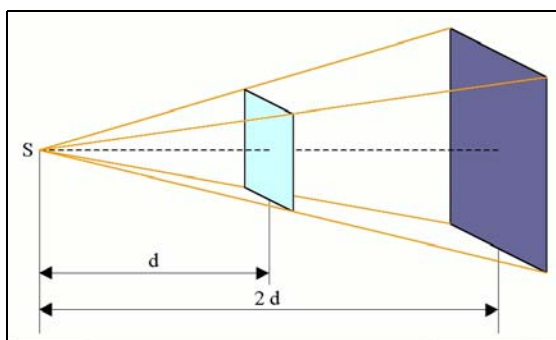


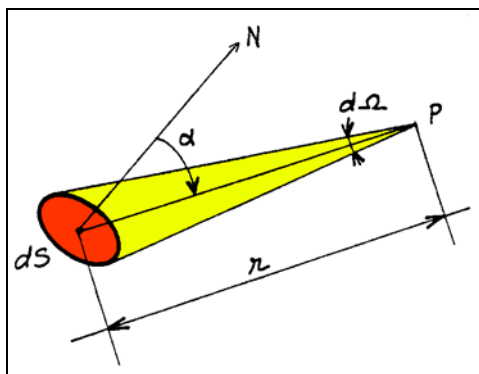
## CALCULS PHOTOMÉTRIQUES (1)

### Exemple 1 : loi de l'inverse du carré de la distance, relation de BOUGUER :

Un simple constat pour commencer : la surface bleu clair et la surface bleu foncé interceptent le même flux provenant de la source lumineuse. La seconde surface ayant une aire quatre fois plus grande que la première, son éclairement est quatre fois plus faible ! Si elle était 3 fois plus loin, elle aurait une aire neuf fois plus grande et son éclairement serait neuf fois plus faible, etc.



Et maintenant, en avant pour le calcul dans le cas le plus général ! Montrer que l'éclairement d'une surface dS, placée à une distance r d'une source lumineuse ponctuelle P d'intensité uniforme I, varie en raison inverse du carré de la distance. On appellera  $\alpha$  l'angle supposé constant des rayons lumineux avec la normale à dS.



La surface élémentaire dS étant oblique, il faut calculer l'angle solide d $\Omega$  à partir de la surface apparente dS cos  $\alpha$  :

$$r^2 d\Omega = dS \cos \alpha$$

$$\Rightarrow d\Omega = \frac{dS \cos \alpha}{r^2}$$

Le flux reçu par la surface est dF = I.d $\Omega$  et l'éclairement correspondant s'écrit :

$$E = \frac{dF}{dS} = I \frac{d\Omega}{dS} = \frac{I \cos \alpha}{r^2}$$

C'est la **relation de BOUGUER** :

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

Si les rayons tombent perpendiculairement sur la surface dS la formule se simplifie en :

$$E = \frac{I}{r^2}$$

Dans les mêmes conditions d'inclinaison, l'éclairement fourni par une source lumineuse est inversement proportionnel au carré de la distance séparant la source de la surface réceptrice ou, d'une manière plus générale, du point où l'on veut évaluer l'éclairement : on peut en effet calculer **l'éclairement en un point de l'espace**, même s'il n'y existe aucun récepteur, **à condition de préciser la direction dans laquelle on se place.**

### Exemple 2 :

Une source lumineuse est placée à 4 m sur la normale à un écran carré de 100 mm de côté. Cette source, pratiquement ponctuelle, est une lampe survoltée à réflecteur hémisphérique capable de rayonner de manière quasi uniforme dans un angle solide de  $2\pi$  sr (1/2 espace). Quelle doit être sa puissance lumineuse (en lumen) pour que l'éclairement reçu par l'écran soit de 100 lux ?

L'écran étant petit par rapport à sa distance à la source, on peut supposer que tous les rayons arrivent perpendiculairement à sa surface et chercher l'intensité lumineuse :

$$E = \frac{I}{r^2} \rightarrow E \cdot r^2 = 100 \times 16 = 1600 \text{ cd}$$

Cette intensité étant supposée uniforme, le flux total émis sera :

$$F = I \cdot \Omega = 1600 \cdot 2\pi \approx 10\,000 \text{ lm}$$

$$\mathbf{F = 10\,000 \text{ lm}}$$