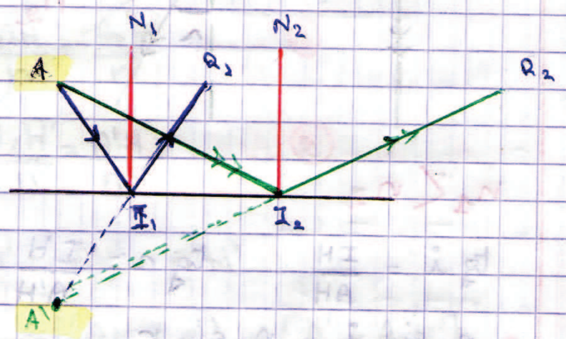
Optique Géométrique

- Réflexion :

* $i = i'$ (i angle d'incidence, i' angle de réflexion).

* A, I, N, R sont dans le même plan.



* MP donne d'un objet réel, une image virtuelle symétrique de l'objet / MP.

* MP donne d'un objet virtuel une image réelle symétrique de l'objet / M.P.

C'est le retour inverse de la lumière.

- Déplacement et rotation du M.P :

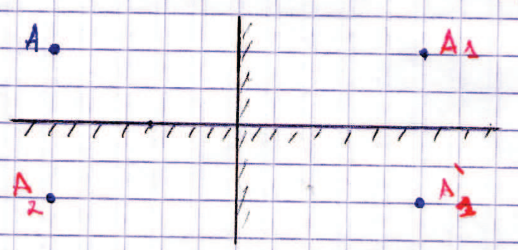
* Si le MP déplace d'une distance "d", l'image déplacera de "2d".

* Si le MP tourne d'un angle "α", l'image tournera d'un angle "2α".

- Association des M.P :

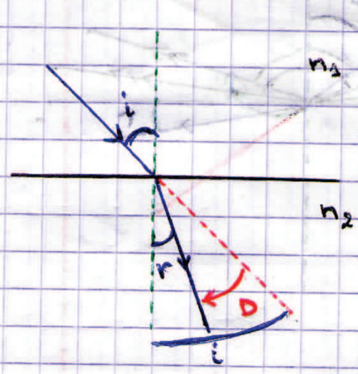
* 2 MP parallèles ⇒ ∞ images.

* 2 MP perpendiculaire ⇒ 03 images.



- Réfraction :

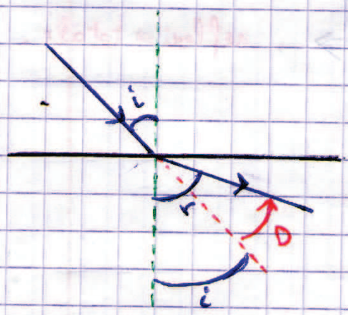
$n_1 < n_2$



* Si $n_1 < n_2$, le rayon réfracté se rapproche de la normale.

* $D = i - r$

$n_1 > n_2$



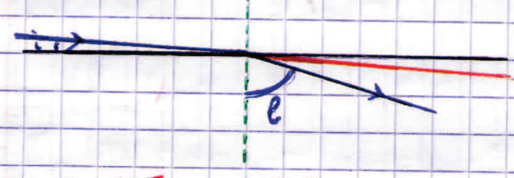
* Si $n_1 > n_2$, le rayon réfracté s'éloigne de la normale.

* $D = r - i$

$V_{milieu} = \dfrac{C}{n_{milieu}}$
$n_1 \sin i = n_2 \sin r$
$\dfrac{V_1}{V_2} = \dfrac{\sin i}{\sin r}$

NB :

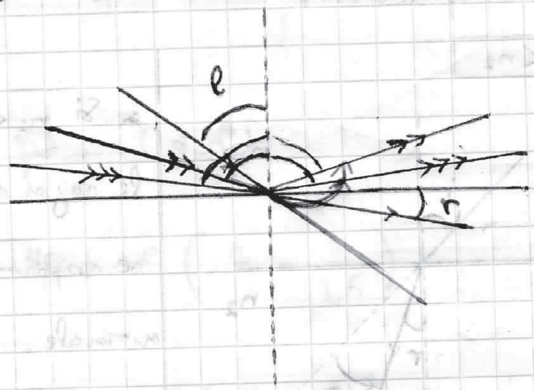
* Si $n_1 < n_2$, et $i \simeq \frac{\pi}{2}$ ⇒ donc $r = \ell$ (angle limite de réfraction)



$n_1 \sin \frac{\pi}{2} = n_2 \sin \ell$

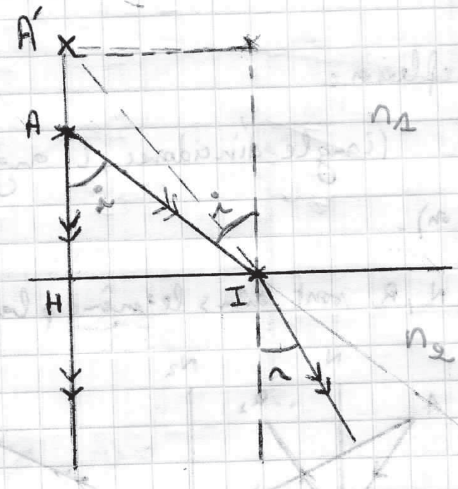
$\sin \ell = \dfrac{n_1}{n_2}$

* Si $n_1 > n_2$, et si $i > \ell$, le rayon se reflechit totalement.



* $i < \ell \Rightarrow$ refraction.
* $i = \ell \Rightarrow$ tangentielle.
* $i > \ell \Rightarrow$ reflexion totale.

– Dioptre plan :



$n_1 < n_2$

$tg\, i = \frac{IH}{AH}$ $\quad tg\, r = \frac{IH}{A'H}$

$n_1 \sin i = n_2 \sin r$

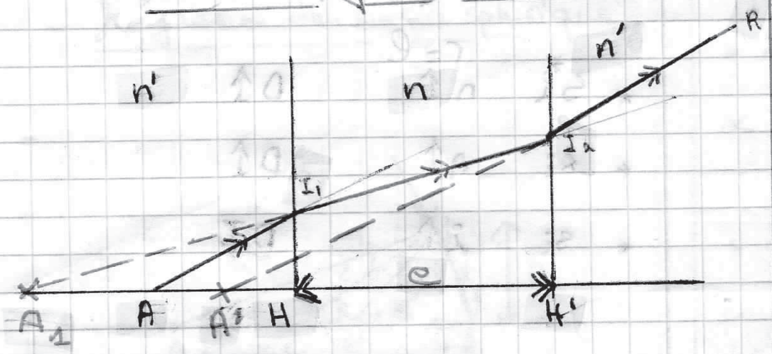
$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$

$tg\, i = \sin i \quad tg\, r = \sin r$

$\frac{tg\, i}{tg\, r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\cancel{IH}/AH}{\cancel{IH}/A'H}$

$$\boxed{\frac{AH}{n_1} = \frac{A'H}{n_2}}$$

Lame à face parallèle



$*\ \frac{AH}{n'} = \frac{A_1H}{n}$ --- ①

$*\ \frac{A_1H'}{n} = \frac{A'H'}{n'}$ --- ②

$AA' = AH' - A'H'$

$= (AH + e) - \left(\frac{n'}{n} \times A_1H'\right)$

$= (AH + e) - \frac{n'}{n}\left(A_1H + e\right)$

$= (AH + e) - \frac{n'}{n}\left(\frac{n}{n'} AH + e\right)$

$= \cancel{AH} + e - \cancel{AH} - \frac{n'}{n} e$

$\boxed{AA' = e\left(1 - \frac{n'}{n}\right)}$ * déplacement apparent.

* Quand on a un système de L.F.P accolés (plusieurs lames) :

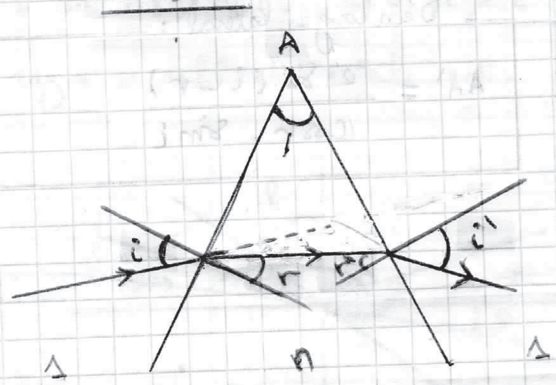
$$\boxed{AA' = \sum_{i=1}^{i=k} e_i \left(1 - \frac{n'}{n_i}\right)}$$

* Si le rayon incident AI_1 // le rayon émergent I_2R $\Rightarrow$ Déviation $(D = 0)$

— Décalage latéral :

$$\boxed{AA' = \frac{e \sin(i - r)}{\cos r \cdot \sin i}}$$

Prisme :



$\boxed{1 < n}$

* $1^{ère}$ face :

$\sin i = n \sin r$

* $2^{ème}$ face :

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

* $A = r + r'$

$$\boxed{D_T = i + i' - A} \quad (D_T = D_1 + D_2)$$

- Condition d'emergence :

* $r' \leq \ell$

$A - r \leq \ell$

$r \geq A - \ell$

$\sin r \geq \sin(A - \ell)$

$n \sin r \geq n \sin(A - \ell)$

mais : $n \sin r = \sin i$

$$\boxed{\sin i \geq n \sin(A - \ell)}$$

- si $r' = \ell$ $(i = i_0)$

$\sin i = n \sin(A - \ell)$

$\Rightarrow$ Emergence Tangentielle.

* Si $i < i_0 \Rightarrow$ pas d'emergence

* Si $n \uparrow$ $D \uparrow$
* si $A \uparrow$ $D \uparrow$
* si $i \uparrow$ $D \downarrow$

$D = i + i' - A$

au minimum de deviation :

* $i = i' = i_m$
* $r = r' = \frac{A}{2}$

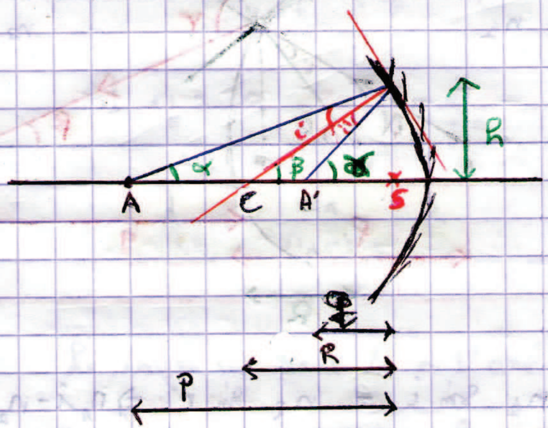
Donc : $D_m = 2 i_m - A$

$i_m = \frac{D_m + A}{2}$

* On a : $\sin i_m = n \sin r$

$\sin \frac{D_m + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}$

- Réflexion d'un surface sphérique :



$$\left.\begin{aligned} \alpha + i &= \beta \\ \beta + i' &= \gamma \end{aligned}\right\} \alpha + \gamma = 2\beta$$

$\alpha, \beta, \gamma \ll$ (faible)

$$\boxed{tg\,\alpha + tg\,\gamma = 2\,tg\,\beta}$$

$$\boxed{\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{2}{R}} \Rightarrow = \frac{1}{f}$$

p : distance objet

q : distance image

R : rayon de courbure

* si $p \to \infty$, $q = f$

$$\cancel{\frac{1}{p}}^{\,0} + \frac{1}{f} = \frac{2}{R} \Rightarrow \boxed{f = \frac{R}{2}}$$

* si $q \to \infty$, $p = f$

$$\frac{1}{f} + \cancel{\frac{1}{q}}^{\,0} = \frac{2}{R} \Rightarrow \boxed{f = \frac{R}{2}}$$

f = distance focale

N.B : **Miroir concave**

* Le rayon incident // à l'axe, se réfléchit en passant par le foyer.

* Le rayon incident passant par le foyer, se réfléchit parallèlement à l'axe.

* Le rayon incident passant par le centre, se réfléchit sur lui même.

Remarque :

$R > 0 \Rightarrow$ M concave

$p > 0 \Rightarrow$ objet réel

$q > 0 \Rightarrow$ image réelle

$R < 0 \Rightarrow$ M convexe.

$p < 0 \Rightarrow$ objet virtuel.

$q < 0 \Rightarrow$ image virtuelle.

L'agrandissement :

$$\boxed{\gamma = -\frac{q}{p}}$$

$\gamma > 0 \Rightarrow$ image droite.

$\gamma < 0 \Rightarrow$ image renversé.

$|\gamma| > 1 \Rightarrow$ image agrandie.

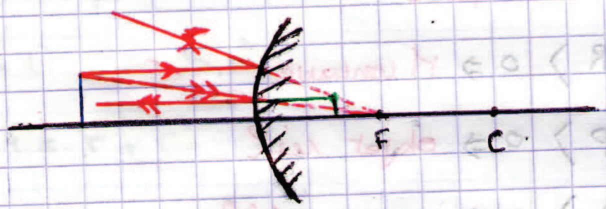
$|\gamma| < 1 \Rightarrow$ image réduite.

NB :

* Le rayon incident // a l'axe, se reflechit en semblant provenir du foyer.

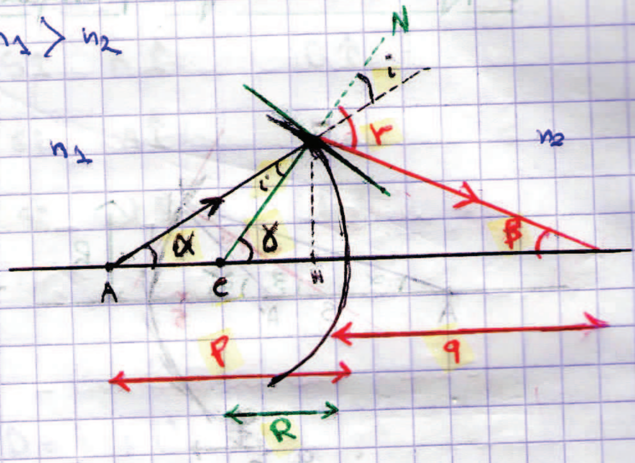
* Le rayon incident se derigeant vers le foyer, se reflechit // a l'axe.

* Dans ce cas, le foyer F est virtuel.



- Dioptre spherique :

$n_1 > n_2$



$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow n_1 i = n_2 r$

psq:

* En dioptre $\Rightarrow$ i, r << faible.

$$\left.\begin{array}{l} i = (\gamma - \alpha) \\ r = (\gamma + \beta) \end{array}\right\} n_1(\gamma - \alpha) = n_2(\gamma + \beta)$$

$$n_1 \alpha + n_2 \beta = (n - n_2)\gamma$$

$$n_1 \operatorname{tg}\alpha + n_2 \operatorname{tg}\beta = (n_1 - n_2) \operatorname{tg}\gamma.$$

$$\boxed{\frac{n_1}{p} + \frac{n_2}{q} = \frac{n_1 - n_2}{R}}$$

N.B :

L'image d'un objet eloigné ($p = \infty$) se forme en pt de l'axe appelé foyer image (F_i) distant de f_i.

$p = \infty \quad q = f_i$

$$\frac{n_2}{f_i} = \frac{n_1 - n_2}{R}$$

$$\boxed{f_i = \frac{n_2}{n_1 - n_2} R}$$

L'image d'un objet placé au pt de l'axe F_o (foyer objet) distant de f_o et rejeter a l'infini ($q = \infty$)

Si $q = \infty$ $\quad p = f_o$

$$\boxed{f_o = \frac{n_1}{n_1 - n_2} \cdot R}$$

- Le rayon incident // a L'axe se refracte en passant par le F_i.
- Le rayon incident passant par F_o se refracte // a L'axe

- $f_o > 0 \implies$ objet réel
- $f_o < 0 \implies$ objet virtuel
- $f_i > 0 \implies$ image réelle
- $f_i < 0 \implies$ image virtuelle

N.B :

- le rayon incident // a L'axe, se refracte en semblant provenir du F_i.
- le rayon incident se dirigeant vers le F_o se refracte // a L'axe

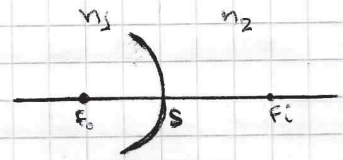
(F_o ; F_i virtuel)

L'agrandissement :

$$\boxed{\gamma = -\frac{n_1}{n_2} \times \frac{q}{p}}$$

objet r	image v
image v	image r

Remarque très importante :



$$\boxed{\frac{n_1}{f_o} = \frac{n_2}{f_i}}$$