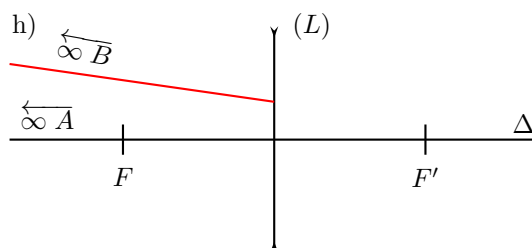
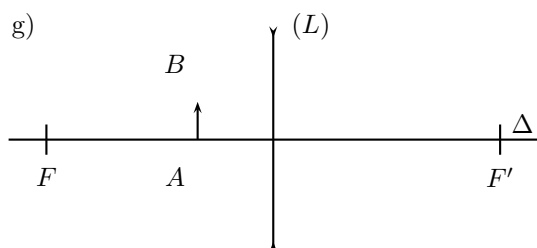
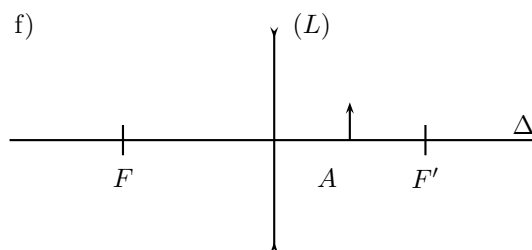
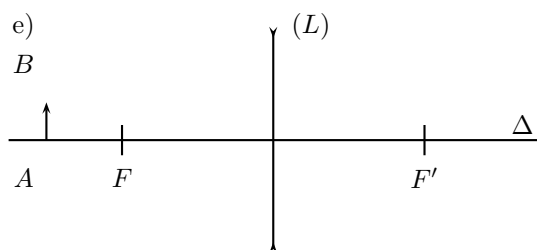
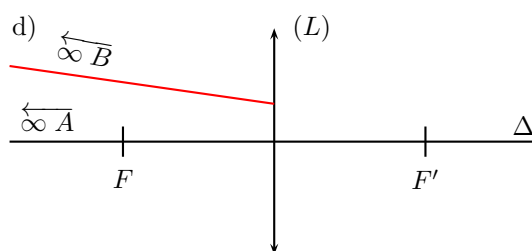
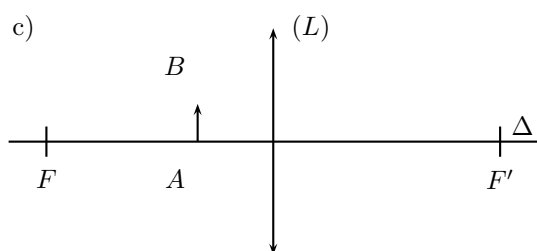
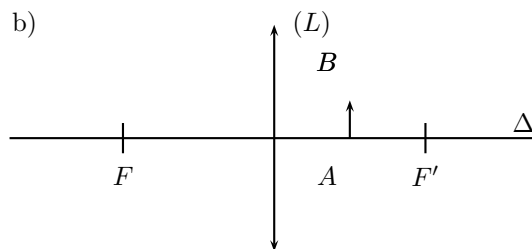
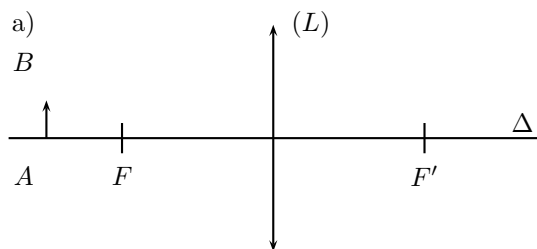


## TD4 : Optique géométrique

1. Construisez l'image  $\overline{A'B'}$  de l'objet  $\overline{AB}$  dans chacun des cas suivants :



2. Miroir sphérique concave

a)  $C$  est le centre de courbure du miroir sphérique. Montrez que pour un rayon incident passant par le centre  $C$  du miroir, le rayon réfléchi passe également par  $C$ .

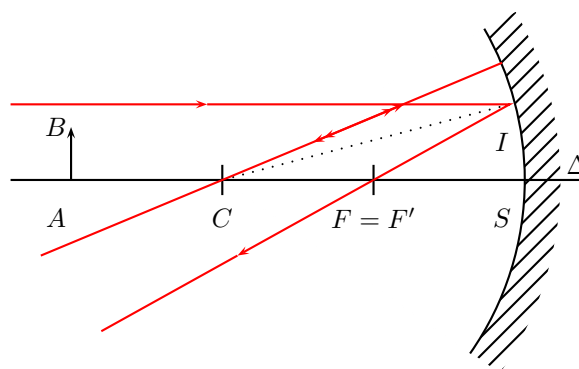
b) Montrez que le foyer (objet et image) est situé à  $\overline{SF'} = \overline{SC}/2$ .

c) Construisez l'image  $\overline{A'B'}$  de l'objet  $\overline{AB}$ .

d) Démontrez la formule de conjugaison du miroir sphérique :

$$\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{1}{\overline{SF'}} = \frac{2}{\overline{SC}}$$

e) Pour obtenir une image réelle ( $\overline{SA'} < 0$ ), l'objet doit-il être réel ( $\overline{SA} < 0$ ) ou virtuel ( $\overline{SA} > 0$ , obtenu grâce à une lentille convergente) ?



f) Un objet réel de 1 cm de haut est placé à 40 cm d'un miroir de distance focale 20 cm. Les incertitudes sur les mesures de  $\overline{AB}$  et  $\overline{A'B'}$  est de 1 mm. Quelle est alors l'incertitude sur le grandissement transversal (défini par  $\gamma = \overline{A'B'}/\overline{AB}$ ) ?

### 3. Prisme

a) Le matériau du prisme a un indice optique  $n$ . Écrivez les relations entre  $i$  et  $r$ ,  $i'$  et  $r'$ . Montrez que l'angle de déviation  $D$  s'écrit :  $D = i + i' - A$ .

b) Pour  $i = i'$  l'angle de déviation est minimal ( $D_m = 2i - A$ ). Montrez qu'alors :

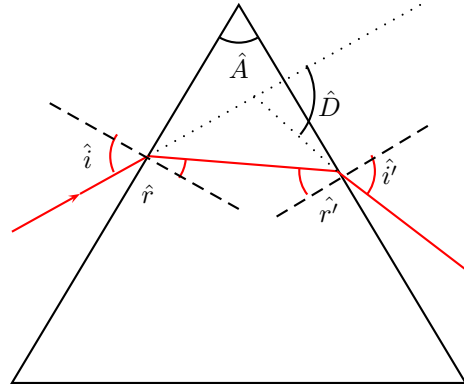
$$n = \frac{\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

c) Exprimez l'incertitude  $\Delta n$  en fonction de  $\Delta D$  (on suppose que  $\Delta A = 0$ ).

d) À partir de quelle valeur minimale  $i_{\text{lim}}$  de l'angle d'incidence  $i$ , existe-t-il un rayon émergent ( $i' < 90^\circ$ ) ? (Faites l'application numérique pour  $A = 60^\circ$  et  $n = 1,7$ ).

e) Eprimez l'angle de déviation  $D$  en fonction de l'angle d'incidence  $i$ , de l'indice  $n$  et de l'angle du prisme  $A$ .

f) Démontrez que l'angle de déviation est minimal pour  $i = i'$ .



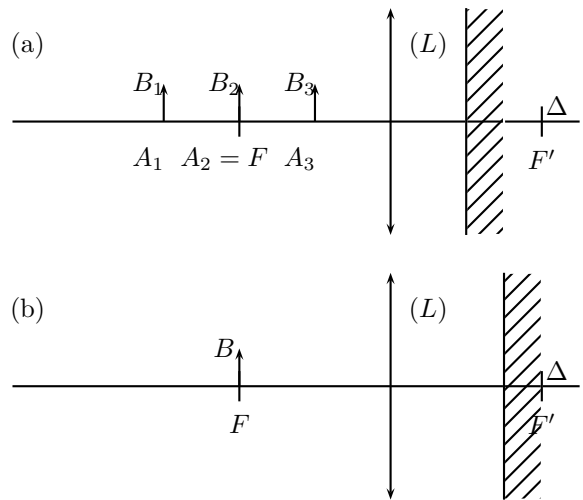
### 4. Autocollimation d'une lentille convergente

On considère le dispositif expérimental ci-contre.

a) Construisez les images  $\overline{A'_i B'_i}$  des trois objets  $\overline{A_i B_i}$  dans la configuration (a), et l'image de  $\overline{FB}$  dans la configuration (b).

b) La position du miroir change-t-elle la position et la taille de l'image quand l'objet est placé au plan focal objet de la lentille ?

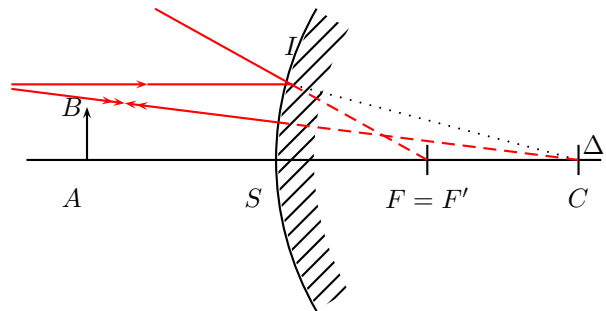
c) Déduisez-en une méthode expérimentale de mesure de la distance focale d'une lentille convergente.



### 5. Miroir sphérique convexe

a) Construisez l'image  $\overline{A'B'}$  de l'objet  $\overline{AB}$ .

b) Pour obtenir une image réelle ( $\overline{SA'} < 0$ ), l'objet doit-il être réel ( $\overline{SA} < 0$ ) ou virtuel ( $\overline{SA} > 0$ , obtenu grâce à une lentille convergente) ?



6. Démontrez la formule de conjugaison des lentilles dans le cas d'une lentille divergente.