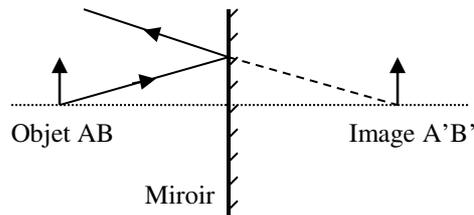


OPTIQUE GEOMETRIQUE : MIROIR PLAN ET DIOPTRE PLAN

3- Le miroir plan :

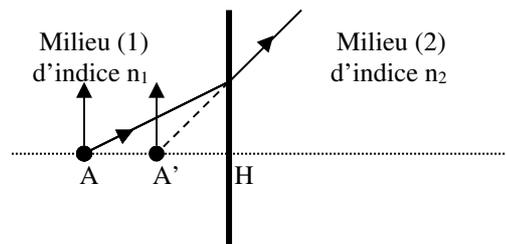
L'état miroir est une surface réfléchissante. Seul le phénomène de réflexion entre en jeu.
le miroir plan est une surface plane réfléchissante. Il donne une image rigoureusement stigmatique, symétrique de l'objet par rapport au miroir.



- L'objet AB et son image A'B' sont symétrique par rapport au miroir M.
- L'objet et l'image sont toujours de nature différente : Si l'objet est réel son image est virtuelle et inversement si l'objet est virtuel son image est réelle.
- L'objet et l'image sont toujours de part et d'autre du miroir.
-
- le miroir est rigoureusement stigmatique.

4- Le dioptre plan :

Le *dioptre* est la surface de séparation entre deux milieu homogènes d'indice différent. Il est dit *dioptre plan* si cette surface est plane.



La position de l'objet HA noté p et la position de l'image HA' noté q sont relié par la relation de conjugaison :

$$\frac{n_1}{p} = \frac{n_2}{q}$$

- L'objet et l'image sont toujours du même coté du dioptre.
- L'objet et l'image sont toujours de nature différente : Si l'objet est réel son image est virtuelle et inversement si l'objet est virtuel son image est réelle.
- L'image est toujours droite par rapport à l'objet et de même grandeur que l'objet : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = +1$ où γ est le grandissement.
- Le dioptre plan n'est pas un système optique stigmatique. Seul le stigmatisme approché est réalisé.

5- La lame à faces parallèles :

La lame à faces parallèles est constituée de deux dioptries plans parallèles entre eux. La lame est supposée dans l'air son épaisseur est e et son indice est n .

Les faisceaux incidents et émergents sont parallèles : L'angle d'incidence est égal à l'angle d'émergence.

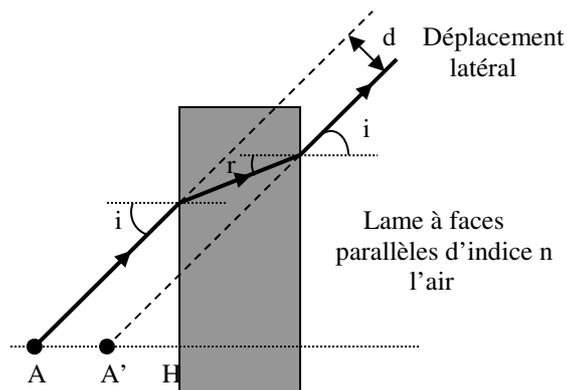
Le déplacement latéral d est donnée par :

$$d = e \times \frac{\sin(i - r)}{\cos r}$$

La position de l'objet AB et la position de l'objet A'B' sont reliées par la relation :

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

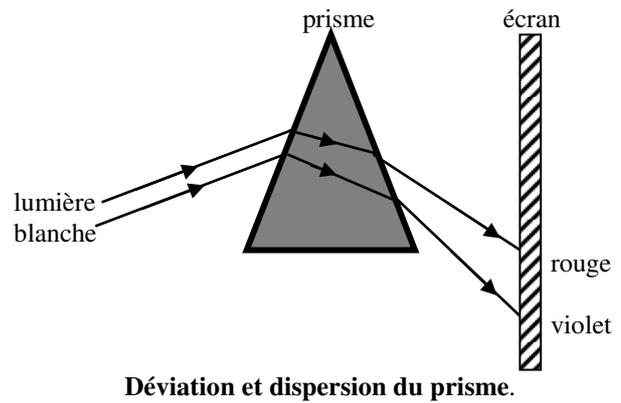
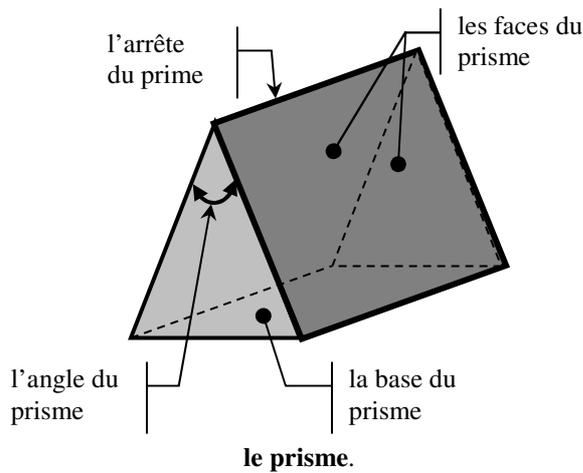
- La distance Objet-Image est indépendante de la distance de l'objet à la lame.
- Si la lame est plongée dans un milieu n' il suffit de remplacer n par $\frac{n}{n'}$ dans la formule précédente.
- L'objet et l'image sont toujours de nature différente : Si l'objet est réel son image est virtuelle et inversement si l'objet est virtuel son image est réelle.
- L'image est toujours droite par rapport à l'objet et de même grandeur que l'objet : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{AB} = +1$ où γ est le grandissement.
- Si $n > n'$ l'image se trouve après l'objet et si $n < n'$ l'image se trouve avant l'objet.
- La lame à faces parallèles n'est pas un système rigoureusement stigmatique.



6- Le prisme :

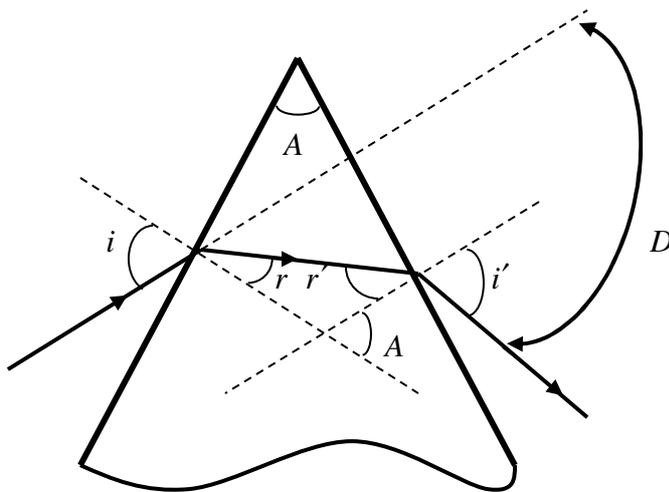
Le prisme est un milieu transparent limité par deux surfaces planes *non parallèles* appelées *les faces du prisme*. *L'arrête du prisme* est la droite intersection des deux surfaces planes. L'angle formé par les deux faces du prisme est appelé *l'angle du prisme*. La troisième surface qui n'intervient pas dans la propagation de la lumière est appelée *la base du prisme*.

Le prisme a deux propriétés : *la dispersion* et *La déviation*.

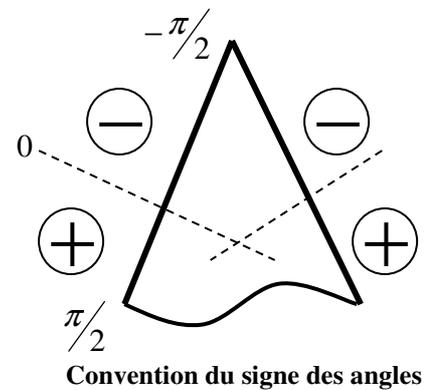


La dispersion est d'autant plus grande que la longueur d'onde de la lumière incidente est petite.

- ❑ La déviation : Considérons un prisme d'angle A d'indice n dans l'air d'indice unité. La marche d'un rayon lumineux dans le prisme est donnée par la figure suivante :



Marche d'un rayon lumineux et angles correspondants



Les différents angles sont reliés entre eux par les relations suivantes :

$$\begin{aligned} \sin i &= n \times \sin r & \sin i' &= n \times \sin r' \\ A &= r + r' & D &= i + i' - A \end{aligned}$$

Conventions de signes : Les angles i , i' , r et r' sont des angles dont la valeur est algébrique. i et i' sont positifs s'ils sont du côté de la base par rapport à la normale. Ils sont négatifs s'ils sont du côté de l'arrête par rapport à la normale. r et r' ont toujours le même signe que i et i' . A et D sont toujours positifs.

Conditions d'émergence : Pour que tout rayons incident sur la première face du prisme puisse émerger par la deuxième face il faut que les deux conditions suivantes soient vérifiées en même temps :

- 1^{ère} condition : L'angle du prisme A doit être inférieur ou égale au double de l'angle limite λ . Cette condition est nécessaire mais non suffisante.

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

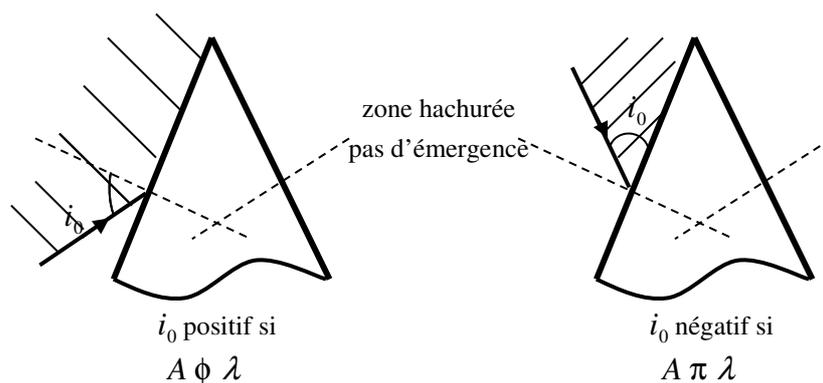
- 2^{ème} condition : L'angle d'incidence i doit être supérieur ou égal à un angle minimum i_0 . Cette condition est nécessaire et suffisante. Elle est donnée par la relation :

$$i \geq i_0 \quad \text{tel que : } \sin i_0 = n \times \sin(A - \lambda)$$

Si $A > 2 \times \lambda$, on a une réflexion totale sur la deuxième face. Celle-ci se comportera comme un miroir et il n'y a pas d'émergence.

Si $A \leq 2 \times \lambda$, deux cas peuvent se présenter : $i < i_0$ il n'y a pas d'émergence ou $i \geq i_0$ et il y a émergence.

La valeur de i_0 peut être positive ou négative selon que soit supérieur ou inférieur à λ .



La déviation minimum : La déviation D dépend de l'angle d'incidence, de l'angle A et de l'indice n du prisme.

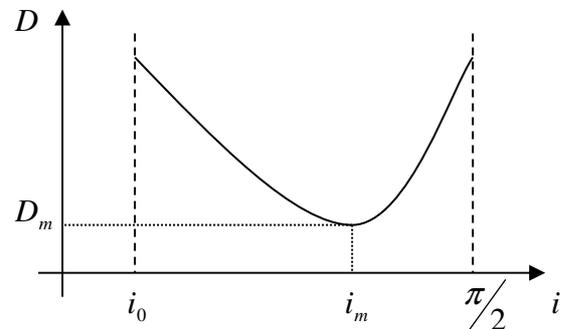
- D est une fonction croissante de A .
- D est une fonction croissante de n .
- D est une fonction de i qui passe par un minimum D_m pour une certaine valeur i_m .

Au minimum de déviation, nous avons les relations suivantes :

$$i = i' = i_m \text{ et } \sin i_m = n \times \sin r_m$$

$$r = r' = r_m = \frac{A}{2}$$

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



Bibliographie :

1. Physique générale 2. thermodynamique, optique., M. Renaud, D. Silhouette, R. Fourne, édition Academic Press.
2. Comprendre et appliquer l'optique. 1^o :optique géométrique, cours et exercices, M. Gabriel, C. Ernst, J. Grange. Collection Comprendre et appliquer, édition Masson.
3. Physique générale 3, ondes, optique et physique moderne, D.C. Giancoli, édition DeBoeck université.
4. Biophysique PCEM 1, D. Farhi & R. Smadja, édition ESTEM.