

## Travaux dirigés d'optique Géométrique : Série 3

### Exercice 1 :

Une boule de verre d'indice  $n$ , de rayon  $R$ , est plongée dans l'air d'indice 1. Cette lentille peut être considérée comme association de deux dioptries sphériques  $S_1$  et  $S_2$  dont les centres sont confondus. Elle est utilisée dans les conditions de l'approximation de Gauss. En utilisant comme origine des mesures algébriques le centre  $O$  de la sphère, calculer :

1. Les éléments cardinaux de chaque dioptrie sphérique  $S_1$  et  $S_2$ .
2. Les éléments cardinaux du système équivalent à l'association des deux premiers.
3. Déterminer les relations de conjugaison de cette lentille boule.

### Exercice 2 :

On considère un système centré constitué d'une lentille équiconvexe dont l'épaisseur est égale au rayon  $R$  de chaque face et d'une lentille plane concave mince dont la face concave de rayon  $R$  est accolée à une des faces de lentille épaisse. La lentille épaisse est taillée dans un verre d'indice  $n$  et la lentille mince dans un verre d'indice  $N$ . Un objet  $AB$  donne une image  $A'B'$  à travers ce système.

1. Établir les relations de conjugaison et de grandissement.
2. En déduire la position des foyers et des plans principaux.
3. Calculer la vergence de cette lentille.

### Exercice 3 :

Soit un ménisque convergent taillé dans un verre d'indice  $n = 1.6$  d'épaisseur au centre  $10 \text{ mm}$ . Les rayons de courbure des faces sont  $250 \text{ mm}$  et  $500 \text{ mm}$ .

1. Déterminer la position du centre optique.
2. Déterminer la position des points nodaux  $N$  et  $N'$ .
3. En déduire la position des points principaux  $H$  et  $H'$ . Calculer ensuite l'interstice du système centré constitué par les deux dioptries.
4. Calculer les distances focales  $HF$  et  $H'F'$ .
5. En déduire la vergence de cette lentille.

**Exercice 4 :**

1. On considère un système  $S$  formé de deux dioptries sphériques concentriques dont l'une des faces est en contact avec l'air, l'autre avec un milieu d'indice  $n$  (Figure 1).

On donne :  $S_1C = \frac{R}{2}$ ,  $S_2C = R = 4 \text{ cm}$ ;  $N = \frac{3}{2}$ ;  $n = \frac{5}{4}$

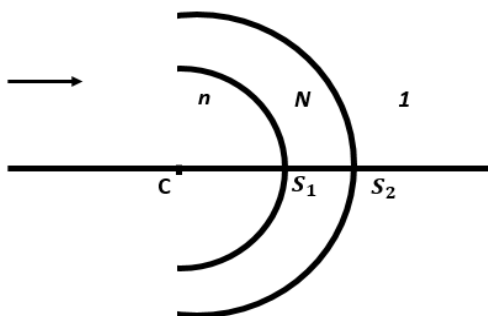


FIGURE 1 –

- a) Calculer la vergence et préciser la position des points nodaux de ce système.
  - b) Montrer que le système  $S$  est équivalent à un dioptre sphérique dont on précisera le centre et le sommet.
2. La face de sommet  $S_2$  est maintenant argentée et forme un miroir.
- a) Déterminer les positions du centre et du sommet du miroir équivalent à ce système à face argentée.
  - b) Tracer la marche d'un rayon incident parallèle à l'axe. Commenter.

**Exercice 5 :**

On considère une lentille épaisse biconcave d'indice  $n = 1.5$  d'épaisseur  $e = 3 \text{ cm}$  et de rayons de courbure  $C_1S_1 = R = 5 \text{ cm}$  et  $C_2S_2 = -2R$  (Figure 2). La lentille est dans l'air et reçoit la lumière du côté du sommet  $S_1$ . On supposera que les conditions de Gauss sont réalisées.

1. Montrer que cette lentille est divergente et déterminer ses distances focales  $f$  et  $f'$ .
2. Déterminer (par rapport à  $S_1$ ) les positions du centre optique  $O$  et des points nodaux  $N$  et  $N'$ .
3. Déterminer (par rapport à  $S_1$ ) les positions des foyers  $F$  et  $F'$  et des plans principaux  $P$  et  $P'$ .
4. Tracer la marche d'un rayon lumineux passant par le centre optique.

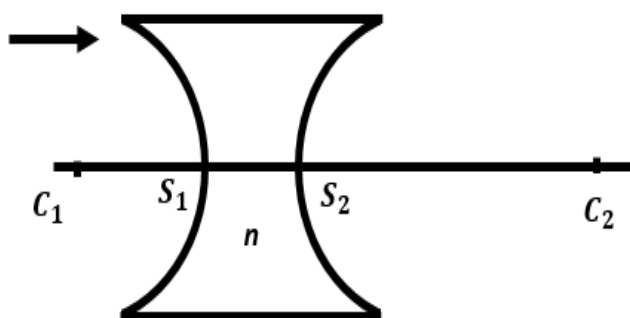


FIGURE 2 –