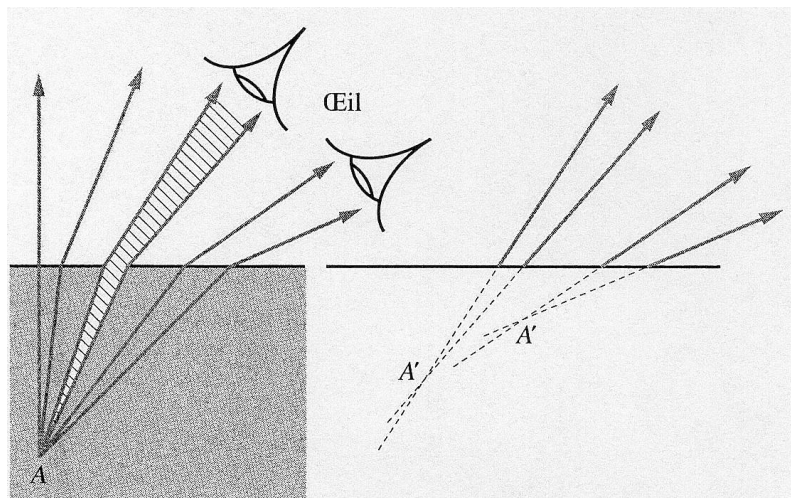


Chapitre II

MIROIRS ET DIOPTRIS PLANS

I- Systèmes optiques - Stigmatisme

Lorsque les rayons issus d'un point objet A_o qui entrent dans l'instrument en ressortent en passant tous par un point image A_i on réalise le **stigmatisme rigoureux** pour le couple de points $A_o A_i$. Cette propriété est difficile à réaliser même pour des systèmes optiques très simples.



qui réalisent un **stigmatisme** pour le couple de points $A_o A_i$. Cette propriété est difficile à réaliser même pour des systèmes optiques très simples.

RÉFLÉCHIR LA LUMIÈRE INCIDENTE. LE MIROIR EST

II.2 Stigmatisme du miroir plan

Le rayon AH, normal au miroir, fait retour sur lui-même : l'image de A, si elle existe, est donc sur la normale.

Figure II-1

Dans le triangle AIA' la hauteur IH est aussi la bissectrice, donc ce triangle est isocèle. Par conséquent IH est aussi la médiane et on a $AH = HA'$.

Ceci montre que A' est le symétrique de A par rapport au plan du miroir quel que soit le rayon incident considéré. On dit que A' est l'image de A. Elle est rigoureusement stigmatique et on peut énoncer :

LE MIROIR PLAN RÉALISE LE STIGMATISME RIGoureux POUR TOUT POINT DE L'ESPACE. L'IMAGE A' D'UN POINT A EST LE SYMÉTRIQUE DE A PAR RAPPORT AU PLAN DU MIROIR.

La figure ci-après montre que l'objet et l'image sont toujours de natures opposées.

Figure II-2

III. Dioptre plan

III.1 Recherche du stigmatisme rigoureux

UN DIOPTRE PLAN EST CONSTITUÉ PAR L'ENSEMBLE DE DEUX MILIEUX TRANSPARENTS D'INDICES DIFFÉRENTS SÉPARÉS PAR UNE SURFACE PLANE.

D'après la 3^{ème} loi de DESCARTES : $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$, tous les rayons émergents paraissent provenir d'un point A_2 unique (figure II-3).

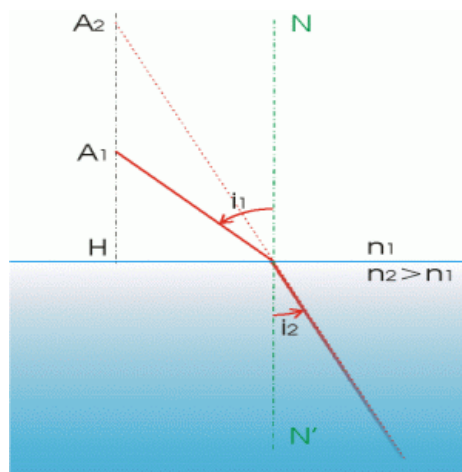


Figure II-3

Le système est de révolution autour de la normale A_1H . Le rayon A_1H traverse la surface sans déviation. Si une image de A_1 existe, elle est donc nécessairement sur A_1H .

Pour dessiner la figure II-3 on se place dans le plan d'incidence correspondant à un rayon incident quelconque. Le rayon réfracté coupe A_1H en A_2 . On a :

$$\overline{HI} = \overline{HA_1} \tan i_1 = \overline{HA_2} \tan i_2 \Rightarrow \overline{HA_2} = \overline{HA_1} \frac{\tan i_1}{\tan i_2} \quad (\text{II.1})$$

Pour les différents rayons issus de A_1 , les rayons réfractés correspondants ne se rencontrent pas tous en un même point. On peut préciser :

IL N'Y A PAS STIGMATISME RIGoureux POUR LES POINTS A DISTANCE FINIE.

LE SEUL CAS INTÉRESSANT DE STIGMATISME RIGoureux POUR LE DIOPTRE PLAN EST CELUI DES POINTS A L'INFINI.

III.2 Étude des images dans le cas du stigmatisme approché

Si l'angle i_1 est faible il en est de même pour l'angle i_2 et on peut écrire :

$$\tan i_1 \approx \sin i_1 \quad \text{et} \quad \tan i_2 \approx \sin i_2 \quad (\text{II.2})$$

On obtient alors avec une bonne approximation :

$$\overline{HA_2} = \overline{HA_1} \frac{\tan i_1}{\tan i_2} \approx \overline{HA_1} \frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \overline{HA_1} \frac{n_2}{n_1} \quad (\text{II.3})$$

Cette relation peut être mise sous la forme symétrique :

$$\frac{\overline{HA_1}}{n_1} = \frac{\overline{HA_2}}{n_2} \quad (\text{II.4})$$

c'est l'invariant fondamental d'un dioptré plan. Ou encore :

$$\frac{-n_1}{\overline{HA_1}} + \frac{n_2}{\overline{HA_2}} = 0 \quad (\text{II.5})$$

Les relations établies montrent que $\overline{HA_1}$ et $\overline{HA_2}$ sont de même signe et donc que A_1 et A_2 sont dans le même milieu et, par conséquent, de natures opposées comme le montre la figure II-4.

L'image A_2 se déduit de A_1 par une translation apparente, le long de la normale, d'amplitude :

$$\overline{A_1 A_2} = \overline{A_1 H} + \overline{HA_2} = \overline{A_1 H} + \overline{HA_1} \frac{n_2}{n_1} = \overline{A_1 H} \left(1 - \frac{n_2}{n_1} \right) \quad (\text{II.6})$$

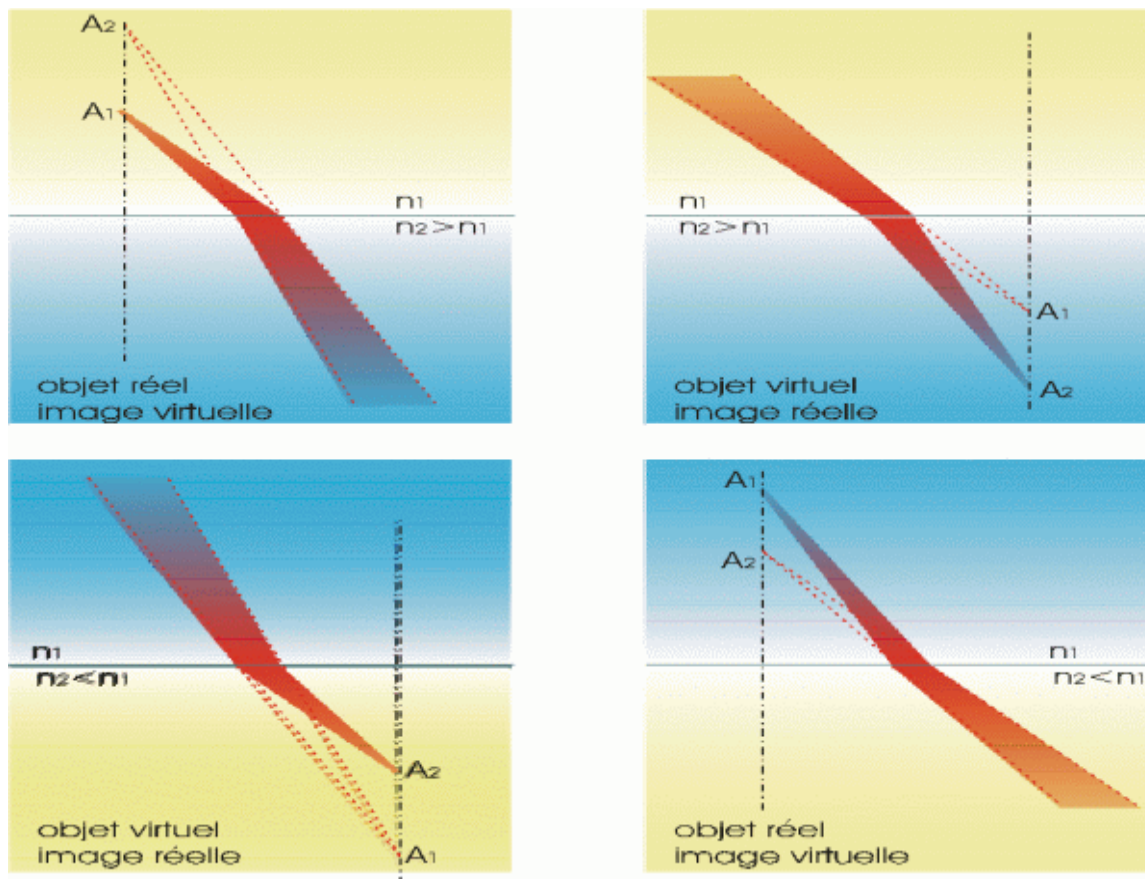


Figure II-4

Le stigmatisme approché est réalisé pour les points voisins du point objet A_0 et du point image A_1 (qui sont sur l'axe sur lequel est placé l'oeil de l'observateur) pour lesquels les rayons à considérer, c'est-à-dire ceux qui traversent l'instrument et parviennent à l'observateur, sont peu inclinés sur l'axe.

Ces deux exigences :

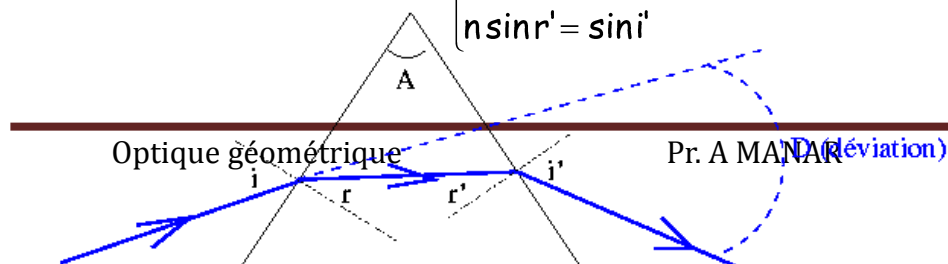
- POINTS VOISINS DE L'AXE OPTIQUE
- RAYONS PEU INCLINÉS SUR L'AXE

constituent les conditions de l'APPROXIMATION DE GAUSS qu'on résume couramment en disant que les rayons concernés par la formation de l'image à travers l'instrument sont des RAYONS PARAXIAUX.

IV. Prisme

Les relations d'un prisme :

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



Etude de la déviation

