Université Ibn Zohr
Ecole Supérieure de l'Education et de la Formation - Agadir
ESEFA

المدرسة العليا للتربية والتكوين - أكادير
ECOLE SUPÉRIEURE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION - AGADIR

Année Universitaire
2019/2020
Semestre 2

SOLUTION TD D'OPTIQUE GEOMETRIQUE

Filières **: LEESM, LEESI**

Série N° : 4

EXERCICE 1 :

1- $f' = 0.5$ cm $\Rightarrow V = \frac{1}{f'} = \frac{1}{5\ 10^{-3}}$ = 200 dioptries (m^{-1}) $\boxed{V = 200\ \delta}$

2- $V > 0 \Rightarrow$ La lentille est convergente.

3- $\overline{AB} \xrightarrow{L_1} \overline{A'B'}$

On a :

$\overline{A'B'}$: Image réelle $\Rightarrow \overline{OA'} = +18$ cm.

a. la position de l'objet $\overline{AB}$ par deux méthodes :

- **Formule de Newton :** $\boxed{\overline{FA}\ \overline{F'A'} = -f'^2}$ $\Rightarrow \overline{FA} = -0.0014$ cm

- **Relation de conjugaison avec origine au centre :** $\boxed{\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}}$

$\Rightarrow \overline{OA} = -0.514$ cm

b. la nature de l'objet $\overline{AB}$

On a : $\overline{OA} < 0$ ($\overline{AB}$ dans l'espace objet réel)

$\Rightarrow \overline{AB}$ est un objet réel.

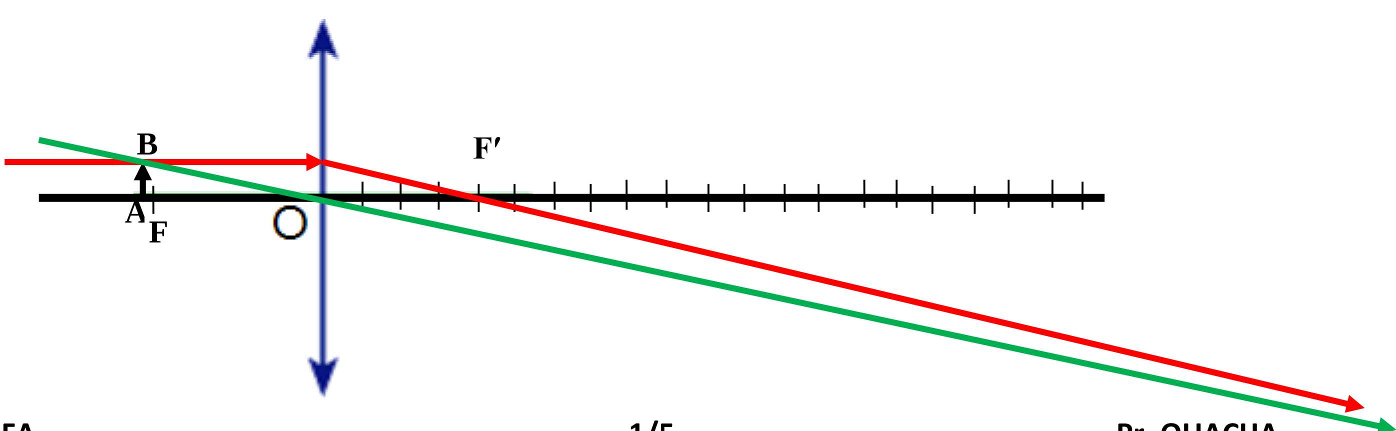
c. Le grandissement γ et la hauteur de l'image $\overline{A'B'}$:

- <u>Le grandissement :</u> $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = -35$

- <u>La hauteur de l'image $\overline{A'B'}$</u> : $\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -35 \rightarrow \overline{A'B'} = -35.\overline{AB}$; ($\overline{AB} = 1$ cm)

$\rightarrow \overline{A'B'} = -35\ cm$

4- Construction géométrique :



EXERCICE 2 :

La lentille divergente $\Rightarrow f' = -10$ cm ; $\overline{AB} = 1$ cm ; $\overline{OA} = +5$ cm (AB placé en arrière de L) :

1- La position de de l'image $\overline{A'B'}$:

Relation de conjugaison avec origine au centre : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

$\Rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{-10} + \frac{1}{5} = \frac{1}{10} \Rightarrow \overline{OA'} = 10 \text{ cm} > 0$

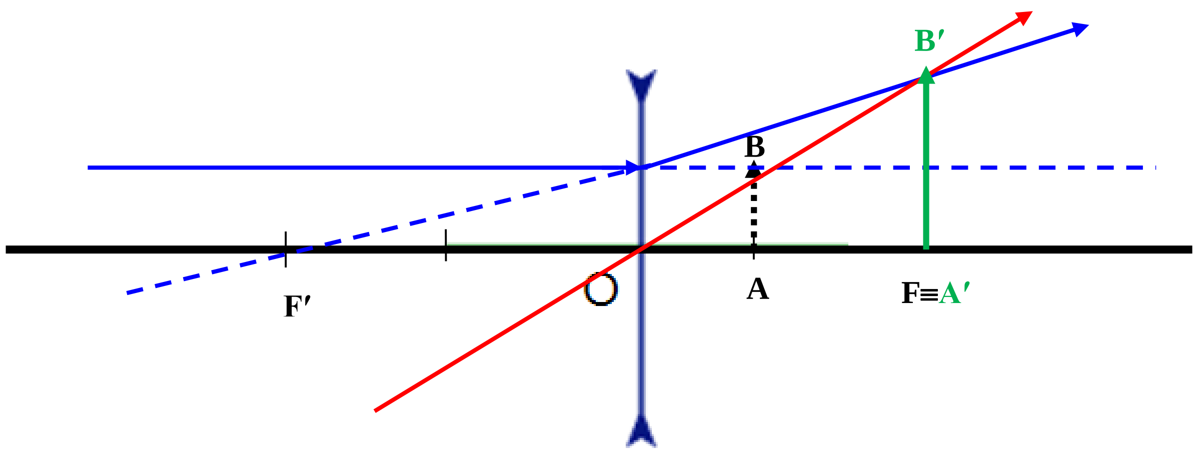
2- La nature de l'image $\overline{A'B'}$:

On a : $\overline{OA'} = 10 \text{ cm} > 0 \Rightarrow \overline{A'B'}$: Image réelle

3- Le grandissement γ et la hauteur de l'image $\overline{A'B'}$:

- Le grandissement : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{10}{5} = 2$
- La hauteur de l'image $\overline{A'B'}$: $\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = 2 \Rightarrow \overline{A'B'} = 2.\overline{AB}$; ($\overline{AB} = 1$ cm)

$\Rightarrow \overline{A'B'} = 2$ cm



EXERCICE 3 :

1.

a. $F \xrightarrow{L_1} F_2 \xrightarrow{L_2} \infty$

Les points F et F_2 sont conjugués par la lentille L_1.

La formule de conjugaison s'écrit : $\frac{1}{\overline{O_1F_2}} - \frac{1}{\overline{O_1F}} = \frac{1}{f'_1}$

Or, $\overline{O_1F_2} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_1F_2}$, soit $\overline{O_1F_2} = e - f'_2$ et $\overline{O_1F} = \dfrac{f'_1\ \overline{O_1F_2}}{f'_1 - \overline{O_1F_2}}$

Finalement $\boxed{\overline{O_1F} = \dfrac{f'(e - f'_2)}{f'_2}}$ (1)

puisque d'après la formule de Gullstrand on a : $f' = \dfrac{f'_1\, f'_2}{f'_1 + f'_2 - e}$ (2)

b. $\overline{O_1H} = \overline{O_1F} + \overline{FH} = \overline{O_1F} + \overline{H'F'}$ (car , $\overline{H'F'} = -\overline{HF}$; <u>milieux extrêmes identiques)</u>

D'où $\overline{O_1H} = \dfrac{f'(e - f'_2)}{f'_2} + f' = \dfrac{f'(e - f'_2) + f'.f'_2}{f'_2} \Rightarrow$ $\boxed{\overline{O_1H} = e\,\dfrac{f'}{f'_2}}$

2.

a. $\infty \xrightarrow{\ L_1\ } \mathbf{F'_1} \xrightarrow{\ L_2\ } \mathbf{F'}$

Les points F_1' et F' sont conjugués par la lentille L_2.

La formule de conjugaison s'écrit : $\dfrac{1}{\overline{O_2F'}} - \dfrac{1}{\overline{O_2F'_1}} = \dfrac{1}{f'_2}$

Or , $\overline{O_2F'_1} = -\overline{O_1O_2} + \overline{O_1F'_1}$ soit $\overline{O_2F'_1} = f'_1 - e$ et $\overline{O_2F'} = \dfrac{f'_2\ \overline{O_2F'_1}}{f'_2 + \overline{O_2F'_1}} = \dfrac{f'_2\ (f'_1 - e)}{f'_2 + (f'_1 - e)}$

En utilisant la relation (2), on obtient finalement $\boxed{\overline{O_2F'} = \dfrac{f'(f'_1 - e)}{f'_1}}$

b. $\overline{O_2H'} = \overline{O_2F'} + \overline{F'H'}$ d'où : $\overline{O_2H'} = \dfrac{f'(f'_1 - e)}{f'_1} - f' = \dfrac{f'(f'_1 - e) - f'.f'_1}{f'_1} \Rightarrow$ $\boxed{\overline{O_2H'} = -\,e\,\dfrac{f'}{f'_1}}$

3. f'_1 = -2cm, $\overline{O_1F}$ = -12cm , $\overline{O_1H}$ = -6cm , $\overline{O_2F'}$ = 2cm et $\overline{O_2H'}$ = - 4cm.

4.

- la position des points nodaux N et N' :

On sait que $\overline{FN} = \overline{H'F'} = f'$, or $\overline{FN} = \overline{FO_1} + \overline{O_1N} \Rightarrow \overline{O_1N} = \overline{FN} - \overline{FO_1}$

$\overline{O_1N} = f' + \overline{O_1F} = 6 - 12 = -6$ cm $= \overline{O_1H}$ donc N≡ H

En partant de la relation NN' = HH', on déduit que N′≡H′

- Recherche du centre optique :

$$N \xrightarrow{L_1} O \xrightarrow{L_2} N'$$

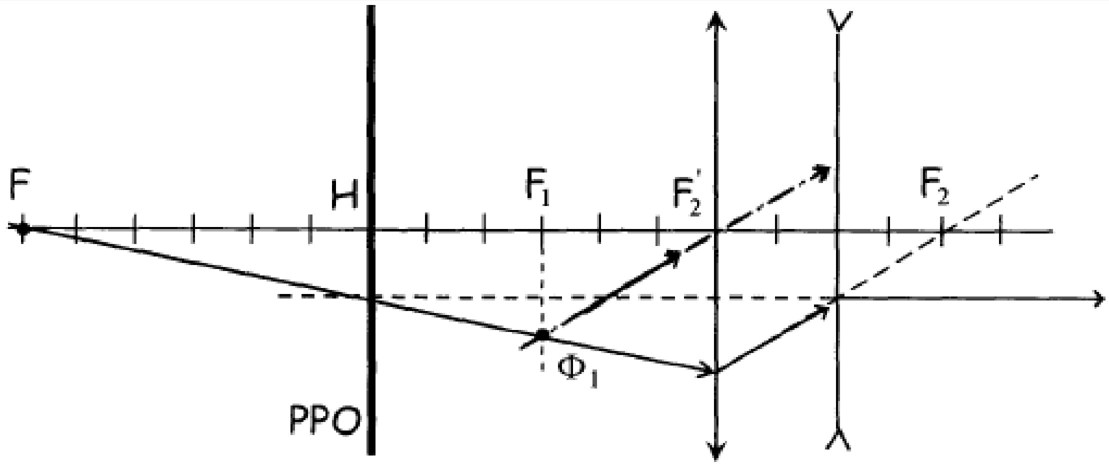
$$\Rightarrow \frac{1}{\overline{O_1O}} - \frac{1}{\overline{O_1N}} = \frac{1}{f_1'} \text{ (Formule avec origine au centre optique)}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\overline{O_1O}} = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{\overline{O_1N}} = \frac{1}{3} - \frac{1}{6} = \frac{1}{6} \quad \Rightarrow \overline{O_1O_2} = 6 \text{ cm}$$

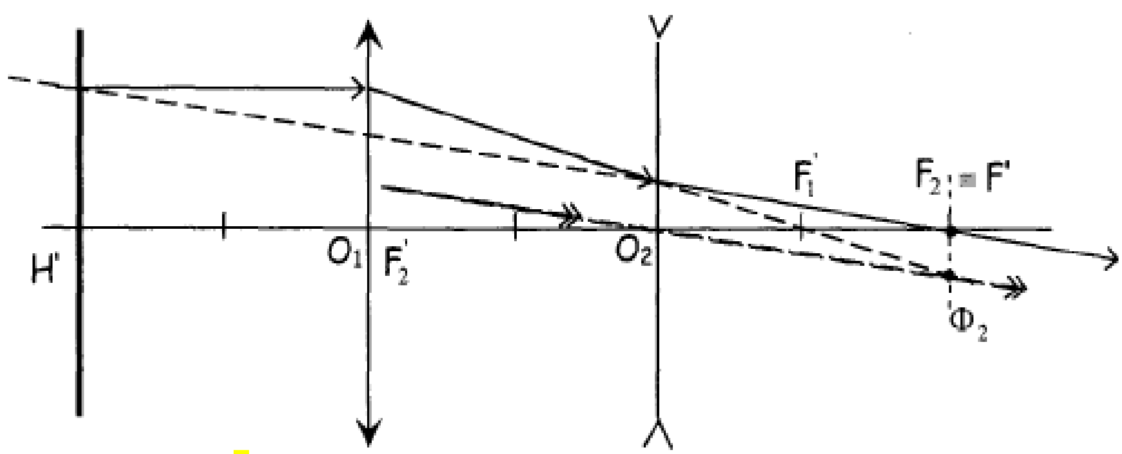
5. Un système est dit afocal si ses foyers principaux sont rejetés à l'infini

Soit donc $V = \frac{1}{f'} = 0$, ce qui implique : $e = f_1' + f_2' = 1$ cm.

6. Construction géométrique des points cardinaux F et H à une échelle de lcm → lcm :

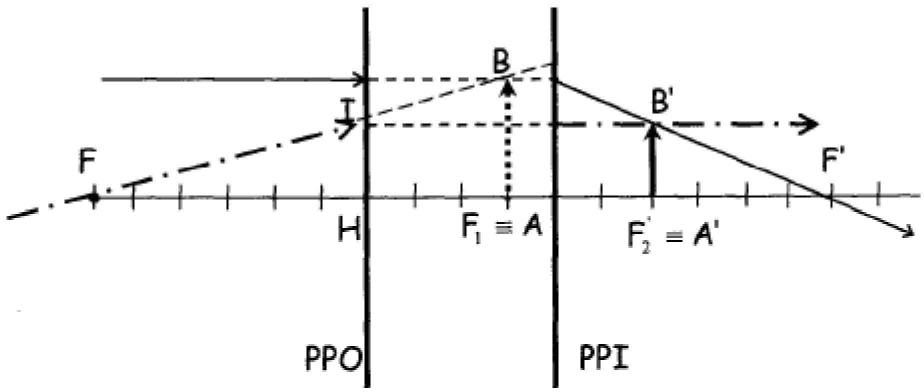


7. construction géométrique des points cardinaux F' et H' à une échelle de 1cm → 3cm :



8. $F_1 \xrightarrow{L_1} \infty \xrightarrow{L_2} F'_2$

On choisit une échelle de 1cm → 1cm :



On déduit le grandissement à partir du schéma :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{HI}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FH}}{\overline{FF_1}} = \frac{2}{3}$$