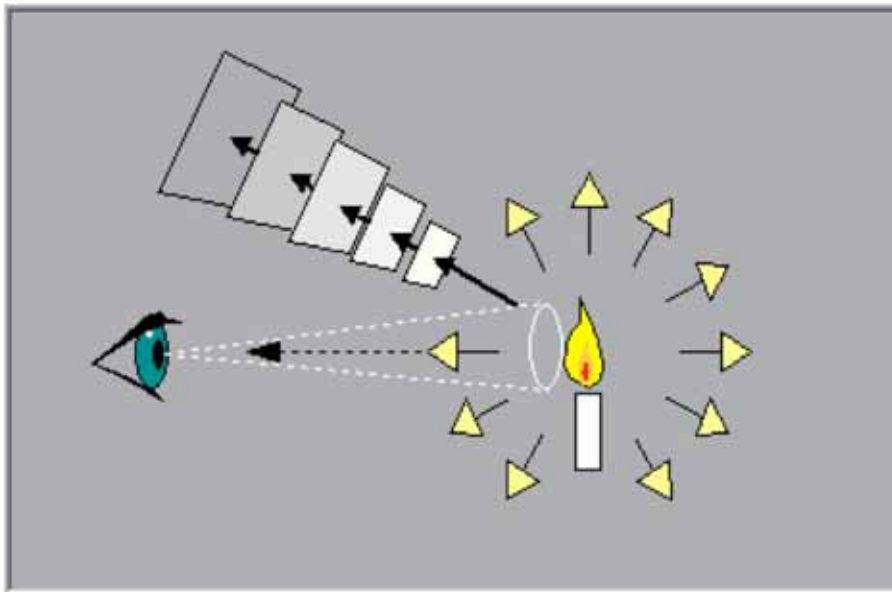


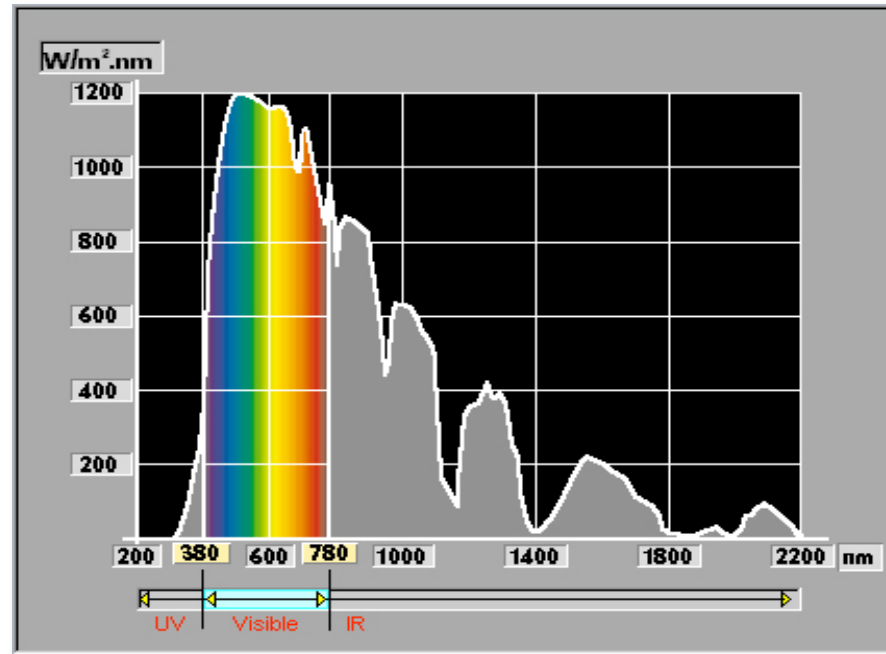
GRANDEURS / UNITES



"La lumière est là et les couleurs nous entourent. Néanmoins, si nous ne portions pas de lumière et de couleurs dans nos propres yeux, nous ne les percevrions pas en dehors".
Goethe

- Lumière & Energie
- Lumière & Vie
- Grandeurs / Unités

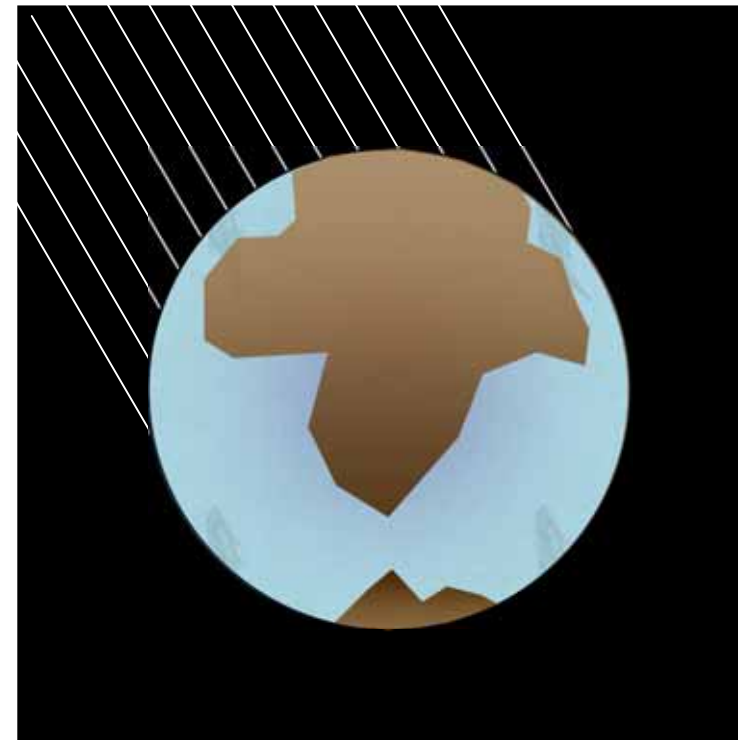
Lumière et Energie



- Le rayonnement **visible** représente un peu **moins de la moitié** de l'énergie solaire reçue sur la terre.
- La **lumière**, après avoir été absorbée par les matériaux se transforme en **chaleur** !

Lumière et Vie

- La terre est soumise au rayonnement solaire
- Apparition, dans l'eau, des premiers micro-organismes vivants (l'eau filtre les rayons les plus « agressifs »)



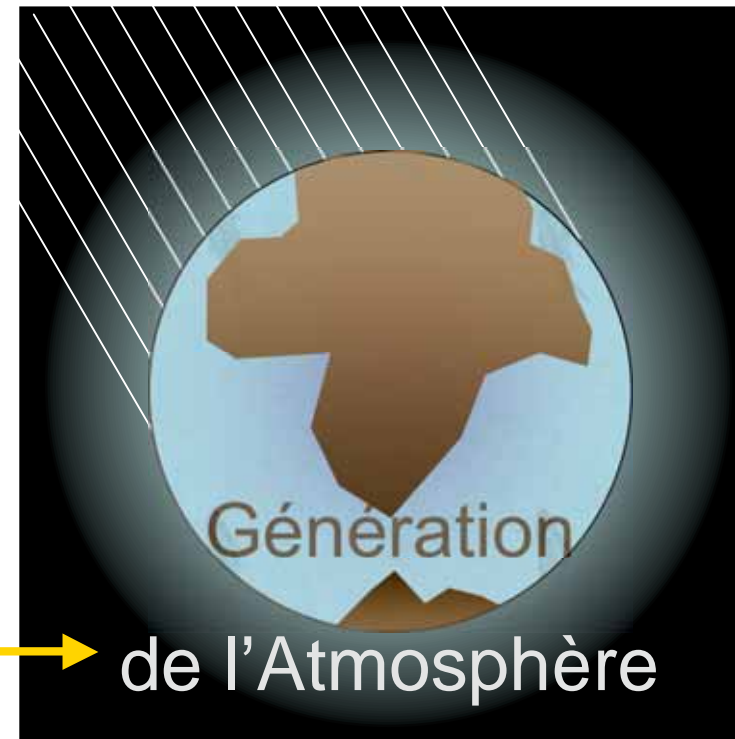
Lumière et Vie

- La Photosynthèse

6 molécules d' H_2O
+ 6 molécules de CO_2
+ Quelques photons

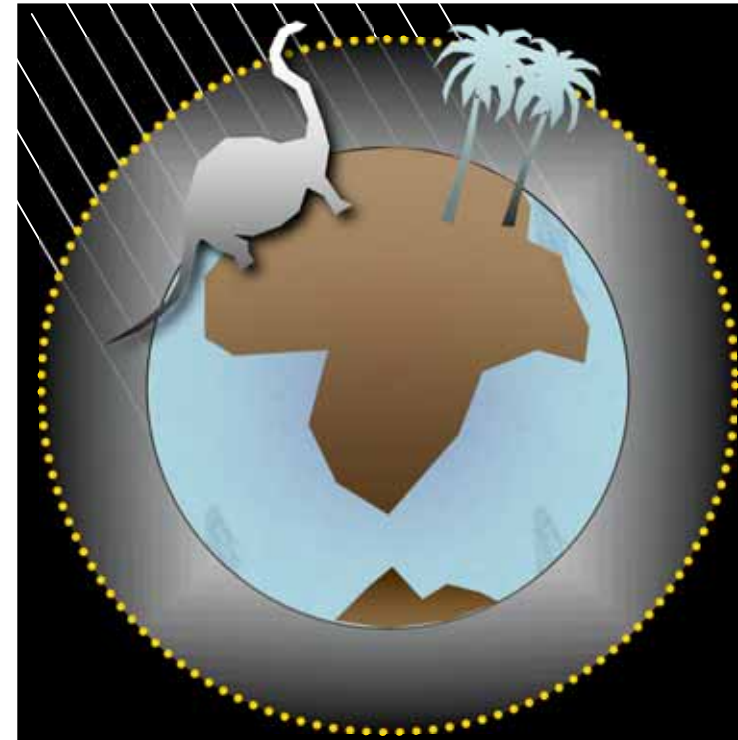


1 Molécule de glucose
+ 6 Atomes d 'Oxygène

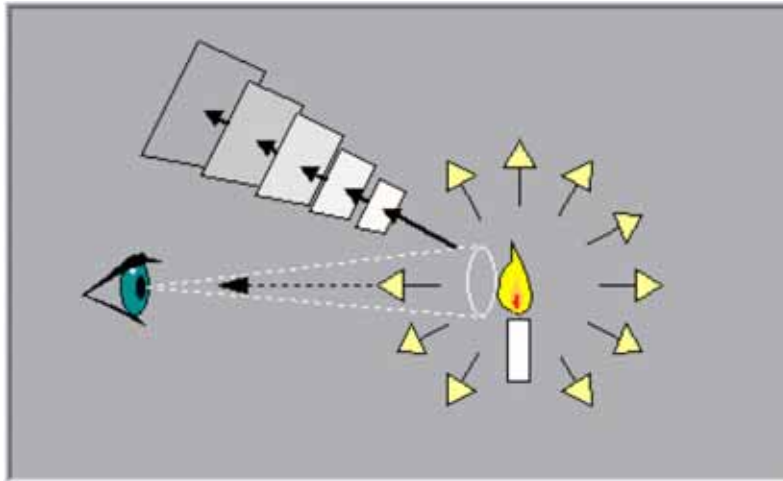


Lumière et Vie

- Le rayonnement Ultraviolet transforme l'Oxygène en Ozone
- L'Ozone constitue un écran contre les ultraviolets
- La vie peut enfin se développer hors de l'eau



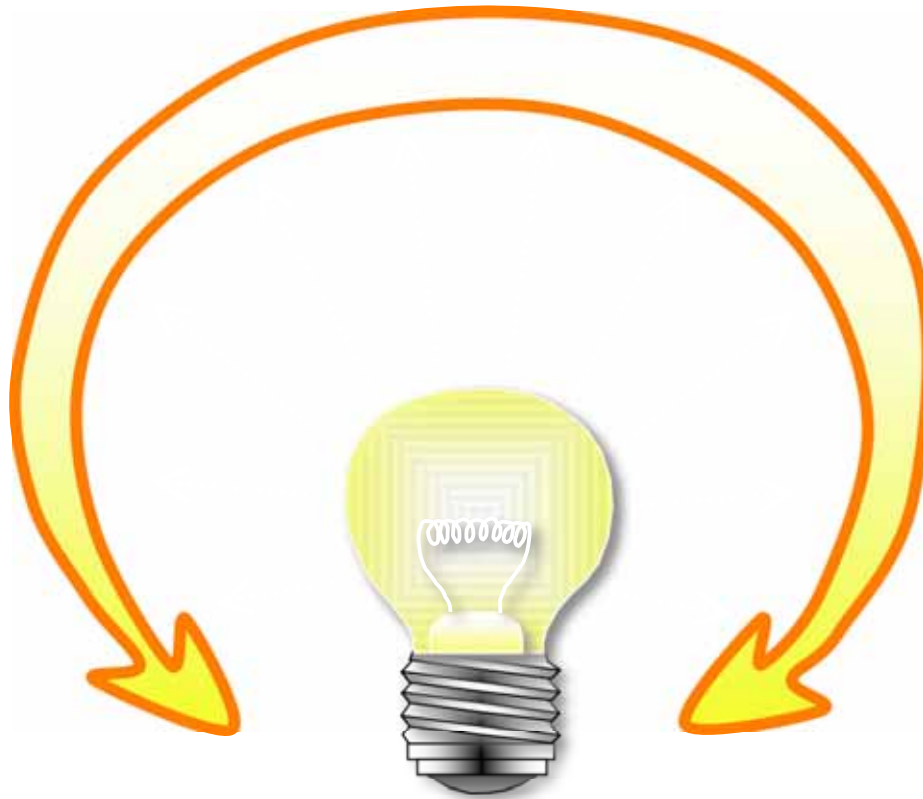
Grandeurs / Unités de mesures



- Flux lumineux
- Eclairement
- Luminance
- Intensité

Grandeurs / Unités de mesures

Le flux lumineux



Quantité d'énergie lumineuse **émise** par unité de temps

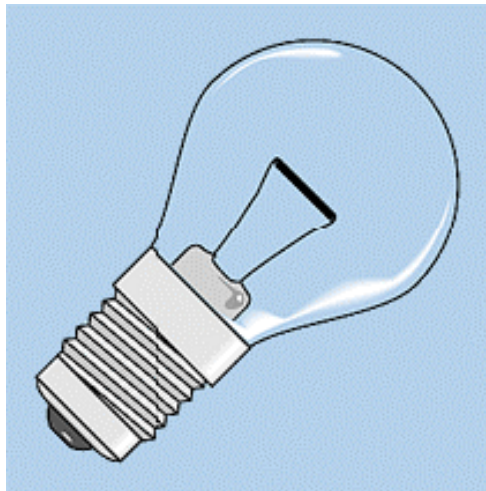
Unité = lumen [lm]

Grandeurs / Unités de mesures

Le flux lumineux

Incandescence

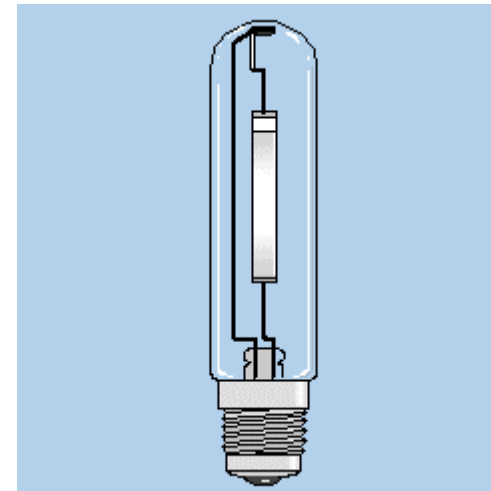
75 watts



1055 lumens

Décharge

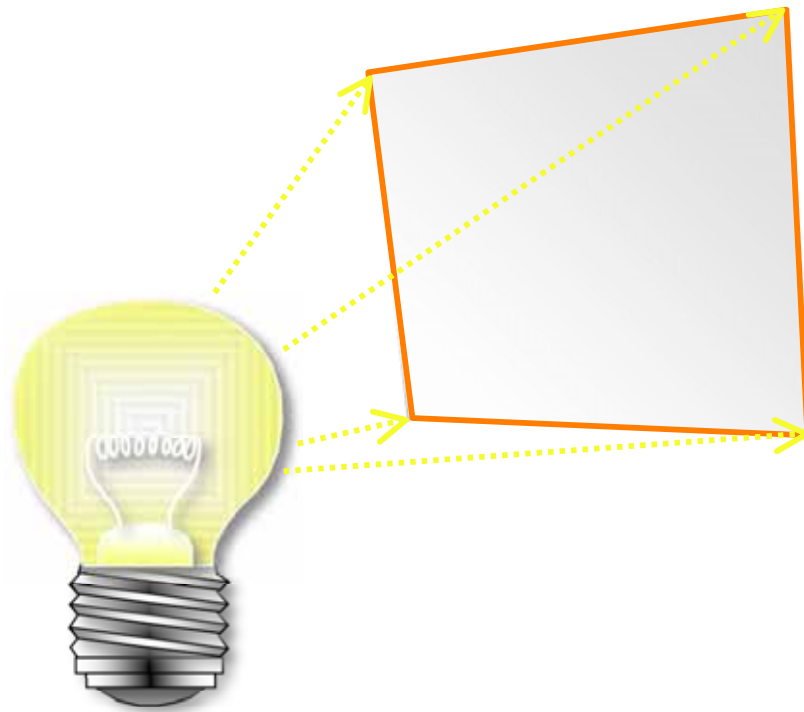
70 watts



5600 lumens

Grandeurs / Unités de mesures

L'éclairage



Quantité d'énergie
lumineuse **reçue** par
unité de temps

Unité: lumen/m²
lux

Grandeurs / Unités de mesures

L'éclairage

- Une surface d'1 m² bénéficiant d'un éclairage uniforme de 100 lux reçoit un flux de : **100 lumens**
(100 lumens x 1 m² = 100 lm/m² = 100 lux)
- Une surface de 20 cm² bénéficiant d'un éclairage uniforme de 1000 lux reçoit un flux de : **200 lumens**
(1000 lm.m⁻² x 0.2 m² = 200 lm)
- Une surface de 5 m² recevant un flux de 2000 lumens bénéficie d'un éclairage moyen de : **400 lux**
(2000 lumens / 5 m² = 400 lux)

Grandeurs / Unités de mesures

L'éclairage

Valeurs typiques

Pleine lune



0.01 lux

Ciel couvert



8'000 - 20'000 lux

Plein soleil



100'000 lux

Grandeurs / Unités de mesures

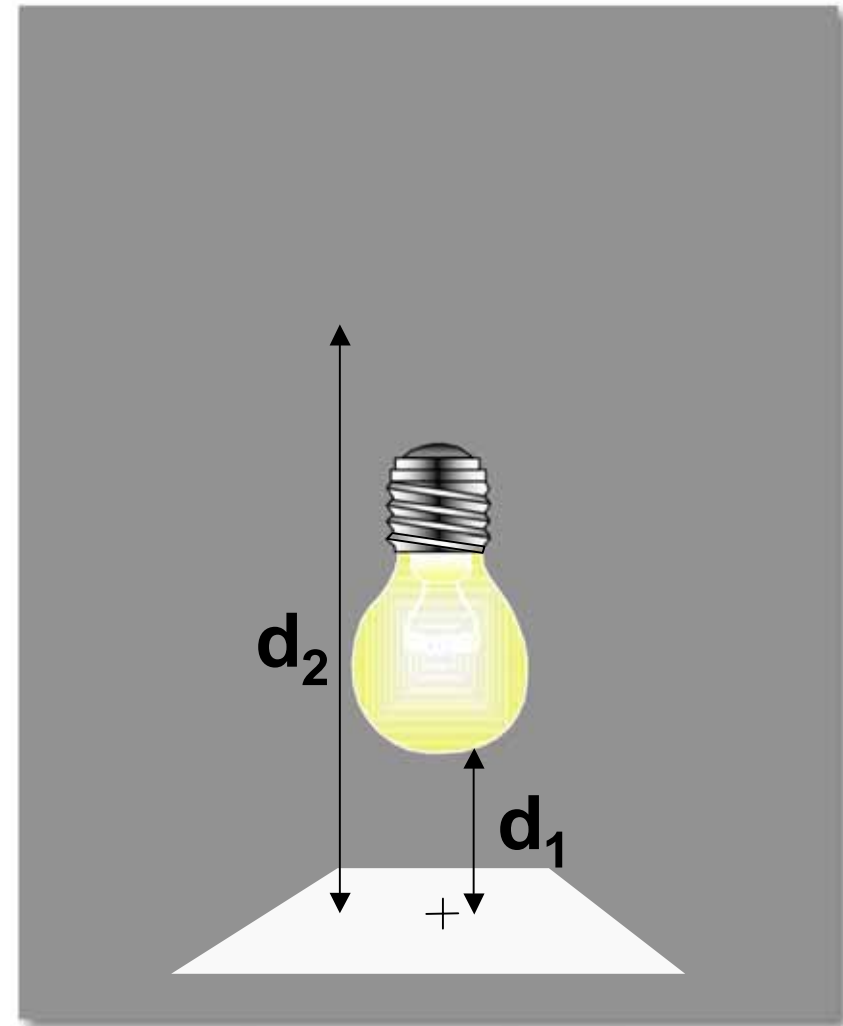
L'éclairage

Niveaux recommandés

Exigence	Eclairage
Très Elevées	750-1000lux
Elevées	500 lux
Moyennes	300 lux
Grossières	200 lux
Faibles	150 lux
Très Faibles	100 lux

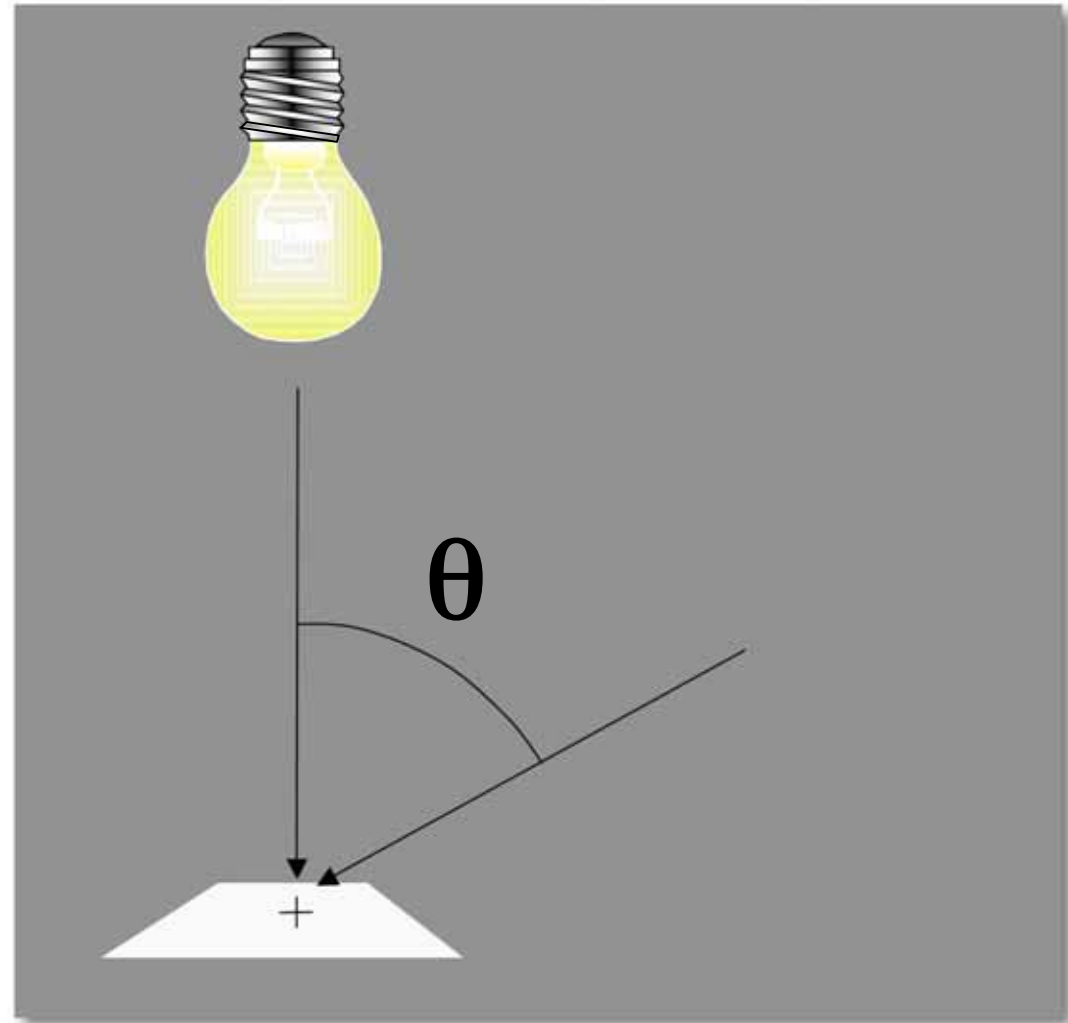
Grandeurs / Unités de mesures

L'éclairement décroît
proportionnellement
au **carré de la distance**



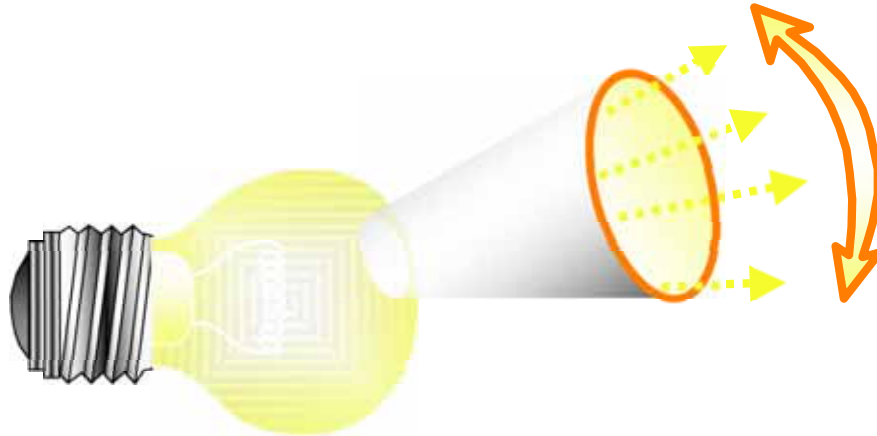
Grandeurs / Unités de mesures

L'éclairement décroît en fonction de l'angle d'incidence des rayons



Grandeurs / Unités de mesures

L'intensité lumineuse



Flux lumineux **émis** dans
une direction donnée

Unité: candela

Grandeurs / Unités de mesures

L'intensité lumineuse

Intensité d'une bougie = 1 **candela**

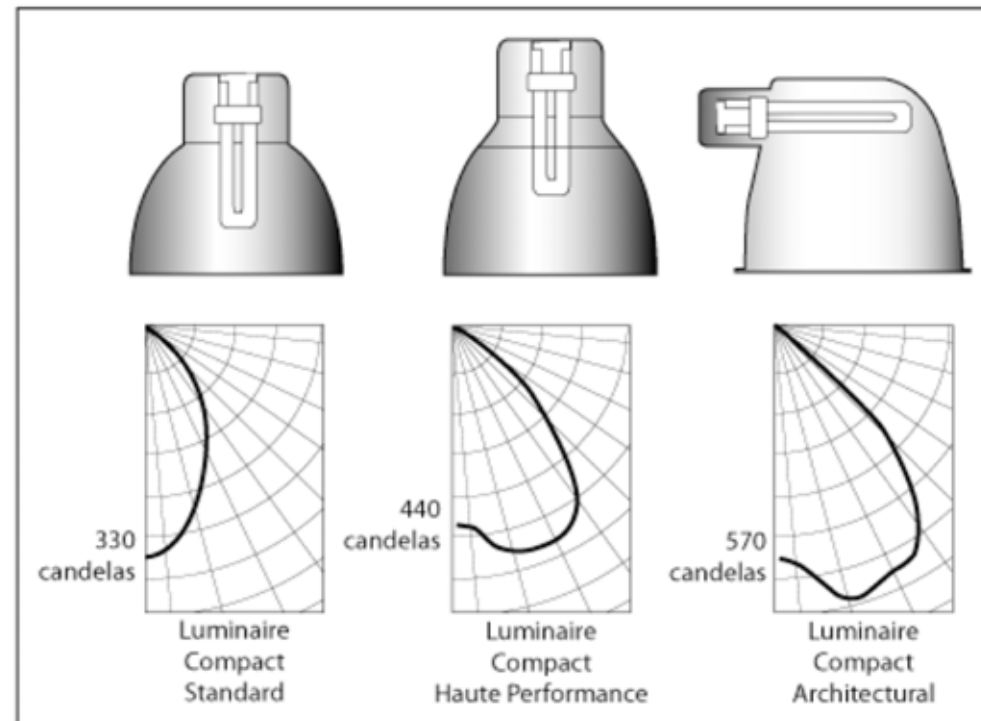
Perceptible (par temps clair) à 27 km



Grandeurs / Unités de mesures

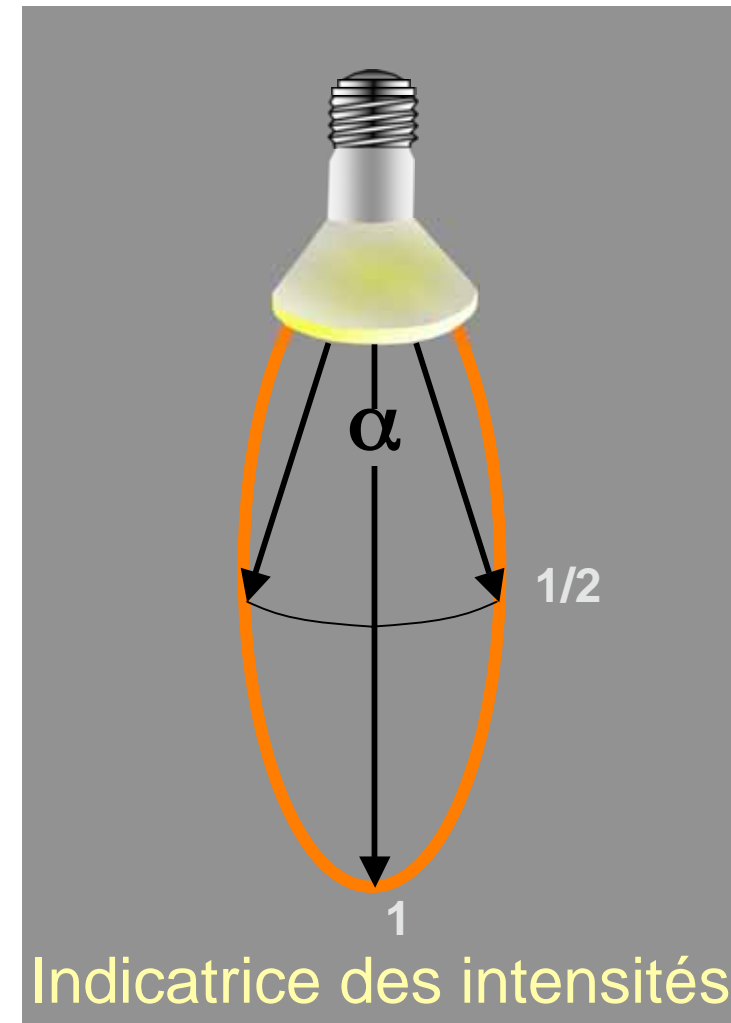
L'intensité lumineuse

Chaque luminaire peut être caractérisé par une ou des **indicatrice(s) des intensités**



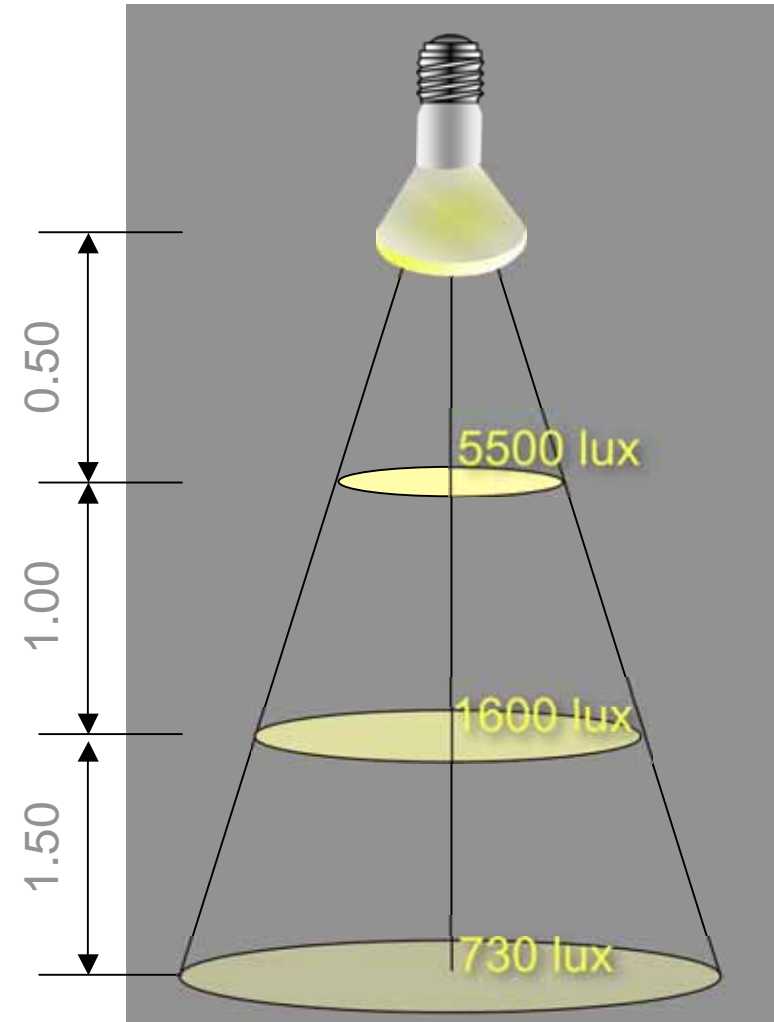
Grandeurs / Unités de mesures

Pour les luminaires de type « spot », l'**angle d'ouverture** du faisceau indique l'angle pour lequel l'intensité est égale à la moitié de l'intensité maximale



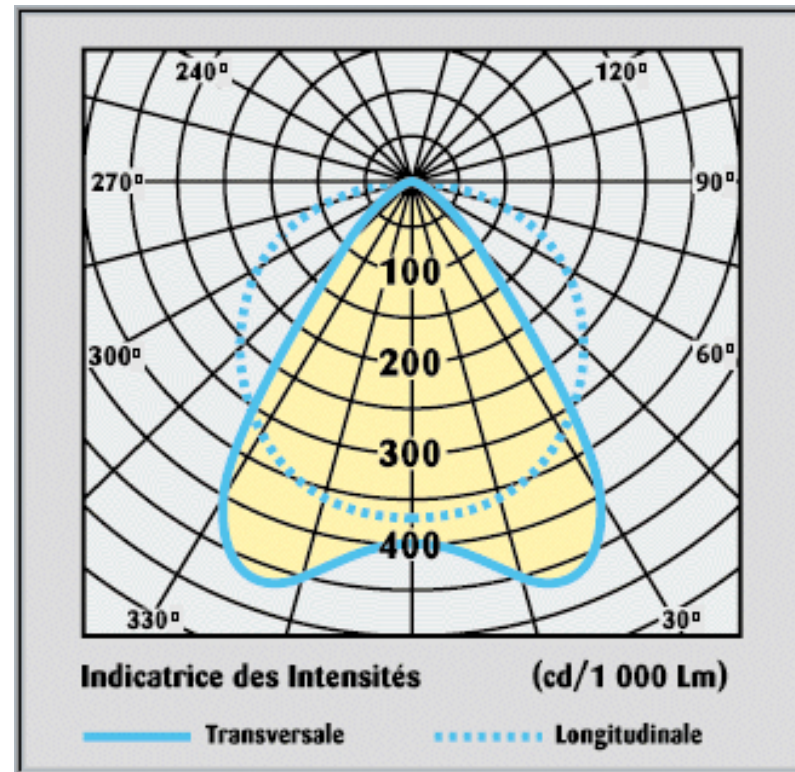
Grandeurs / Unités de mesures

Pour les luminaires de type « spot », l'**éclairement** est souvent indiqué en fonction de la **distance**



Grandeurs / Unités de mesures

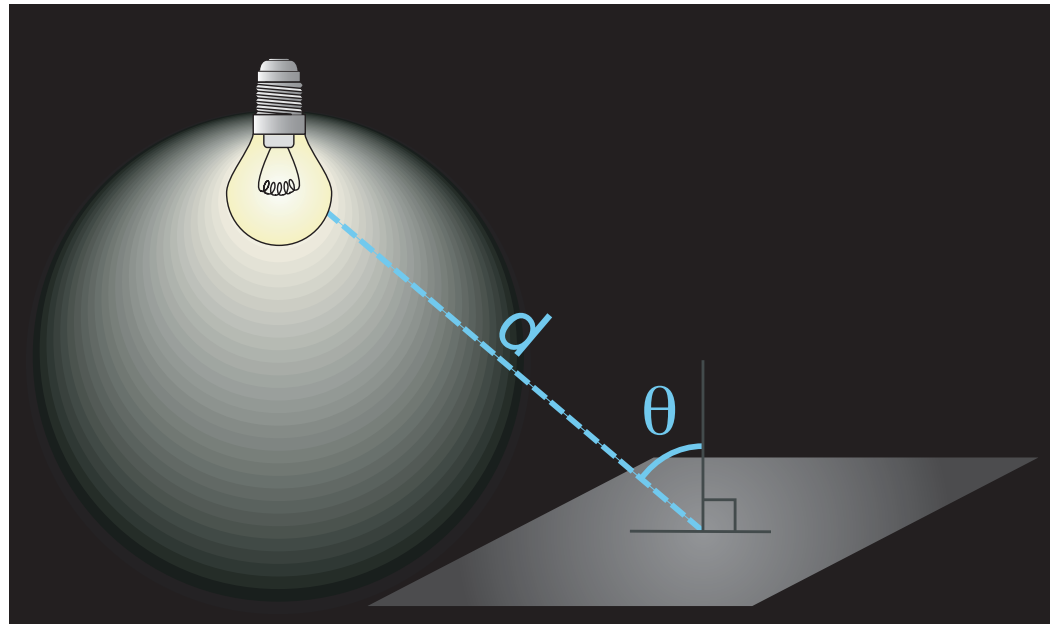
L'intensité lumineuse



Indicatrice des intensités

Grandeurs / Unités de mesures

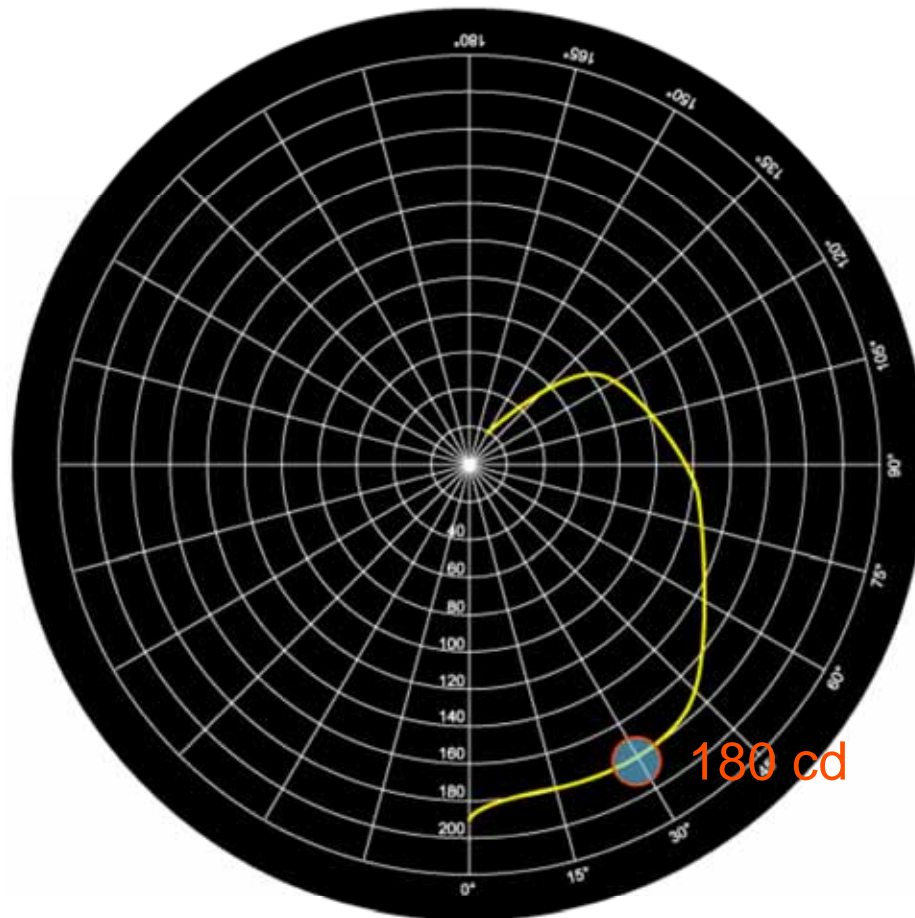
Rapport Eclairage / Intensité lumineuse



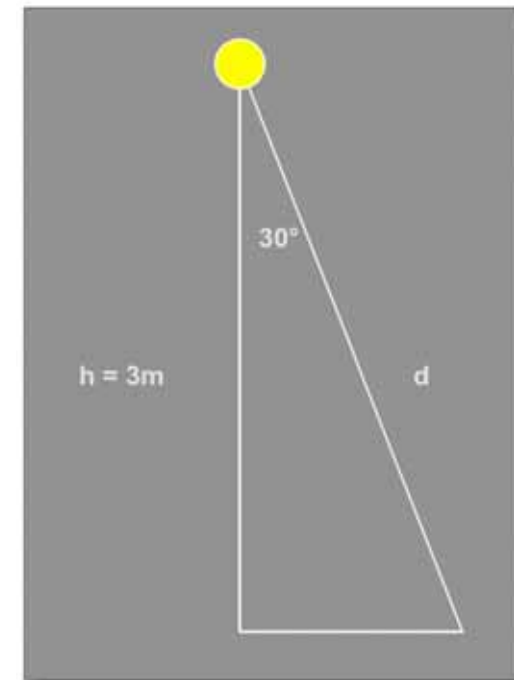
$$E = I \cos(\theta) / d^2$$

Grandeurs / Unités de mesures

Rapport Eclairage / Intensité lumineuse



Eclairage reçu sur un plan horizontal
- à une hauteur de 3 m,
- sous un angle de 30°



Grandeurs / Unités de mesures

Rapport Eclairage / Intensité lumineuse

$$E = I \cos \theta / d^2$$

$$d = h / \cos 30 = 3 / 0,866 = 3,464 \text{ m}$$

$$d^2 = 12$$

$$E_{3m} = 180 \cdot 0,866 / 12$$

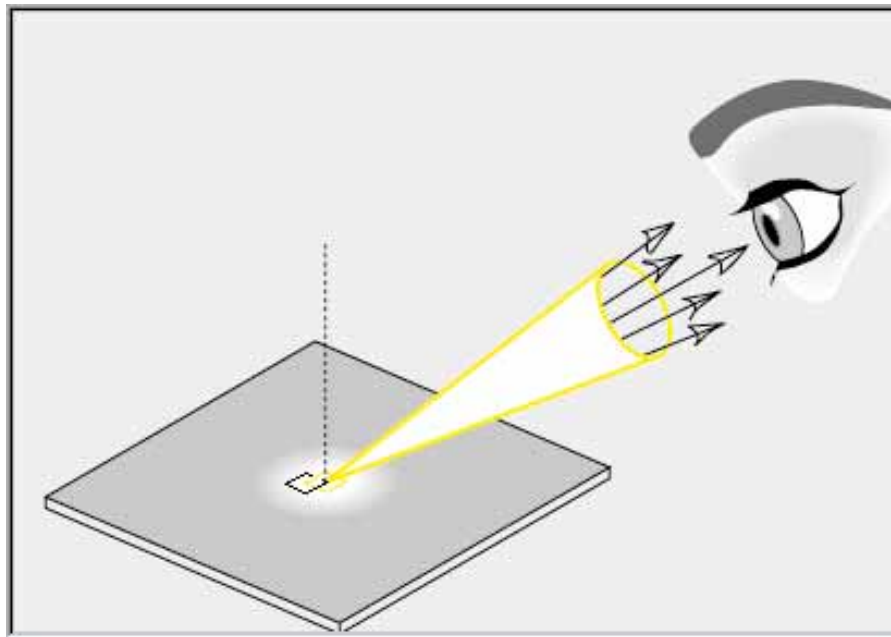
$$E_{3m} = 13 \text{ lux}$$

$$E_{2m} = 29 \text{ lux}$$

$$E_{5m} = 5 \text{ lux}$$

Grandeurs / Unités de mesures

La Luminance

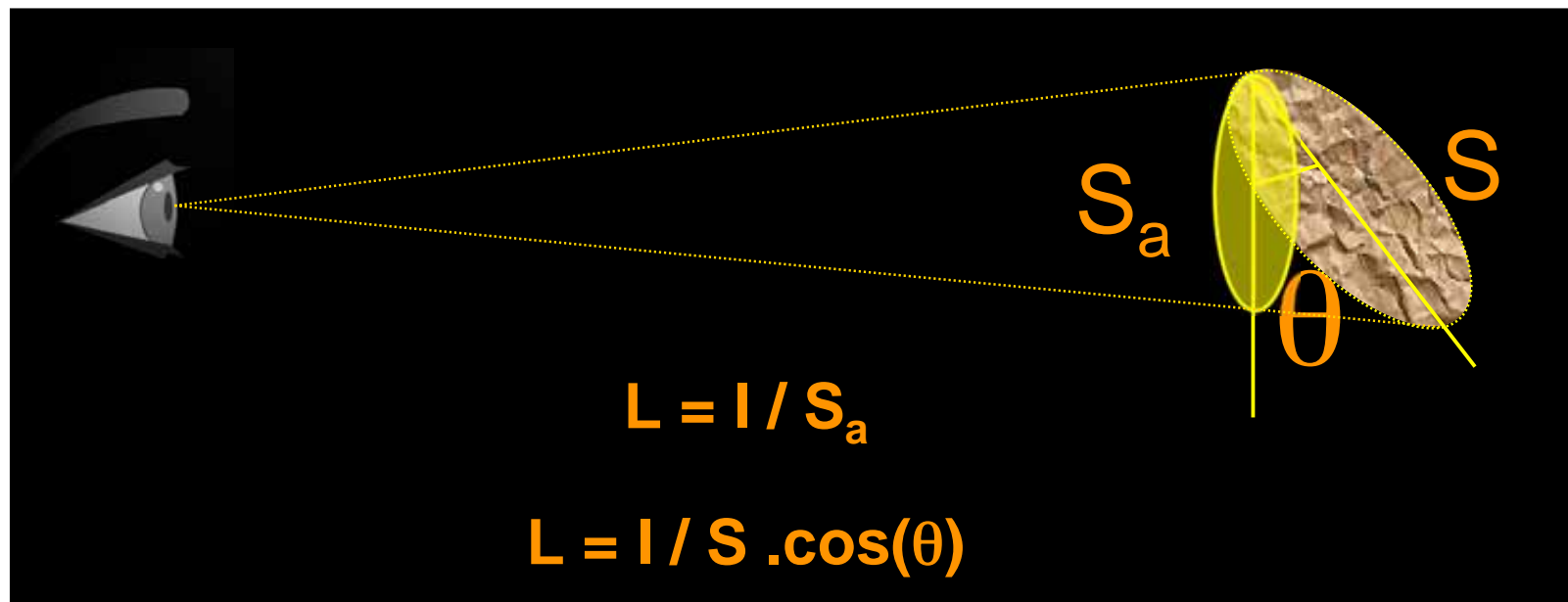


Intensité lumineuse émise par une surface dans une direction donnée, rapportée à la surface apparente de la surface considérée

Unité: candela/m²

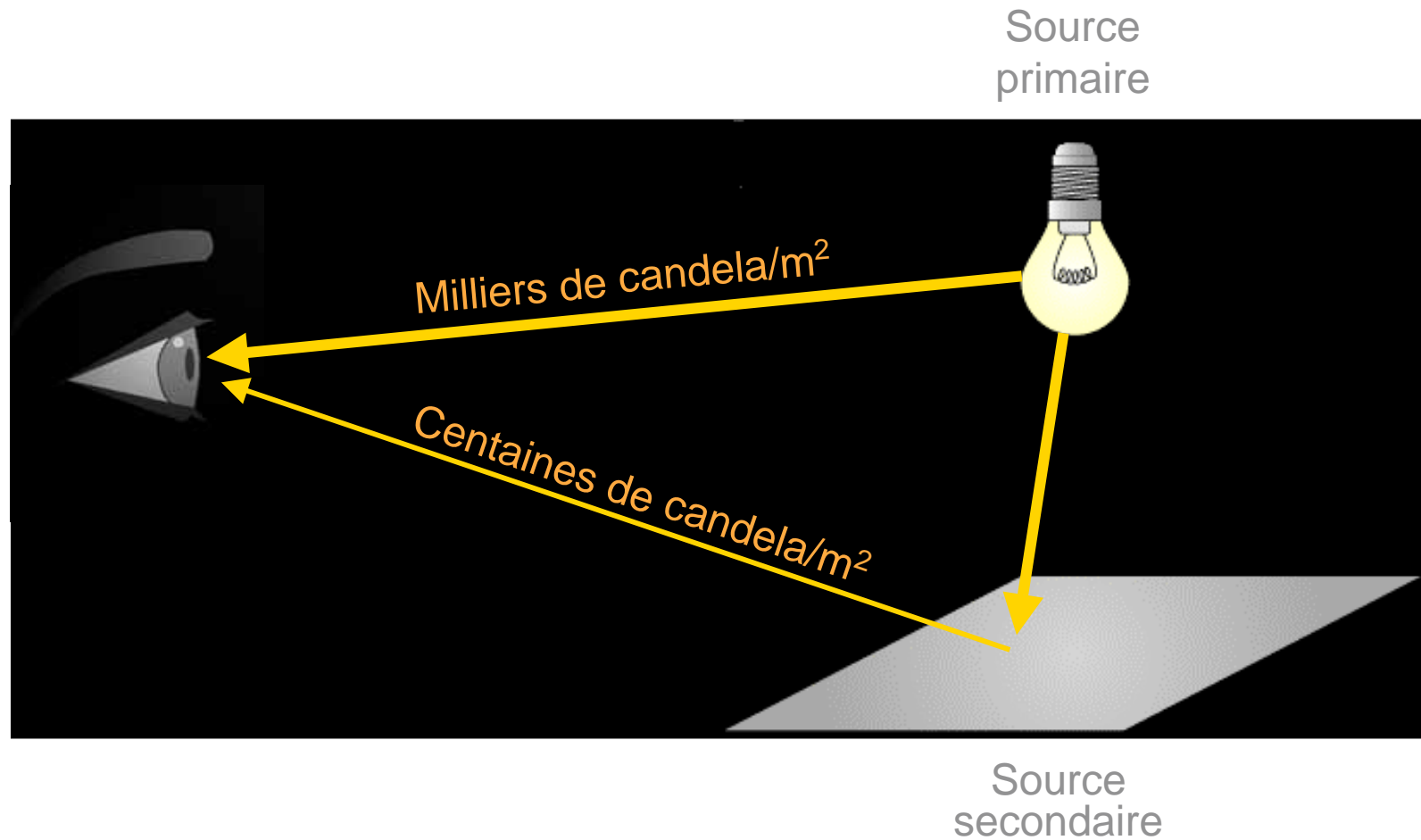
Grandeurs / Unités de mesures

La Luminance



Grandeurs / Unités de mesures

La Luminance



Grandeurs / Unités de mesures

La Luminance

Valeurs typiques

SOURCES PRIMAIRES

Cd/m²

• Soleil :	1 650 000 000
• Lampe à incandescence 100W claire	6 000 000
• Lampe à incandescence 100 W dépolie	125 000
• Tube fluorescent 40W (38 mm)	5000 - 8000
• Bougie	5000
• Ecran ordinateur	100-200

SOURCES SECONDAIRES

Cd/m²

• Lune :	2 500 - 3000
• Papier Blanc (r = 0.8, E = 400 lux)	100
• Papier Gris (r = 0.4, E = 400 lux)	50
• Papier Noir (r = 0.01, E = 400 lux)	5

Minimum perception oeil

10⁻⁵

Grandeurs / Unités de mesures

Rapport Eclairement / Luminance

$$L = \rho E / \pi$$

(ρ = facteur de réflexion, E = éclairement)

Une feuille de papier blanc éclairée à 500 lux
($L = 0.8 * 500 / \pi$)

$$L = 135 \text{ cd/m}^2$$

Grandeurs / Unités de mesures

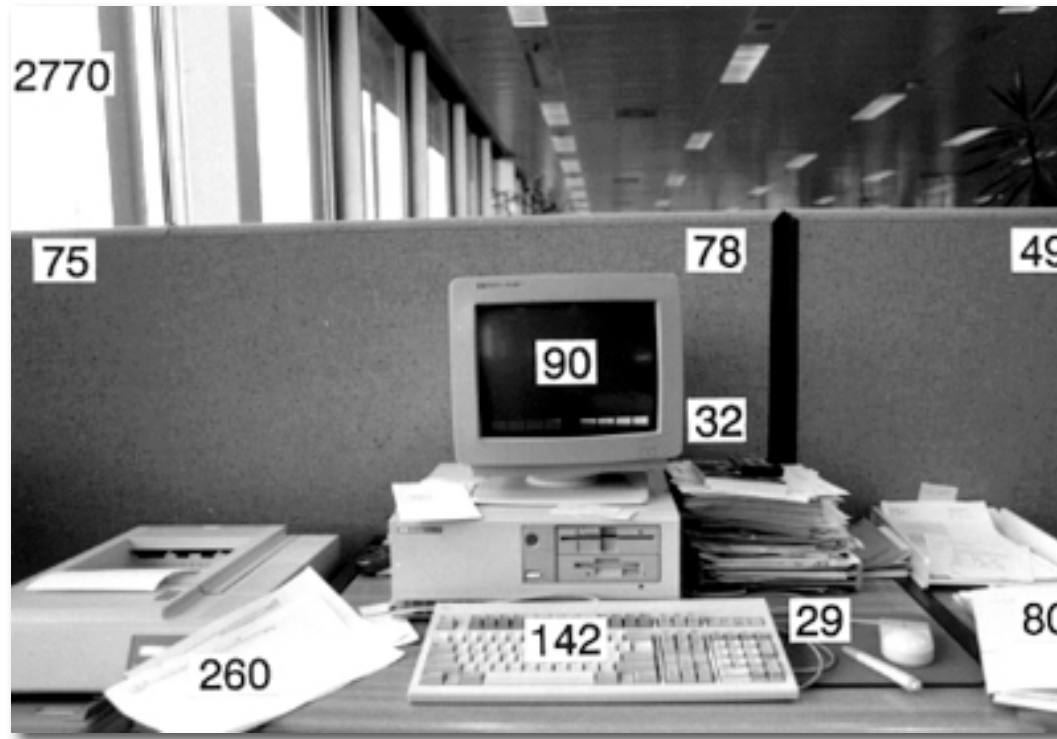
La Luminance



L'œil est un luminance-mètre

Grandeurs / Unités de mesures

La Luminance



L'œil est un luminance-mètre