

# LA LUMIERE.

## Phénomène et Grandeurs physiques

Ph.Dutour

# LA LUMIERE.

La lumière est un ensemble d'une ou plusieurs radiations (oscillations électromagnétiques) émises à des fréquences qui conditionneront sa « couleur ». Sachant que la célérité (vitesse de transmission) de la lumière dans l'air est de 300 000 km/s, on définit un terme que l'on appelle la longueur d'onde.

$\lambda$  : longueur d'onde.

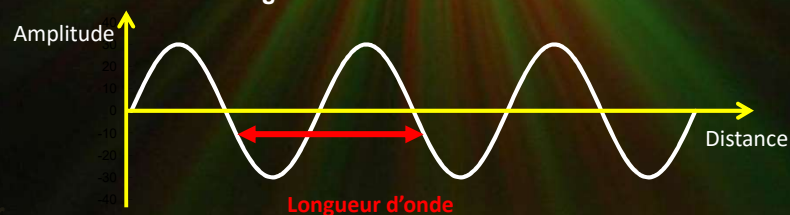
$C$  : célérité de la lumière.

$f$  : fréquence de la radiation

$$\lambda = C / f$$

La longueur d'onde est définie en nanomètre ( $10^{-9}$  m), elle représente la distance parcourue par la radiation en une période (oscillation).

La lumière blanche du soleil, comme beaucoup de sources lumineuses, est la réunion de plusieurs radiations élémentaires qui diffèrent par leur longueur d'onde.



Ph.Dutour

# LA LUMIERE.

La décomposition de la lumière du soleil par de fines gouttelettes de pluie donne un effet bien connu sous le nom, d'arc en ciel. On obtient la même décomposition par « dispersion » d'un rayon lumineux à l'aide d'un prisme de verre. Les couleurs obtenues vont de l'ultra violet jusqu'à l'infrarouge.

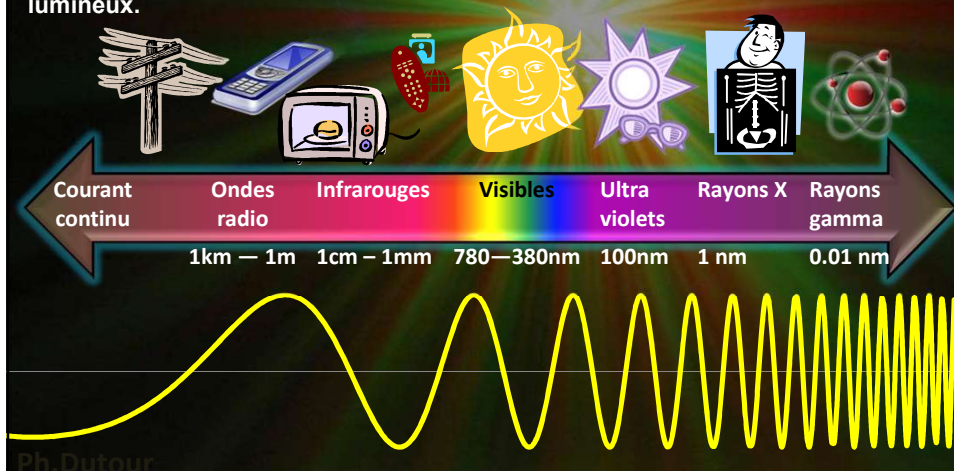


Ph.Dutour

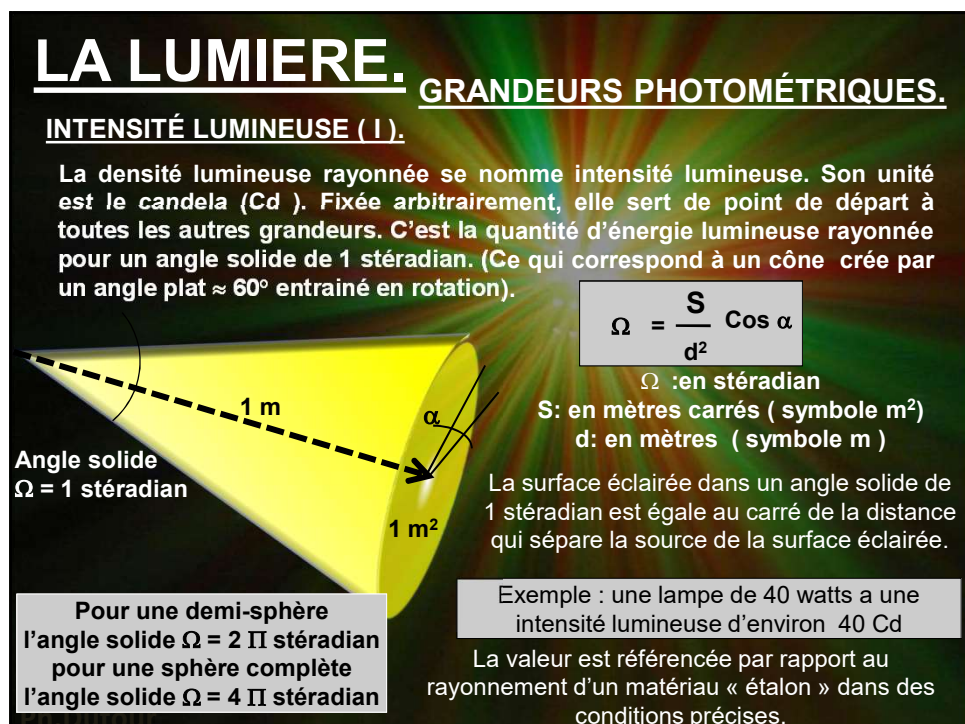
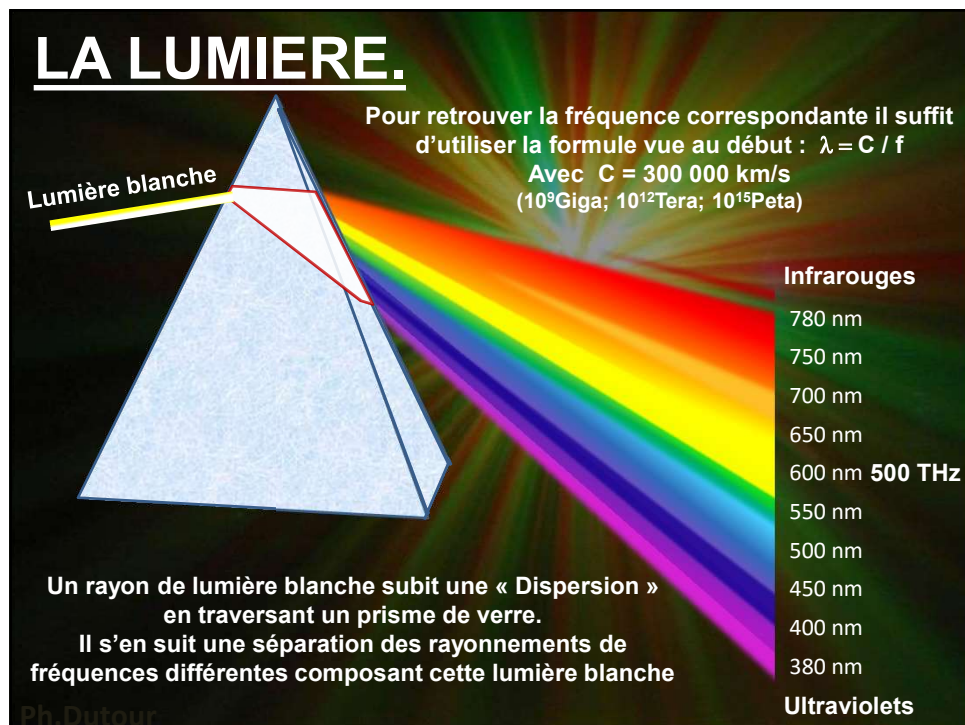
# LA LUMIERE.

L'œil n'est sensible qu'aux radiations situées entre 380 et 780 nm ( $10^{-9}$  mètres), sa sensibilité maximale se situe vers 555 nm dans la couleur jaune orangé.

L'ensemble des radiations contenues dans une lumière constitue le spectre lumineux.



Ph.Dutour



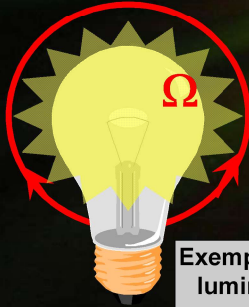
# LA LUMIERE.

## GRANDEURS PHOTOMÉTRIQUES.

### FLUX LUMINEUX ( $\phi$ ou F)

C'est dans la pratique la valeur de l'intensité d'une source lumineuse multipliée par l'angle solide (Cône ou ensemble des directions) dans lequel cette intensité est émise.

C'est la quantité d'énergie lumineuse rayonnée par une source lumineuse. Son unité est le lumen (lm). C'est une caractéristique essentielle de photométrie.



$$F \text{ ou } \phi = I \times \Omega$$

F ou  $\phi$  en lumens (symbole lm)  
I en candelas (symbole Cd)  
W en stéradian

Exemple : une lampe à incandescence de 40 watts a une intensité lumineuse d'environ 40 candelas ; avec un angle de diffusion de  $4\pi$  stéradian cela nous donne  $\approx 500$  lm.

Ph.Dutour

# LA LUMIERE.

## GRANDEURS PHOTOMÉTRIQUES.

### ÉCLAIREMENT.

L'éclairement E, mesuré en lux (lx) caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface ( $m^2$ ).

Un lux correspond à un flux d'un lumen reçu par une surface d'un mètre carré.

F ou  $\phi$  en lumens (symbole lm)

E en lux (symbole lx)

S en mètres carrés (symbole  $m^2$ )

$$E = \frac{\phi}{S}$$

L'éclairement varie selon :

- l'angle formé par la surface éclairée et la direction de la surface.
- le carré de la distance entre la source et la surface éclairée.

$$E = \frac{I}{d^2} \cos \alpha$$

I en candela (symbole Cd)

E en lux (symbole lx)

d en mètres (symbole m)

Ordres de grandeur :

clair de lune 0,5 lx,

plage plein soleil 100 à 130 000 lx.

Exemple : avec une lampe de 100 watts à 10 mètres

l'éclairement produit est de l'ordre de 1 lux (pour  $I = 100$  Cd).

L'éclairement se mesure avec un luxmètre.



# LA LUMIERE. GRANDEURS PHOTOMÉTRIQUES.

## LUMINANCE.

Exprimée en candela par mètres carrés cette grandeur concerne les sources qui ne sont plus ponctuelles, dalles d'éclairage, panneaux d'information,....

$$L = \frac{I}{S}$$

L en candela par mètres carrés (symbole  $\text{Cd/m}^2$ )  
I en candela (symbole Cd)  
S en mètres carrés (symbole  $\text{m}^2$ )



Ph.Dutour

# LA LUMIERE.

## NOTION D'EFFICACITÉ LUMINEUSE.

Une lampe quelconque absorbe de l'énergie électrique et restitue de la lumière; on fait donc le rapport entre le flux lumineux fourni par la source lumineuse et la puissance électrique absorbée. On obtient ainsi le coefficient d'efficacité lumineuse :

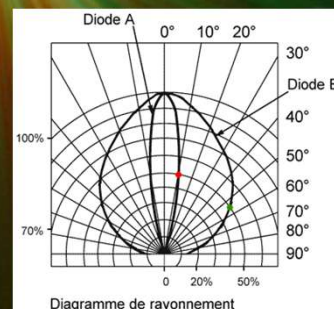
Fe: coefficient d'efficacité lumineuse en lumens par Watts  
 $\Phi$ : flux lumineux fourni (lm)  
P: puissance électrique absorbée (W)

$$Fe = \frac{\Phi}{P}$$

## COURBES PHOTOMÉTRIQUES.

### RÉPARTITION D'INTENSITÉ LUMINEUSE.

La répartition lumineuse donnée par une source, ou un appareil d'éclairage, n'est pas régulière sur tout le contour de la source lumineuse. Gradué en Candela ou en pourcentage par rapport à l'axe ( $0^\circ$ ) de la lampe.



Ph.Dutour

# LA LUMIERE.

## TEMPÉRATURE DE COULEUR.

Elle caractérise l'ambiance lumineuse, chaude ou froide créée par une lampe en se basant sur la température  $\theta$  atteinte par un filament pour un rayonnement équivalent (en Kelvin).



|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| Chaude  | $\theta < 3\,300\text{ ° K}$          |
| Moyenne | $3\,300 < \theta < 5\,500\text{ ° K}$ |
| Froide  | $\theta > 5\,500\text{ ° K}$          |



## RENDU DES COULEURS.

L'aptitude à la restitution des couleurs réelles est mesurée par un indice de rendu des couleurs : IRC ou Ra

|           |                                 |
|-----------|---------------------------------|
| Médiocre  | Ra ou IRC $< 70$                |
| Bon       | $70 \leq \text{Ra ou IRC} < 85$ |
| Excellent | Ra ou IRC $\geq 85$             |

Ph.Dutour

# LA LUMIERE.

FIN

Ph.Dutour