

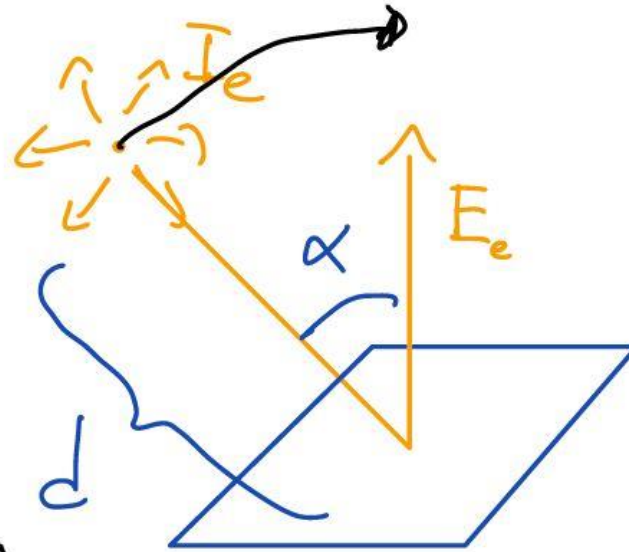
Série 2.3

1. Quelle est la relation liant l'intensité et l'éclairement pour une source ponctuelle ?

LOI DE BOUGUER:

$$* E_e = \frac{I_e \cdot \cos(\alpha)}{d^2} = \frac{I_e}{d^2}$$

\uparrow
 $\alpha = 0$ (perpendiculaire)



$$\Leftrightarrow I_e = E_e \cdot d^2 = \text{constant}$$

* E varie comme l'inverse du carré de la distance à la source.

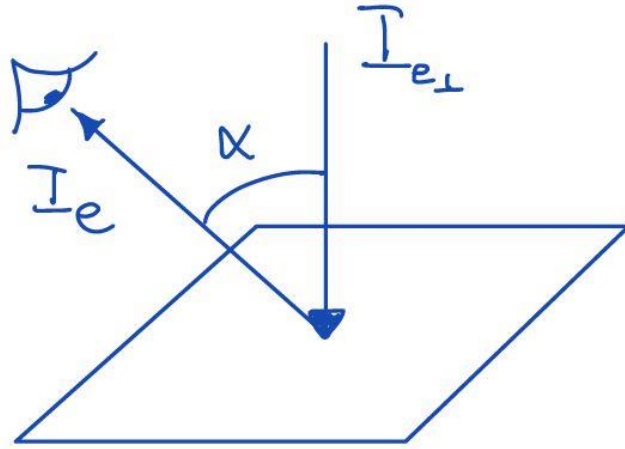
Quand $E \uparrow$ $d^2 \downarrow$ et Vice Versa \rightarrow

LE PRODUIT DE LE DEUX
EST UNE CONSTANTE

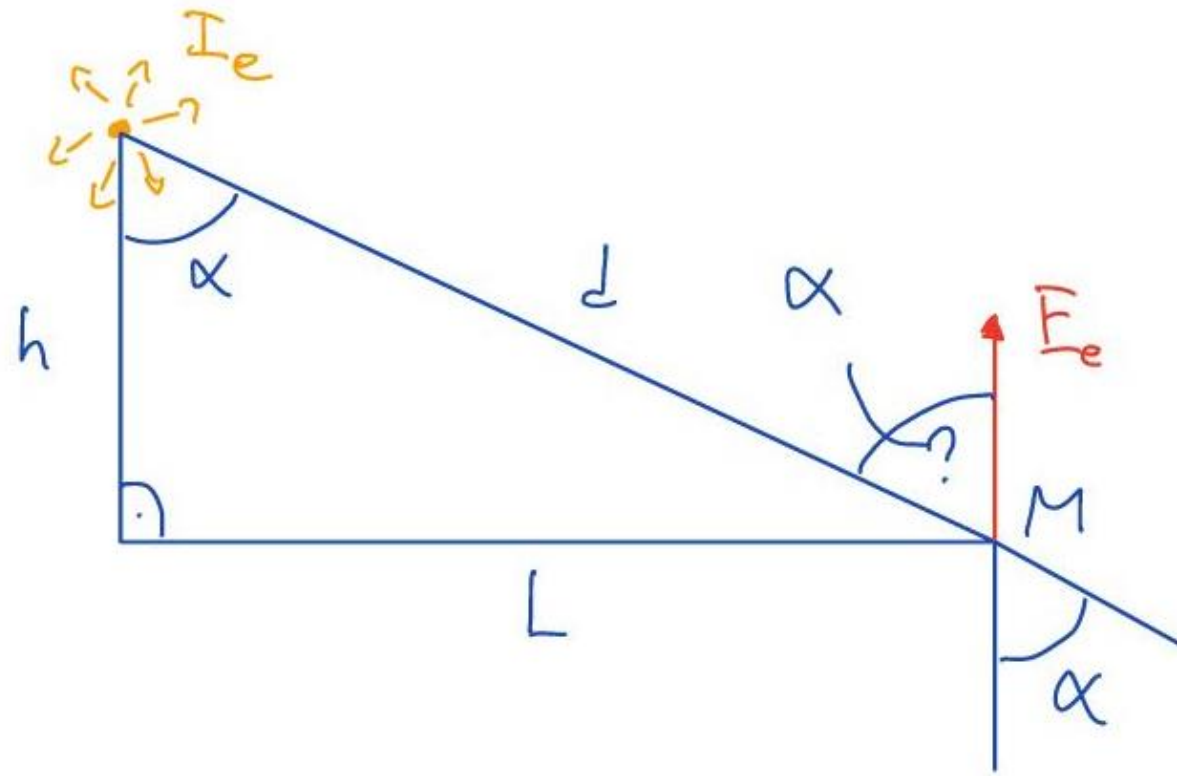
2. Quelles sont les propriétés d'une surface lambertienne ?

surface lambertienne $\hat{=}$ parfaitement diffusante
↳ satisfait modèle Beer-Lambert :

$$I_e = I_{e_{\perp}} \cdot \cos(\alpha)$$



Réflexion dans toutes les directions
 $\alpha \rightarrow$ angle sous lequel on observe la surface

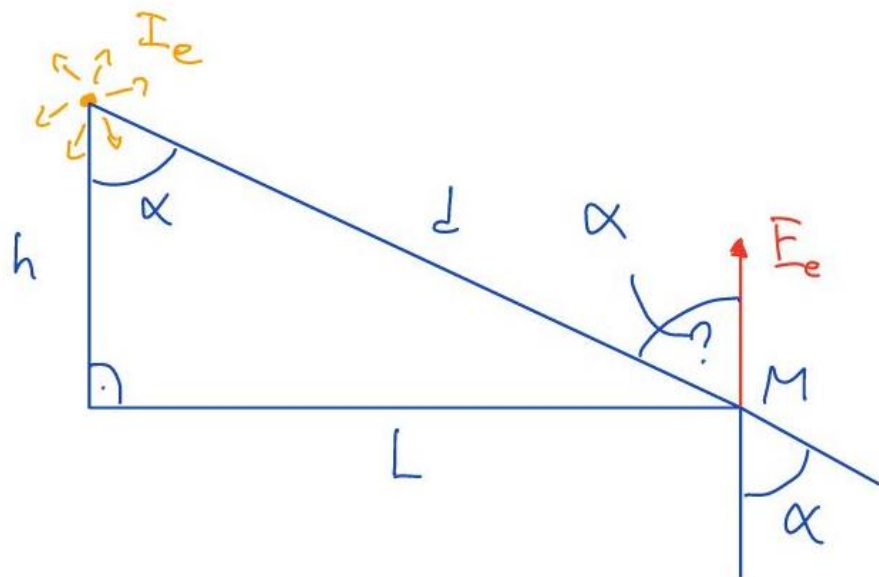


I Trigonométrie:

$$d = \frac{h}{\cos(\alpha)}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{L}{h}\right) = 54.9^\circ$$

1. Une source de rayonnement infrarouge, considérée comme ponctuelle et isotrope, est placée au sommet d'un mât de hauteur $h = 2.00$ m. L'intensité énergétique de cette source, en direction d'un point M situé à une distance $l = 2.85$ m du pied du mât, est de $2'160$ W/sr.
 - a) Quel est l'éclairement vertical dû à cette source au point M ?
 - b) Quel flux énergétique est absorbé par une plaque peinte en noir de $1/2$ m² de surface, placée à cet endroit ?



I Trigonométrie:

$$d = \frac{h}{\cos(\alpha)}$$

$$\Leftrightarrow d = 3,48 \text{ m}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{L}{h}\right) = 54.9^\circ$$

$$\left. \begin{aligned} E_e &= E_{e\perp} \cdot \cos(\alpha) \\ I_e &= E_{e\perp} \cdot d^2 \end{aligned} \right\}$$

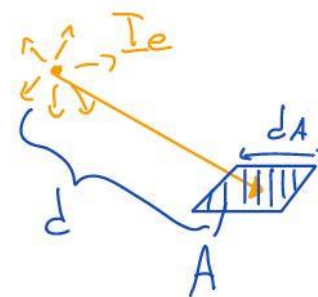
II Loi de Bouguer:

$$E_e = \frac{I_e \cdot \cos(\alpha)}{d^2} = \underline{103 \text{ W/m}^2}$$

éclairage énergétique

III

Comme $d \gg d_A \Rightarrow$ éclairement uniforme



$$\phi_e = E_{e\perp} \cdot A = 51.5 \text{ W}$$

flux
énergétique

annexe

Pour surface noire: $\phi_{ea} = 0.9 \cdot \phi_e = \underline{46.35 \text{ W}}$

2. Le plateau d'une table, parfaitement diffusant (surface lambertienne) pour toutes les longueurs d'onde, est caractérisé par une luminance énergétique normale L_{e0} de $27 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$. Sa surface est de $1,5 \text{ m}^2$.
- a) Comment varie l'intensité énergétique provenant de cette table ?
 - b) Quelle est sa valeur pour une incidence de 0° ; 45° et 90° ?
 - c) Quelle est la valeur de la luminance énergétique pour ces mêmes angles ?

a) Lambert - Beer

$$I_e = I_{e\perp} \cdot \cos(\alpha)$$

et donc le cos de la luminance énergétique

$$L_e(\theta) = I_e(\theta) / (A_s \cdot \cos \theta)$$

↓
aire surface

b) remplacer la valeur d'angle dans la formule

$$\cos(0^\circ) = 1 \quad \cos(90^\circ) = 0$$

$$I_e(0^\circ) = I_{e\perp} = L_e \cdot A = 40.5 \text{ W/sr}$$

$$I_e(45^\circ) = I_{e\perp} \cdot \cos(45^\circ) = 28,6 \text{ W/sr}$$

$$I_e(90^\circ) = I_{e\perp} \cdot \cos(90^\circ) = 0$$

c) on a que:

$$L_e = \frac{I_e}{A \cdot \cos(\theta)}$$

$$I_e = I_{e\perp} \cdot \cos(\theta)$$

$$L_e = \frac{I_{e\perp} \cdot \cancel{\cos(\theta)}}{A \cdot \cancel{\cos(\theta)}} = \frac{I_{e\perp}}{A}$$

La luminance
énergétique ne
dépend pas de
l'angle d'observation

$$L_e(0^\circ) = L_e(45^\circ) = L_e(90^\circ) = 27 \text{ W/m}^2 \text{ sr}$$