

T.D. 4 : Optique

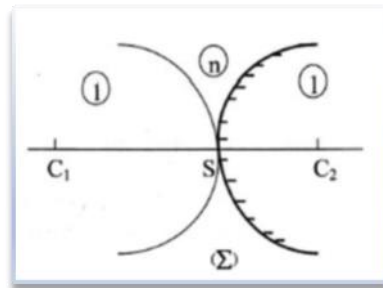
Exercice 1 : (D.S.1 2017-2018)

Soit un système catadioptrique constitué par une lentille mince divergente  $L$ , de centre optique  $O$ , de distance focale  $f=10cm$ , et un miroir concave  $M$  de centre  $C$  confondu avec le foyer image  $F'$  de la lentille et de sommet  $S$  confondu avec le foyer objet  $F$  de  $L$ . Un objet  $AB$  de longueur  $1cm$  linéaire droit perpendiculaire à l'axe est situé à  $\overline{OA} = -15cm$ .

- 1- Construire l'image  $A'B'$  de l'objet  $AB$ , quelle est sa position
- 2- Quel est le grandissement linéaire du système ?
- 3- Préciser la nature de cette image
- 4- Déterminer le miroir équivalent

Exercice 2 : Etude d'un système catadioptrique (cc1 18-19)

On considère un système catadioptrique  $(\Sigma)$  d'indice  $n$ , plongé dans l'air constitué d'un dioptre sphérique  $(DS)$ , de sommet  $S$  et de centre  $C_1$ , et d'un miroir sphérique  $(MS)$ , de même sommet  $S$  et de centre  $C_2$  ( voir figure )



- 1- En supposant qu'à travers  $(\Sigma)$ , un objet  $A$  peut avoir trois images  $A_0, A_1$  et  $A'$  selon le trajet suivant :

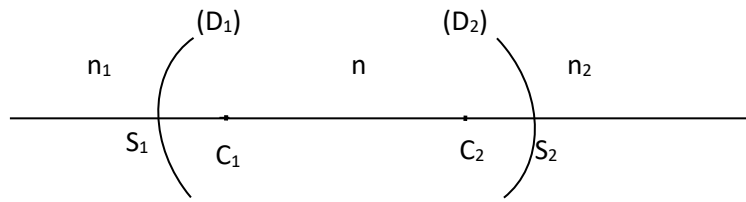
$$A \xrightarrow{DS} A_0 \xrightarrow{MS} A_1 \xrightarrow{DS} A'$$

Ecrivez la formule de conjugaison relative à chaque passage en considérant l'origine au sommet  $S$

- 2- En déduire la formule de conjugaison du système  $(\Sigma)$  reliant les points conjugués  $A$  et  $A'$
- 3- Montrer que le système  $(\Sigma)$  est équivalent à un miroir sphérique de sommet  $S$  et de centre  $C$  dont on déterminera le rayon de courbure  $R = \overline{SC}$  en fonction de  $R_1 = \overline{SC_1}$ ,  $R_2 = \overline{SC_2}$  et  $n$ .
- 4- Quelle est la nature de ce miroir équivalent ?

### Exercice 3 : rattrapage 17-18

Soient deux dioptries sphériques  $D_1$  et  $D_2$  de sommets et centres respectifs  $S_1, C_1$ , et  $S_2, C_2$



1- pour chacun de ces dioptries, calculer les distances focales objet et image

On donne :  $n_1 = n_2 = 1$  ;  $n = \frac{3}{2}$  ;  $\overline{S_1 C_1} = 60 \text{ cm}$  ;  $\overline{S_2 C_2} = -30 \text{ cm}$

2- on associe ces deux dioptries tel que  $\overline{S_1 S_2} = e = 20 \text{ cm}$

a- déterminer la position de l'image  $M'$  de  $F'_1$  (foyer image de  $D_1$ ) à travers  $D_2$ .

b- déterminer la position de l'objet  $M$  ayant son image confondue avec  $F_2$  (foyer objet de  $D_2$ ) à travers  $D_1$

3- on fait tendre  $e$  vers 0, c'est-à-dire  $S_1$  et  $S_2$  confondus en un point  $S$ . soit  $A_2 B_2$  l'image d'un objet  $A_1 B_1$  à travers les 2 dioptries. On appellera  $AB$  l'image intermédiaire.

a- donner la relation permettant de calculer la position de  $A_2 B_2$  connaissant celle de  $A_1 B_1$

b- en déduire les distances focales objet et image de la lentille mince ainsi obtenue

### Exercice 4 : CC1 (12-13)

Soit un miroir sphérique concave de sommet  $S$ , de centre  $C$ , de rayon  $R$ , plongé dans l'air. Un rayon lumineux paraxial  $AI$  ( $A$  appartient à l'axe optique) se réfléchit en  $I$  sur le miroir et coupe l'axe au point  $A'$ . Soit  $H$  la projection de  $I$  sur l'axe optique,  $\vec{u}$  et  $\vec{u}'$  vecteurs unitaires.

On pose  $\overline{CA} = p$ ;  $\overline{CA'} = p'$ ;  $\overline{CS} = R$ ;  $\overline{CI} = w$  (très petit)

1- Exprimer le chemin optique  $L = (AA')$  en fonction de  $p, p', R$  et  $w$

2- En appliquant la condition générale de stigmatisme approché, établir la relation de conjugaison du miroir sphérique avec origine au centre

3- Application : Décrire l'image que donne un miroir sphérique concave (rayon de courbure = 60 cm) d'un objet de 3cm de hauteur placé perpendiculairement à l'axe optique et situé à 20 cm du sommet du miroir.

Faire une construction géométrique.

