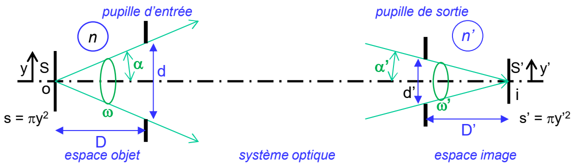
Notions d'éclairements rétiniens

Éclairement des images

- s : élément de surface circulaire entourant le point objet o, de rayon y → s = πy^2
- s' : élément de surface circulaire entourant le point image i, de rayon y' → s' = $\pi y'^2$
- n et n' : indices de réfraction respectifs des espaces objet et image
- d et d' : diamètres respectifs des pupilles d'entrée et de sortie
- ω et ω' : angles solides sous-tendus respectivement par les pupilles d'entrée et de sortie, α et α' les angles plans qui les sous-tendent → $\omega = 2\pi\,(1 - \cos\alpha) = 4\pi \sin^2(\alpha/2)$ et $\omega' = 2\pi\,(1 - \cos\alpha') = 4\pi \sin^2(\alpha'/2)$
- α et α' << 1 → $\omega \sim 4\pi\alpha^2/4 = \pi\alpha^2$ et $\omega' = \pi\alpha'^2$
- relation de *Lagrange – Helmoltz* : $\alpha y n = \alpha' y' n'$
- D et D' : distances respectives s → pupille d'entrée et s' → pupille de sortie
- Φ et Φ' : respectivement flux incident et émergent du système optique, L et L' : les luminances correspondantes
- ε : facteur de déperdition du flux dans le système optique → $\Phi' = L'\omega's' = (1 - \varepsilon)\,\Phi = (1 - \varepsilon)\,L\omega s$
  on peut utiliser le coefficient de transmission τ des milieux oculaires → $\tau = 1 - \varepsilon$



$$\frac{\Phi'}{\Phi} = 1 - \varepsilon = \frac{L'\omega's'}{L\omega s} \rightarrow \frac{L'}{L} = (1-\varepsilon)\frac{\omega s}{\omega' s'} = (1-\varepsilon)\left(\frac{\alpha y}{\alpha' y'}\right)^2 = (1-\varepsilon)(n'/n)^2 \quad et \quad \boldsymbol{L' = L(1-\varepsilon)(n'/n)^2}$$

Notions d'éclairements rétiniens

Éclairement des images

- source étendue de luminance *L*

$$E' = \frac{\Phi'}{s'} = (1-\varepsilon)L\omega\frac{s}{s'} = (1-\varepsilon)L\omega\frac{y^2}{y'^2} = (1-\varepsilon)L\omega\left(\frac{n'\alpha'}{n\alpha}\right)^2$$

$$\omega \approx \pi\alpha^2 \ et \ \alpha' \approx \frac{1}{2}\frac{d'}{D'} \rightarrow \boxed{\boldsymbol{E' = L(1-\varepsilon)\left(\frac{n'd'}{nD'}\right)^2\frac{\pi}{4}}}$$

Cas de l'œil

- ε = cte ⇒ ***E' ÷ Ld'²*** → l'éclairement de la rétine ne dépend que de ***L*** (*luminance des objets observés*) et de ***d'*** (*ouverture de la pupille*)
- D' = cte
- n et n' = ctes

- source ponctuelle d'intensité I
  - flux incident : $\Phi = I\omega = I\pi\alpha^2 = I\pi(d^2/4D^2)$

Cas de l'œil

- flux reçu par l'image (± ponctuelle) : $\Phi' = (1-\varepsilon)\Phi = (1-\varepsilon)I\dfrac{\pi\, d^2}{4\, D^2} \div \dfrac{I}{D^2}$

⇒ *la visibilité d'un objet I d'une source (qui paraît) ponctuelle décroît à mesure de son éloignement alors qu'elle reste constante pour un objet qui paraît étendu*
ce qui n'est qu'une expression de la diminution de l'énergie en ($1/r^2$) à mesure que l'on s'éloigne d'une source ponctuelle *(cf. loi de Bouguer)*