

**TD Optique géométrique**  
– Série 3 : SMP2, SMC2, SMI2 & SMA2–

**Exercice 1 :** (SYSTÈME : DIOPTRIQUE & CATADIOPTRIQUE )

On considère un système dioptrique (S) d'indice  $n$ , plongé dans l'air d'indice 1, constitué de deux dioptries sphériques (DS1) et (DS2), de même sommet S, et de centre C1 et C2 respectivement (Figure 1). On pose :  $\overline{C_1S} = \overline{SC_2} = R$ .

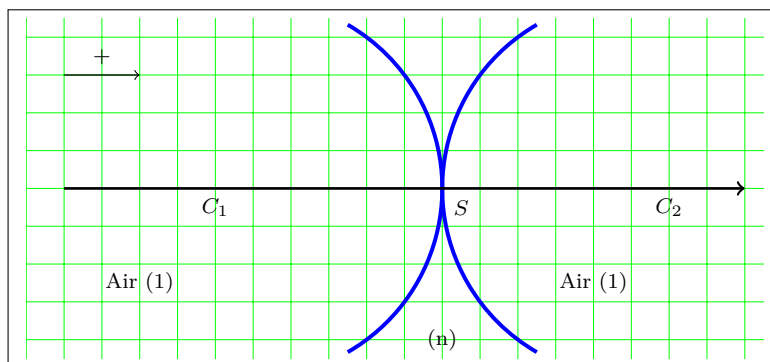


FIGURE 1

1. Quelles sont la concavité et la convergence de chaque dioptre ?
2. Écrire les formules de conjugaison de position et de grandissement du 1<sup>er</sup> dioptre (DS1) avec origine au sommet pour un couple de points (A,A1). En déduire les positions de ses foyers et ses distances focales objet et image. Quelle est la nature de ses foyers ?
3. Écrire les formules de conjugaison de position et de grandissement du 2<sup>e</sup> dioptre (DS2) avec origine au sommet pour un couple de points (A1,A'). En déduire les positions de ses foyers et ses distances focales objet et image. Quelle est la nature de ses foyers ?
4. Déterminer les positions des foyers objet F et image F' du système et déduire leurs natures ?
5. Établir les expressions des formules de conjugaison de position et de grandissement du système (S) ?
6. Retrouver les positions des foyers objet F et image F' du système ?

On métallise la face de sortie du système de la figure 1. (FACULTATIF)

7. En supposant qu'à travers ce système, un objet A peut avoir trois image A0, A1 et A' selon le trajet de la lumière. Écrire la formule de conjugaison relative à chaque passage en considérant l'origine au sommet.
8. En déduire la formule de conjugaison du système reliant les points conjugués A et A'.
9. Montrer que ce système est équivalent à un miroir sphérique de sommet S et de centre C dont on déterminera le rayon de courbure  $\rho$ .
10. Quelle est la nature de ce miroir équivalent ?

**Exercice 2 :** (SYSTÈME CENTRÉ )

On considère un système optique centré ( $\Sigma$ ) d'indice  $n = 3/2$ , plongé dans l'air d'indice 1, et formé de deux dioptries sphériques (DS1) et (DS2), de même centre C, et de sommets S1 et S2 respectivement (Figure 2). On pose :  $\overline{CS_1} = R/2$ ,  $\overline{CS_2} = R$  et  $R = 2cm$ .

1. Quelle est la nature des deux dioptries sphériques (DS1) et (DS2) constituant le système ( $\Sigma$ ) ?
2. Déterminer les positions, par rapport à C, des foyers des dioptries sphériques (DS1) et (DS2) ?
3. Montrer que les formules de conjugaison de position et de grandissement du système s'écrivent :

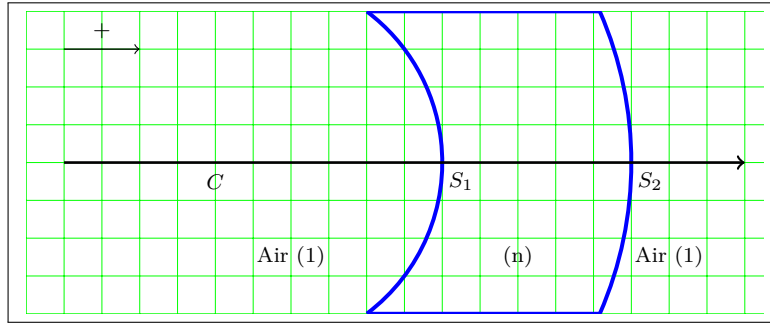


FIGURE 2

$$\frac{1}{CA'} - \frac{1}{CA} = \frac{1-n}{nR} \text{ et } \gamma = \frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}}$$

4. Trouver la position, par rapport à C, des foyers objet F et image F' du système. Déduire leurs natures ?
5. Déterminer la position, par rapport à C, du centre optique O du système optique ( $\Sigma$ ).
6. Tracer la marche d'un rayon lumineux passant par C. Conclure.
7. Calculer la position des points principaux H et H' du système.
8. Calculer la position des points nodaux N et N' du système par deux méthodes différentes.
9. Trouver par construction la position des plans principaux du système. On fera un schéma à l'échelle 1.
10. Déduire des questions précédentes le système équivalent à ( $\Sigma$ ) ? Préciser sa distance focale f' et sa nature.

La face de sortie du système ( $\Sigma$ ) est maintenant argentée :

11. Qu'appelle-t-on le genre de système ainsi obtenu ? Quel est le système optique simple équivalent à ce système optique ?
12. Tracer la marche d'un rayon lumineux passant par C.
13. Déduire la position, par rapport à C, du centre  $\Omega$  du système équivalent.
14. Trouver la position, par rapport à C, du sommet ( $\Sigma$ ) du système équivalent.
15. Calculer le rayon  $\rho$  du système équivalent. Quelle est sa nature ? Justifier la réponse.

### **Exercice 3 :** (FACULTATIF)

Un système centré est constitué d'un cylindre, en verre d'indice  $n = 3/2$ , limité par deux surfaces sphériques (DS1) et (DS2). L'axe du cylindre est l'axe principal du système (Figure 3). On pose :  $\overline{S_1C_1} = R$ ,  $\overline{S_2C_2} = -R$ ,  $\overline{S_1S_2} = 4R$  et  $R > 0$ .

1. Déterminer les positions des foyers et les points principaux des dioptries sphériques (DS1) et (DS2) ? Faire un schéma et placer tous ces points.
2. Calculer la position des foyers objet F et image F' du système, ainsi que la distance focale f'. Préciser la nature des foyers. Placer les foyers F et F' et les points principaux H et H' sur le schéma précédent.
3. Calculer la position des points nodaux N et N' du système.
4. Déterminer la position du centre optique O du système optique.

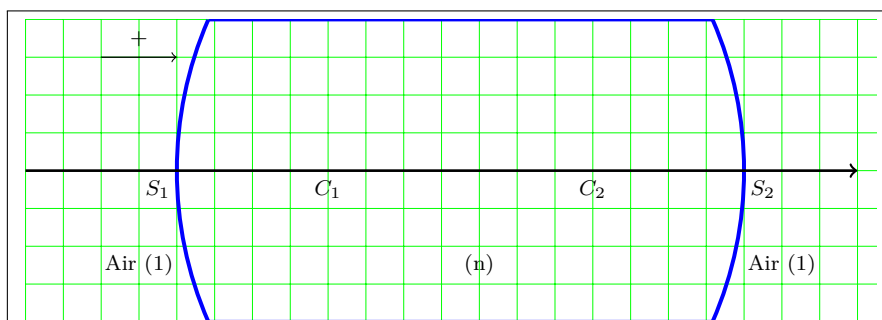


FIGURE 3