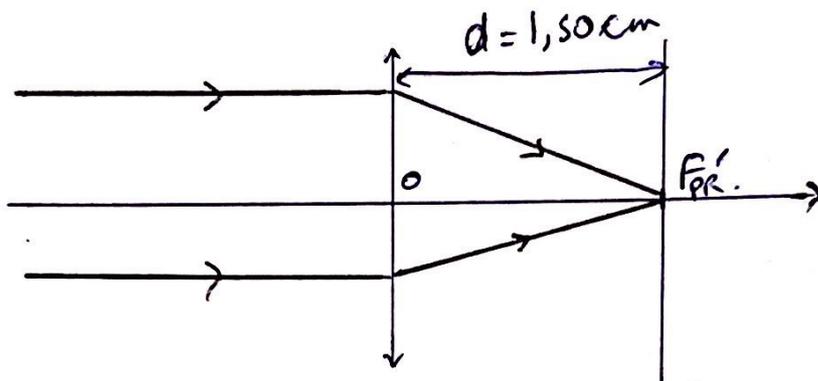


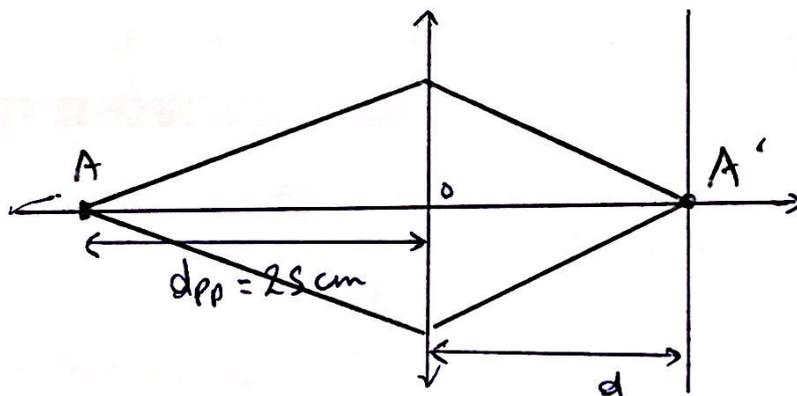
Exercice 2

1/ * Considérons un œil observant le punctum remotum (PR):



L'image du PR est, par définition, le foyer image, donc $f'_{PR} = d$

* Même raisonnement pour punctum proximum (PP):



La relation de conjugaison de Descartes donne :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'_{PP}}$$

$$\text{Donc, } f'_{PP} = \frac{\overline{OA'} \cdot \overline{OA}}{\overline{OA} - \overline{OA'}} \quad \text{or} \quad \overline{OA} = -d_{pp} \text{ et } \overline{OA'} = d.$$

$$\text{Donc, } \underline{f'_{PP} = \frac{d d_{pp}}{d + d_{pp}}}$$

$$\underline{AN:} \quad \left| \begin{array}{l} f'_{PR} = 1,5 \text{ cm} \\ f'_{PP} = 1,42 \text{ cm} \end{array} \right.$$

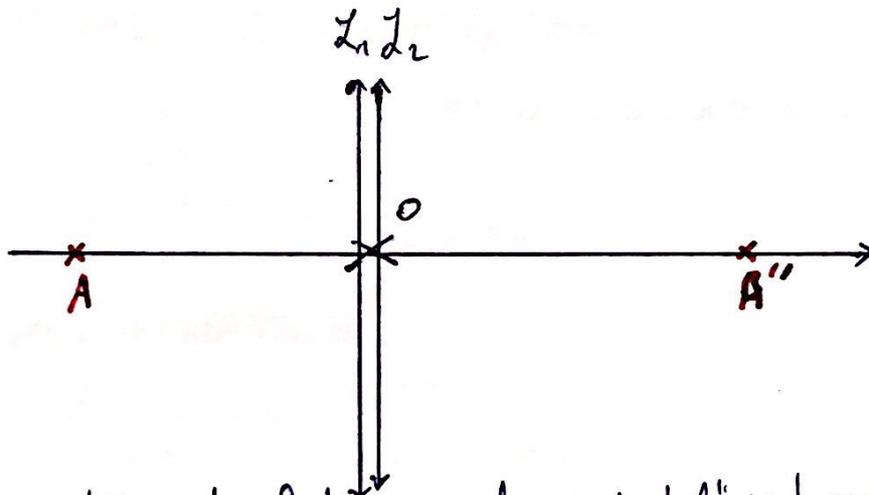
2/ Le punctum remotum pour un œil myope est donc à 2m et non à l'infini. Le cristallin est trop convergent.

Par un raisonnement analogue au PP de la Q1, on en déduit :

$$f_{PR\text{myope}} = \frac{Ld}{d+L} \Rightarrow \underline{AN: f_{PR\text{myope}} = 1,489 \text{ cm}}$$

⚠ CS ... il n'en faudrait qu'1 ici...

3/



Par le système constitué des lentilles accolées, A et A'' sont conjugués :

$$A \xleftrightarrow{L_1} A' \xleftrightarrow{L_2} A''$$

La relation de conjugaison de Descartes donne :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f_1} \quad \text{D'où, } \begin{cases} \frac{1}{OA'} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{OA} \\ \frac{1}{OA''} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{OA'} + \frac{1}{OA} \end{cases}$$

$$\frac{1}{OA''} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f_2}$$

Soit, $\frac{1}{OA''} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{f'}$ on obtient une relation de conjugaison pour le système.

4/ On considère que l'œil myope corrigé est un œil emmétrope :

L_1 : cristallin myope PR.

L_2 : lentille correctrice .

L : cristallin emmétrope PR .

$$\text{Donc, } \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{f_2'} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f_2' = \frac{f_1' f'}{f_1' - f'}$$

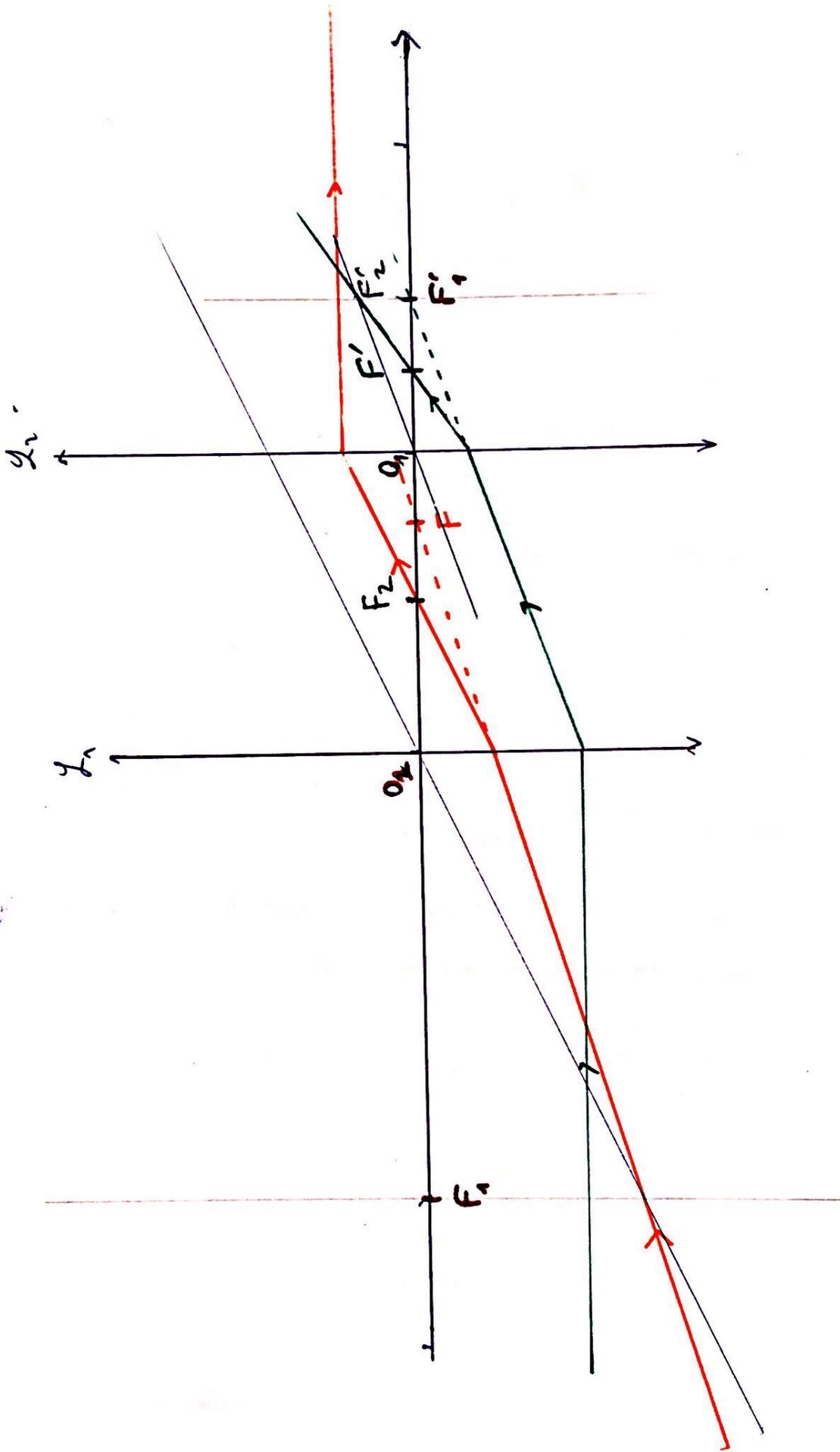
$$\text{AN : } f_2' = -2,0 \text{ m.}$$

$$\underline{V_c = -0,5 \text{ D.}} \quad \rightarrow \text{divergente.}$$

5/ Les rayons du Soleil proviennent de l'infini. Une telle lentille est divergente, elle ne peut donc faire converger les rayons sur la fovéa.

Les lunettes d'hypermétrope en revanche sont convergentes, elles fonctionnent.

Exercice 3



1/ → Construction F' à vert.

* Rayon // axe optique $\infty \xrightarrow{L_1} F'_2$.

* Tracé rayon // et passant par O → se construit dans le plan focal.
 image L_2

→ Construction F en orange :

* Rayon // axe optique (émergent) $L_2 \rightarrow F_2$.

* Rayon passant par O et // → se construit dans le plan focal objet L_1 .



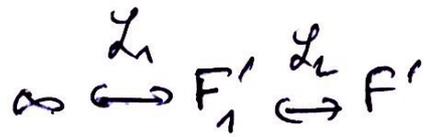
Le foyer objet se pour image l'infini par le système. Cette image correspond donc à une image intermédiaire en F_2 car L_2 conjugue F_2 et l'infini par définition du foyer objet.

La relation de Newton donne pour la lentille L_1 :

$$\overline{F'_1 F_2} \cdot \overline{F_1 F} = -f_1^2$$
$$\text{Or, } \overline{F'_1 F_2} = \overline{F'_1 O_2} + \overline{O_2 F_2} = \overline{F'_2 O_2} + \overline{O_2 F_2} = -f'_2 - f'_2 = -2f'_2$$

$$\text{Donc, } \boxed{\overline{F_1 F} = \frac{-(3a)^2}{-2a} = \underline{\underline{\frac{9a}{2}}}}$$

→ Foyer image :



Par un raisonnement inverse on obtient cette représentation.

La relation de Newton donne pour la lentille L_2 :

$$\overline{F_2'F'} \cdot \overline{F_2F_1'} = -f_2'^2$$

$$\text{or, } \overline{F_2F_1'} = -\overline{F_1'F_2} = 2f_2'$$

$$\text{Donc, } \boxed{\overline{F_2'F'}} = \frac{-a^2}{2a} = \underline{\underline{\frac{-a}{2}}}$$

Exercice 4

1/ $F'_1 \equiv F_2$ les rayons venant de l'infini et // à l'axe optique focalisent en F'_1 par L_1 et L_2 renvoie donc ces rayons à l'infini sur l'axe optique.

Les foyers sont à l'infini, le système est afocal.

2/ Considérons un objet A dont l'image par le système est A'' et l'image intermédiaire est A' :

$$\begin{array}{ccccc} A & \xrightarrow{L_1} & A' & \xrightarrow{L_2} & A'' \\ B & \xrightarrow{L_1} & B' & \xrightarrow{L_2} & B'' \end{array}$$

Le grandissement est donné par :

$$\gamma = \frac{A''B''}{AB}$$

or, $\gamma_1 = \frac{A'B'}{A'B}$ → grandissement de L_1

$$\gamma_2 = \frac{A''B''}{A'B'} \rightarrow \text{grandissement de } L_2.$$

$$\text{Donc, } \gamma = \gamma_1 \times \gamma_2$$

La relation de conjugaison du grandissement de Descartes donne :

$$\gamma_1 = \frac{O_1 A'}{O_1 A}$$

$$\text{et } \gamma_2 = \frac{O_2 A''}{O_2 A'}$$

Exercice 4

1/ $F'_1 \equiv F_2$ les rayons venant de l'infini et // à l'axe optique focalisent en F'_1 par L_1 et L_2 renvoie donc ces rayons à l'infini sur l'axe optique.

Les foyers sont à l'infini, le système est afocal.

2/ Considérons un objet A dont l'image par le système est A'' et l'image intermédiaire est A' :

$$\begin{array}{ccccc} A & \xrightarrow{L_1} & A' & \xrightarrow{L_2} & A'' \\ B & \xrightarrow{L_1} & B' & \xrightarrow{L_2} & B'' \end{array}$$

Le grandissement est donné par :

$$\gamma = \frac{A''B''}{AB}$$

or, $\gamma_1 = \frac{A'B'}{A'B}$ → grandissement de L_1

$$\gamma_2 = \frac{A''B''}{A'B'} \rightarrow \text{grandissement de } L_2.$$

$$\text{onc, } \gamma = \gamma_1 \times \gamma_2$$

La relation de conjugaison du grandissement de Descartes donne :

$$\gamma_1 = \frac{O_1 A'}{O_1 A} \quad \text{et} \quad \gamma_2 = \frac{O_2 A''}{O_2 A'}$$

La relation sur les positions donne :

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{O_1 A'} - \frac{1}{O_1 A} = \frac{1}{f_1'} \Rightarrow \overline{O_1 A} = \frac{\overline{O_1 A'} f_1'}{f_1' - \overline{O_1 A'}} \\ \frac{1}{O_2 A''} - \frac{1}{O_2 A'} = \frac{1}{f_2'} \Rightarrow \overline{O_2 A''} = \frac{f_2' \overline{O_2 A'}}{\overline{O_2 A'} + f_2'} \end{array} \right.$$

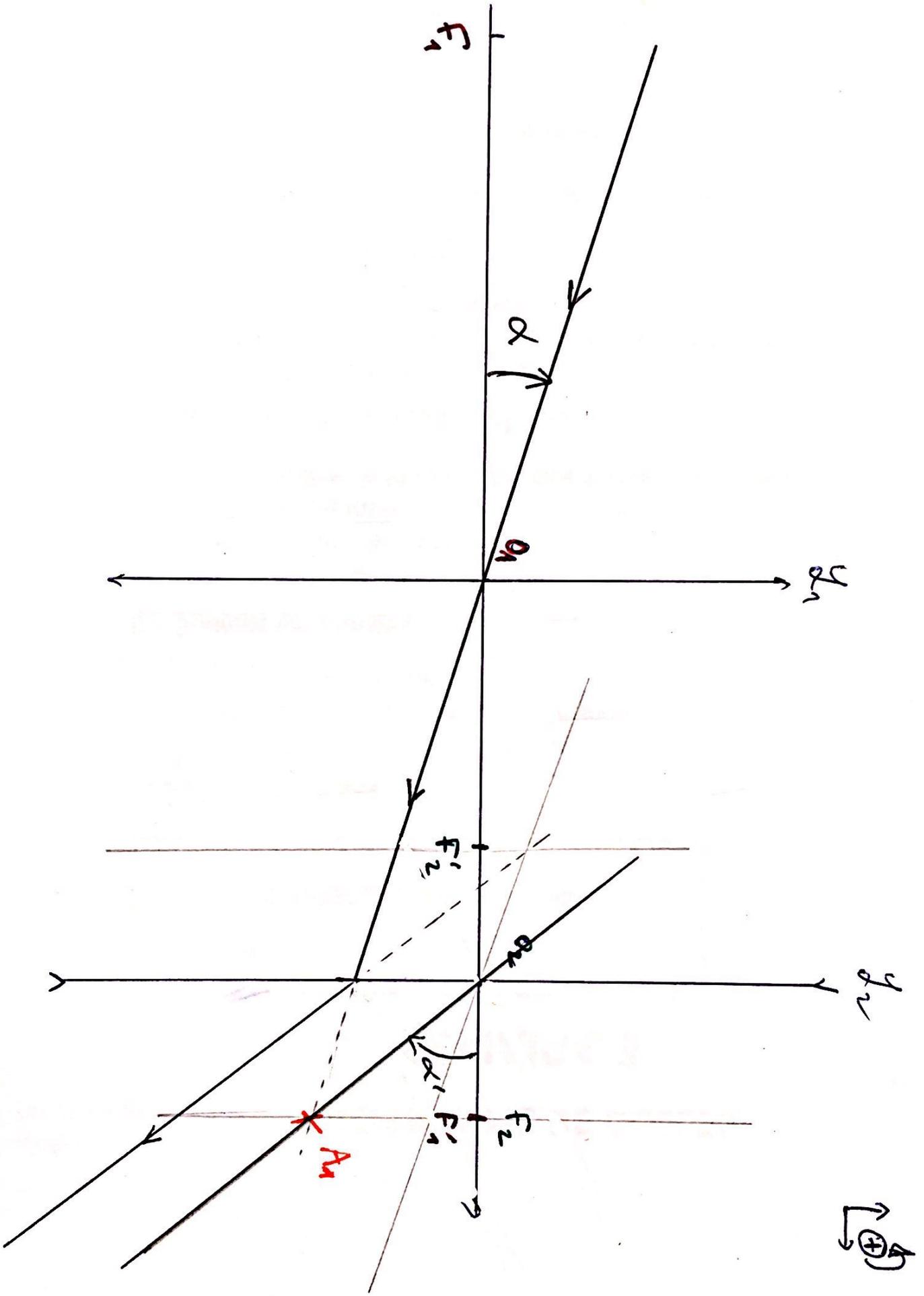
$$\text{Donc, } \gamma_2 = \frac{f_2'}{\overline{O_2 A'} + f_2'} \text{ et } \gamma_1 = \frac{f_1' - \overline{O_1 A'}}{f_1'}$$

$$\text{or, } \overline{O_2 A'} = \overline{O_2 O_1} + \overline{O_1 A'} = -e + \overline{O_1 A'} = -(f_1' + f_2') + \overline{O_1 A'}$$

$$\text{Ainsi, } \overline{O_2 A'} + f_2' = -f_1' + \overline{O_1 A'}$$

$$\text{Donc } \gamma = \frac{f_2'}{-f_1' + \overline{O_1 A'}} \times \frac{f_1' - \overline{O_1 A'}}{f_1'} = \underline{\underline{-\frac{f_2'}{f_1'}}}$$

γ ne dépend pas de la position de A.



Considérons le triangle $O_1 F'_1 A_1$ rectangle en F'_1 . L'angle en O_1 est opposé au sommet à l'angle α et vaut donc α :

$$\tan \alpha = \frac{\overline{F'_1 A_1}}{\overline{O_1 F'_1}}$$

Considérons le triangle $O_2 F_2 A_1$ rectangle en F_2 :

$$\tan \alpha' = \frac{\overline{F_2 A_1}}{\overline{O_2 F_2}} \quad \text{or } F'_1 \equiv F_2$$

De plus, étant dans les conditions de Gauss, on a $\tan \alpha \approx \alpha$ et $\tan \alpha' \approx \alpha'$ donc :

$$\alpha = \frac{\overline{F'_1 A_1}}{\overline{O_1 F'_1}} \quad \text{et } \alpha' = \frac{\overline{F'_1 A_1}}{\overline{O_2 F_2}} \quad \text{et } \begin{aligned} \overline{O_1 F'_1} &= f'_1 \\ \overline{O_2 F_2} &= -f'_2 \end{aligned}$$

$$\text{Donc, } \left| G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{\overline{O_1 F'_1}}{\overline{O_2 F_2}} = \frac{-f'_2}{f'_1} \right.$$