

Physique du Bâtiment II

Phénoménologie

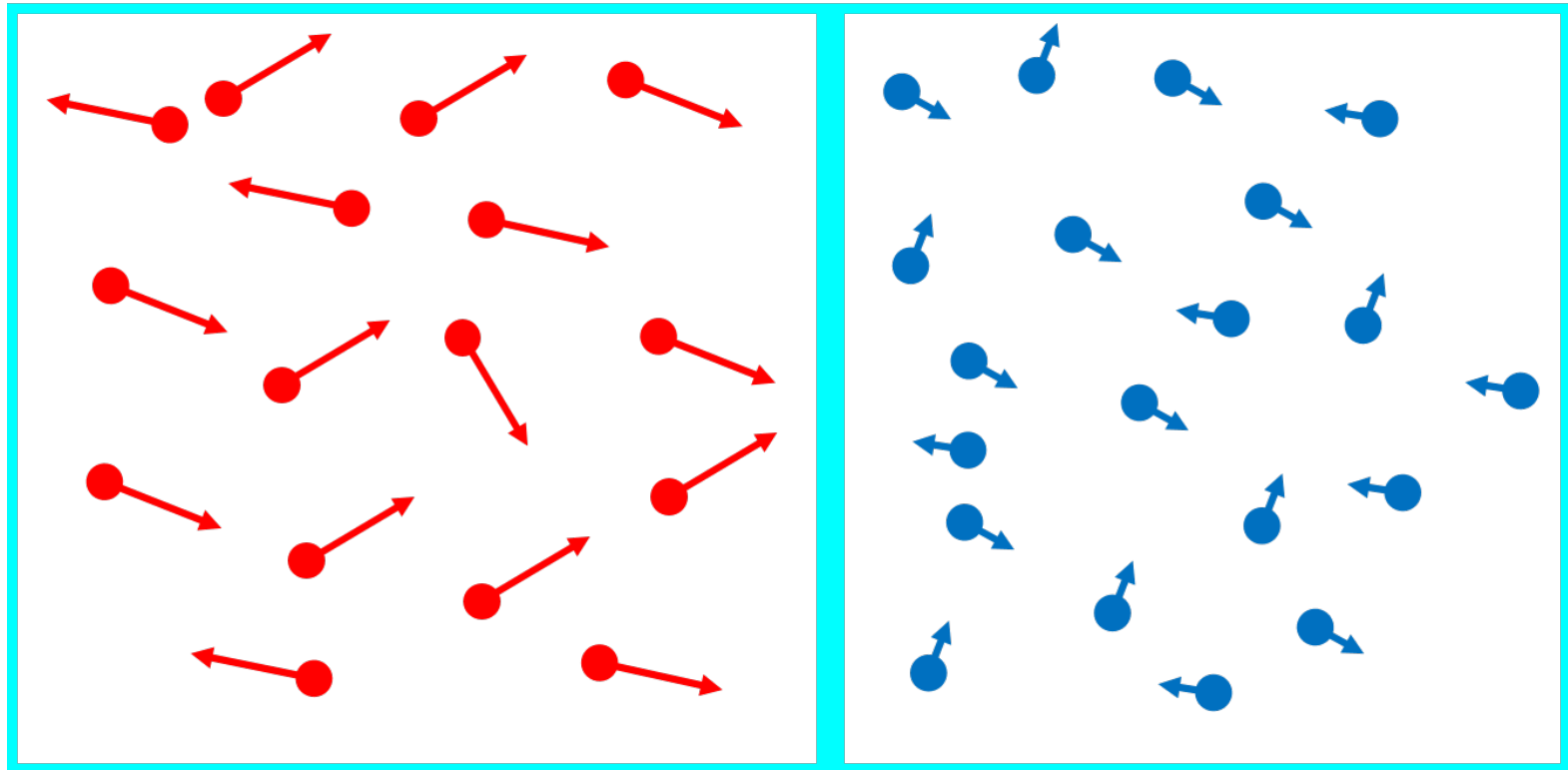
Chapitre 4.4 Rayonnement

Chapitre 9
(Ch 1) **Photométrie**
 Propagation de la lumière

Chapitre 10
(Ch 2) **Colorimétrie**
 Perception des couleurs
 Diagramme chromatique

Chapitre 6 **Propriétés des ondes sonores**
 Superposition des ondes
 Propagation du son
 Acoustique géométrique
 ondulatoire
 statistique

Agitation thermique



CORPS CHAUD
 E_{cmic} importante

CORPS FROID
 E_{cmic} faible



Le fer fondu



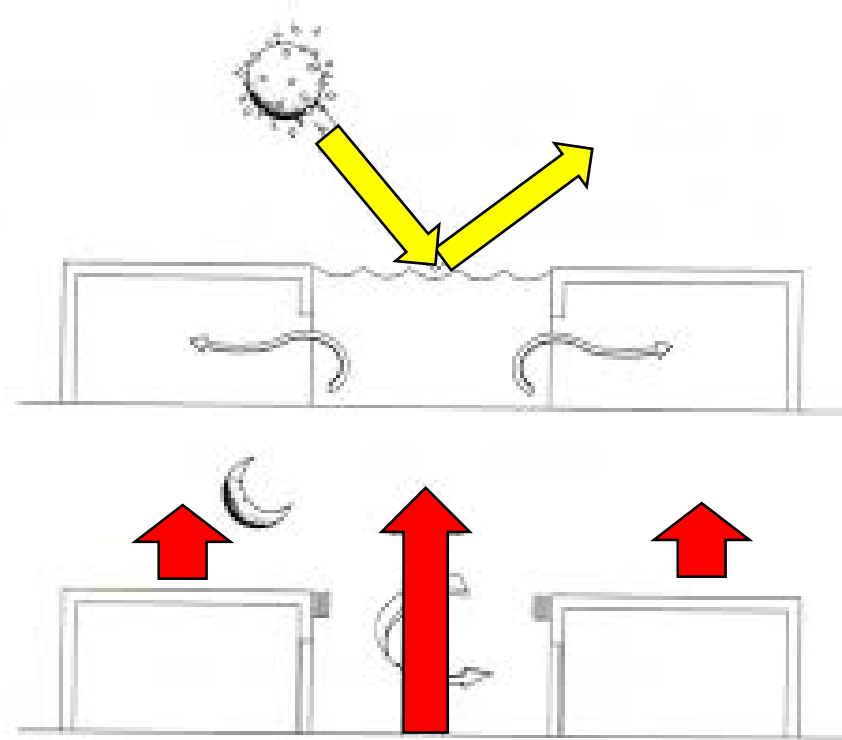
Rudolf Schäfer (1951)





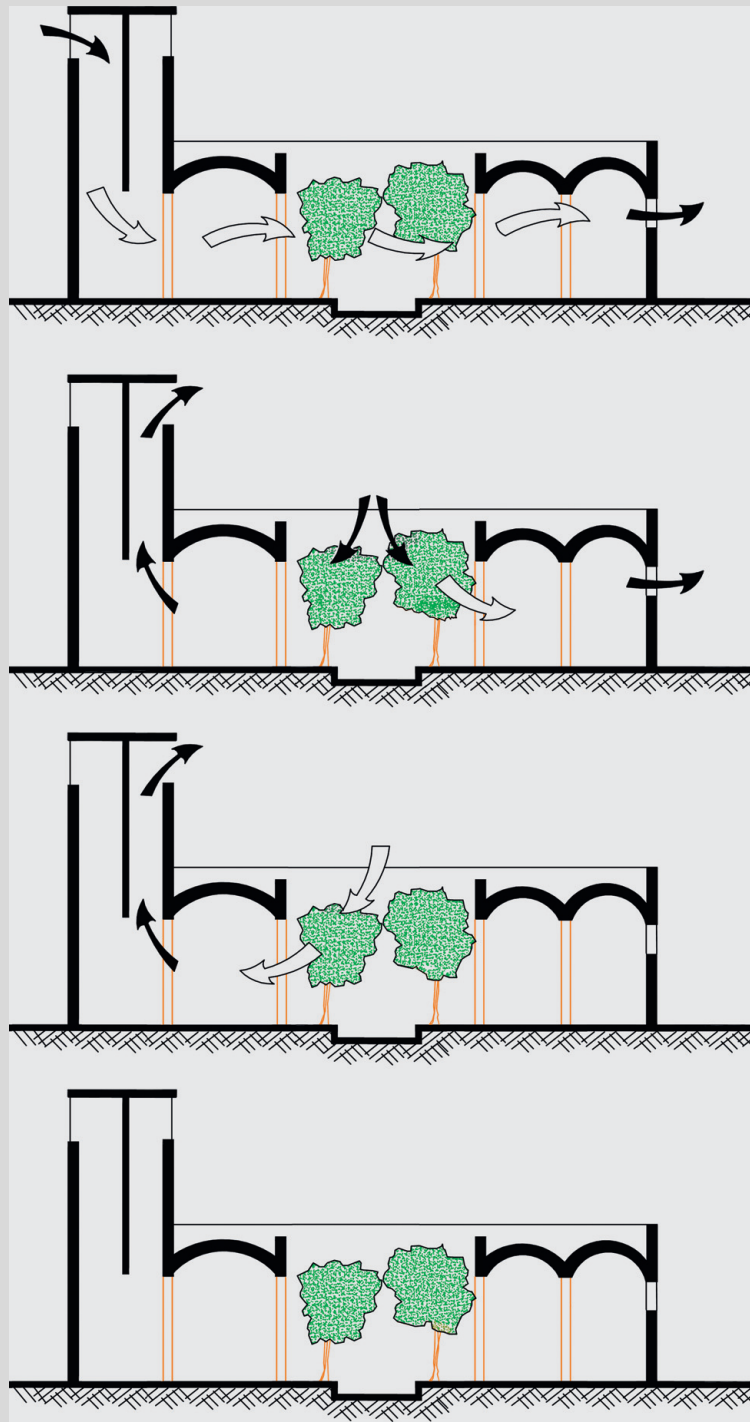
Rafrâichissement par rayonnement

Jour: réflexion des rayonnements solaires



Nuit: rayonnement thermique

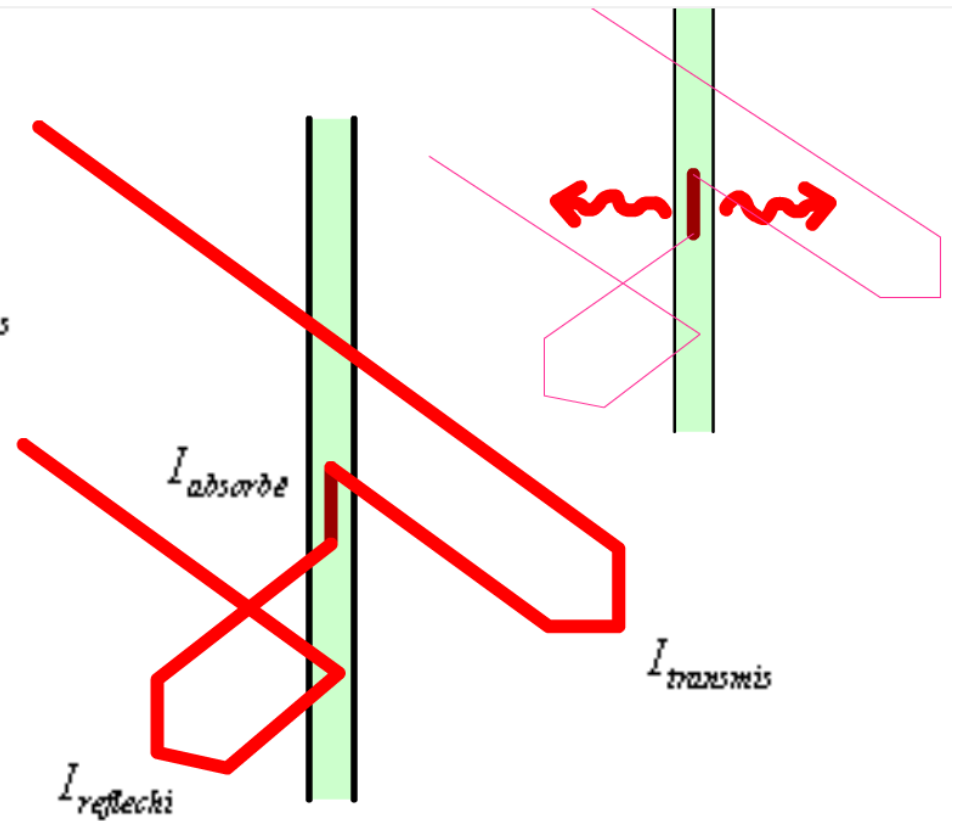
Fonction bioclimatique du patio



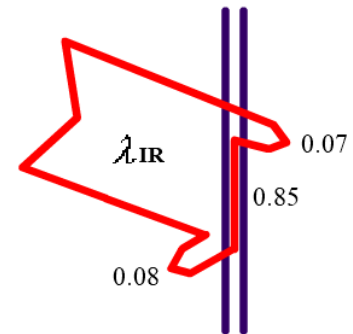
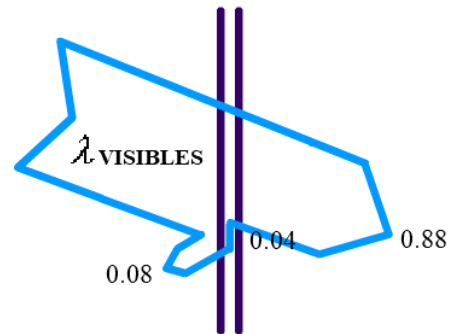
$$I_{\text{incident}} = I_{\text{reflechi}} + I_{\text{absorbe}} + I_{\text{transmis}}$$

$$1 = \frac{I_{\text{reflechi}}}{I_{\text{incident}}} + \frac{I_{\text{absorbe}}}{I_{\text{incident}}} + \frac{I_{\text{transmis}}}{I_{\text{incident}}}$$

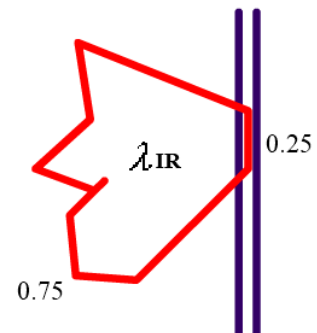
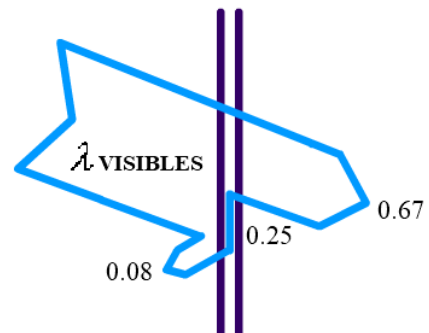
$$1 = r(\lambda) + \alpha(\lambda) + t(\lambda)$$

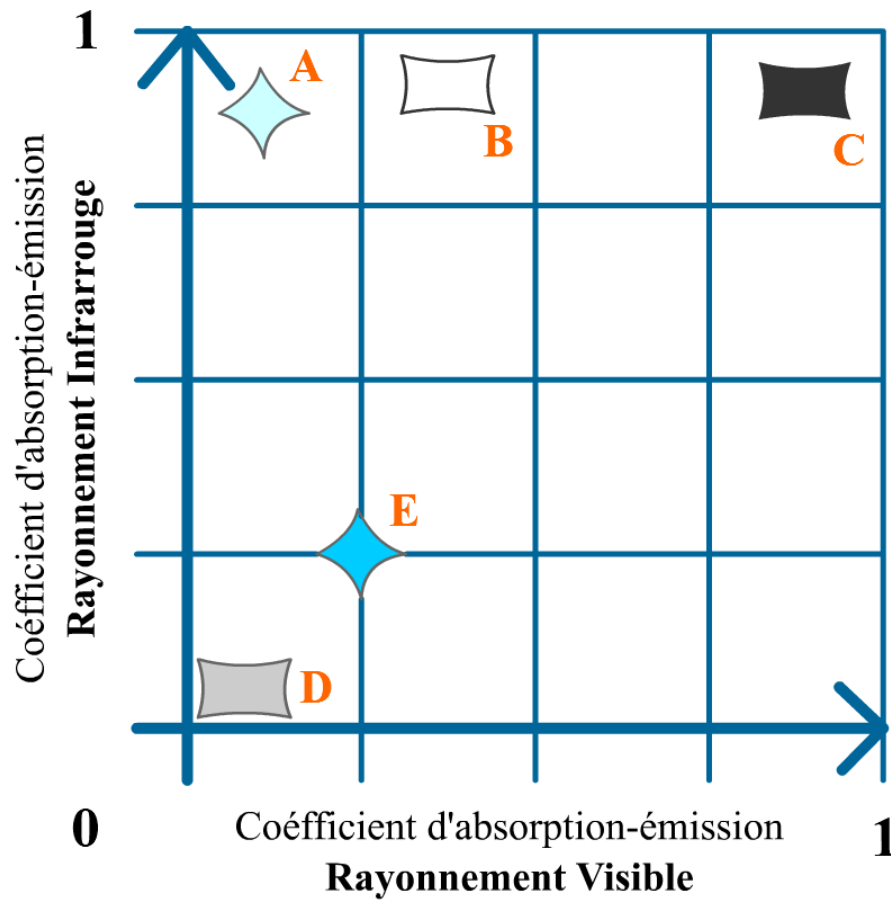


Verre normal :



Verre selectif :





 **VERRE
NORMAL**

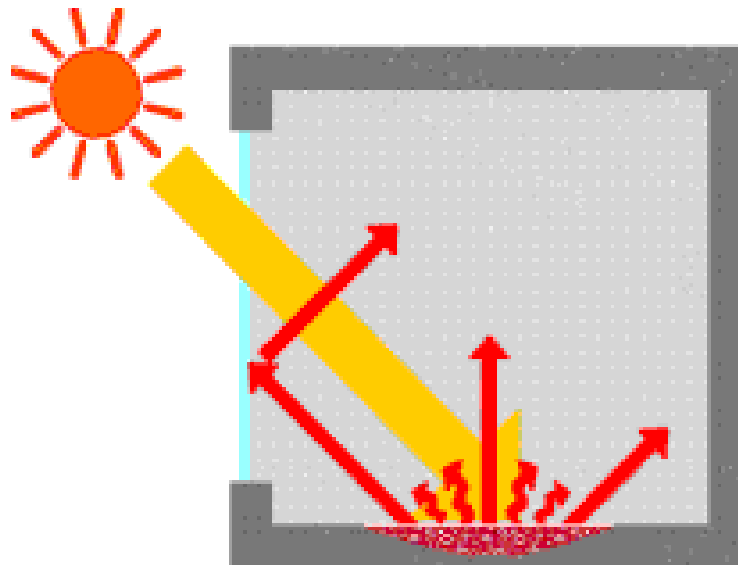
 **ENDUIT
BLANC**

 **ARDOISE**

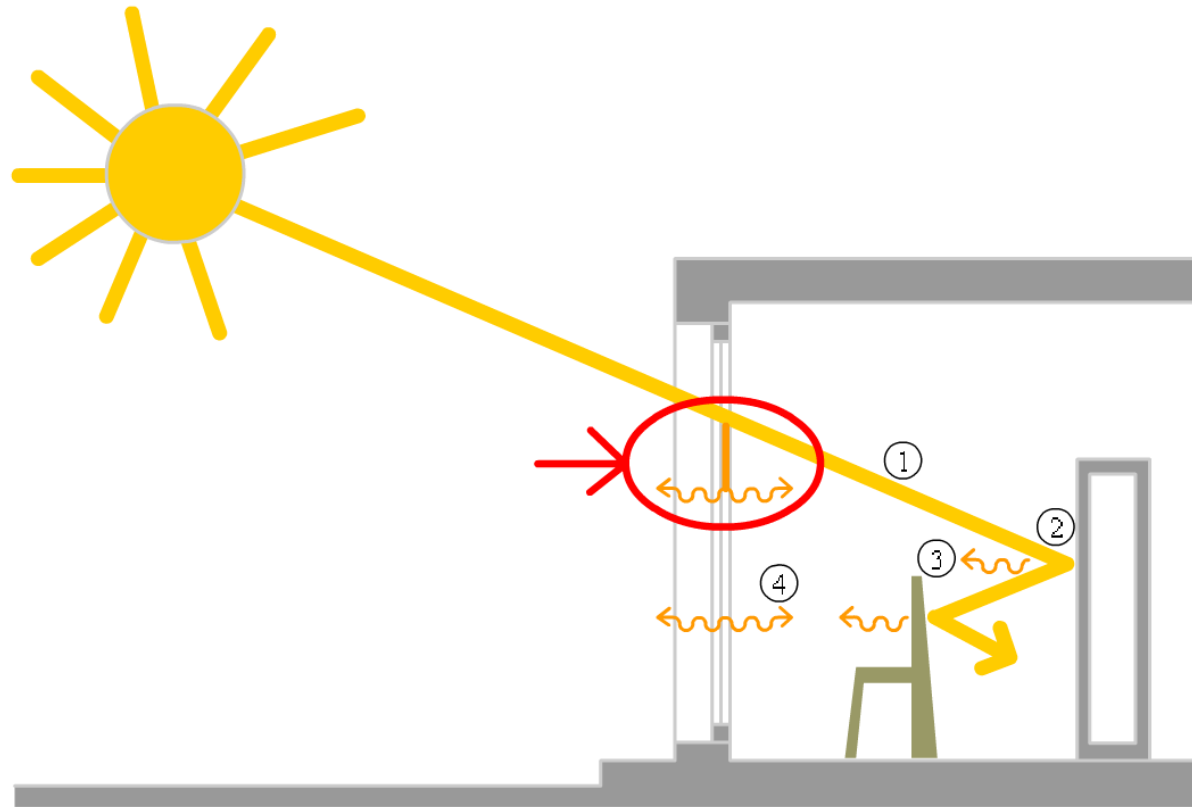
 **MIROIR**

 **VERRE
SELECTIF**

L'effet de serre

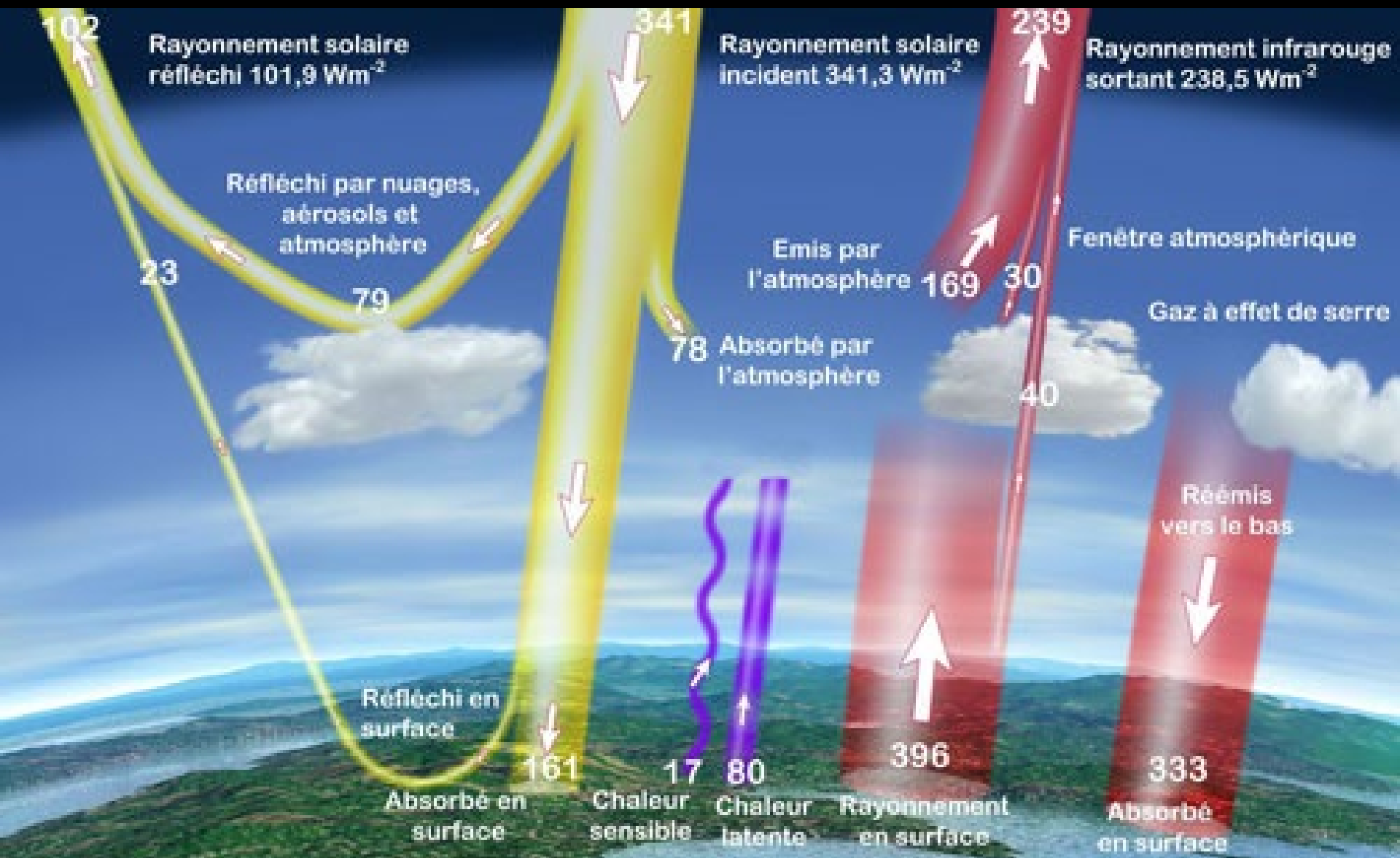


L'effet de serre



1. Rayonnement visible transmis par le verre.
2. Rayonnement visible absorbé par le reste du local : il réchauffe les parties opaques.
3. Parties opaques émettant du rayonnement infrarouge (IR).
4. Le verre empêche l'IR de sortir de la pièce : la température augmente.

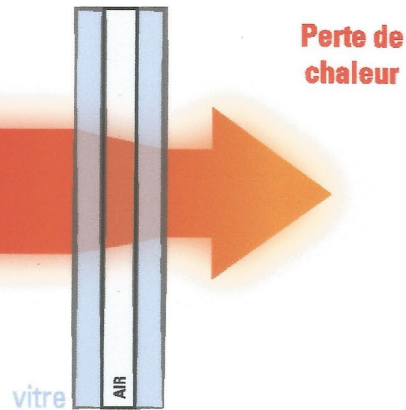
L'effet de serre



DOUBLE VITRAGE

Coefficient de transfer thermique $U = 3$

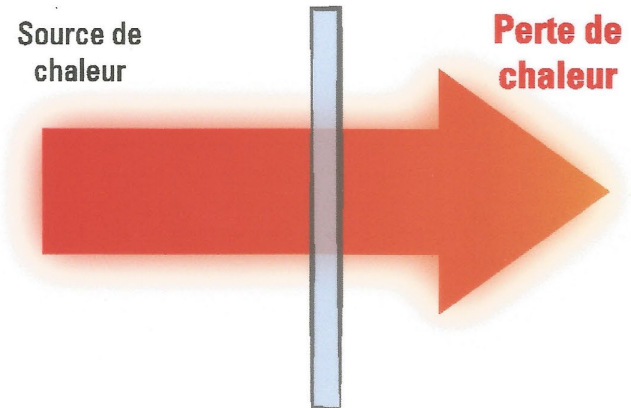
Source de chaleur



SIMPLE VITRAGE

Coefficient de transfer thermique $U = 6$

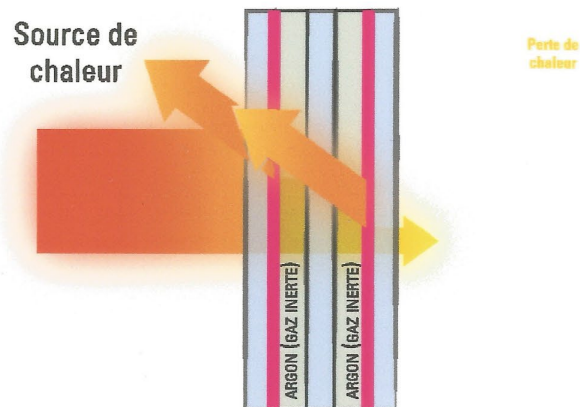
Source de chaleur



TRIPLE VITRAGE AVEC DOUBLE COUCHE SÉLECTIVE IR

Coefficient de transfer thermique $U = 0.4$

Source de chaleur

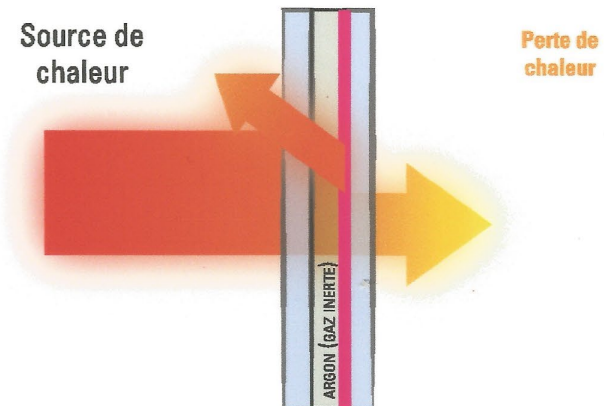


couche ne laissant pas passer les infrarouges (chaleur)

DOUBLE VITRAGE AVEC COUCHE SÉLECTIVE IR

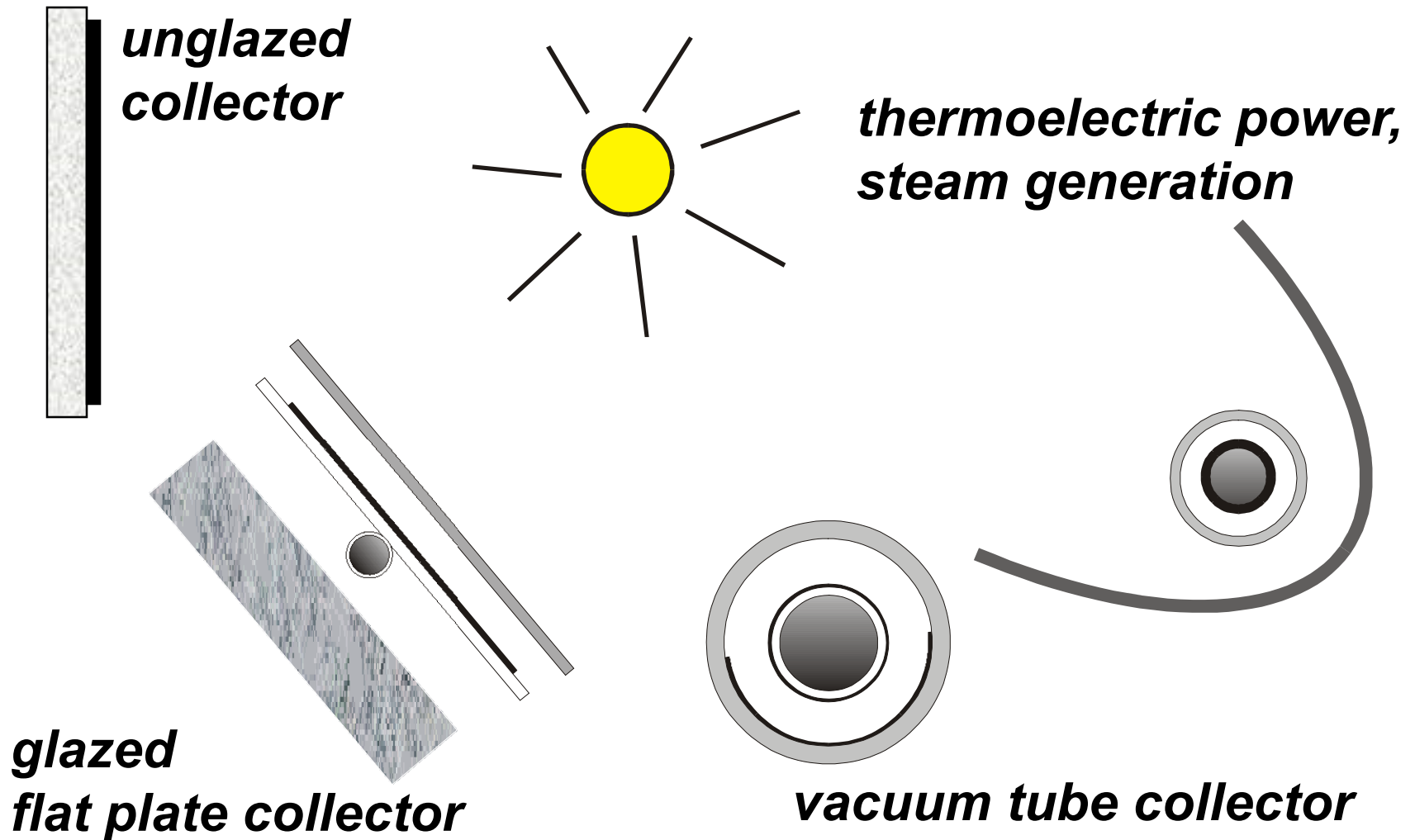
Coefficient de transfer thermique $U = 1.1$

Source de chaleur

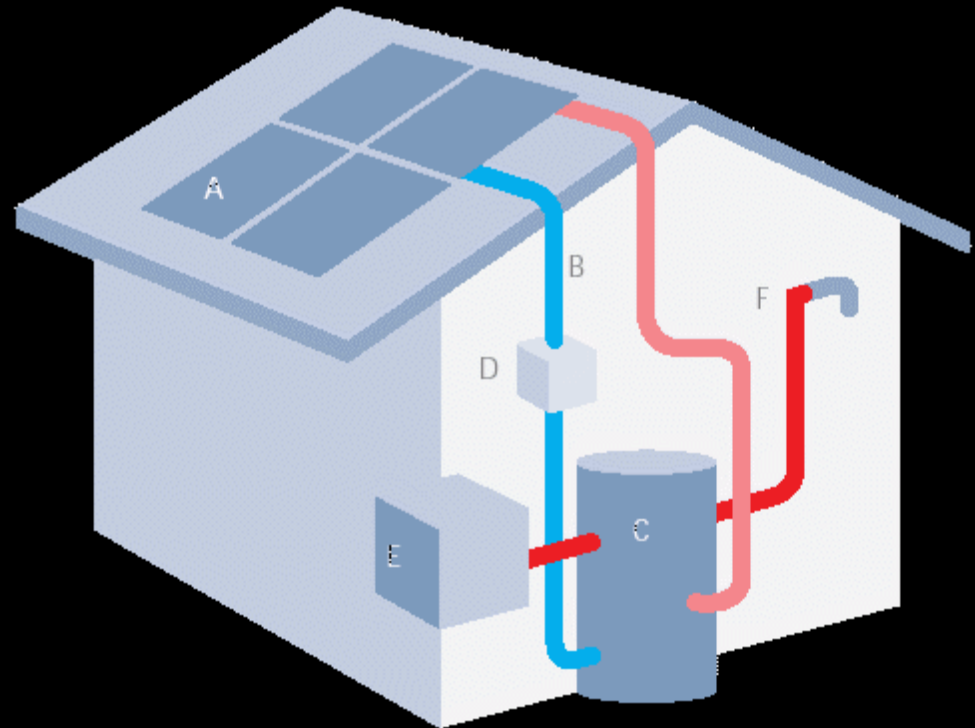
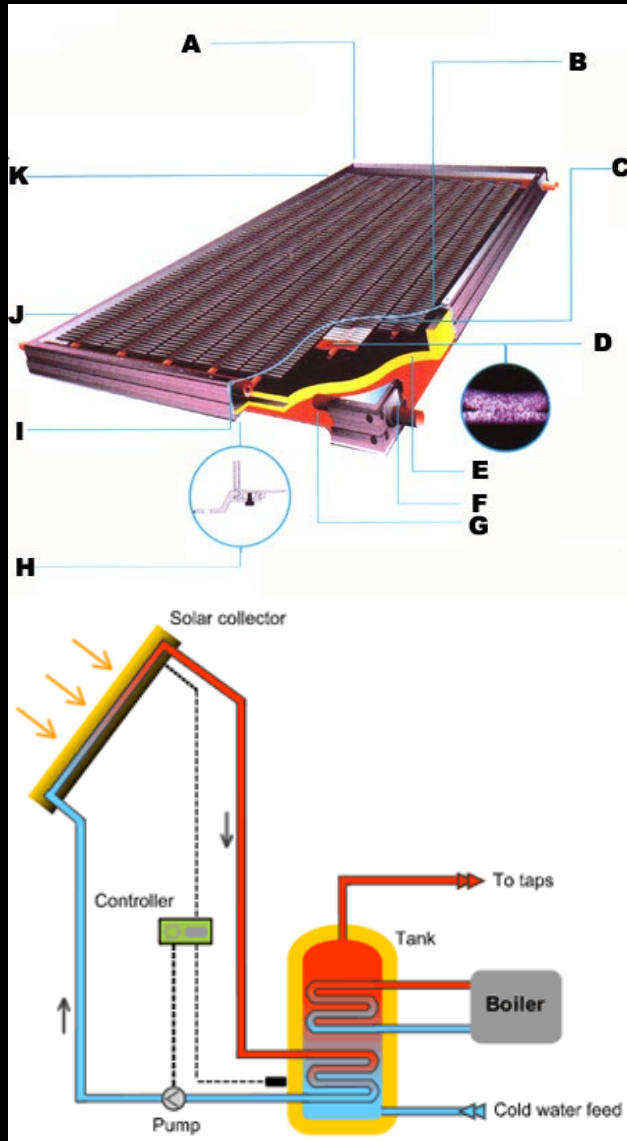


couche ne laissant pas passer les infrarouges (chaleur)

Thermal solar energy



Space heating and domestic hot water production

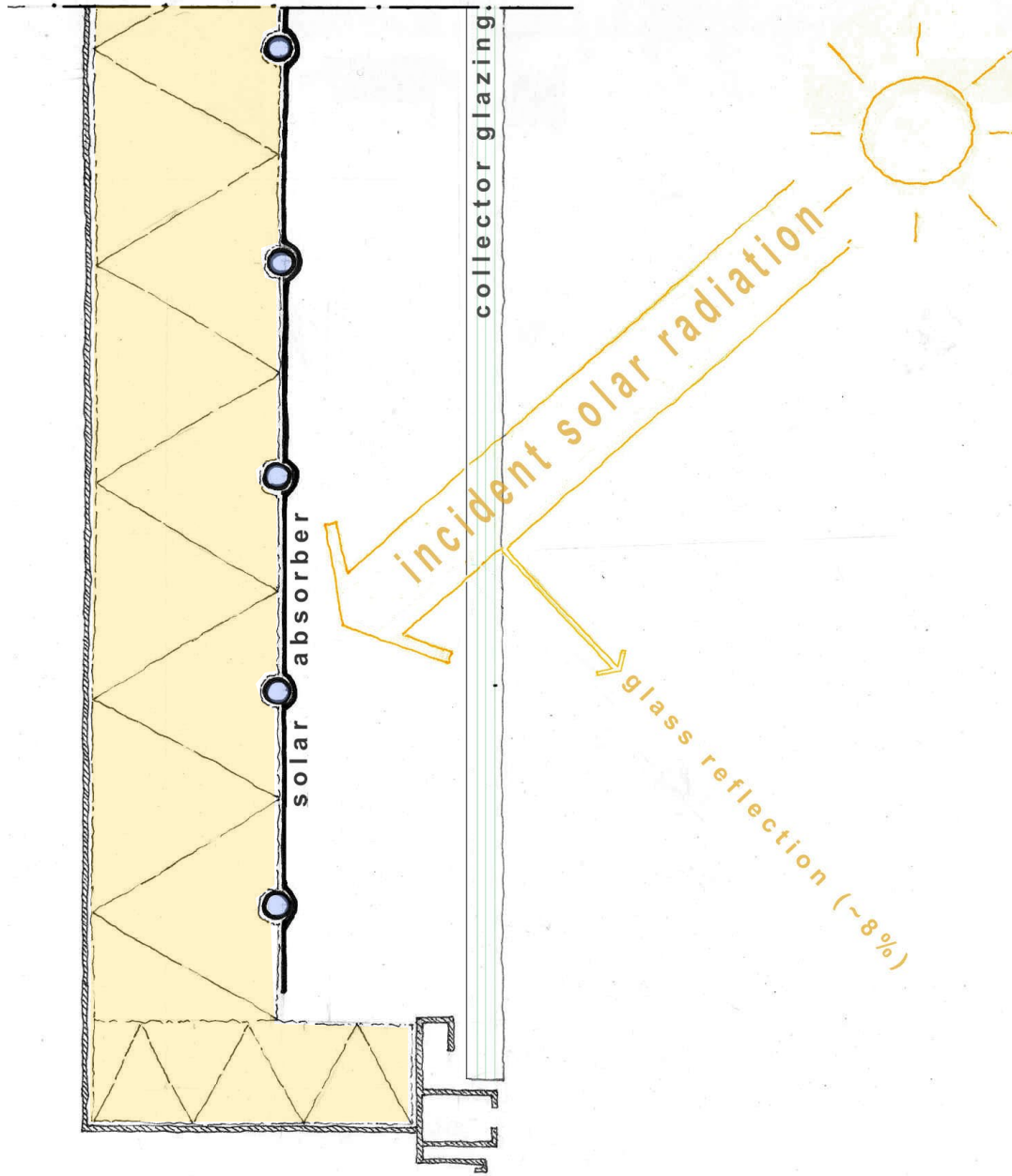


Glazed facade collectors



U p p e r s t a g e c e n t r e

source: questionnaire SOLABS



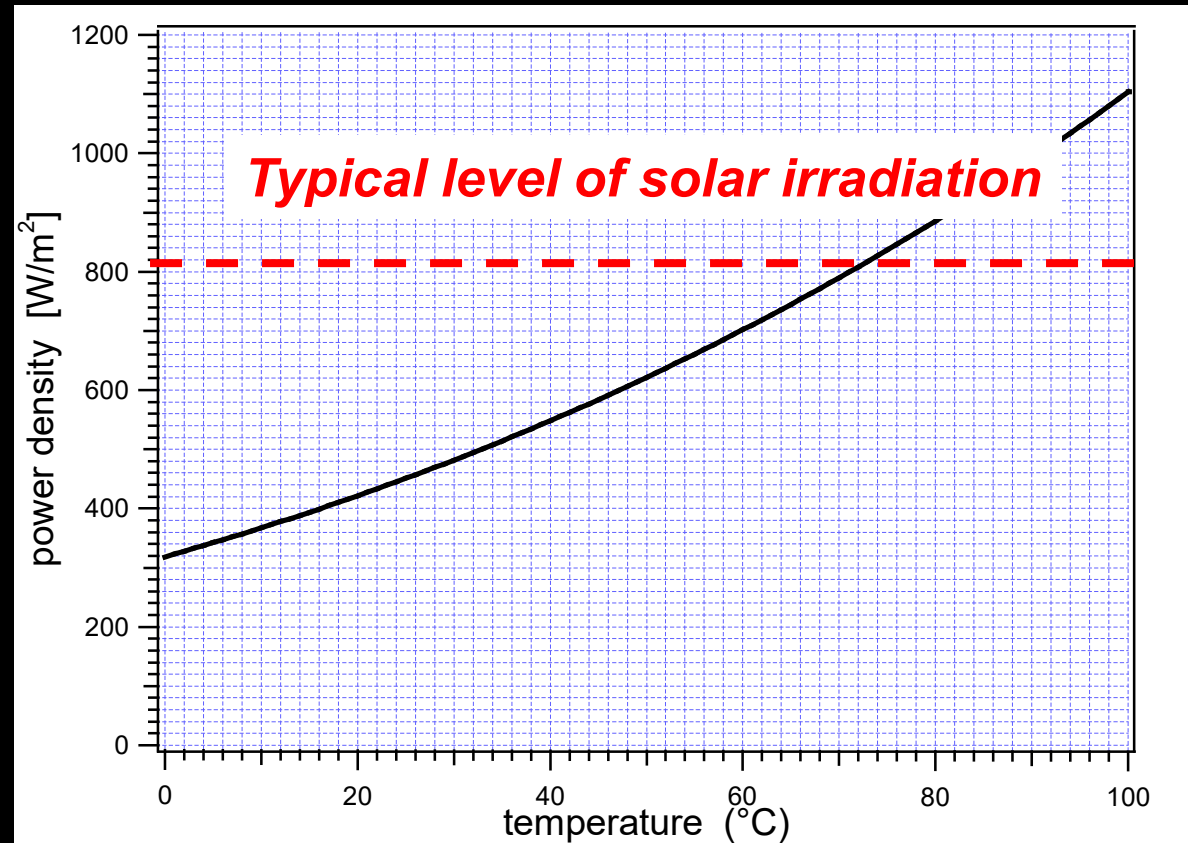
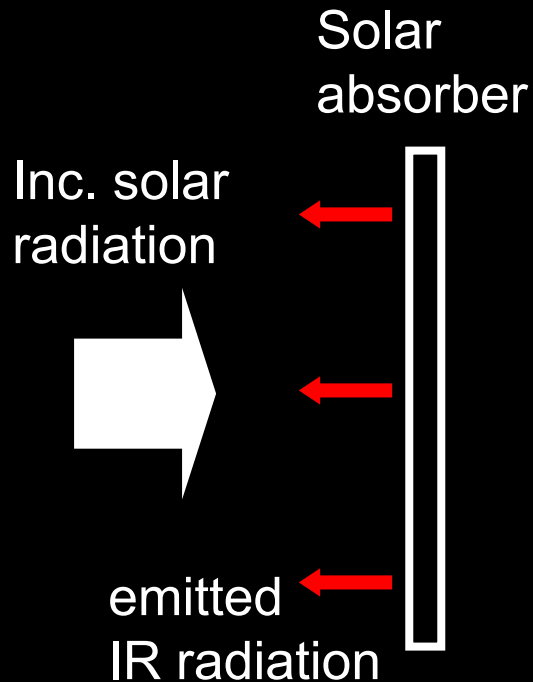
Unglazed roof collectors



E n e r g i e S o l a i r e s . a . _

source: questionnaire SOLABS

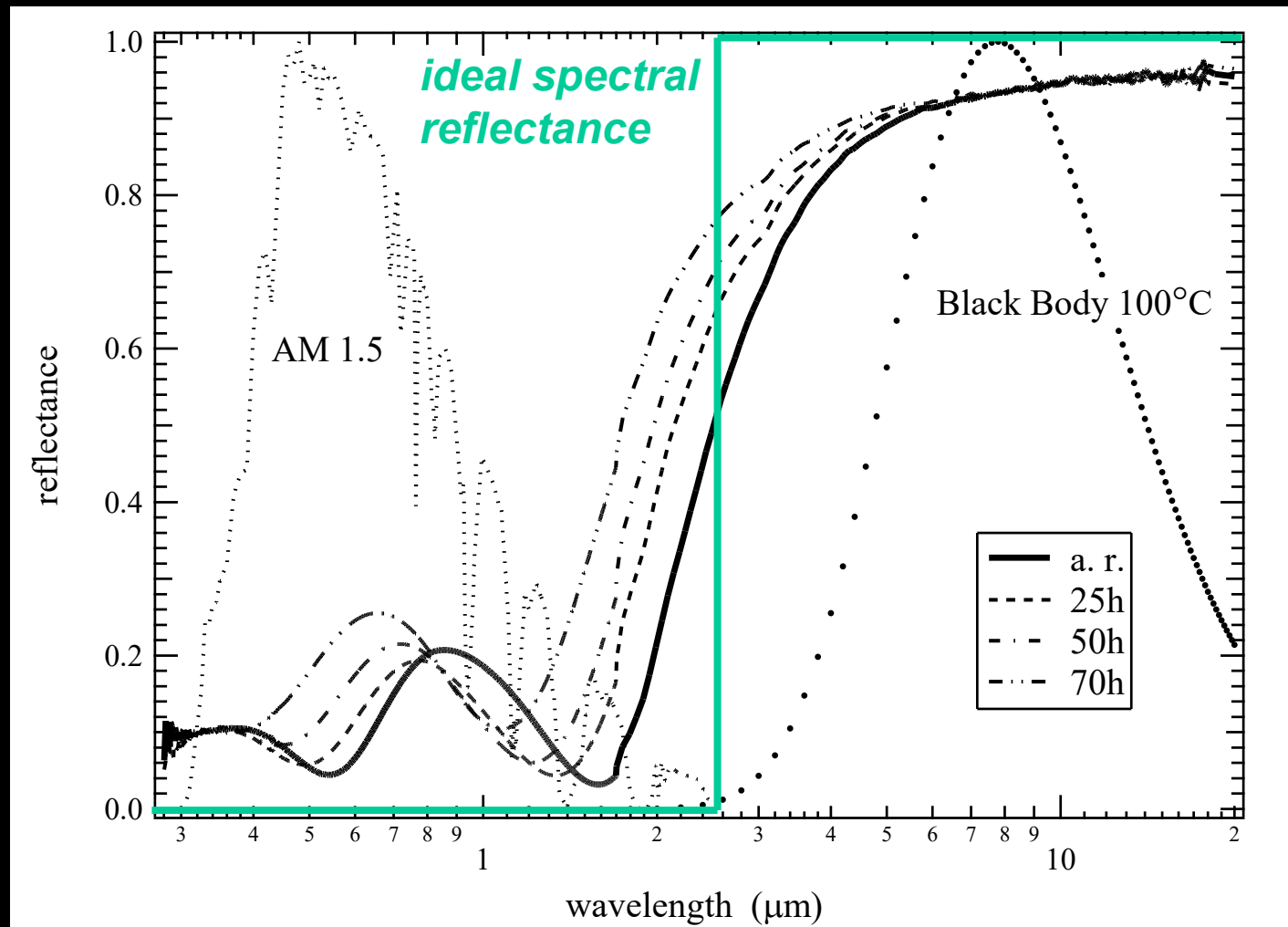
Solar thermal collectors and Stefan's law



$$E = \sigma T^4 \text{ [W/m}^2\text{]}$$

$$\sigma = 6.67 \cdot 10^{-8} \text{ [W/m}^2 \text{ K}^4\text{]}$$

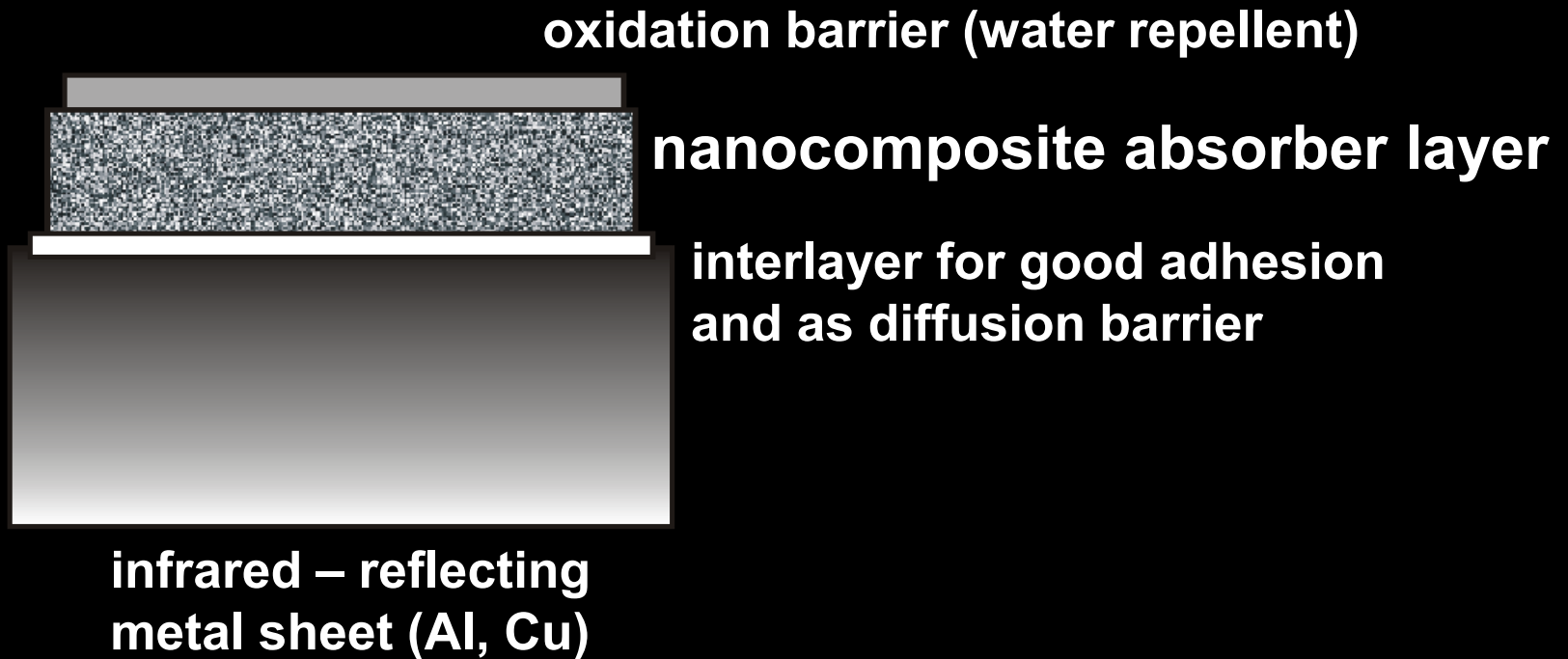
Optical selective solar absorber coating



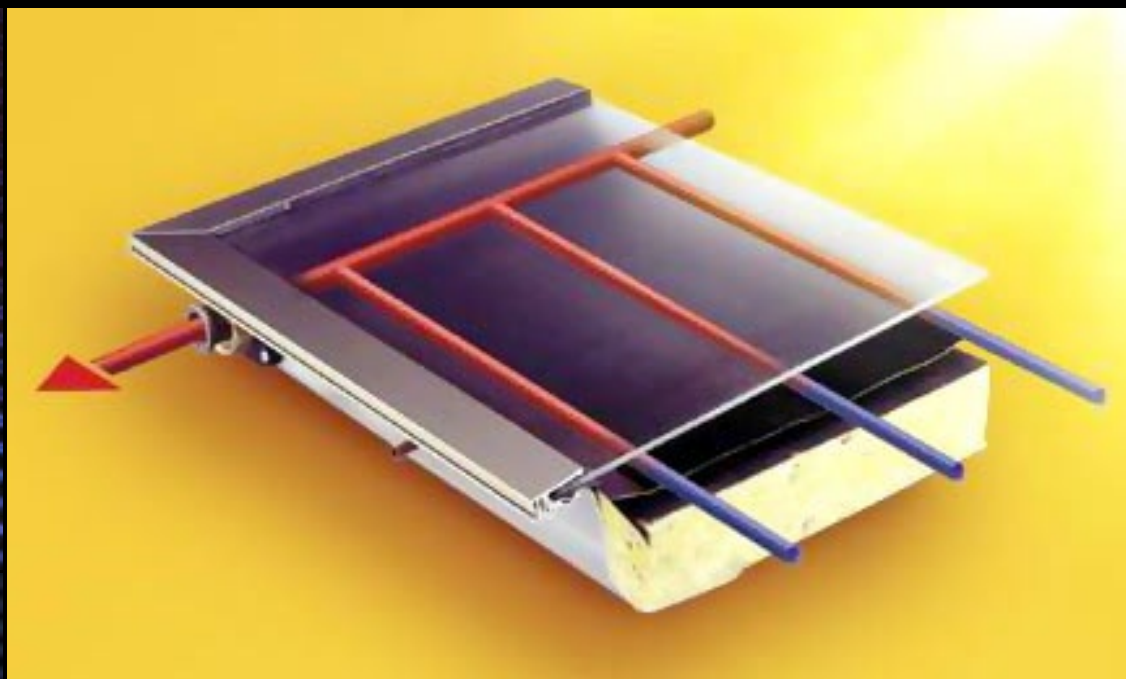
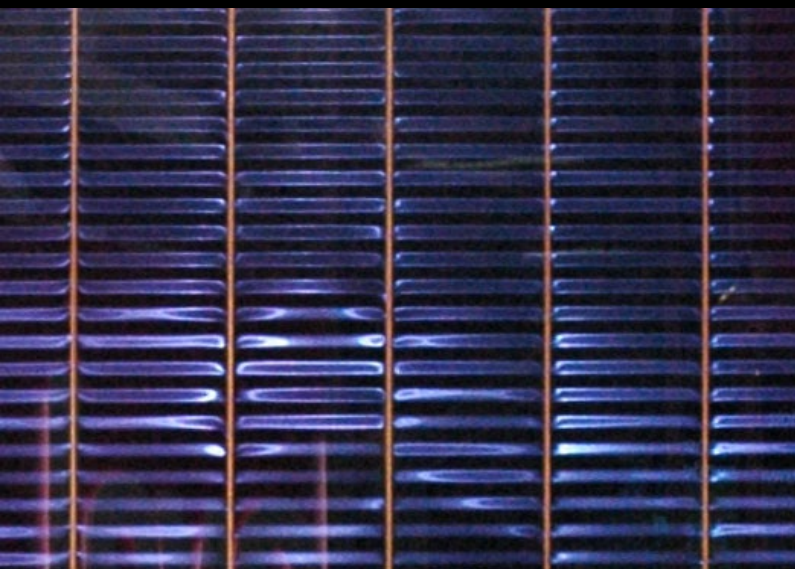
***coating based on a-C:H/Ti,
(accelerated aging @ 250°C)***

A. Schüler et al., SEMSC (2001)

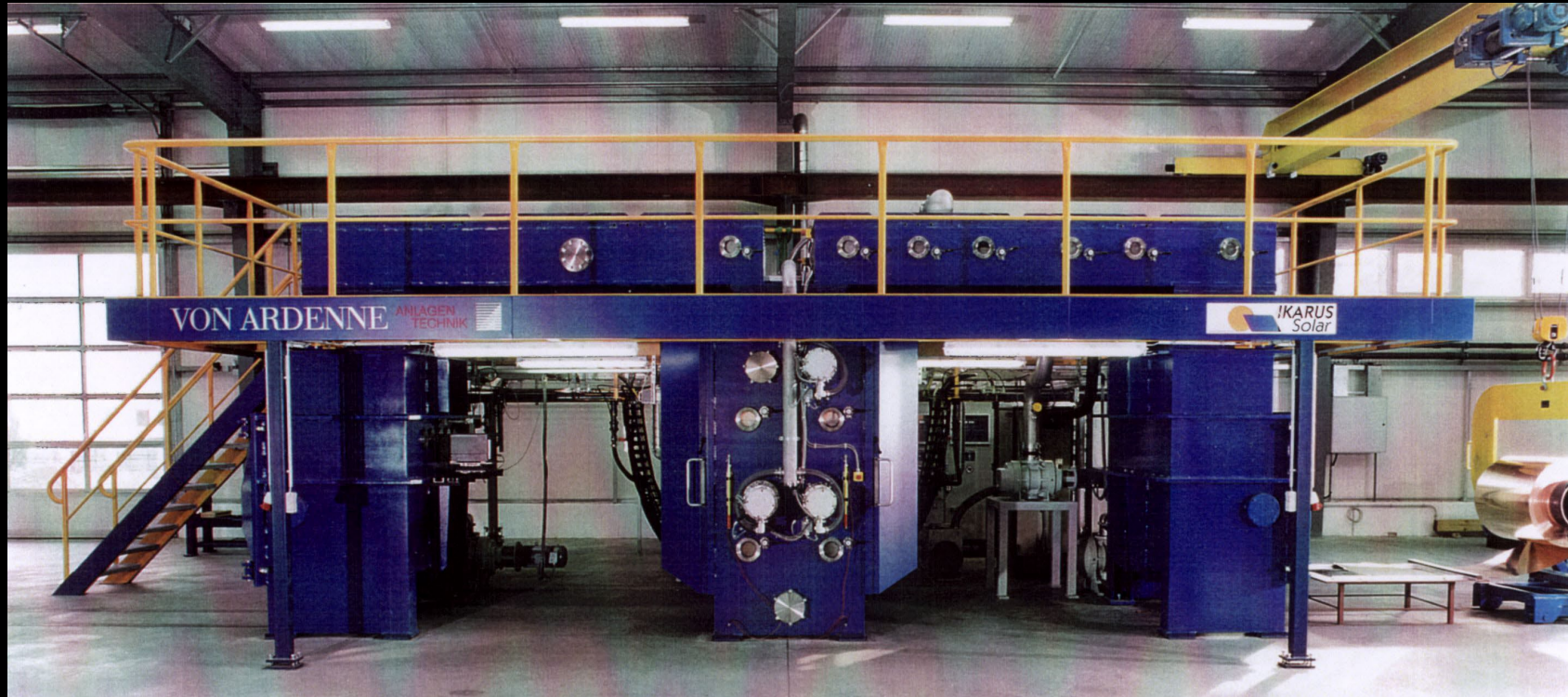
Multilayered solar absorber coating



Différents types d'absorbeurs



Industrial large-scale production of selective absorber coatings



*Production line for selective absorber coatings based on a-C:H/Cr
(IKARUS COATINGS, FRG)*

Architecture traditionnelle Ferme vaudoise



Architecture Minergie



Centre des congrès EPFL

Architectes : Richter et Dahl Rocha Bureau d'architectes SA





Sagrada Família, Barcelone
Cathédrale commencé par Antoni Gaudí

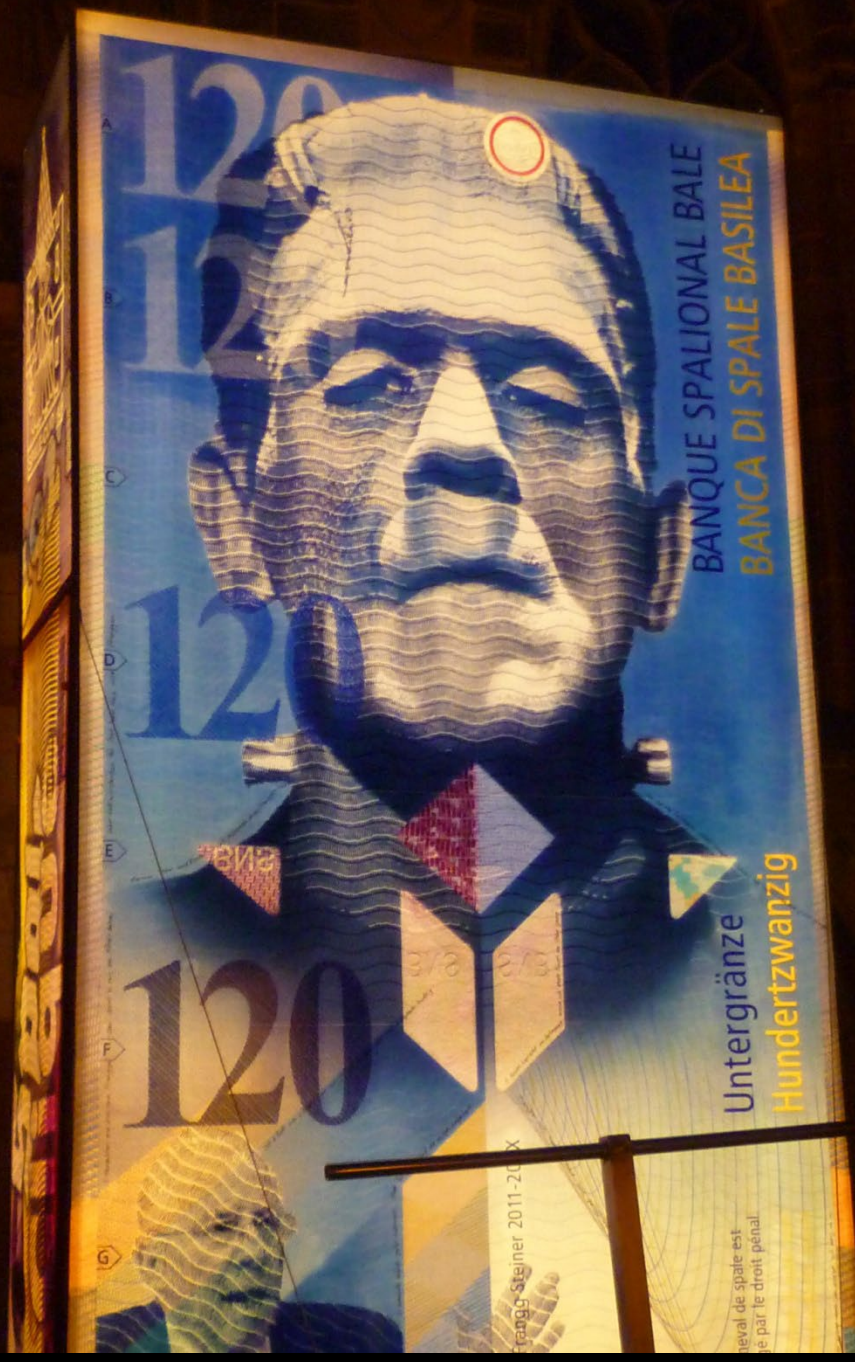












BANQUE SPALIONAL BALE
BANCA DI SPALE BASILEA

Untergränze
Hundertzwanzig

120
120
120
120
120

Copyright Steiner 2011-2012

General de spate est
e par le droit pénal.





Sir Isaac Newton
(1642-1727):

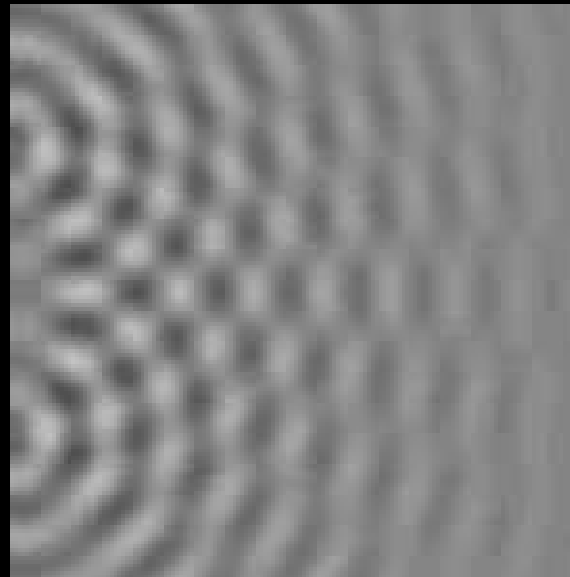
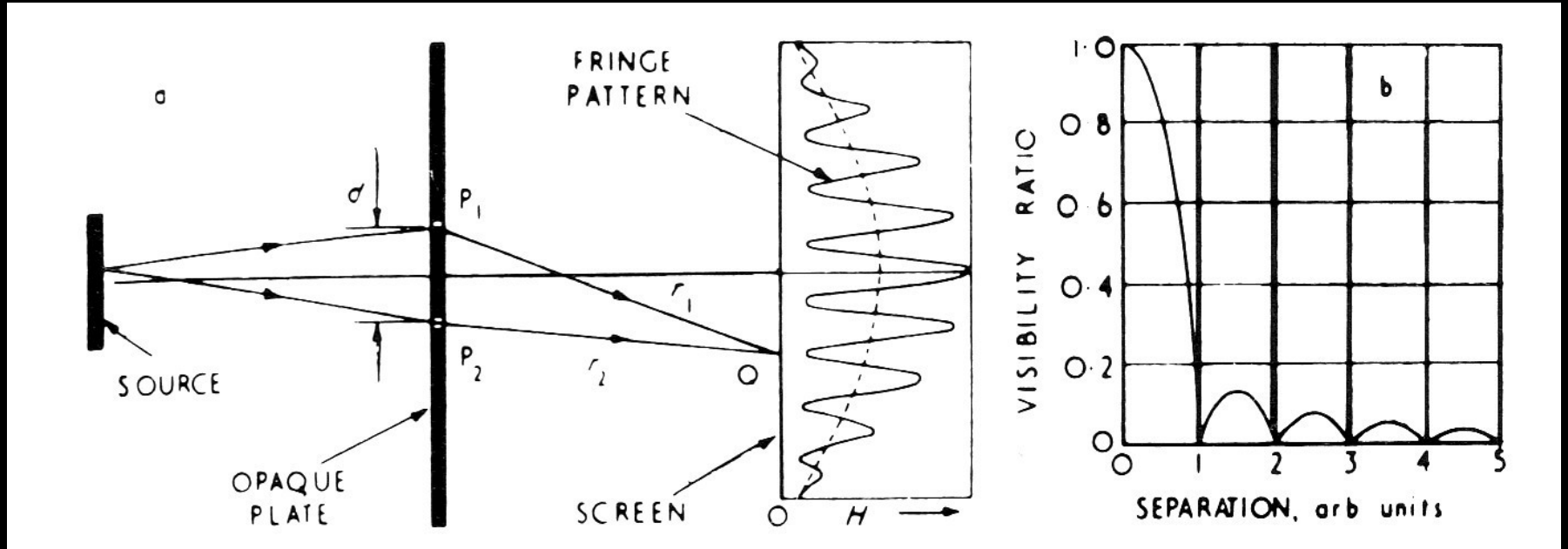
« La lumière, un flux
des particules ? »



Christiaan Huygens
(1629-1695):

« La lumière, des ondes ? »

Expérience double fentes de Young (1801)



Interférence
des ondes sur l'eau

Thomas Young





James Clerk Maxwell
(1831-1879):

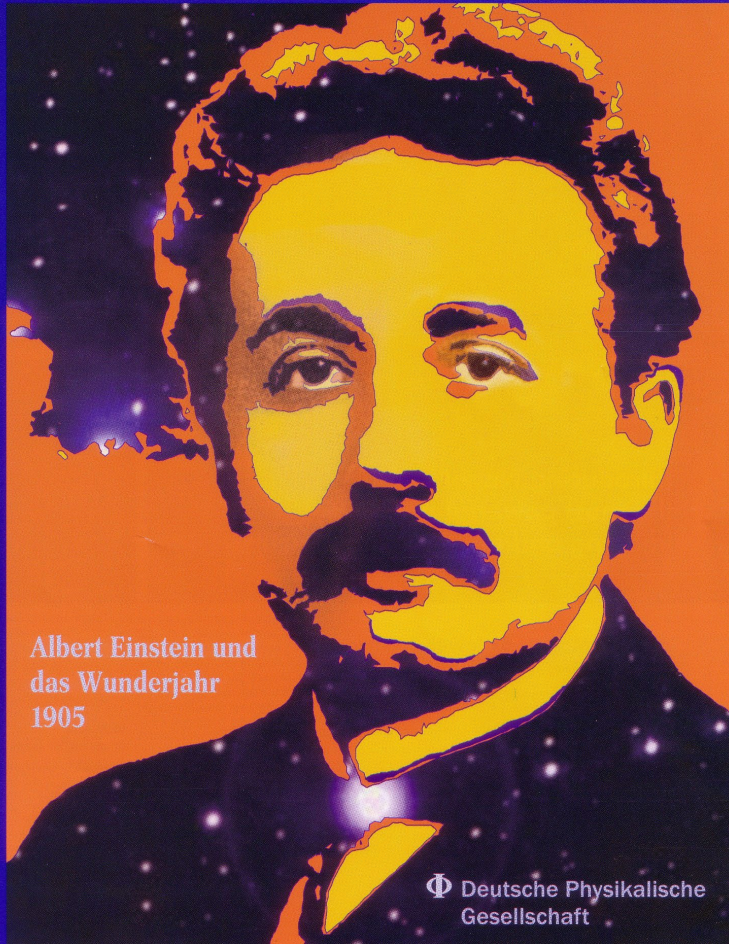
Théorie des ondes
électromagnétiques

Prédiction des ondes
« de la radio »,
découvertes par
Heinrich Hertz en 1888

Physik Journal

März 2005
4. Jahrgang

www.physik-journal.de



Albert Einstein und
das Wunderjahr
1905

Φ Deutsche Physikalische
Gesellschaft

Albert Einstein
(1879-1955):

Interprétation de l'effet
photoélectrique:

« La Lumière, un flux des
particules !!! »



Max Born
(1882-1970) :

Dualisme onde - particules:

« Le carré d'amplitude de l'onde indique la probabilité de trouver une particule à l'endroit considéré ! »

