

**OPTIQUE GEOMETRIQUE**

*Les réponses doivent être justifiées, les calculs explicités et les constructions commentées*  
*Calculatrice autorisée*

**Rappels**

1. Pour un dioptré sphérique défini par son sommet  $S$ , son centre  $C$  et son rayon  $\overline{SC}$ , la relation de conjugaison s'écrit :  $\frac{n_2}{SA'} - \frac{n_1}{SA} = \frac{n_2 - n_1}{SC}$ ,  $n_1$  et  $n_2$  étant les indices des milieux amont et aval.
2. Dans un triangle quelconque  $ABC$  :  $\frac{\sin \hat{A}}{a} = \frac{\sin \hat{B}}{b} = \frac{\sin \hat{C}}{c}$
3.  $\sin(a - b) = \sin a \cos b - \cos a \sin b$

**Exercice 1 :**

Une lentille mince, taillée dans un verre d'indice  $n = 1.5$ , a une face plane et une face convexe de rayon de courbure  $\overline{S_2C_2} = -20$  cm.

1. Calculer la distance focale image de cette lentille si elle est immergée dans l'air.
2. Un objet  $AB$  de hauteur 1 mm est placé à 10 cm en amont de la lentille perpendiculairement à l'axe optique.  
Déterminer la position, la taille et la nature de l'image.
3. La lentille est placée dans du sulfure de carbone ( $n_c = 1.63$ ). Déterminer la nouvelle distance focale image. Conclure.

**Exercice 2 :**

Un prisme en verre d'indice  $n = \sqrt{2}$  a pour section droite un triangle rectangle isocèle ( $A = 90^\circ$ ). Un rayon arrive en  $I$  sur  $AB$ , parallèlement à la face  $BC$ .

1. Suivant la position de  $I$  sur  $AB$ , déterminer la déviation totale subie par le rayon après traversée du prisme (deux cas sont à envisager).
2. Positionner le point limite  $I_0$  de  $I$  en calculant  $AI_0$ . On pose  $AC = a$ .
3. Examiner le cas où la face  $BC$  est argentée.

### Exercice 3 :

Soient deux lentilles  $L_1$  et  $L_2$  distantes de  $d = 30$  cm et un objet réel  $AB$  (de 5 cm de hauteur) situé à 30 cm en amont de  $L_1$ .

On envisage successivement les cas suivants :

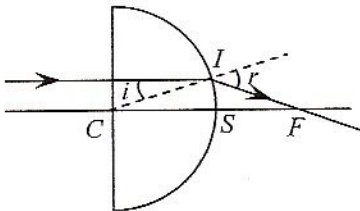
- $f'_1 = 10$  cm et  $f'_2 = 10$  cm
- $f'_1 = 20$  cm et  $f'_2 = 10$  cm
- $f'_1 = 30$  cm et  $f'_2 = 15$  cm
- $f'_1 = 20$  cm et  $f'_2 = -15$  cm
- $f'_1 = 20$  cm et  $f'_2 = -60$  cm

Pour chaque cas :

1. Effectuer, à l'échelle 1/5, la construction géométrique de l'image intermédiaire  $A_1B_1$ , puis celle de l'image définitive  $A'B'$ .
2. Vérifier numériquement la qualité de la construction graphique en calculant les positions  $A_1$  et  $A'$ , ainsi que le grandissement transversal  $\gamma$ .

### Exercice 4 :

Un hémisphère en verre d'indice  $n$  est placé dans l'air. Il est éclairé par un faisceau de lumière parallèle à l'axe de symétrie. Le rayon de la face sphérique est  $R$ .



1. En considérant un rayon incident parallèle à l'axe optique (voir le schéma ci-contre), déterminer la position du point  $F$  où le rayon coupe l'axe. On exprimera  $CF$  en fonction de  $n$ ,  $R$  et  $i$ .
2. Déterminer les positions extrêmes  $F_1$  et  $F_0$  de  $F$  en fonction de  $n$  et  $R$ .  $F_1$  correspond à l'angle d'incidence limite et  $F_0$  à un angle d'incidence que l'on peut considérer comme petit.

Conclure.