

## Travaux dirigés d'optique géométrique

### Série N°2 : Miroir Sphérique

#### Exercice 1 : Construction géométrique

Pour faire la construction de l'image, on utilise les rayons caractéristiques suivants :

- Un rayon qui passe par le centre ne change pas de direction mais change de sens,
- Un rayon issu de B et parallèle à l'axe optique son image passe par F (F joue le rôle du foyer objet principal)

##### 1- Miroir concave

1-a-

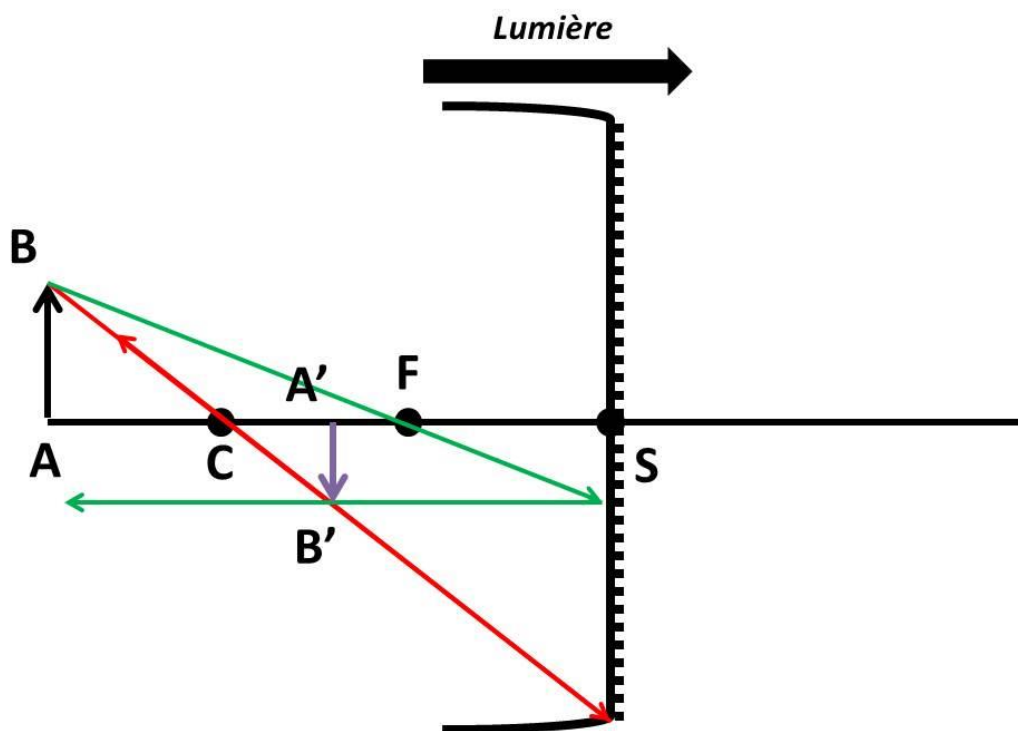


Image réelle renversée et de taille plus petite que celle de l'objet AB.

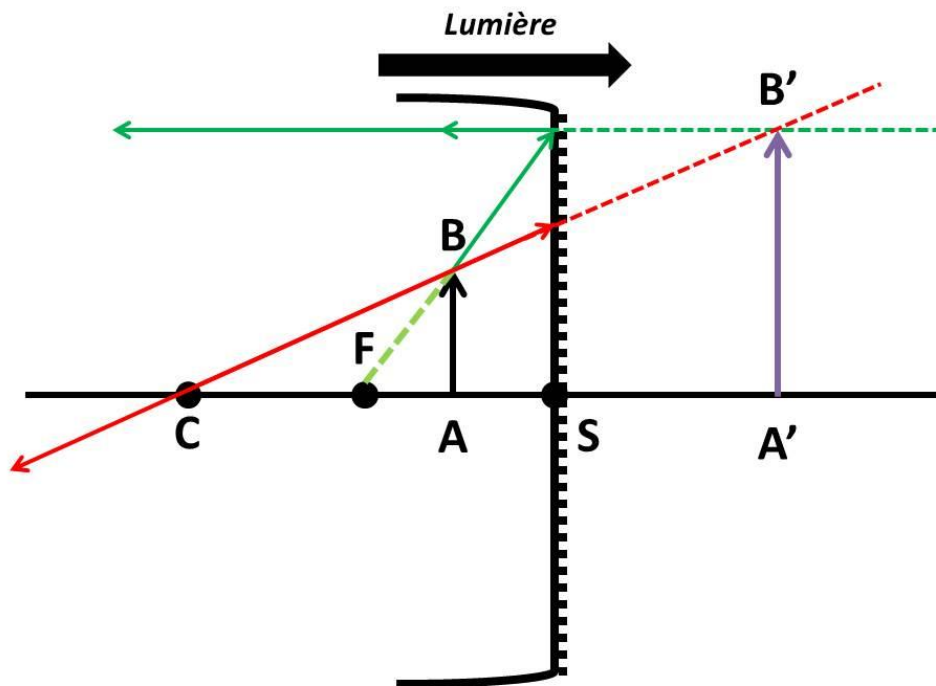


Image virtuelle droite et de taille plus grande que celle de l'objet AB.

1-c-

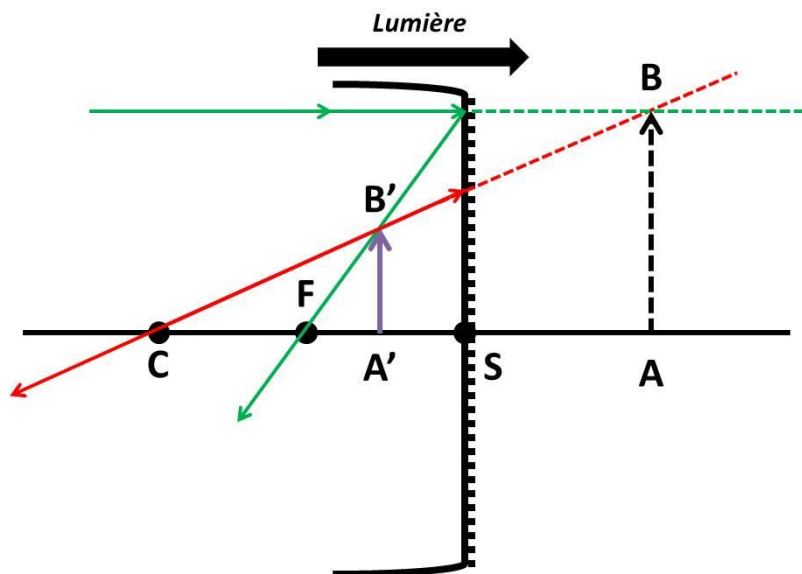
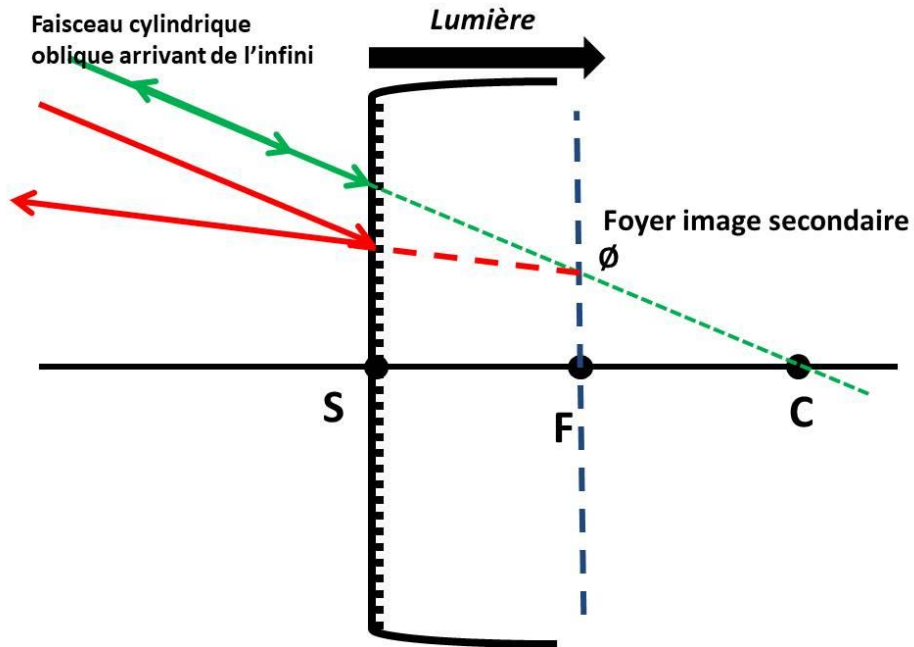


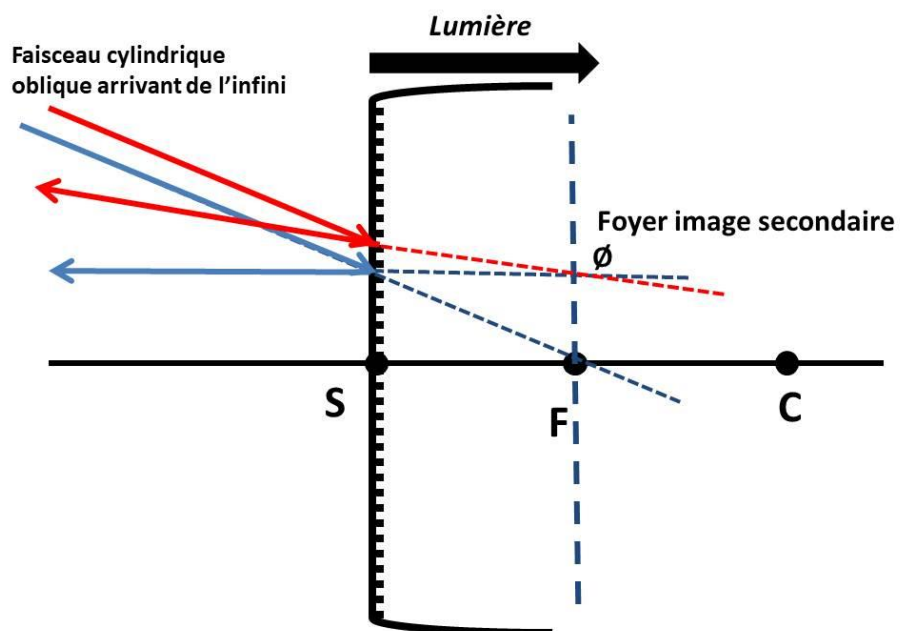
Image réelle droite et de taille plus petite que celle de l'objet AB (objet virtuel).

## 2- Miroir Convexe

En utilisant le centre C



En utilisant le foyer F



Cor. Exercice 2 :

Relation de conjugaison avec origine au sommet

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

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

$$\overline{SF}(\overline{SA} + \overline{SA'}) = \overline{SA'} \cdot \overline{SA}$$

$$\overline{SF}(\overline{SF} + \overline{FA} + \overline{SF} + \overline{FA'}) = (\overline{SF} + \overline{FA}) \cdot (\overline{SF} + \overline{FA'})$$

Un développement nous donne la relation suivante :

$$\overline{FA'} \cdot \overline{FA} = \overline{SF}^2 = f^2$$

C'est la relation de conjugaison avec origine au foyer ou relation de Newton.

### Cor. Exercice 3 : Miroir sphérique concave.

1- Relation de conjugaison : (notation algébrique)

$$1/q' + 1/q = -2/R$$

2- L'écran se trouve à une distance D, donc la distance entre le sommet et l'image est égale à celle entre l'écran et le sommet. Appliquons la relation de conjugaison avec origine au sommet :

$$1/p' + 1/p = 2/R$$

La position de l'image  $p = D - d$

Equation deuxième ordre :  $D^2 - (d+R)D + dR/2 = 0$

$$D = -3m$$

3- Grandissement transversal et angulaire :

a/ grandissement transversal :

$$A'B'/AB = -SA'/SA. \text{ Avec origine au sommet}$$

$$SA = D - d = -1m$$

$$SA' = -3m$$

$$\text{Alors : } \Gamma = -3$$

b/ Grandissement angulaire G

$$G = \alpha' / \alpha$$

Phénomène d'aplatissement l'objet et l'image ayant des dimensions très petites, alors on peut considérer les angles comme des angles négligeables.

$$\text{Alors } \sin \alpha \cdot AB = -\sin \alpha' \cdot A'B'$$

Alors  $G=1/3$

### Cor. Exercice 4 : Système à deux miroirs sphériques coaxiaux.

Relation de conjugaison avec origine au sommet

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

1-

$A^\infty$  donne A à travers  $M_1$

A donne  $S_1$  à travers  $M_2$

R.C.O.S pour  $M_1$  :

$$1/S_1A + 1/S_1A^\infty = 2/S_1O_1 \quad (1)$$

R.C.O.S pour  $M_2$  :

$$1/S_2A + 1/S_2S_1 = 2/S_2O_2 \quad (2)$$

D'après (1), A est confondu avec le foyer principal F.

$$1/S_1A = 2/S_1O_1 = 2/R_1$$

Sachant que la distance algébrique entre les sommets des deux miroirs est a, Donc (2) devient:

$$1/a + 1/(a - R/2) = -2/R_2$$

Le grandissement correspondant à  $M_2$

$$\Gamma = -S_2S_1/S_2F \quad (F \text{ est confondu avec } A)$$

Alors :

$$R_1 = 2a \cdot (1 + \Gamma) / \Gamma = 0.6m$$

$$R_2 = 2a / (\Gamma - 1)$$

2-

R.C.O.S pour  $M_1$  :

$$1/S_1F_2 + 1/S_1F = 2/S_1O_1 \quad (1)$$

