

**Problème :**

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

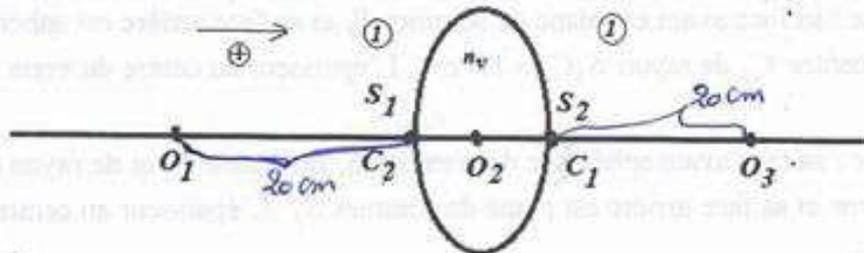
Trois observateurs ( $O_1$ ), ( $O_2$ ) et ( $O_3$ ) se regardent à travers les différents systèmes optique.

Les yeux des trois observateurs sont placés sur le même axe optique.

**Partie A :**

Le système global est un verre épais équiconvexe ( les deux faces ont même rayon de courbure) d'indice  $n_v = 1.5$ , plongé dans l'air d'indice  $n_{air} = 1$ , limité par deux dioptries sphériques de même axe, de sommet  $S_1$  et  $S_2$  et de centre respectif  $C_1$  et  $C_2$  tel que  $S_2 = C_1$  et  $S_1 = C_2$ .

On donne :  $S_1C_1 = 10 \text{ cm}$   $S_2C_2 = 10 \text{ cm}$  et  $n_v = 1.5$



L'œil ( $O_1$ ) est placé à 20 cm en avant de la face sphérique de sommet  $S_1$ .

L'œil ( $O_3$ ) est placé à 20 cm en arrière de la face sphérique de sommet  $S_2$ .

L'œil ( $O_2$ ) est placé au milieu du segment  $[S_1S_2]$

1-Déterminer la vergence de chaque face du verre épais.

2- Etablir les relations de conjugaison de position et de grandissement liant l'objet  $AB$  et son image  $A'B'$  à travers le système global c'est-à-dire le verre épais.

3-Déterminer la position des éléments cardinaux du verre  $H$ ,  $H'$ ,  $F$  et  $F'$  par rapport au sommet de l'une des faces des deux dioptries sphérique  $S_1$  ou  $S_2$ .

4- En déduire la vergence du verre.

5- Définir les points nodaux du système  $N$  et  $N'$  et déterminer leur position par rapport au sommet  $S_1$  ou  $S_2$  de l'une des faces des deux dioptries sphérique.

6-Déterminer la position du centre optique de ce verre en utilisant deux méthodes.

## Partie B :

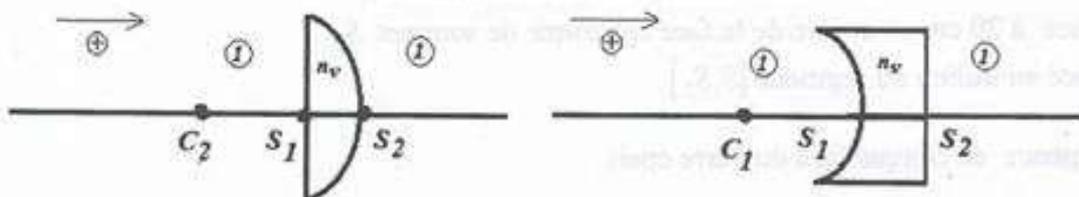
Etude de la vision de l'image vue par chacun des observateurs

- A quelle distance de  $S_1$ , l'observateur ( $O_1$ ) voit-il l'observateur apparent ( $O_2$ ) ?
- A quelle distance de  $S_1$ , l'observateur ( $O_3$ ) voit-il l'observateur apparent ( $O_1$ ) ?
- A quelle distance de  $S_1$ , l'observateur ( $O_2$ ) voit-il l'observateur apparent ( $O_3$ ) ?
- On interpose entre l'observateur ( $O_1$ ) et la face sphérique de sommet  $S_1$  du verre une lame à faces parallèles d'indice  $n_v = 1.5$  et d'épaisseur 4 cm plongée dans l'air.
  - A quelle distance de  $S_1$ , l'observateur ( $O_1$ ) voit-il l'observateur apparent ( $O_2$ ) ?
  - A quelle distance de  $S_1$ , l'observateur ( $O_3$ ) voit-il l'observateur apparent ( $O_1$ ) ?
- La hauteur de l'œil l'observateur ( $O_1$ ) est  $AB = 3\text{ cm}$ , déterminer par le calcul la position et la taille de l'image de l'œil ( $O_1$ ) vue par :
  - l'observateur ( $O_2$ )
  - l'observateur ( $O_3$ )
- Que vaut le grossissement de l'œil ( $O_1$ ) vu respectivement par l'observateurs ( $O_2$ ) et ( $O_3$ ) ?

## Partie C :

Soient deux verres d'indice  $n_v = 1.6$  plongés dans l'air, l'un plan convexe et l'autre plan concave schématisés ci-après.

- Le verre plan convexe : sa face avant est plane de sommet  $S_1$  et sa face arrière est sphérique de sommet  $S_2$  et de centre  $C_2$  de rayon  $S_2C_2 = 15\text{ cm}$ . L'épaisseur au centre du verre est  $S_1S_2 = 10\text{ cm}$ .
- le verre plan-concave : sa face avant sphérique de sommet  $S_1$  de centre  $C_1$  et de rayon de courbure  $S_1C_1 = 15\text{ cm}$  et sa face arrière est plane de sommet  $S_2$ . L'épaisseur au centre du verre est  $S_1S_2 = 10\text{ cm}$ .



Pour les deux verres ci-dessus :

- Déterminer graphiquement la position de leurs éléments cardinaux images  $H'$  et  $F'$  en traçant la marche d'un rayon incident parallèle à l'axe optique.
- Déterminer graphiquement la position de leurs éléments cardinaux objets  $H$  et  $F$  en traçant la marche d'un rayon émergent parallèle à l'axe optique.
- Déterminer par le calcul la position des foyers principaux  $F'$  et  $F$  de chacun des deux verres précédents, par rapport au sommet  $S_1$  ou  $S_2$  de l'une des faces des deux dioptrés sphérique.