

Travaux dirigés d'optique Géométrique : Série 4

Problème :

On suppose dans tout le problème qu'on se place dans les conditions d'approximation de Gauss.

Trois observateurs (O_1), (O_2) et (O_3) se regardent à travers les différents systèmes optiques. Les yeux des trois observateurs sont placés sur le même axe optique.

Le système optique global est constitué par l'association de deux systèmes centrés plongés tous dans le même milieu transparent : l'eau d'indice $n_{eau} = 1,3$ (Figure 1).

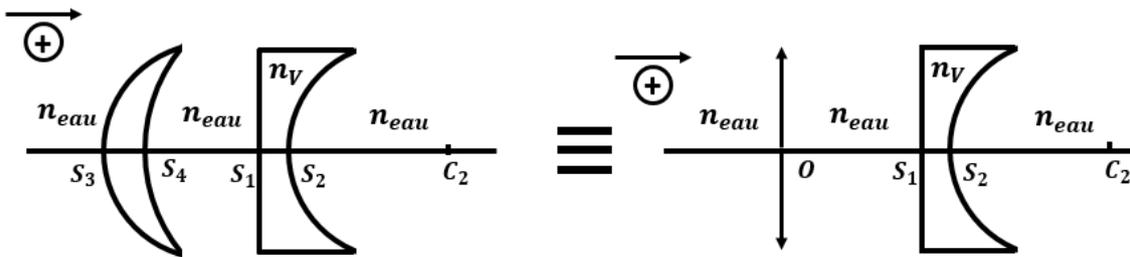


FIGURE 1 –

- Le premier système optique est un ménisque convergent équivalent à une lentille **mince convergente** de sommet O , foyers F'_{mc} et F_{mc} de vergence $D_{mc} = 6,5 \delta$.
- Le deuxième système optique est un verre plan concave d'épaisseur au centre $S_1S_2 = R = 1,25 \text{ cm}$ et de rayon de sa face sphérique $R = S_2C_2 = 1,25 \text{ cm}$.

Partie A : Étude sur le verre plan concave

Le verre plan-concave d'indice $n_V = 1,5$ est plongé dans l'eau d'indice $n_{eau} = 1,3$ (Figure 2).

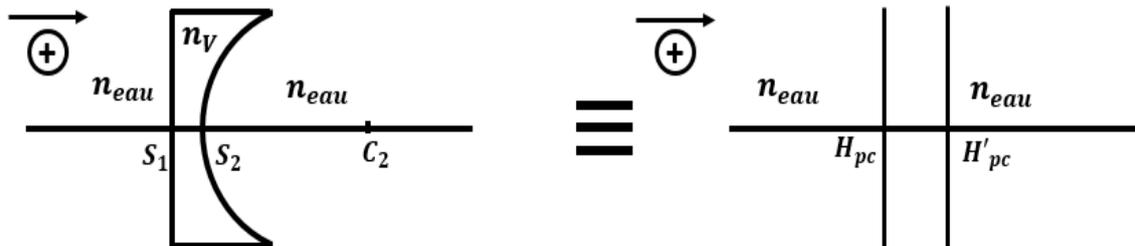


FIGURE 2 –

- 1) Déterminer graphiquement la position respective des éléments cardinaux image F'_{pc} et H'_{pc} , en traçant la marche d'un rayon incident parallèle à l'axe optique.

- 2) Déterminer graphiquement la position respective des éléments cardinaux objet F_{pc} et H_{pc} , en traçant la marche d'un rayon émergent parallèle à l'axe optique.
- 3) Où se trouve le centre optique de ce verre ? Justifier votre réponse.
- 4) Définir les points nodaux du système optique précédent N'_{pc} et N_{pc} et déterminer leur position respective par rapport au sommet S_1 de la première face du verre.
- 5) Déterminer la vergence du verre D_{pc} et déduire ses distances focales image $\overline{H'_{pc}F'_{pc}}$ et objet $\overline{H_{pc}F_{pc}}$.
- 6) Déterminer la position respective des foyers du verre F'_{pc} et F_{pc} par rapport au sommet S_1 .
- 7) Déterminer la position respective des points principaux H'_{pc} et H_{pc} du verre par **deux méthodes différentes**.

Partie B : Étude du système global

On donne l'intervalle optique du système $\Delta = \overline{F'_{mc}F_{pc}} = 0,15 \text{ cm}$.

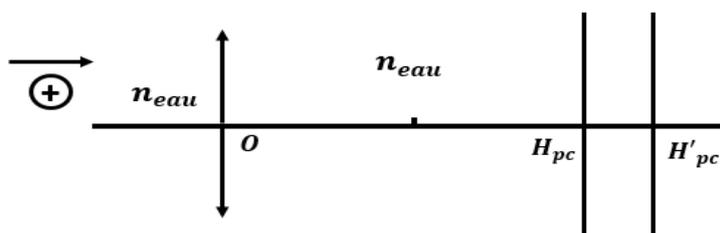


FIGURE 3 –

- 1) Calculer la vergence D_e du système centré équivalent à l'association des deux systèmes centrés précédents. En déduire les distances focales $H'_eF'_e$ et H_eF_e de ce dernier. Ce système est-il convergent ou divergent ?
- 2) Déterminer la position des points principaux H'_e et H_e du système optique équivalent, par rapport au sommet O de la lentille mince.
- 3) En déduire la position des points focaux F'_e et F_e du système optique équivalent, par rapport au sommet O de la lentille mince.

Partie C : Étude de la vision de l'image vue par chacun des observateurs

L'œil (O_1) est placé à 30 cm en avant de O .

L'œil (O_3) est placé à 20 cm en arrière de H'_{pc} .

L'œil (O_2) est placé au milieu du segment $[OH_{pc}]$.

- 1) A quelle distance de O , l'observateur (O_1) voit-il l'observateur apparent (O_2) ?
- 2) A quelle distance de O , l'observateur (O_3) voit-il l'observateur apparent (O_1) ?