

Ils peuvent aussi être mis en œuvre pour le préchauffage de l'ECS sur des grosses installations.

aux plus complexes



En caisson ou à assembler in situ, les capteurs peuvent se mettre sur châssis ou s'intégrer dans l'architecture des bâtiments.



Eau chaude solaire

Le capteur plan vitré

Systemes combinés chauffage et eau chaude

Le capteur plan vitré est bien adapté aux besoins des habitations. Ses températures de fonctionnement correspondent aux températures de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

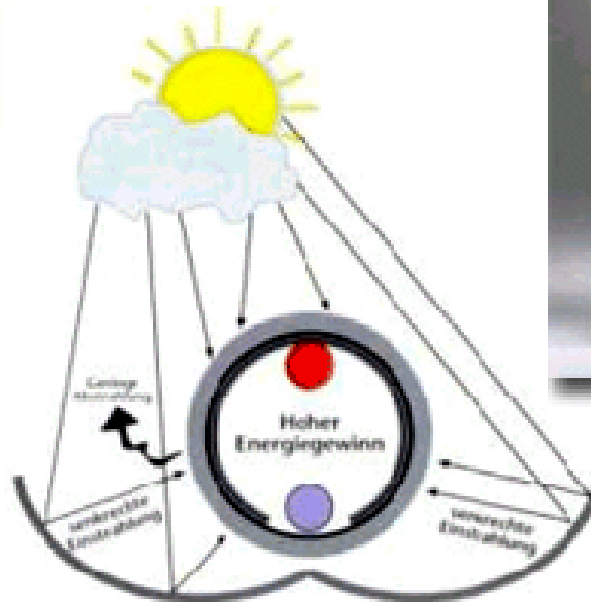
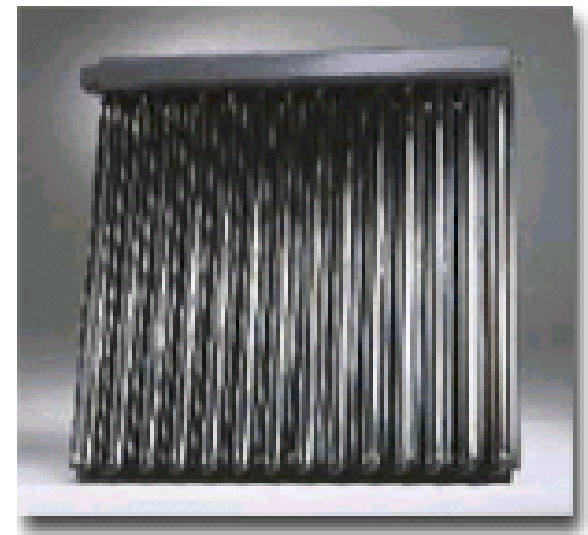


pour différentes applications

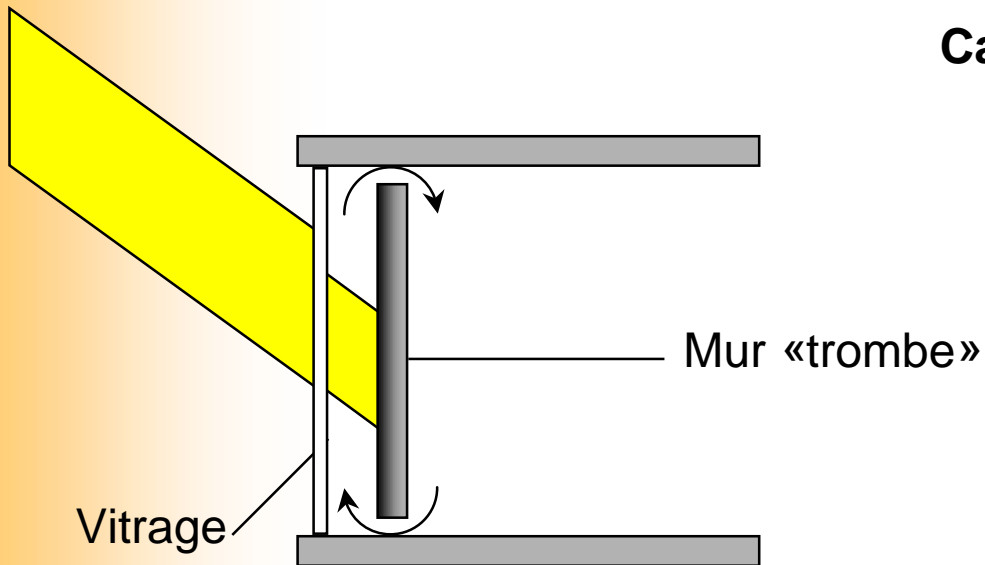
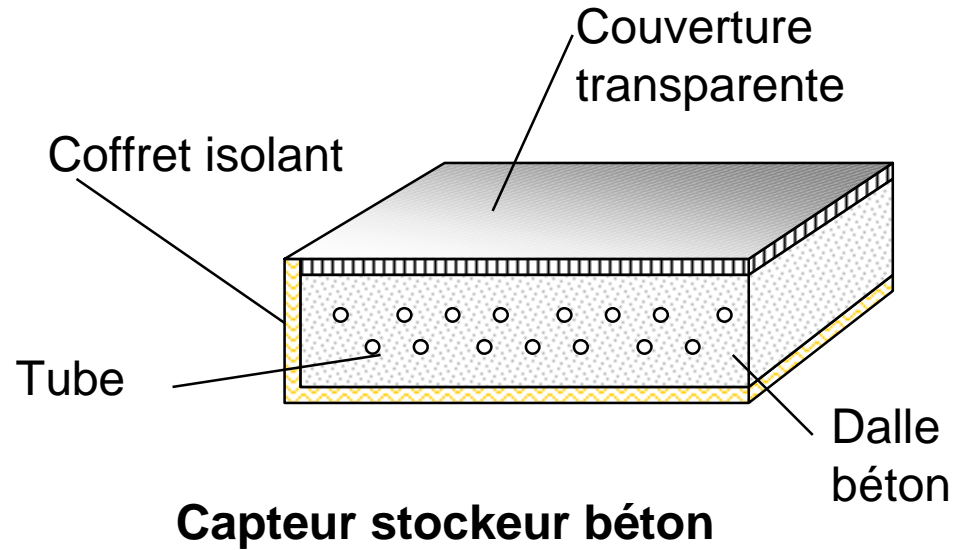


Capteurs sous vide

Capteurs sous vide à concentration

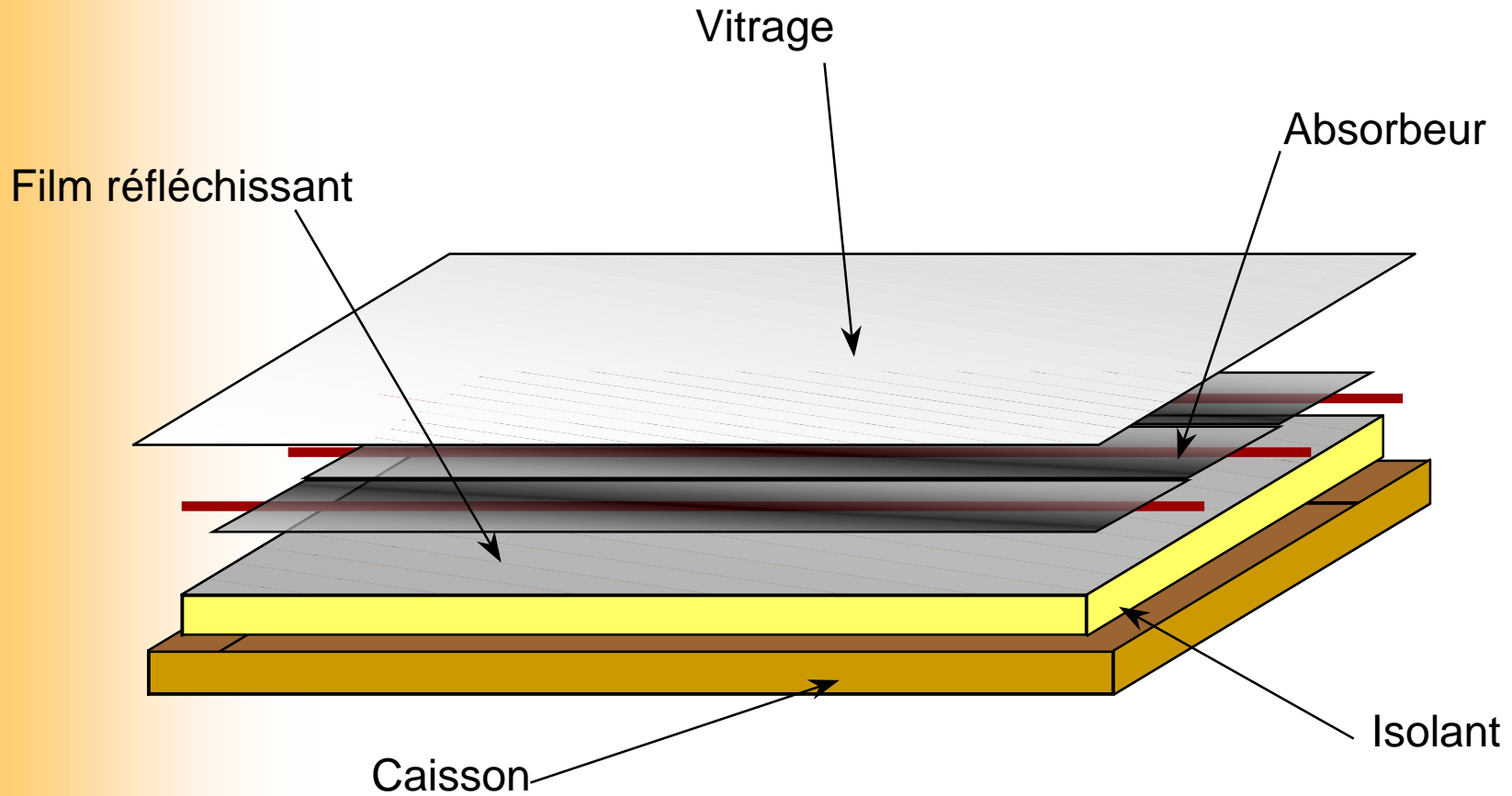


Les capteurs stockeurs

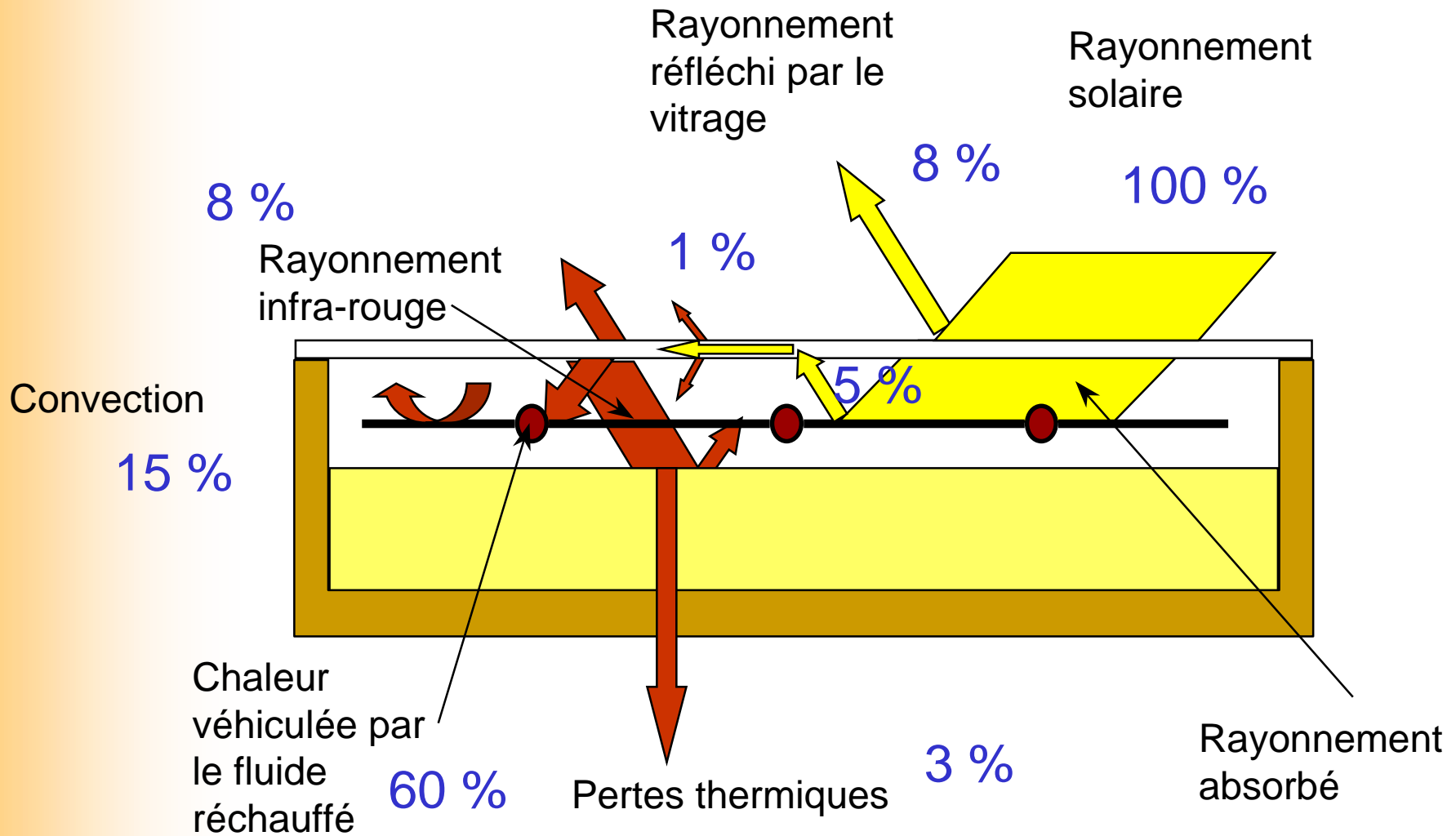


Durant la journée, le mur peint en noir accumule de la chaleur qu'il restituera sous forme de rayonnement pendant la nuit.

Le capteur plan vitré



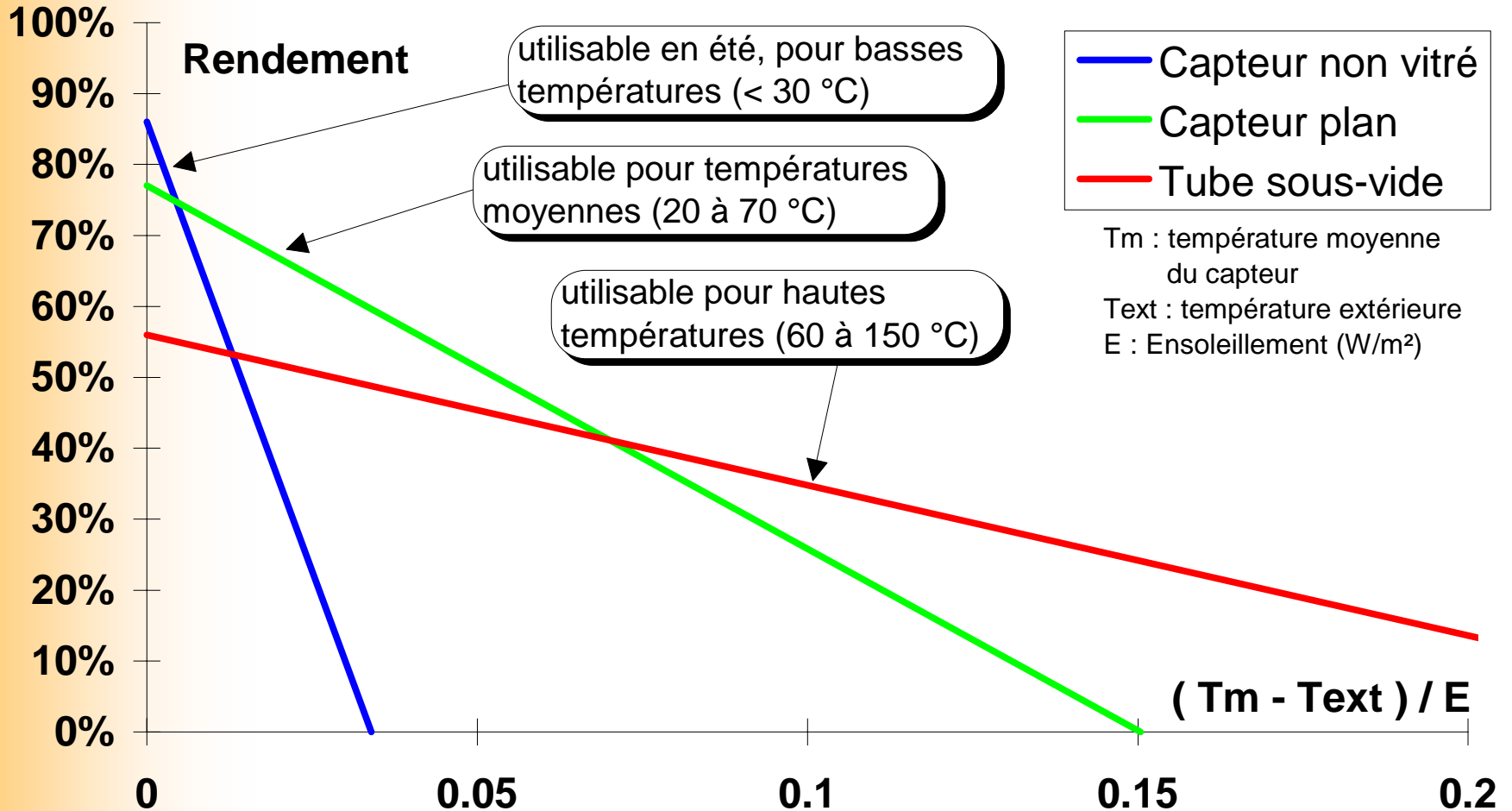
Principe de fonctionnement



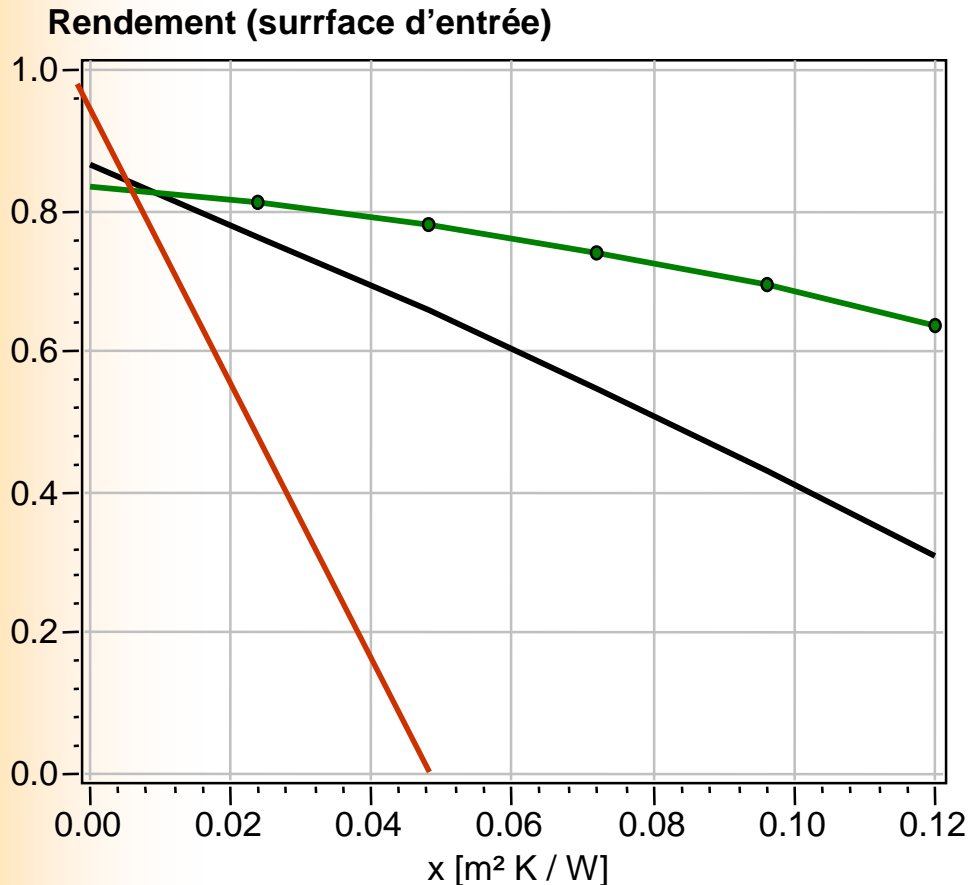
Courbe de rendement (norme NF P50-501)

$$E u = \beta E - K (T_m - T_{ext})$$

$$\eta = \frac{E u}{E} = \beta - K \frac{ (T_m - T_{ext}) }{E}$$



Courbe de rendement (norme ISO)



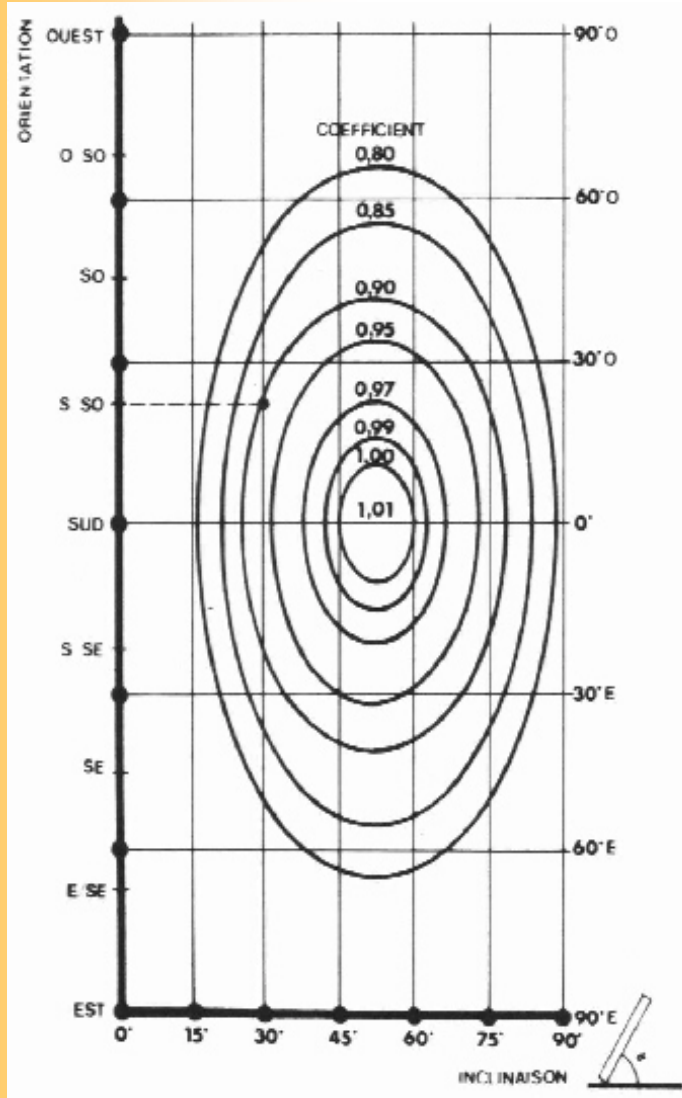
- 4 (Agena Azur 3)
- 41 (Sunwatt Giordano Cortec 2)
- Capteur moquette

Pour de faibles écarts de températures (chauffage de piscine en été), le capteur moquette sera plus performant que le capteur sous vide. Par contre son rendement chute dès que l'on veut des températures élevées.

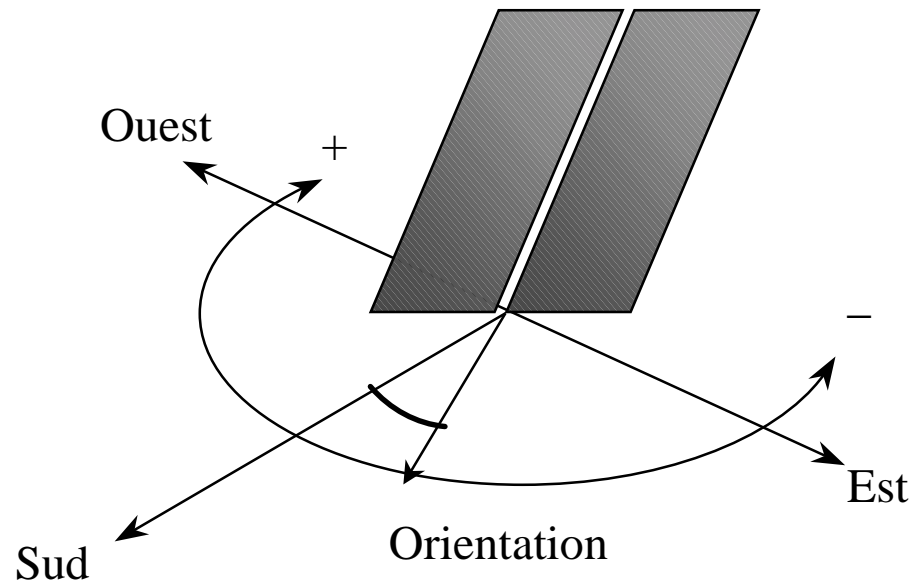
Nouvelle norme Européenne

$$\eta = a_0 - a_1 (T_m - T_{ext}) / E - a_2 (T_m - T_{ext})^2 / E$$

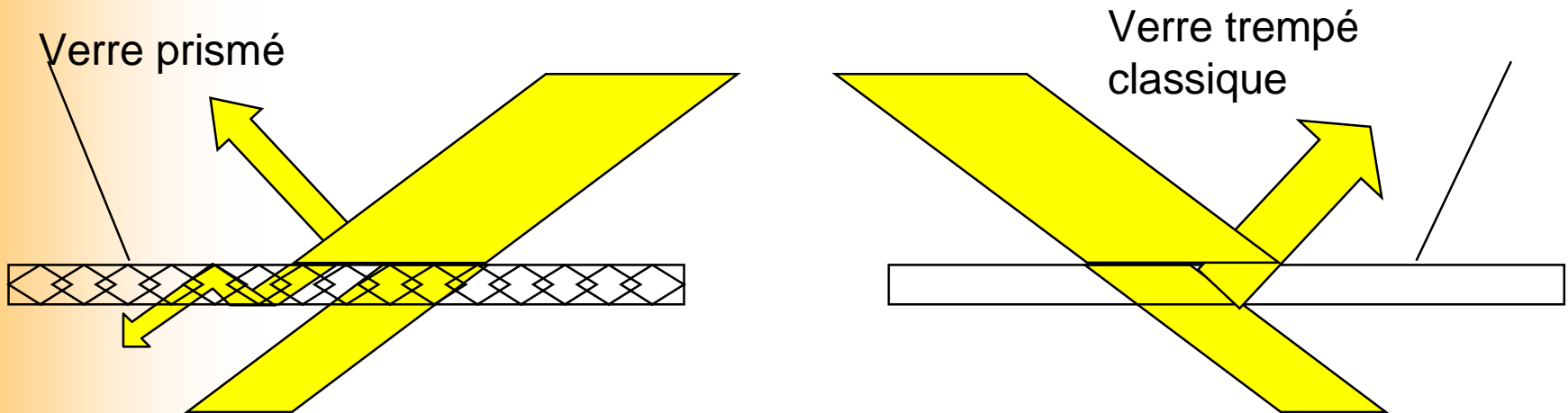
Influence de l'orientation et de l'inclinaison



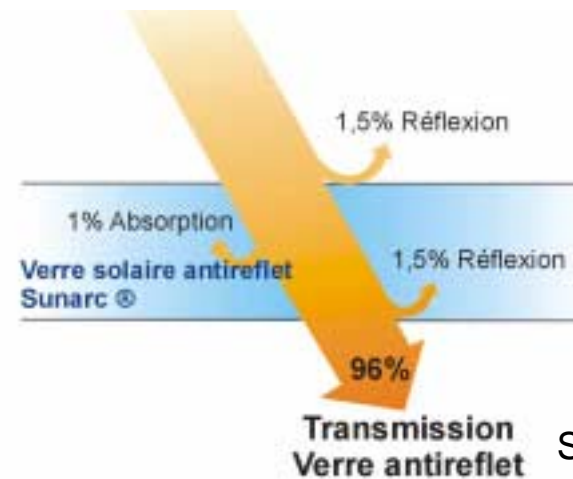
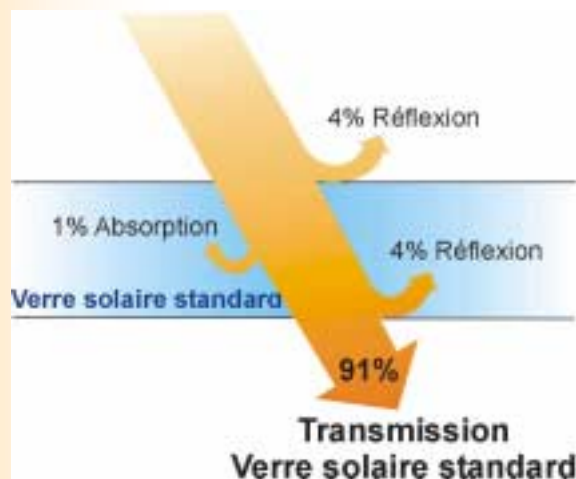
Des capteurs inclinés à 60° favorisent le soleil d'hiver qui est plus bas sur l'horizon.



Le vitrage

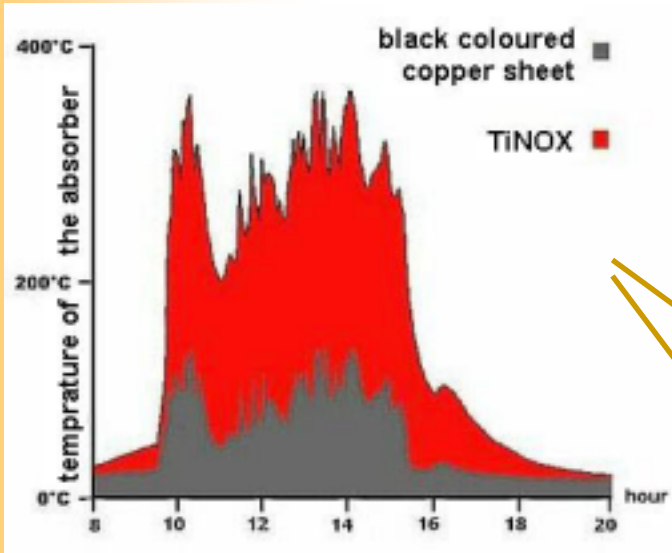


Le verre prismé évite qu'une trop grosse partie du rayonnement soit réfléchi quand l'angle d'incidence est faible.



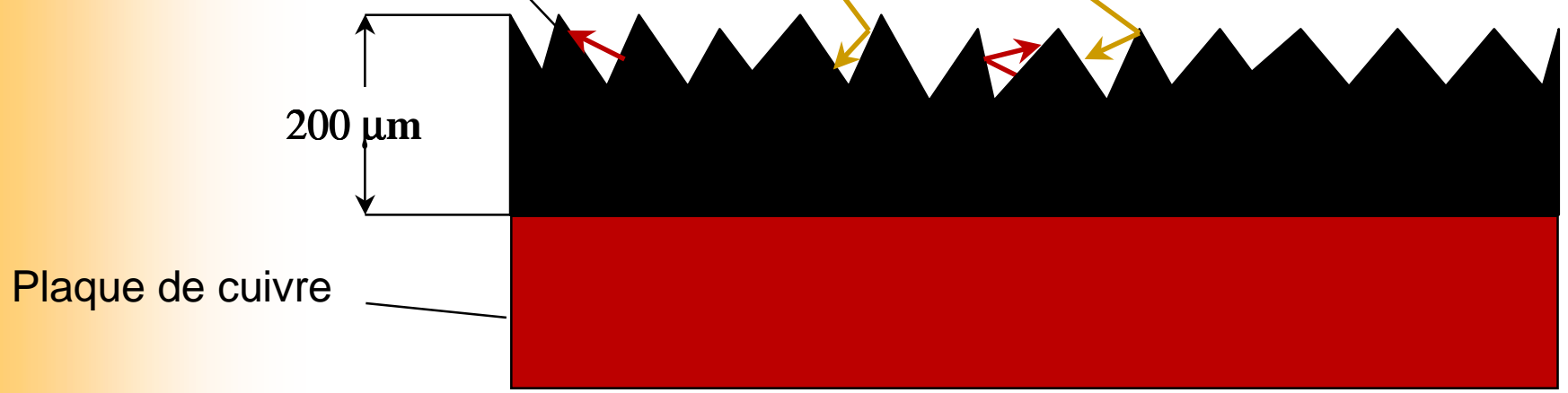
Source :

Un revêtement sélectif



Revêtement	Absorption α	Emission ϵ
Peinture noire	0,92 à 0,97	0,95
Chrome noir sur cuivre	0,95	0,14
Chrome noir sur acier	0,91	0,07

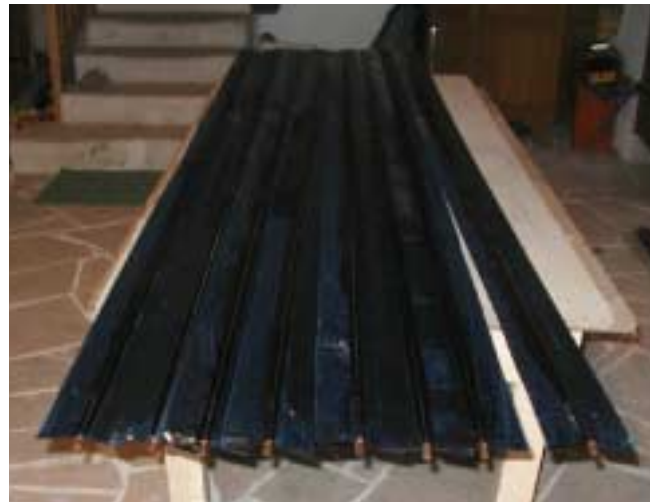
Revêtement sélectif



L'absorbeur

Matière	Conductibilité en W/m.°C	Masse volumique kg/m ³	Coefficient de dilatation en mm pour 1m et 100°C
Aluminium	230	2700	2,38
Cuivre	380	8930	1,65
Zinc	112	7130	2,90
Acier	52	7900	1,15
Inox	52	7900	1,15
Plastiques	0.2-0.4	1000 à 1500	7 à 20

Bonne conductivité



Faible dilatation

L'isolation



Isolation d'un champs de capteurs avec de la laine de roche semi-rigide.

Laine minérale

$$\lambda = 0,041 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$$

non inflammable

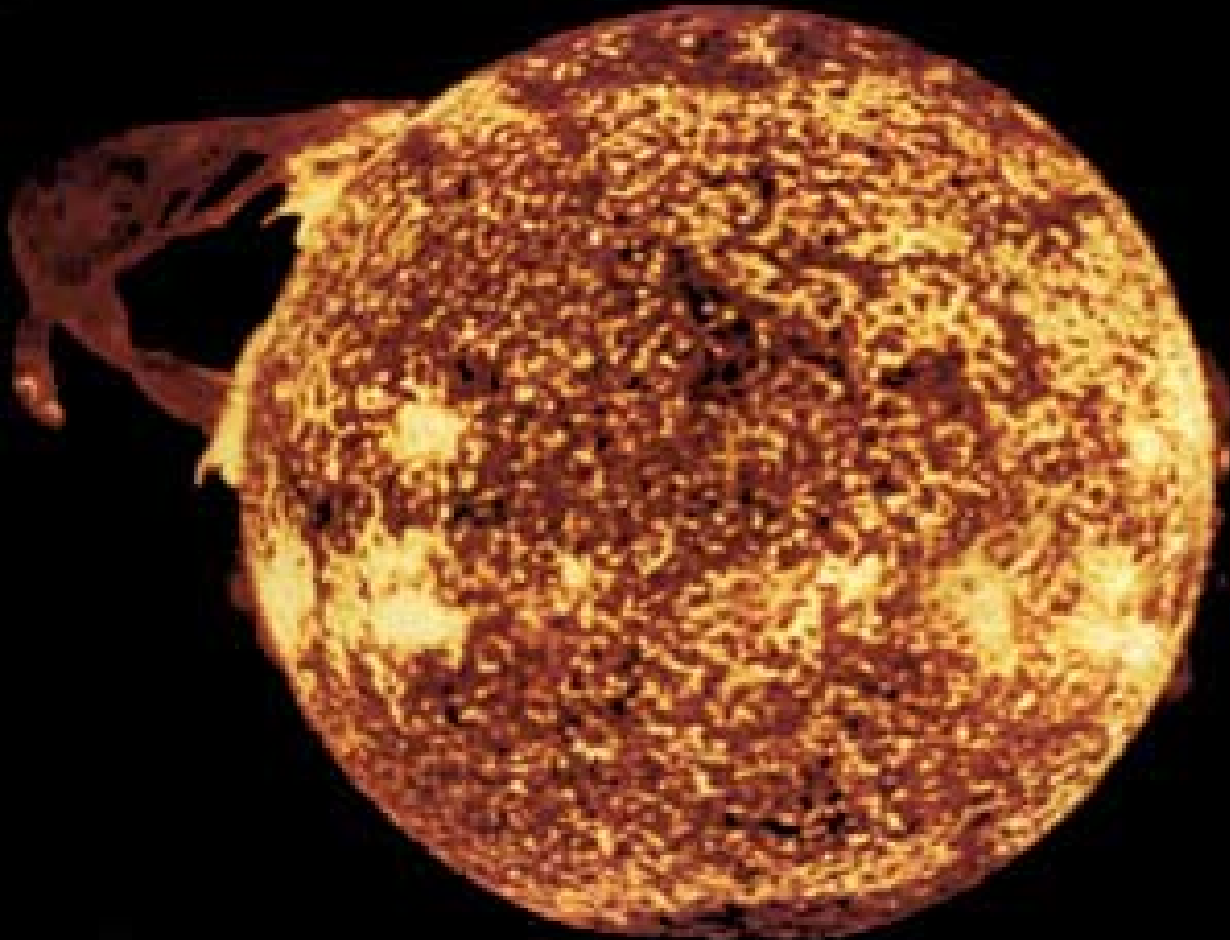


Mousse de polyuréthane

$$\lambda = 0,029 \text{ à } 0,033 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$$

Inflammable si non ignifugé

Evaluation du marché du solaire thermique



Le solaire thermique: Bilan 2005 en quelques chiffres

- La Chine est le pays dans le monde qui installe le plus de m^2 dans son pays. La dernière estimation table sur 10 millions de m^2 /an uniquement en tube sous vide. La Chine commence à exporter sa fabrication en Europe.
- En Europe, l'Allemagne est le pays qui installe le plus de m^2 de capteur solaire thermique. La surface installée en 2005 est estimée à 855 000 m^2 .
- La France arrive au quatrième rang européen en nombre de m^2 installé en 2005 avec 165 000 m^2 installés dont 120 000 m^2 en France métropolitaine.
- L'Europe des 25 a installé plus de 2 millions de m^2 en 2005.
- Le parc actuel en Europe est de 17 millions de m^2 de capteur représentant 12 000 MW thermique.

Capteurs solaires thermiques installés dans les différents pays européens

Pays	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	en milliers hab 2005	m ² pour 1000 hab
Allemagne	1912,6	2309,5	2750,2	3365,2	4119,05	4715,11	5478	6199	7179	82 491	87,0
Grèce	1872	1921	1975	2460	2807,2	2850,2	2779	2826,7	3047	11 060	275,5
Autriche	1600	1884	2020	2170	2370,96	2535,057	2267,6	2399,79	2639	8 175	322,8
France	648,5	536,19	536,69	542,55	660	670	716,38	792,5	958	60 200	15,9
Italie	280	265	255	350	363,05	406	415,2	457,71	530	57 553	9,2
Pays-Bas	166,5	190,5	214,2	240,88	330,8	406	457,74	503,83	nc	16 275	31,0
Espagne	309	343	364	400	252,24	282,38	361,35	440,15	547	42 692	12,8
Danemark	187,5	204,7	219	244	287,78	290,32	314,41	328,38	nc	5 401	60,8
Royaume Uni	206,2	199	140	150	175,92	203,42	163,16	176,16	nc	59 778	2,9
Suède	133	140	149	166,94	186,13	199,25	205,99	224,774	nc	8 994	25,0
Portugal	186,2	173,2	160,2	220,5	210,9	199,9	124,89	109,2	nc	10 509	10,4
Belgique	37	37,5	38	55,5	36,455	41,32	38,32	52,015	nc	10 399	5,0
Finlande	7,2	8	9	10,2	47,55	43,25	10,8	12,25	nc	5 228	2,3
Irlande	1,5	1,5	1,5	1,5	3,3	4,17	5,6	7,6	nc	4 044	1,9
Luxembourg	1	1	1	1	1	1	9,8	11,5	nc	452	25,4
TOTAL	7548,2	8214,09	8832,79	10378,27	11852,34	12847,38	13348,24	14541,559	16614,559	383251	43,4

Capteurs solaires installées en Europe (2005)

<i>m² posés en 2005</i>	Europe des 25	Allemagne	Autriche	Grèce	France	Espagne	Italie
capteurs plans vitrés	1 854 000	855 000	232 000	220 500	153 500	101 400	69 000
capteurs sous vide	133 700	95 000	1 450		4 930	5 450	3 000
capteurs non vitrés	85 800	30 000	6 000		6 000		
total	2 073 500	980 000	239 450	220 500	164 430	106 850	72 000

m² posés/1000 habitant en 2005

Europe des 25	Allemagne	Autriche	Grèce	France	Espagne	Italie
4,6	11,9	29,2	20,0	2,7	2,6	1,3

Des initiatives: en Espagne: capteurs solaires thermiques obligatoires dans les projets de construction neuve.

En France: Nouvelle réglementation thermique 2005 applicable à partir du 01 Septembre 2006 avec prise en compte de l'utilisation du solaire thermique

Surfaces installées cumulées pour 1000 habitants (2005)

