

# OPTIQUE GEOMETRIQUE (L'ESSENTIEL)

---

# MIROIR et DIOPTRE PLAN

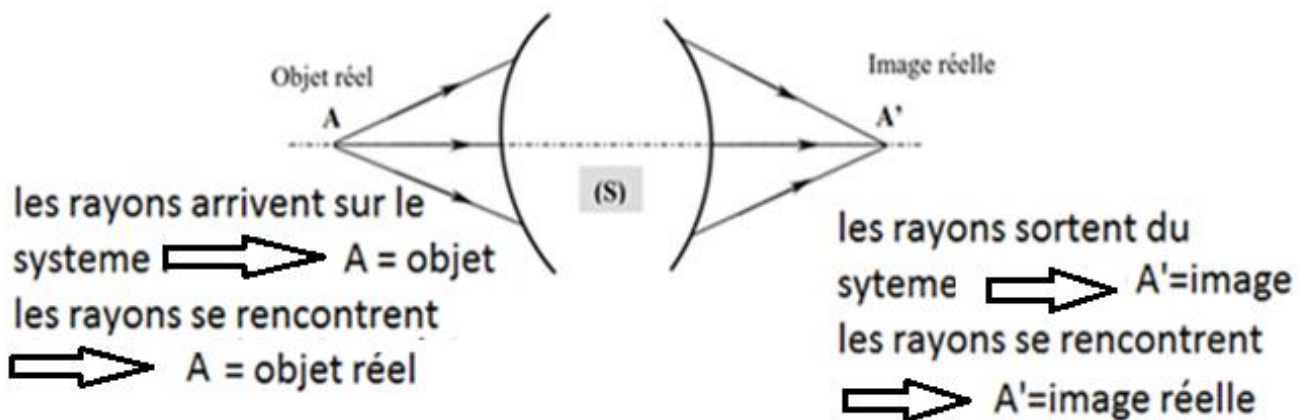
**Les** objet et **les** image peuvent être de nature réelle ou virtuelle:

Objet réel : si les rayons arrivent sur le système, il s'agit d'un objet.

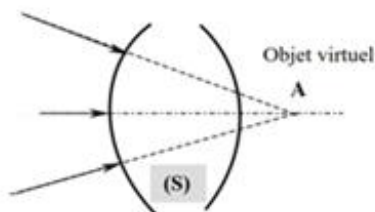
Image : si les rayons sortent du système, il s'agit d'une image.

Réel : si les rayons se rencontrent, l'objet (ou l'image) est réel(le).

virtuel : si les rayons ne se rencontrent pas, on fait des prolongements on parle d'objet virtuel ou d'image virtuelle.

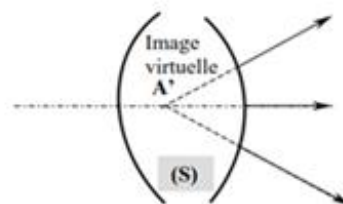


les rayons arrivent sur le  
systeme A = objet



les rayons ne se rencontrent  
pas, on fait des prolongements  
A= objet virtuel

les rayons sortent du  
syteme A'=image



les rayons ne se rencontrent  
pas, on fait des prolongements  
A'=image virtuelle

La lumière frappe la surface de séparation de deux milieux transparents 1 et 2 ; l'expérience permet d'établir les lois de la **réflexion** et de la **réfraction** :

- les rayons incident, réfléchi, réfracté et la normale à la surface sont dans un même plan appelé **plan d'incidence**.
- Loi de la **réflexion** :

$$i = i'$$

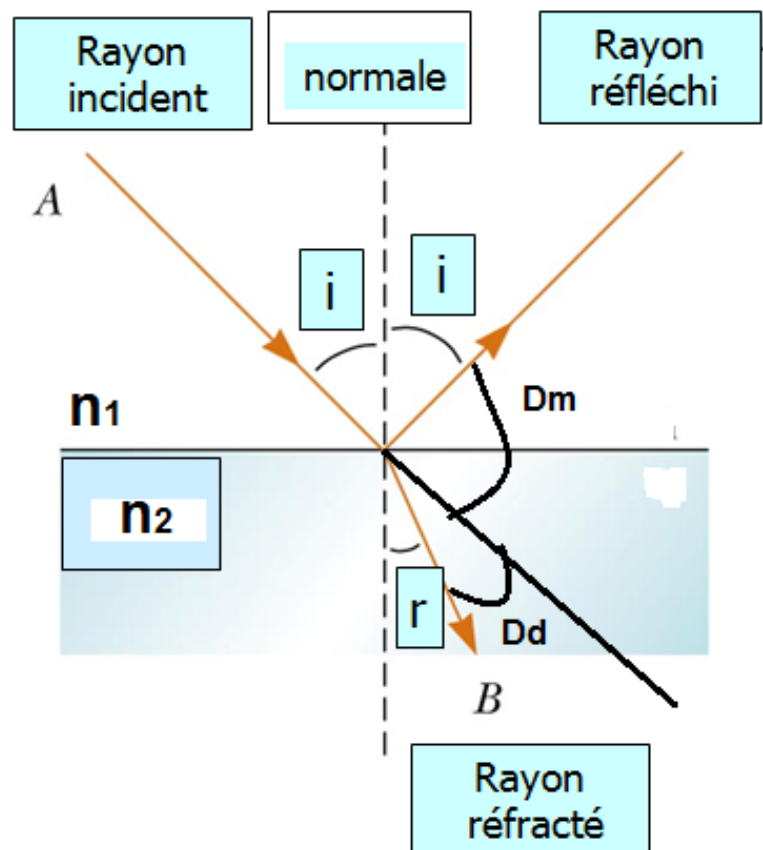
- Loi de la **réfraction**

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

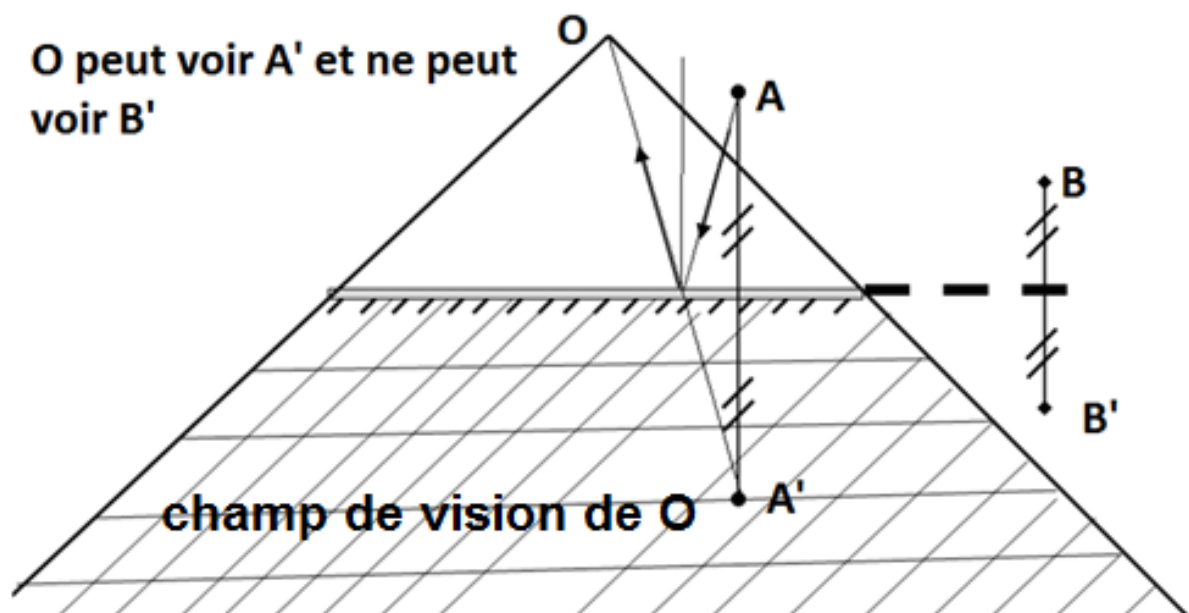
où  $n_i$  représente l'indice de réfraction du milieu  $i$

Déviation du miroir  $D_m = \pi - 2i$

Déviation du dioptre  $D_d = i - r$



**O peut voir A' et ne peut voir B'**



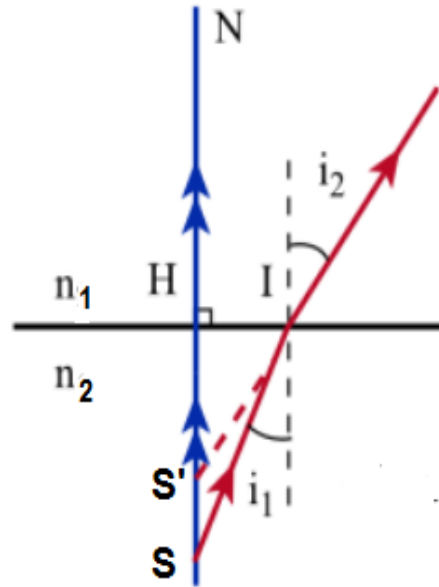
### conditions de Gauss

- l'objet doit être plan, perpendiculaire à l'axe optique, de petites dimensions ;
- il ne doit envoyer sur le système que des rayons paraxiaux (les rayons considérés restent voisins de l'axe optique avec de faibles angles d'inclinaison).

## relation de conjugaison du dioptre plan

Le dioptre donne de  $S$  une image  $S'$

$$S \xrightarrow{H} S' \quad \frac{HS}{n_2} = \frac{HS'}{n_1} \quad HS' = HS \frac{n_1}{n_2}$$



Calculer le diamètre  
de la tache lumineuse

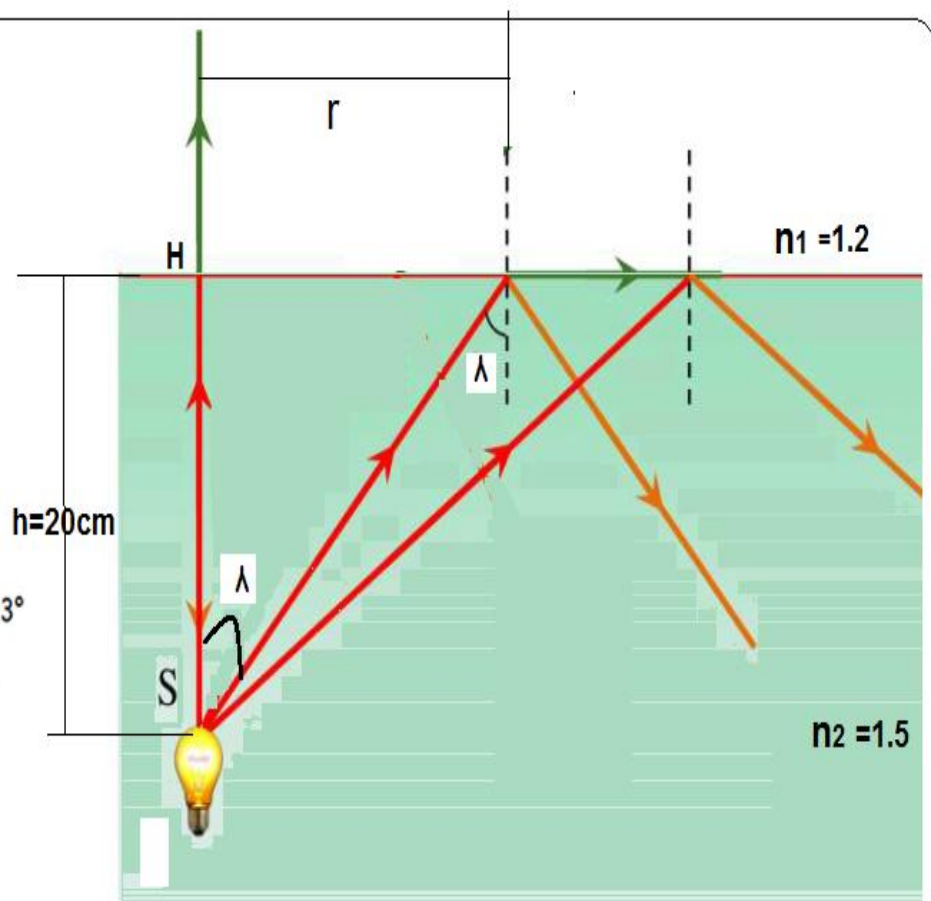
$$\operatorname{tg}(\lambda) = r/HS \quad r = HS \cdot \operatorname{tg}(\lambda)$$

$$\sin(\lambda) = n_1/n_2 \quad \sin(\lambda) = 1.2/1.5 \quad \lambda = 53.13^\circ$$

$$r = 20 \cdot \operatorname{tg}(53.13^\circ) \quad r = 26.7 \text{ cm}$$

$$d = 2 \cdot r \quad d = 2 \cdot 26.7$$

$$d = 53.4 \text{ cm}$$



# LAME A FACES PARALLELES

Une lame à faces parallèles est un milieu transparent et homogène limité par deux dioptries plans parallèles. Le rayon n'est pas dévié ( $D=0$ ), il ressort parallèle à lui même

## ➤ Déplacement d'une image par déplacement d'un miroir plan

Si l'observateur se déplace d'une distance  $d$ , ou on déplace le miroir de  $d$  ; l'image se déplace d'une longueur double. Si on tourne un miroir d'un angle  $\alpha$  ; l'image tourne d'un angle  $2\alpha$ .

## ➤ Déplacement apparent de l'objet

Le déplacement apparent de l'objet à travers la lame est donné par :

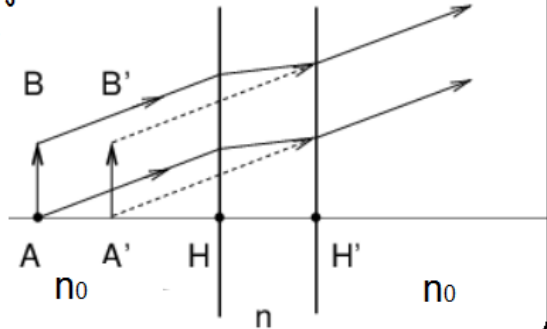
$$AA' = e \left(1 - \frac{n_0}{n}\right)$$

$AA'$  = déplacement de l'image

$e$  = épaisseur de la lame.

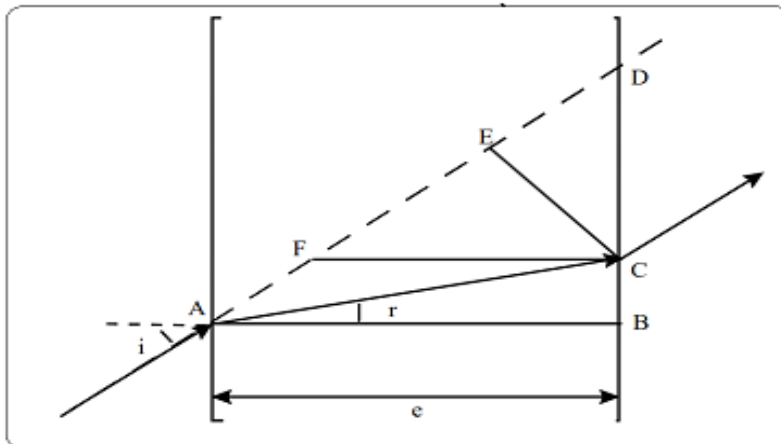
$n$  = indice de la lame.

$n_0$  indice du milieu



## ➤ Translation du rayon

Le rayon subit trois translations :



Une translation latérale CE

$$CE = \frac{e \cdot \sin(i - r)}{\cos r}$$

Une translation CD parallèle à la lame

$$CD = e \cdot (\tan i - \tan r)$$

Une translation CF perpendiculaire à la lame :

$$CF = e \cdot \left(1 - \frac{\tan r}{\tan i}\right)$$

# LE PRISME

Un prisme est un milieu transparent limité par deux surfaces planes non parallèles.

Sur la 1<sup>re</sup> face :  $n_0 \sin i = n \times \sin r$

Sur la 2<sup>e</sup> face :  $n_0 \sin i' = n \times \sin r'$

L'angle du prisme vérifie :  $A = r + r'$

La déviation du rayon est donnée par :

$$D = i + i' - A$$

Conditions d'émergence :

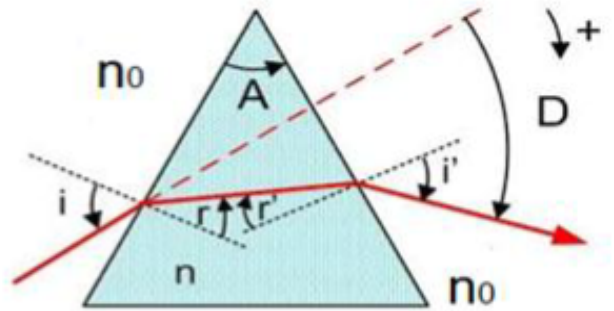
1<sup>ère</sup> condition :

$$A \leq 2 \times \lambda$$

Cette condition est nécessaire mais non suffisante.

2<sup>ème</sup> condition :

$$i_0 \leq i \leq 90^\circ \quad n_0 \sin i_0 = n \times \sin(A - \lambda)$$



déviation minimale  $\Rightarrow$  Angle d'incidence = angle d'émergence

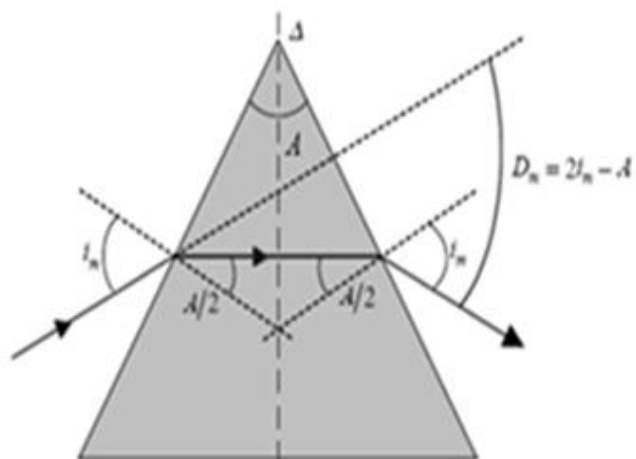
Au minimum de déviation on a les relations suivantes :

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

$$i = i' = i_m$$

$$n_0 \sin i_m = n \times \sin r_m$$

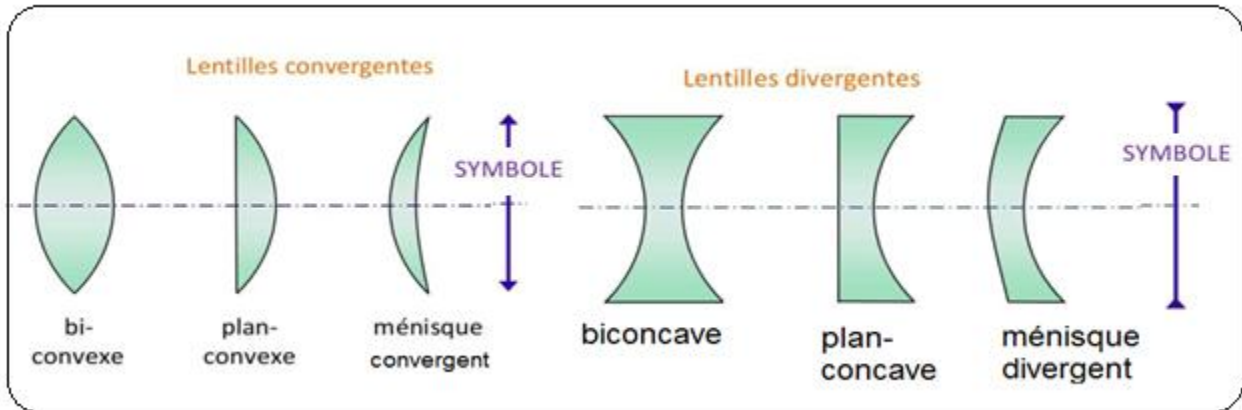
$$D_m = 2 i_m - A$$



# LES LENTILLES MINCES

Une lentille est un système optique formé de deux dioptries, dont l'un au moins est sphérique  
 Une lentille sphérique est dite mince si son épaisseur  $e$  est négligeable devant les rayons de courbure  $R_1$  et  $R_2$  délimitant la lentille. Il est nécessaire d'avoir :

$$e \ll |R_1| \quad e \ll |R_2|$$



## Relation de conjugaison:

Si l'objet est noté A et l'image A', on montre que:

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$$

Sens de l'image

## Relation de grandissement

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

Si  $OA' > 0$  l'image A'B' est réelle

Si  $OA' < 0$  l'image A'B' est virtuelle

Si  $\gamma > 0$ , l'image est droite par rapport à l'objet.

Si  $\gamma < 0$ , l'image est inversée par rapport à l'objet.

Taille de l'image

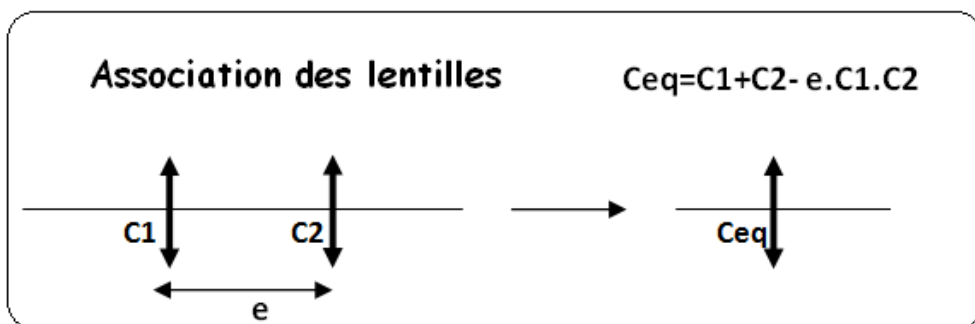
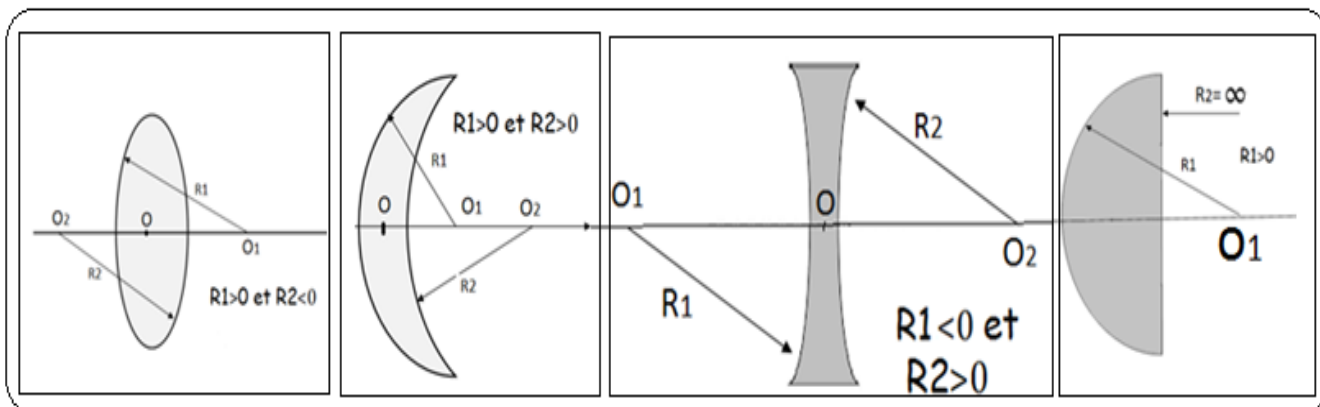
$$|Y| = \frac{|A'B'|}{|AB|} \quad \overline{A'B'} = |Y| \cdot |\overline{AB}|$$

$$\text{Vergence de la lentille } C = \frac{1}{OF'} \quad C = \left( \frac{n}{n_0} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$R_1$  = rayon de la 1<sup>o</sup> face       $R_2$  = rayon de la 2<sup>o</sup> face

$n$  = indice de la lentille       $n_0$  = indice du milieu

Remarque : si l'indice  $n_0$  du milieu est plus grand que celui de la lentille, cette dernière change de nature.



### Position de l'image selon la position de l'objet

