

Optique géométrique (photométrie)

Limite de l'optique géométrique : lié aux premières apparitions des effets ondulatoires de la lumière.

→ A partir de $\theta = \frac{\lambda}{d}$
 $\downarrow$
largeur de la fente $\Rightarrow$ Si $\lambda \ll d$, optique géométrique

Photométrie :

Flux lumineux et flux lumineux spectral : $d\Phi = \Phi_\lambda d\lambda$

Φ : flux lumineux (lumen : $J \cdot \Omega$)
 Φ_λ : flux lumineux spectral (lumen $\cdot m^{-1}$: $J \cdot \Omega \cdot m^{-1}$)
 $e(\lambda)$: efficacité relative de l'œil
 $\Phi_\lambda^{(E)}$: flux énergétique spectral ($W \cdot m^{-1}$)

→ en énergétique : $\Phi_\lambda = e(\lambda) \Phi_\lambda^{(E)}$

Relation entre flux lumineux, angle solide et surface d'émission :

$$\delta d\Phi(\Omega) = \mathcal{L} \cos \theta \delta \Omega dS$$

$\mathcal{L}$: luminance ($cd \cdot m^{-2}$)
 θ : angle entre la direction d'observation et la normale à la surface dS
 $\delta \Omega$: angle solide
 dS : élément de surface

Remarque : $\mathcal{L}$ est une fonction de θ

Loi de Lambert : $\mathcal{L}$ indépendant de θ .

$$1 \text{ lux} = 1 \text{ lm} \cdot m^{-2}$$

Intensité lumineuse et intensité énergétique :

$I(\Omega) = \frac{\delta \Phi}{\delta \Omega} = \iint_S \mathcal{L} \cos \theta dS$	$I^{(E)}(\Omega) = \frac{\delta \Phi^{(E)}}{\delta \Omega} = \iint_S \mathcal{L}^{(E)} \cos \theta dS$
$\downarrow$ intensité lumineuse	$\downarrow$ $W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$

Radiance ($\mathcal{R}$)

$$\mathcal{R} = \frac{d\Phi}{dS} = \int \delta \Omega \mathcal{L} \cos \theta (= \pi \mathcal{L})$$

$\downarrow$
lux

$\downarrow$
Loi de Lambert vérifiée $W \cdot m^{-2}$

Radiance énergétique ($\mathcal{R}^{(E)}$)

$$\mathcal{R}^{(E)} = \frac{d\Phi^{(E)}}{dS} = \int \delta \Omega \mathcal{L}^{(E)} \cos \theta (= \pi \mathcal{L}^{(E)})$$

$\downarrow$
Loi de Lambert vérifiée

Éclairement : $\frac{\delta \Phi}{\delta s'}$ s' : surface rayonnée.

Définitions des grandeurs :

Flux : Puissance transportée par un faisceau de rayonnement

Intensité : Énergie émise par une source par unité d'angle solide dans une direction donnée

Luminance / brillance : Énergie émise par unité de surface d'une source étendue et par unité d'angle solide dans une direction donnée

Radiance / Émittance : Flux d'énergie émis par unité de surface d'une source étendue.

Éclairement : Flux reçu par unité de surface