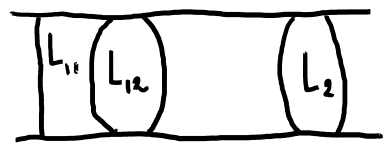
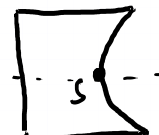



### Ex 4: Objectif à trois lentilles



Un objectif photographique est composé au total de trois lentilles :

- lentille  $L_1$ , elle-même constituée de l'association de deux lentilles minces accolées :
  - une lentille plan-concave  $L_{11}$ , taillée dans un verre d'indice  $n_1 = 1,8$ . Le rayon de courbure de sa face de sortie vaut  $R = 45 \text{ mm}$ .   $\overline{SC} > 0$
  - une lentille biconvexe  $L_{12}$ , taillée dans un verre d'indice  $n_2 = 1,5$ . Le rayon de courbure de sa face de sortie vaut  $R' = 30 \text{ mm}$ .   $\overline{SC} < 0$
- lentille mince  $L_2$  située  $10 \text{ mm}$  derrière  $L_1$  et de vergence  $D_2 = 20 \delta$ .

1) Calculer les vergences  $D_{11}$  et  $D_{12}$  des lentilles  $L_{11}$  et  $L_{12}$ . En déduire la vergence  $D_1$  et la distance focale  $f'_1$  de  $L_1$ .

$$D_{11} = (n_1 - 1) \left( \frac{1}{\infty} - \frac{1}{R} \right) = -\frac{n_1 - 1}{R} = -17,8 \delta$$

$$D_{12} = (n_2 - 1) \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{-R'} \right) = 27,8 \delta$$

$L_{11}$  et  $L_{12}$  sont accolées  $\Rightarrow e=0$

$$\Rightarrow \text{Gullstrand: } D_1 = D_{11} + D_{12} = 10\delta$$

$$\Rightarrow f'_1 = \frac{1}{D_1} = 0,1 \text{ m} = 100 \text{ mm}$$

2) Par quel symbole  $(p; q; r)$  le doublet  $\{L_1, L_2\}$  est-il représenté? Quelles sont les valeurs de la vergence  $D$  et la distance focale image  $f'$  de l'objectif?

$$f'_1 = 100 \text{ mm} \quad e = 10 \text{ mm} \quad f'_2 = \frac{1}{D_2} = 50 \text{ mm}$$

Donc on a  $(10; 1; 5)$  avec  $a = 10 \text{ mm}$ .

$$D = D_1 + D_2 - e D_1 D_2 = 28\delta \Rightarrow f' = \frac{1}{D} = 35,7 \text{ mm}$$

3) Calculer la position  $\overline{O_2 F'}$  du foyer image de l'objectif par rapport à  $L_2$ .

$$\overline{O_2 H'} = -e \frac{D_1}{D} = -3,57 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \overline{O_2 F'} = \overline{O_2 H'} + \overline{H' F'} = \overline{O_2 H'} + f' = 32,1 \text{ mm}$$