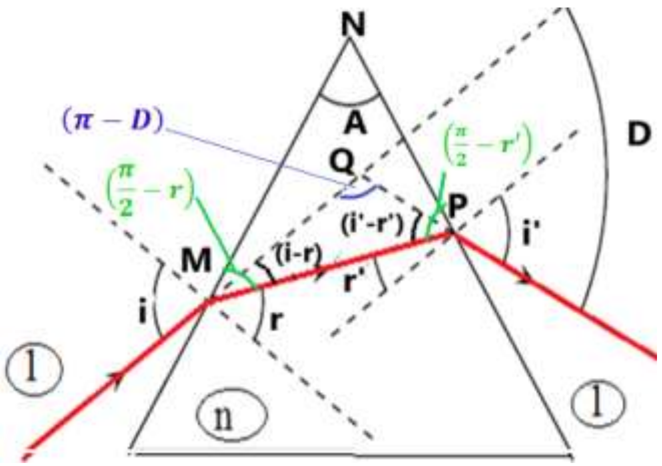
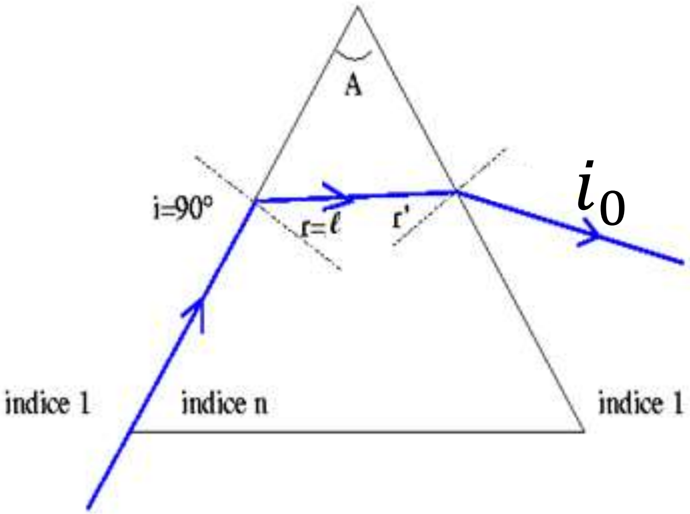
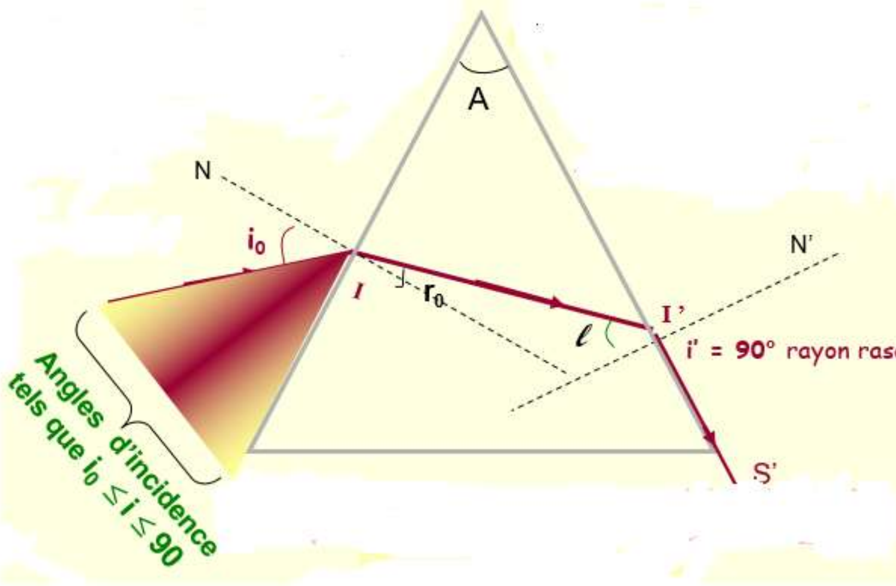






$$n.sin(A - l) = \sin(i_0)$$

$$l = \arcsin(\frac{1}{n})$$

$$D = \pi/2 + i_0 - A = D_0$$

Variation de la déviation avec l'angle d'incidence i

On suppose que A et n sont constants :

$$\sin i = n \sin r \qquad d(\sin i) = d(n \sin r)$$

$$\sin i' = n \sin r' \qquad d(\sin i') = d(n \sin r')$$

$$A = r + r' \qquad d(A) = d(r + r')$$

$$D = i + i' - A = f(i, n, A) \qquad dD = d(i + i' - A)$$

$$\cos i \, di = n \cos r \, dr$$

$$\cos i' \, di' = n \cos r' \, dr'$$

$$0 = dr + dr'$$

$$dD = di + di'$$

$$df(x) = f'(x)dx$$

$$\frac{dD}{di} = 1 + \frac{di'}{di} = 1 - \frac{\cos r' \cos i}{\cos r \cos i'}$$

La déviation passe donc par un extremum lorsque $\frac{dD}{di} = 0 \Rightarrow \cos i . \cos r' = \cos r . \cos i'$

$$\cos^2 i \cos^2 r' = \cos^2 r \cos^2 i' \Rightarrow (1 - \sin^2 i)(1 - \sin^2 r') = (1 - \sin^2 r)(1 - \sin^2 i')$$

$$\Rightarrow (1 - n^2 \sin^2 r)(1 - \sin^2 r') = (1 - \sin^2 r)(1 - n^2 \sin^2 r')$$

Après décomposition

$$\Rightarrow (1 - n^2)(\sin^2 r - \sin^2 r') = 0.$$

Variation de la déviation avec l’angle d’incidence

$$\frac{dD}{di} = 0 \Rightarrow \quad r = r' \text{ ou } r = -r'$$

$r = -r'$ Impossible car $A = r + r'$

Des formules du prisme on déduit que :

$\sin i = n \sin r$

$n \sin r' = \sin i'$

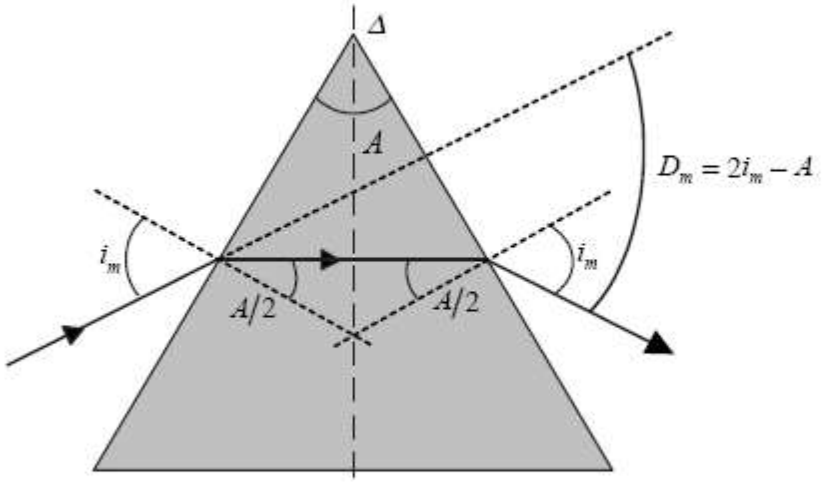
$A = r + r'$

$D = i + i' - A$

$$r = r' = r_m = A/2$$

$$i = i' = i_m = \arcsin\left(n.\sin\left(\frac{A}{2}\right)\right)$$

$$D_m = 2\, i_m - A$$



Le trajet du rayon lumineux est symétrique par rapport au plan bissecteur du prisme.

Etude de la déviation

$$i_o \leq i \leq \frac{\pi}{2}$$

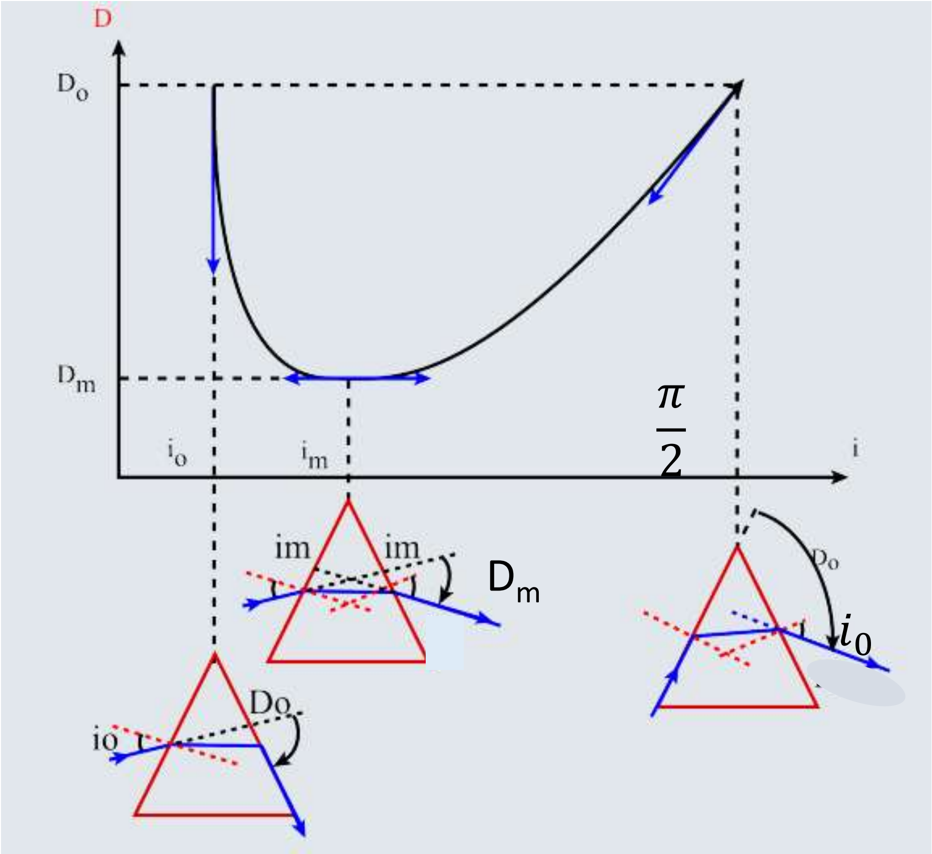
$$\mathbf{i_m} = \boldsymbol{arcsin}\left(\boldsymbol{n.sin}(\tfrac{\boldsymbol{A}}{\mathbf{2}})\right)$$

$$n.sin(A - l) = \sin(i_0)$$

$$l = \arcsin(\frac{1}{n})$$

i		i_0		i_m		$\pi/2$
$\frac{dD}{di}$		$-\infty$	$-$	0	$+$	1
D		D_0	↘	D_m	↗	D_0

$$D_m \leq D \leq D_0$$



$$D_0 = i_0 + \frac{\pi}{2} - A$$

$$D_m = 2\, i_m - A$$

lorsque i croit depuis i_0 la déviation décroît passe par un minimum pour le trajet symétrique, puis augmente

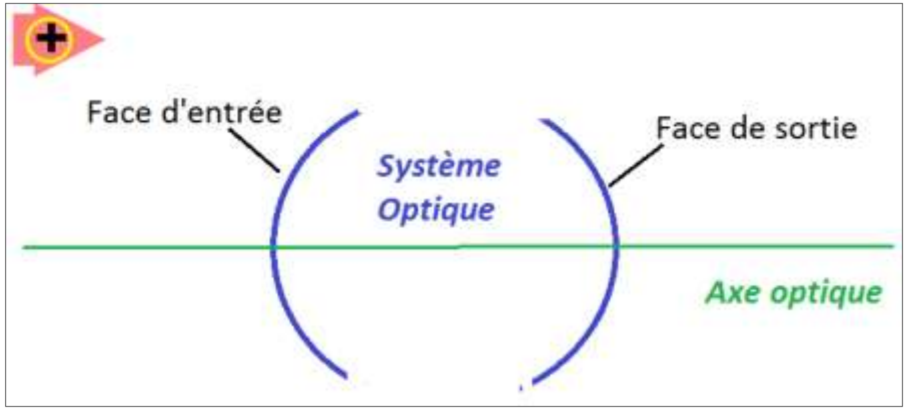
Autres principes d’optique géométrique

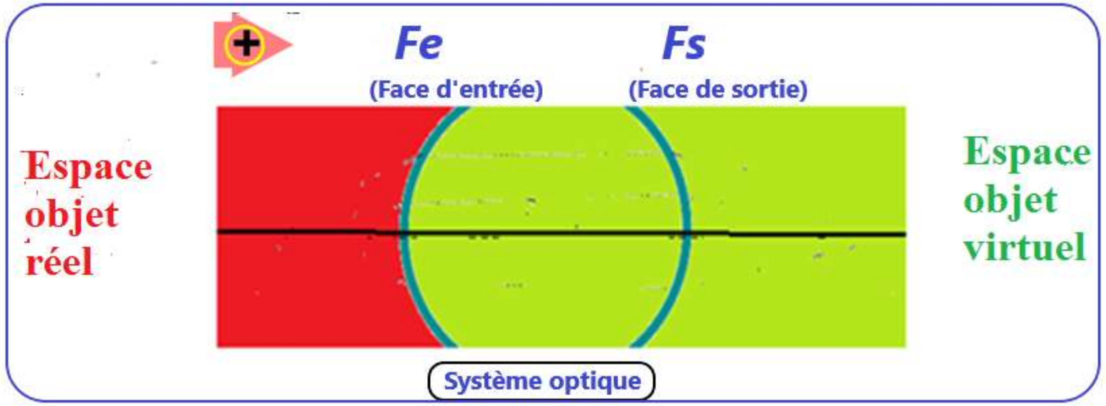
- ☞ Les rayons lumineux n’interagissent pas entre eux

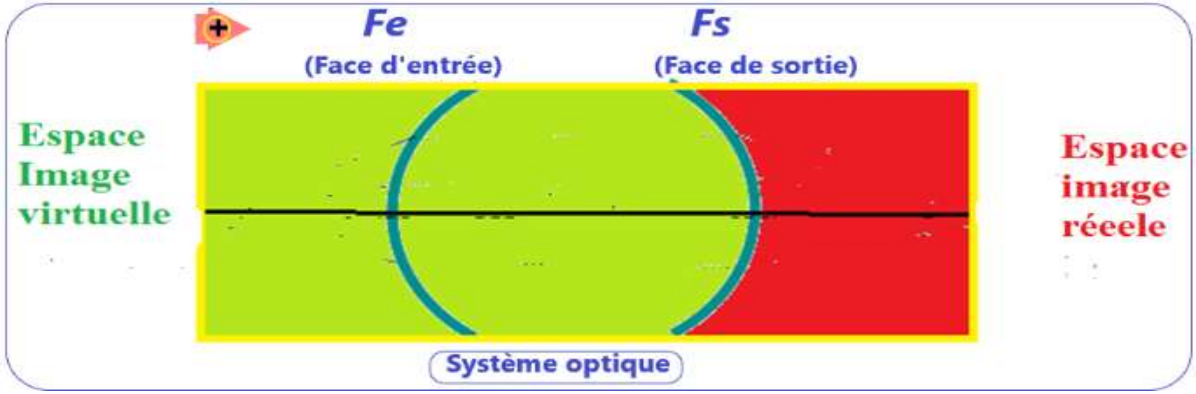
- ☞ le chemin suivi du rayon lumineux est indépendant du sens de parcours. Cela signifie que si l’on inverse le sens de propagation de la lumière, un rayon lumineux suit le même chemin même à travers une surface de séparation entre 2 milieux. Principe du retour inverse de la lumière

Systèmes optiques

Définition : Un système optique est une succession de milieux transparents et homogènes séparés par des dioptres ou des miroirs. Un dioptre est une surface qui sépare deux milieux d'indices différents. Un miroir est une surface réfléchissante



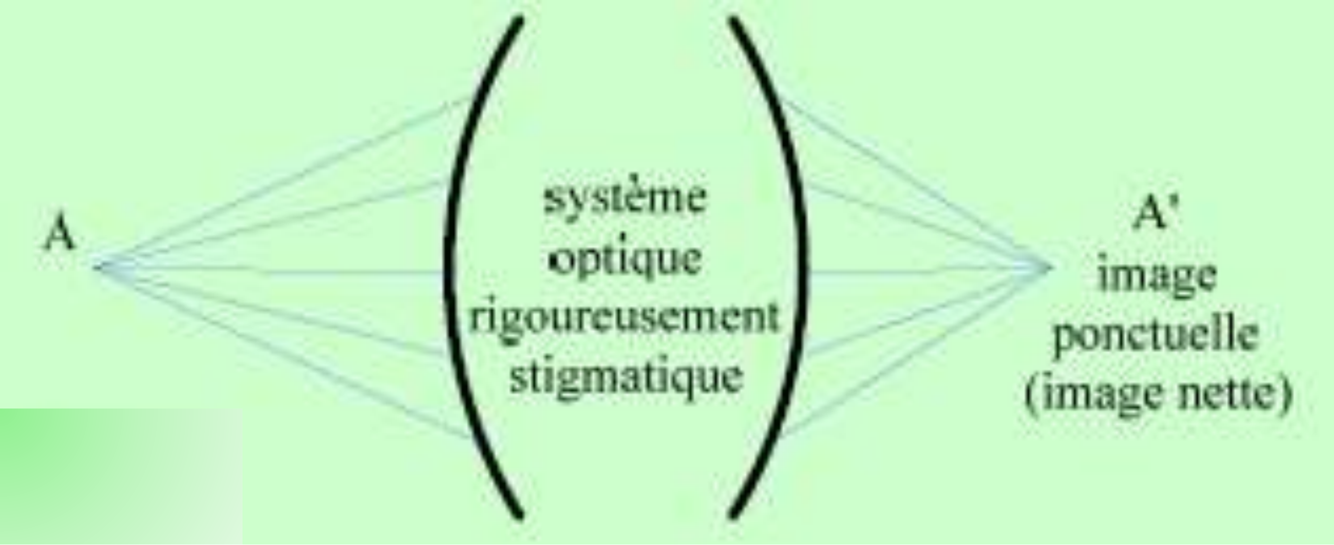


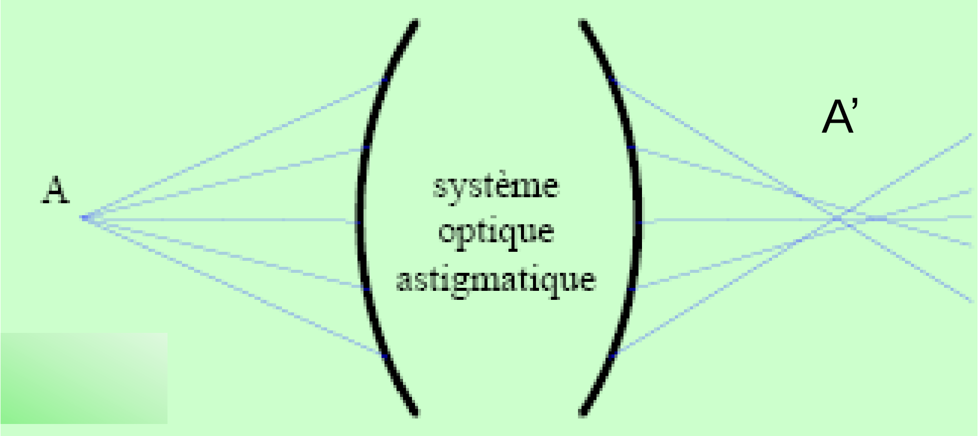


Systèmes dioptriques

Stigmatisme rigoureux / approché

<u>Définition :</u> Un système optique est **rigoureusement stigmatique** pour un couple de point A (objet) et A' (image) si **tout rayon passant par A, passe par A'** après avoir traversé le système optique.




A
système
optique
astigmatique
A'

Stigmatisme approché

- Stigmatisme rigoureux :
  - impossible à réaliser (sauf pour le MP)

$\Downarrow$

stigmatisme approché

Conditions de Gauss.

En général l'image d'un point donné par un système serait une tache et non pas un point. Pour avoir, en image, un point on doit faire des approximations

$\downarrow$

l'approximation de Gauss

les rayons lumineux font un angle petit avec l'axe du système. On parle de rayons paraxiaux. l'angle d'incidence des rayons sur les dioptres ou les miroirs est petit.

Schéma réduit de l’œil :