

# TD Optique géométrique - Correction

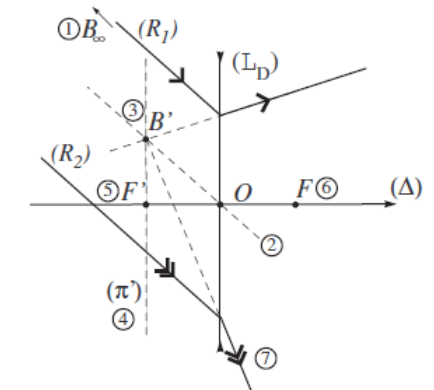
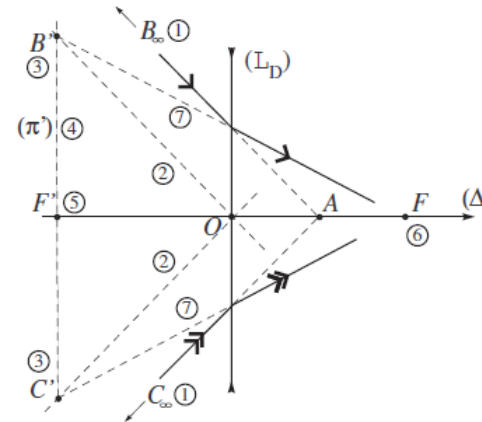
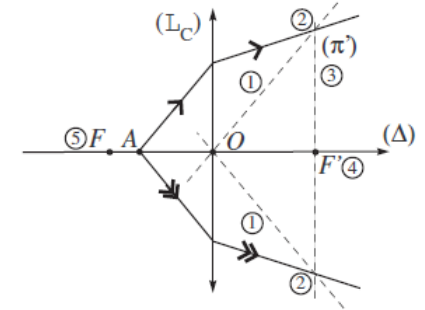
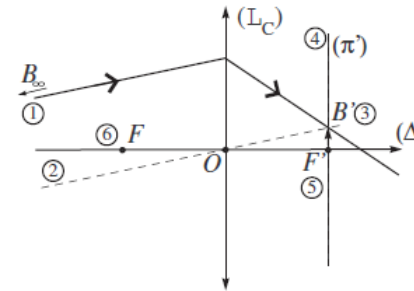
## Exercice 1 : Laser et diffraction (1, 2, 3, 4)

1. Le spectre d'un laser est composé d'une seule fréquence (un pic). La couleur de ce laser est rouge.
2. On observe un phénomène de diffraction caractéristique d'un phénomène ondulatoire. La lumière est une onde.
3. Dans le cadre de l'optique géométrique on ne considère pas le caractère ondulatoire de la lumière. (Puis voir cours)
4. Pour  $d = 100\mu m$ , le diamètre de la tache de diffraction sur l'écran est donc  $d_1\theta_1 = 3,15\text{ cm}$ .

## Exercice 2 : Détecteur de pluie (5)

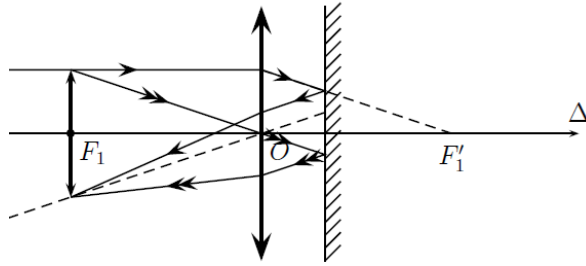
1. En utilisant la 3<sup>ème</sup> loi de Descartes on trouve  $i_2 = 53^\circ$ .
2. On ne peut pas observer de rayon réfracté car on a  $\sin(i_2) = 1,06$  c'est impossible. On a réflexion totale.
3. On place un capteur à  $45^\circ$ , on observe une quantité de lumière plus importante en présence de pluie car on a une réflexion totale. En l'absence de pluie la quantité de lumière reçu par le détecteur sera plus faible car il existe un rayon réfracté.

## Exercice 3 : Tracer de rayons (7, 8, 9, 10)



## Exercice 4 : Focométrie (6, 12)

1. On s'aperçoit qu'on observe l'objet plus grand si la lentille est convergente (effet loupe) et plus petit si elle est divergente.
2. Méthode d'auto-collimation :



On ne peut pas utiliser directement la méthode précédente avec une lentille divergente car son foyer principal image est virtuel et ne peut donc pas être projeté.

3. On a la relation :  $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$  donc  $(\overline{OA} - \overline{OA'})f' = \overline{OA'} \cdot \overline{OA}$

Or  $\overline{OA} = \overline{OA'} + \overline{A'A}$  et on note  $\overline{OA'} = x$  et  $\overline{A'A} = D$

Alors  $x^2 - xD - Df' = 0$  ; solutions réelles si  $\Delta = D^2 - 4Df' > 0$

Pour avoir une image réelle il faut que  $D \geq 4f'$ .

Les deux positions sont  $x_{1/2} = \frac{D \pm \sqrt{\Delta}}{2}$ . On a donc  $d = \sqrt{\Delta}$ . On positionne

notre lentille et notre écran de manière à avoir une image nette, on a deux positions. En repérant  $d$  et  $D$  on peut trouver  $f' = \frac{D^2 - d^2}{4D}$ .

4. On utilisera une lentille convergente pour avoir une image renversée.

$\frac{1}{y} - \frac{1}{x} = \frac{1}{f'}$  alors  $y = \frac{f'x}{f'+x}$ . Si  $x = -2f'$  alors  $y = 2f'$ . On a alors  $D = 4f'$

2. Pour le foyer principal objet,  $F \xrightarrow{L_1} A_1 = F_2 \xrightarrow{L_2} A'_\infty \in \Delta$ . En effet, pour que l'image finale soit à l'infini, il faut que l'image de  $F$  par  $(L_1)$  soit confondue avec le foyer principal objet de  $(L_2)$ .

On n'a donc qu'une seule relation de conjugaison à utiliser,  $F \xrightarrow{L_1} A_1 = F_2$  donne  $\overline{O_1F} = -1,33 \text{ cm}$ .

De même, pour le foyer principal image  $A_\infty \in \Delta \xrightarrow{L_1} F_1' \xrightarrow{L_2} F'$  donne  $\overline{O_2F'} = -0,67 \text{ cm}$

## Exercice 5 : Foyer d'un doublet (10, 11)

1. Par définition, le foyer principal objet est le point de l'axe optique dont l'image est à l'infini sur l'axe optique.

