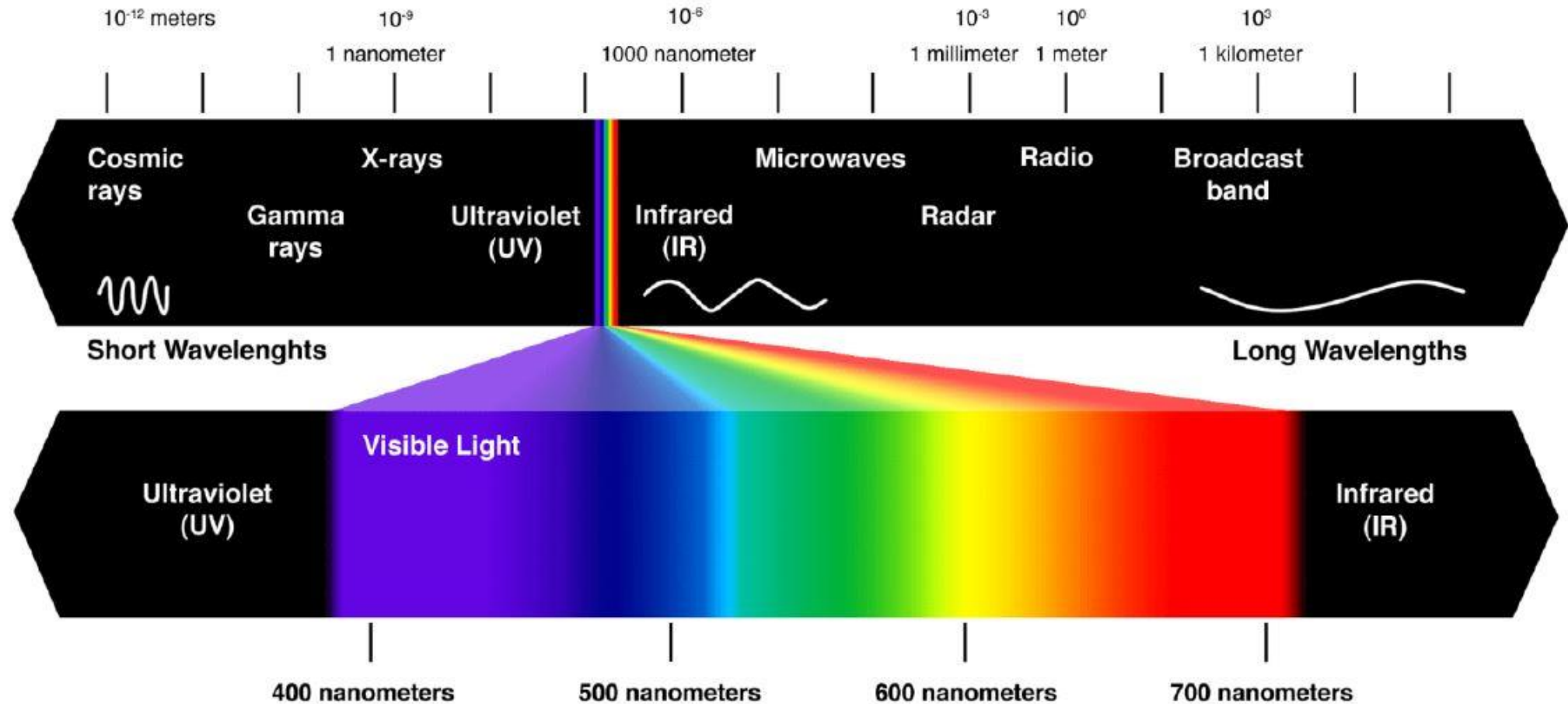


Série 2.2

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



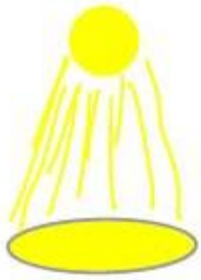
+ ENERGIE

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

- ENERGIE

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

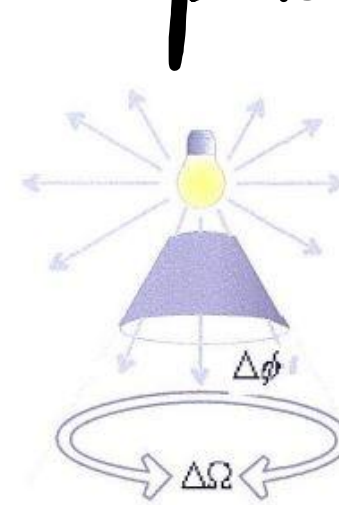
Analogie Hydraulique pour grandeurs radiométrique et photométrique



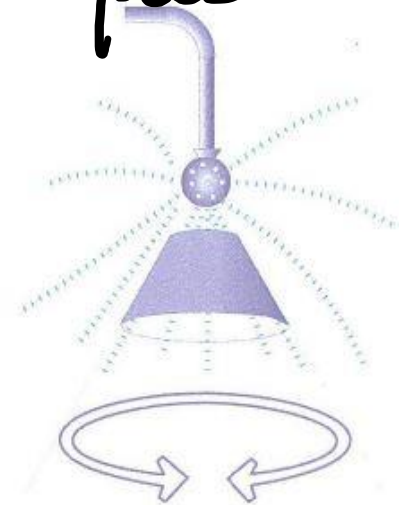
Flux rayonnement
énergétique [J/s]



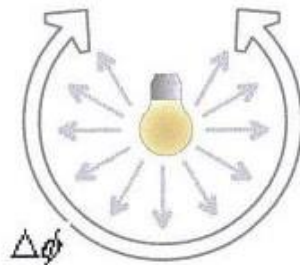
Flux gouttes
d'eau [kg/s]



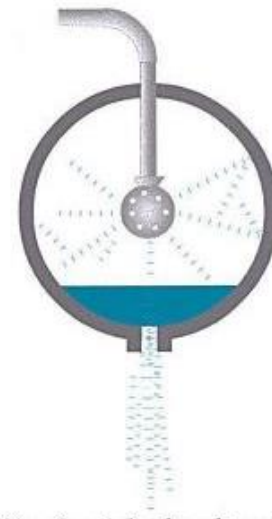
Intensité lumineuse
d'une source ponctuelle
dans une direction donnée.



(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 $\left[\frac{W}{m^2}\right]$
Exitance (lumineuse)	M	Lumen par m ² $\left[\frac{Lm}{m^2}\right]$	Exitance énergétique	M_e	Watt par m ² $\left[\frac{W}{m^2}\right]$
Intensité (lumineuse)	I	Candela [Cd]	Intensité énergétique	I_e	Watt par steradian $\left[\frac{W}{sr}\right]$
Luminance (lumineuse)	L	Candela par m ² $\left[\frac{Cd}{m^2}\right]$	Luminance énergétique	L_e	Watt par m ² . steradian $\left[\frac{W}{m^2 \cdot sr}\right]$

Steradian \rightarrow S.I. angle solid \rightarrow 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 $\varepsilon_2 = 0,1$) ?

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

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

$$\varepsilon_1, \varepsilon_2 = \text{Annexe A 4.3}$$

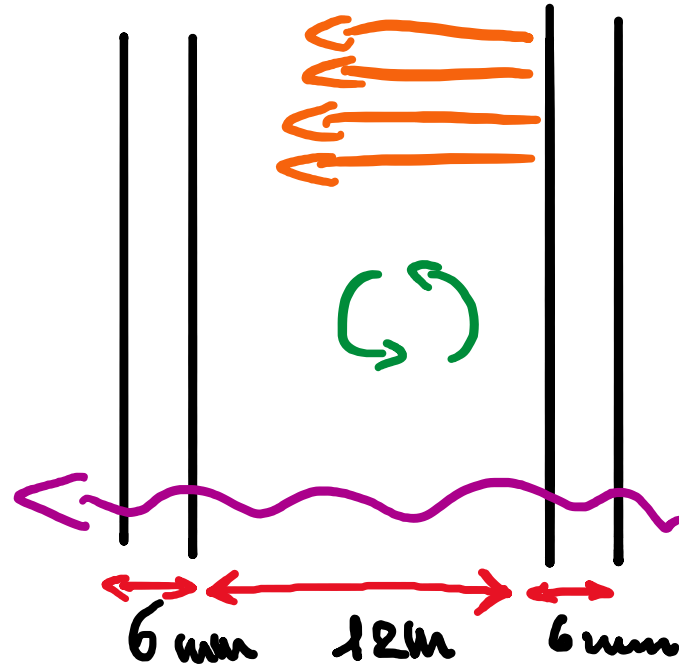
$$\theta = 5.67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2} K^4$$

Double Vitrage

Formules

EXT

Froid



INT

Chaud

Convection

CONDUCTION

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

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

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

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

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

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

Avec h_{TOT} \longrightarrow 30% COND, 6% CONV,
64% RAY

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

$\longrightarrow h_{COND} = h_{CONV} = 0 \longrightarrow$ 36% de réduction

$$b) \varepsilon_2 = 0,1 \rightarrow h_{\text{ray}} = 0,5 \frac{W}{m^2 K}$$

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