

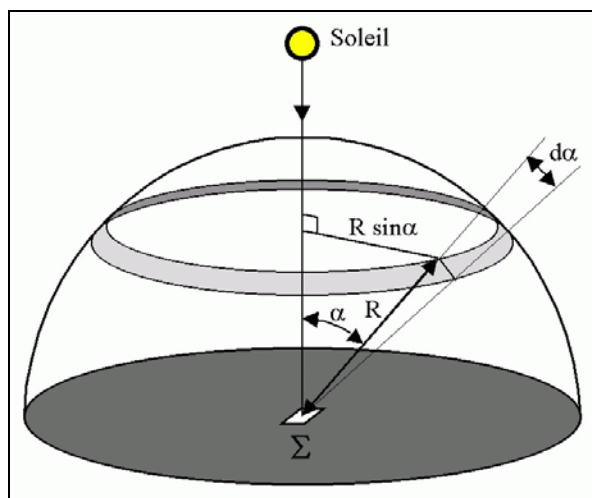
LUMINANCE D'UNE SURFACE PARFAITEMENT MATE

Une feuille de papier blanc mat placée perpendiculairement aux rayons du Soleil, en été, à midi, reçoit un éclairement E de 100 000 lux. Quelle est sa luminance ?

On peut supposer que ce papier se comporte comme un diffuseur parfait, au sens de la **loi de LAMBERT** :

- son absorption est nulle, il renvoie toute la lumière qu'il reçoit,
- sa luminance est indépendante de la direction d'observation.

On parle alors d'un **corps orthotrope**.



On considère une demi-sphère fictive de rayon très grand par rapport aux dimensions du papier, qui sera alors considéré comme une source ponctuelle. La feuille est au centre de cette demi-sphère et dans le plan qui la limite.

On découpe sur cette demi-sphère une zone très étroite (α , $d\alpha$) dont la surface est :

$$dS = 2\pi R \sin \alpha \times R d\alpha = 2\pi R^2 \sin \alpha d\alpha$$

Cette zone est vue depuis le centre sous un angle solide qui vaut :

$$d\Omega = \frac{2\pi R^2 \sin \alpha d\alpha}{R^2} = 2\pi \sin \alpha d\alpha$$

La feuille a une aire Σ (surface émissive secondaire) et on appelle L sa luminance. Elle émet dans la direction définie par α une intensité lumineuse :

$$I = L\Sigma \cos \alpha$$

Le flux émis dans l'angle solide $d\Omega$ est :

$$\begin{aligned} dF &= I d\Omega \\ &= L\Sigma \cos \alpha \times 2\pi \sin \alpha d\alpha \\ &= \pi L\Sigma \sin 2\alpha d\alpha \end{aligned}$$

Le flux total émis par la feuille vaut :

$$\begin{aligned} F &= \int_0^F dF \\ &= \int_0^{\pi/2} \pi L\Sigma \sin 2\alpha d\alpha \\ &= \pi L\Sigma \int_0^{\pi/2} \sin 2\alpha d\alpha \\ &= \pi L\Sigma \left[-\frac{\cos 2\alpha}{2} \right]_0^{\pi/2} \\ &= \pi L\Sigma \end{aligned}$$

Le flux reçu par la feuille vaut $F=E\Sigma$, il est intégralement renvoyé, par conséquent :

$$\pi L\Sigma = E\Sigma$$

On obtient donc finalement :

$$L = \frac{E}{\pi}$$

Si l'éclairement est 100 000 lux, alors la luminance est **$L = 31\,800 \text{ cd/m}^2$** , valeur à comparer avec celle donnée page 05-04, sans oublier que le papier absorbe un peu de lumière.