

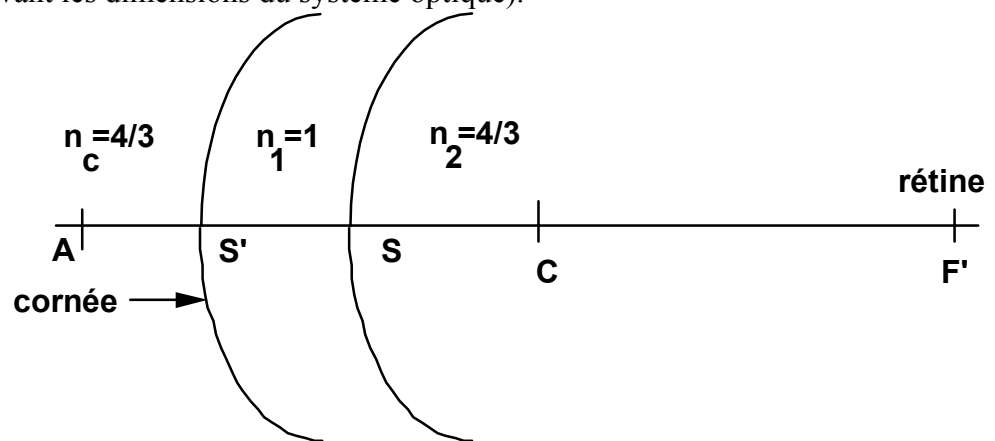
1 - On peut assimiler l'œil à un dioptré sphérique séparant deux milieux d'indice  $n_1 = 1$  et  $n_2 = 4/3$  et de rayon  $\overline{SC} = 6\text{mm}$ . Ce dioptré est situé à  $2\text{mm}$  en arrière de la cornée de rayon  $\overline{S'C} = 8\text{mm}$ . La rétine se trouve au foyer-image de cet ensemble lorsque le milieu précédant la cornée est l'air, calculer dans ce cas  $\overline{SF'}$ .

1) Déterminer la position des foyers de chacun des dioptrés si le milieu en avant de la cornée est d'indice  $4/3$ .

2) L'observateur regarde sous l'eau ( $n_c = 4/3$ ) à l'œil nu un objet  $A$  tel que  $\overline{AC} = 1\text{m}$ . Où se forme l'image  $A'$  de  $A$  :  $A$  est-il vu nettement ?

3) L'observateur est muni maintenant d'un masque de plongée. Le dioptré plan séparant l'eau de l'air enfermé dans le masque est à quelques cm en avant de la cornée. Où se forme maintenant l'image de  $A$  :  $A$  est-il vu nettement ?

Note : (Dans ces 2 dernières questions, on pourra faire des approximations justifiées par la distance  $\overline{CA}$  très grande devant les dimensions du système optique).



II - Soit une lentille mince convergente de centre  $O$ , de foyers  $F$  et  $F'$ , de distance focale  $f' = \overline{OF'} = -\overline{OF}$ . Soient 2 plans de front  $\pi_1$  et  $\pi_2$  situés de part et d'autre de cette lentille, et coupant l'axe en  $R$  et  $B$ . On pose  $\overline{FR} = e_1$  et  $\overline{F'B} = e_2$ .

Déterminer directement, à l'aide d'arguments géométriques et des propriétés élémentaires des lentilles minces, la matrice de transfert du plan  $\pi_1$  au plan  $\pi_2$ .

En supposant les plans  $\pi_1$  et  $\pi_2$  conjugués, retrouver la relation de conjugaison des lentilles minces avec origines aux foyers.

III - Soit une boule de verre homogène, d'indice  $n$ , dans l'air.  $R = \overline{SC}$  est son rayon algébrique.

1) Déterminer, dans l'approximation de Gauss, la matrice de transfert de cette boule.

2) En déduire, à l'aide de considérations géométriques, la position des foyers de ce système optique.

3) Sous quel angle  $\alpha_2$  voit-on, à travers la boule, un petit objet placé à l'un de ses foyers ? Comparer cet angle à celui  $\theta_0$  sous lequel on verrait l'objet à l'œil nu dans les meilleures conditions possibles (objet à environ  $25\text{cm}$  de l'œil). En déduire le grossissement  $G = \frac{|\alpha_2|}{|\theta_0|}$

A.N. : pour  $n = 1,5$  et  $|R| = 1\text{cm}$ .

