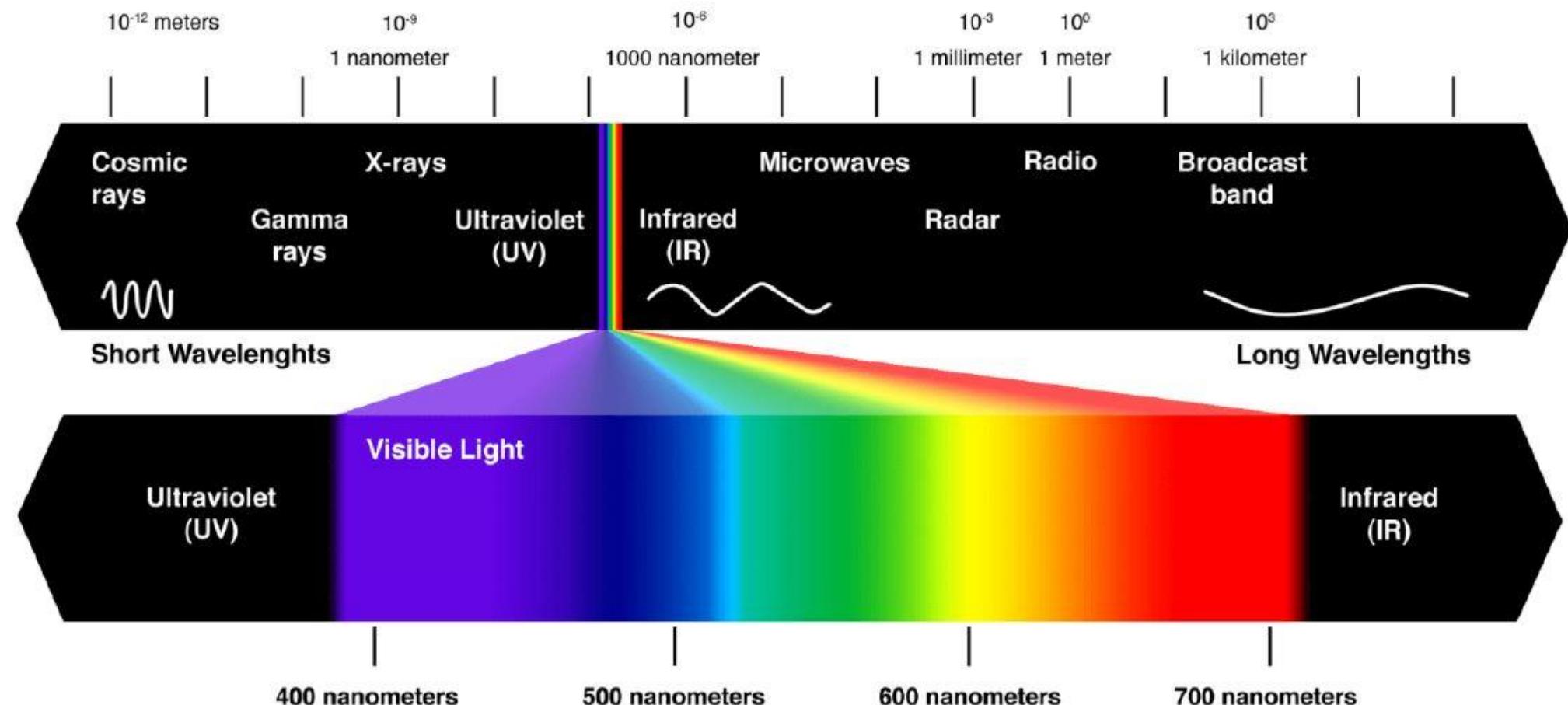


Série 2.2

1. Quelles sont les longueurs d'onde caractéristiques des ondes électro-magnétiques ?
Quelles sont celles des rayonnements visibles ?

Longueurs d'onde des on. électrom. ne possèdent pas de limite

$$0 \text{ m} \rightarrow \infty$$



+ ENERGIE

VIS
380 - 780 nm (10^{-9} m)

- ENERGIE

2. Quelle analogie peut-on utiliser pour définir les principales unités radiométriques ?

Analogie Hydraulique pour grandeurs radiométrique et photométrique



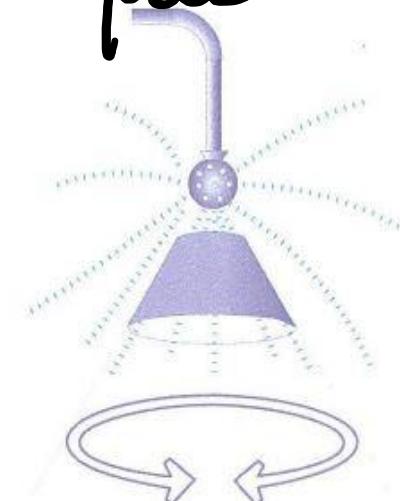
Flux rayonnement
énergétique [J/s]



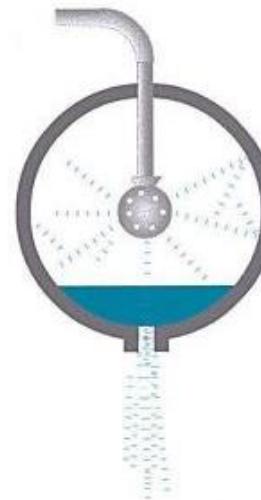
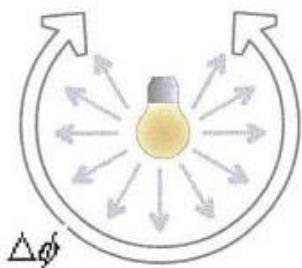
Flux gouttes
d'eau [kg/s]



Intensité lumineuse
d'une source ponctuelle
dans une direction donnée.



(Analogie hydraulique).



Flux lumineux émis par
une source ponctuelle.
(Débit d'énergie)

(Analogie hydraulique).

Goutte = Photon
Une particule qui
porte une "Énergie
élémentaire"

Même analogie pour les grandeurs photométrique

A 1.2

Grandeurs photométriques et radiométriques Table de correspondance

Grandeurs photométriques			Grandeurs radiométriques		
Désignation	Symbole	Unités S.I.	Désignation	Symbole	Unités S.I.
Flux (lumineux)	Φ	Lumen [Lm]	Flux énergétique	Φ_e	Watt [W]
ECLAIREMENT (lumineux)	E	Lux [Lux]	ECLAIREMENT énergétique	E_e	Watt par m ² [$\frac{W}{m^2}$]
Exitance (lumineuse)	M	Lumen par m ² [$\frac{Lm}{m^2}$]	Exitance énergétique	M_e	Watt par m ² [$\frac{W}{m^2}$]
Intensité (lumineuse)	I	Candela [Cd]	Intensité énergétique	I_e	Watt par steradian [$\frac{W}{sr}$]
Luminance (lumineuse)	L	Candela par m ² [$\frac{Cd}{m^2}$]	Luminance énergétique	L_e	Watt par m ² · steradian [$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$]

Steradian → S.I. angle solide → 3D Radiant

1. Un vitrage isolant est constitué de deux glaces claires d'une épaisseur de 6 mm, distantes l'une de l'autre de 12 mm (hauteur : 1,5 m, température moyenne 9°C).

Le coefficient de transfert thermique surfacique α de l'espace compris entre les deux glaces s'obtient en sommant les termes relatifs à la conduction, à la convection et au rayonnement.

Calculez ces trois termes ainsi que la contribution relative de chacun d'eux. Pour le rayonnement, on utilisera l'expression :

$$h_{\text{rayonnement}} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1} \cdot 4 \cdot \sigma \cdot T^3$$

De combien varie la conductance α ...

- a) ...si on fait le vide entre les deux glaces claires ?
- b) ...si on revêt l'une des glaces claires d'une couche à faible émissivité dans l'infrarouge (ε_1 ou $\varepsilon_2 = 0,1$) ?

$$h_{TOT} = h_{COND} + h_{CONV} + h_{RAY}$$

$$h_{COND} = \frac{\lambda_{air}}{d}$$

$$h_{CONV} = \frac{54 \cdot d - 0.22}{\sqrt[4]{H}}$$

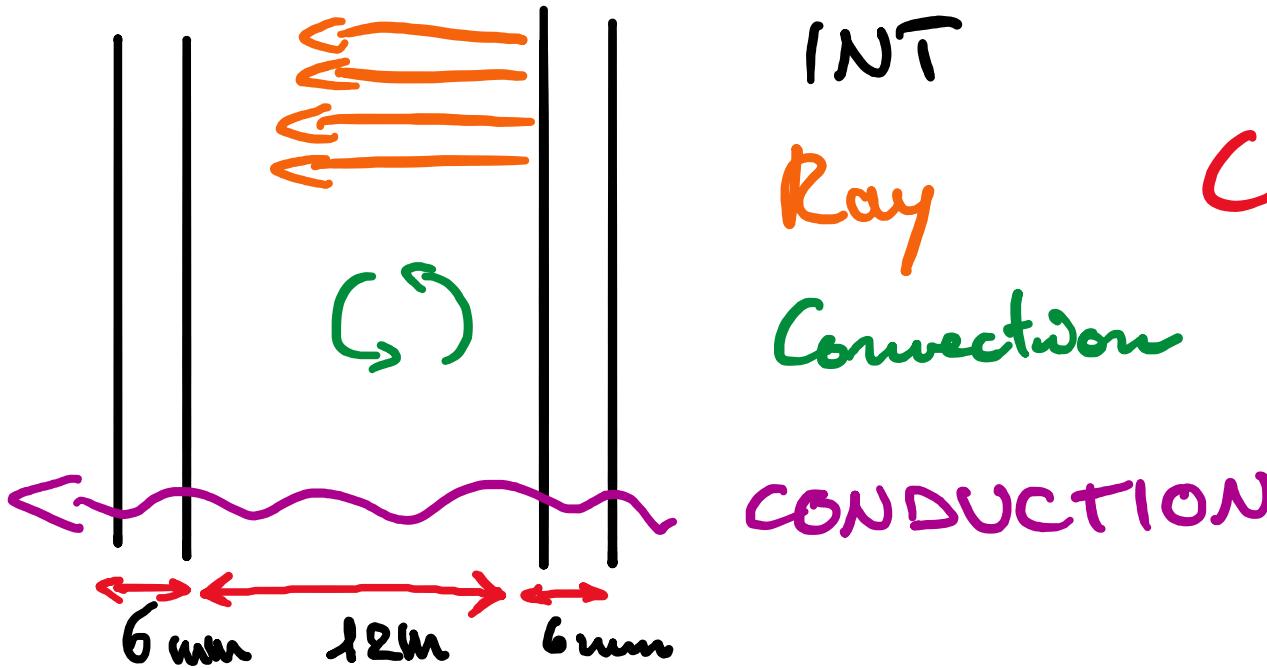
$\varepsilon_1, \varepsilon_2$ = Annex A 4.3

$$\theta = 5.67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 k^4}$$

Double Vitrage

EXT

Froid



Formules

$\epsilon_1, \epsilon_2 \rightarrow$ Annexe A 4.3

$$\sigma 5.67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4}$$

$$h_{\text{COND}} = \frac{\lambda_{\text{air}}}{d} = \frac{0,024 \frac{W}{mK}}{0,012 m} = 2 \frac{W}{m^2 K}$$

$$h_{\text{conv}} = \frac{54 \cdot d - 0.22}{\sqrt[4]{H}} = 0,39 \frac{W}{m^2 K}$$

$$h_{\text{ray}} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1} \cdot 4 \cdot \sigma \cdot T^3 = 4,17 \frac{W}{m^2 K}$$

$$h_{\text{TOT}} = 6,56 \frac{W}{m^2 K}$$

Avec h_{TOT} \longrightarrow 30 % cond, 6 % conv,
64 % ray

a) Vide entre les verres \longrightarrow Plus d'air pour TRANSP.
et conduire de la chaleur

$\longrightarrow h_{cond} = h_{conv} = 0 \longrightarrow$ 36 % de réduction

b) $E_2 = 0,1 \rightarrow h_{ray} = 0,5 \frac{W}{m^2 K}$

$$h_{TOT} = 2,89 \frac{W}{m^2 K} \rightarrow 56\% \text{ de}$$

Réduction