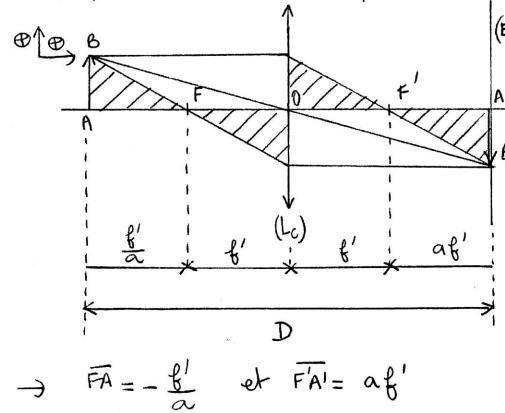


## EXO2 - EXERCICES D'OPTIQUE 04

### EXO4-5 Projection à l'aide d'une lentille convergente

Pour pouvoir observer l'image  $A'B'$  sur un écran il faut nécessairement que  $A'B'$  soit réelle et que le grandissement soit négatif (image renversée) :



$$G_t = \frac{A'B'}{AB} = -a$$

Réla<sup>o</sup> de grandissement de Newton :

$$G_t = \frac{A'B'}{AB} = \left| \frac{\bar{F}O}{\bar{F}A} \right| = -\frac{f}{\bar{F}A} = \frac{f'}{\bar{F}A} = -a$$

$$\left| \frac{\bar{F}A'}{\bar{F}O} \right| = -\frac{\bar{F}A'}{f'} = -a$$

$$\rightarrow \bar{F}A = -\frac{f'}{a}$$

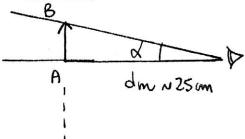
$$\text{et } \bar{F}A' = af'$$

$$\rightarrow D = \frac{f'}{a} + 2f' + af' = f'\left(\frac{1}{a} + 2 + a\right) \rightarrow f' = \frac{D}{\frac{1}{a} + 2 + a} = \frac{aD}{(1+a)^2}$$

$$a = 10 \quad D = 2 \text{ m}$$

$$\underline{\text{AN}}: f' = \frac{10 \cdot 2}{(1+10)^2} \quad f' \approx 16,5 \text{ cm}$$

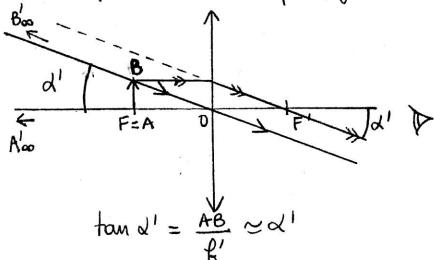
### EXO4-6 Loupe



$d$  = angle max pour lequel on peut voir à l'œil sur l'objet AB  
 $\tan d = \frac{AB}{d_m} \approx d$

P.P. = Punctum Propinquum

On place AB au plan focal objet (II) d'une lentille convergente ( $L_c$ )



$$G = \frac{d'}{f} = \frac{AB}{f'} \frac{d_m}{AB} \quad \underline{\text{AN}}: G = 2 = \frac{0,25}{f} \rightarrow f' = 12,5 \text{ cm}$$

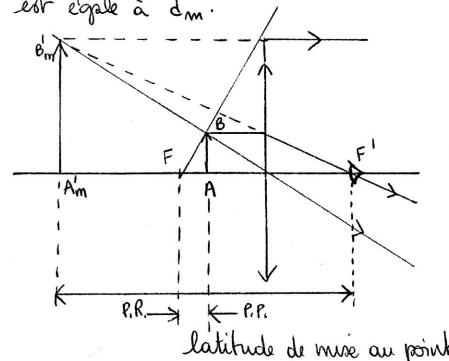
$$\tan \alpha' = \frac{AB}{f'} \approx \alpha' \quad V = \frac{1}{f'} = +8$$

Remarque : au P.R. l'œil peut se placer n'importe où

On suppose, par la suite, l'œil au foyer image de la lentille  
 et un déplacement de l'ensemble œil-loupe,  $A'B'$   
 passant du P.R. (Punctum Remotum  $A'B' = A'_m B'_m$ ) au P.P. (Punctum Propinum  $A'_m B'_m = d_m$ )

Quand A se rapproche de la lentille (A est alors entre F (P.R.) et O), l'image devient virtuelle et se déplace dans le même sens (elle se rapproche de la lentille  $A'_m B'_m \rightarrow A'_m B'_m$ )

dans le cas limite ( $A'_m B'_m$ ) de vision nette possible, la distance œil- $A'_m B'_m$  est égale à  $d_m$ .



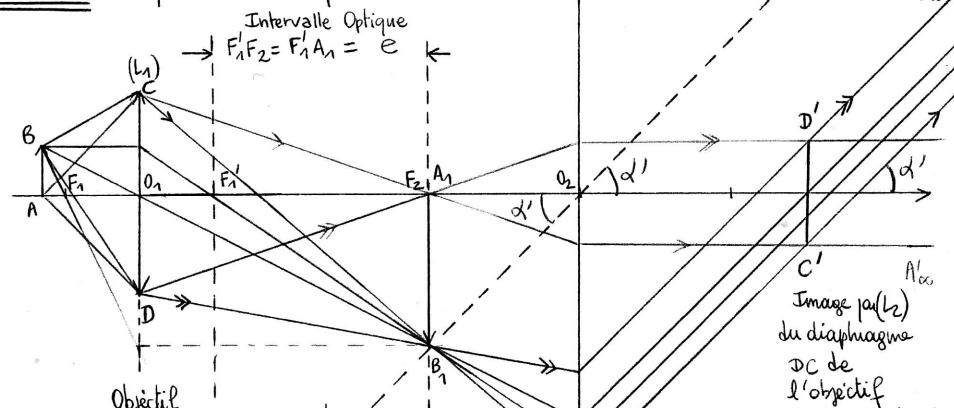
On cherche à déterminer  $\bar{F}A$ , latitude de mise au point

$$\rightarrow \text{formule de Newton} \quad \frac{1}{\bar{F}A} \cdot \frac{1}{\bar{F}A'} = -\frac{1}{f^2}$$

or  $\bar{F}A' = -d_m$  au P.P. puisque l'œil est en  $F'$

$$\rightarrow \underline{\text{AN}}: \bar{F}A = +\frac{f^2}{d_m} \quad \underline{\text{AN}}: \bar{F}A \approx +4 \text{ mm} \quad \left( \frac{4 \cdot 3^2}{0,25} \right) \approx 3,6 \text{ mm}$$

### EXO4-7 Principe du Microscope



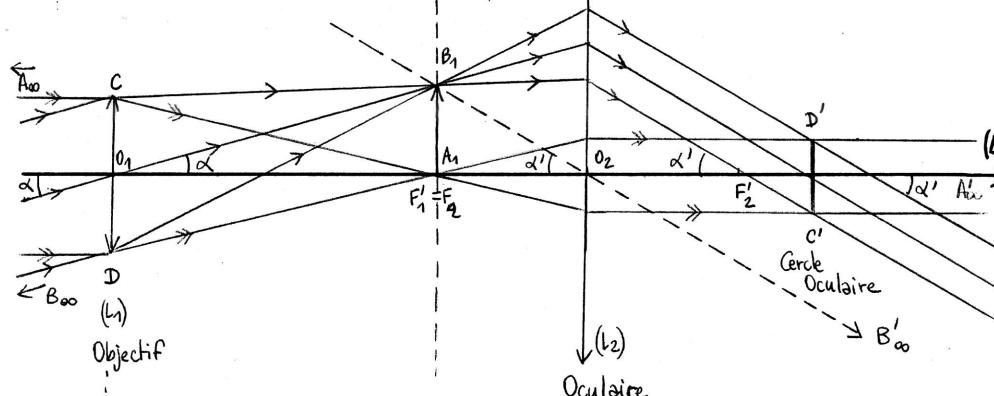
Angle sous lequel on voit l'image définitive  $A'_m B'_m$

$$\tan \alpha' = \frac{A'_m B'_m}{f'_2} \approx \alpha'$$

$$(G_{t_1}) = \frac{A'_m B'_m}{AB} = \frac{F'_1 A'_m}{F'_1 O_1} = \frac{e}{f'_1} \quad \left\{ \begin{array}{l} P = \frac{\alpha'}{AB} = \frac{e}{f'_1 f'_2} \\ \underline{\text{AN}} \end{array} \right.$$

$$\rightarrow \underline{\text{AN}}: P = \frac{0,18}{5 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^{-3}} \rightarrow P = 1800 \text{ S} \quad (\text{m}^{-1})$$

### EXO4-8: Principe de la lunette astynomique ou du riser à l'infini (doublet afocal)



$$\rightarrow e = f'_1 + f'_2 = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{50} = 52 \text{ cm} \quad \left\{ \begin{array}{l} f'_1 = \frac{1}{c_1} = \frac{1}{2} = +50 \text{ cm} \\ f'_2 = \frac{1}{c_2} = \frac{1}{50} = +2 \text{ cm} \end{array} \right.$$

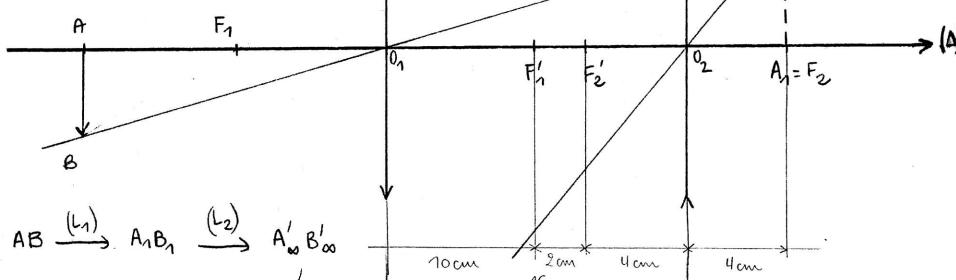
→ l'image définitive se trouve à l'infini

→ grossissement:  $G = \frac{d'}{d}$

$$\tan \alpha = \frac{A_1 B_1}{f'_1} \approx d \quad \tan \alpha' = \frac{A_1 B_1}{f'_2} \approx d' \quad \left\{ G = \frac{d'}{d} = \frac{f'_1}{f'_2} = 25 \right.$$

### EXO4-9: Étude d'un Doublet

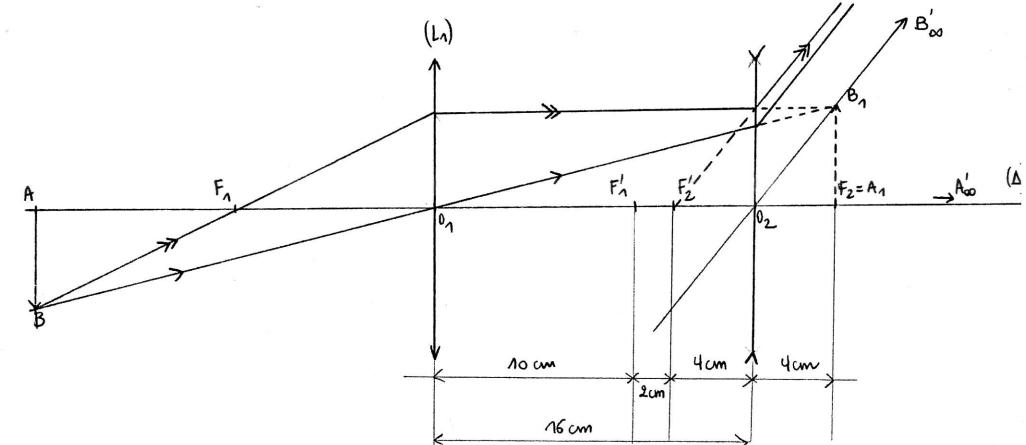
Rép: Schéma faux pour qu'il n'est pas à l'échelle: il faut respecter  $\left| \frac{f'_1}{f'_2} \right| = \left| \frac{10}{4} \right| = 2,5$



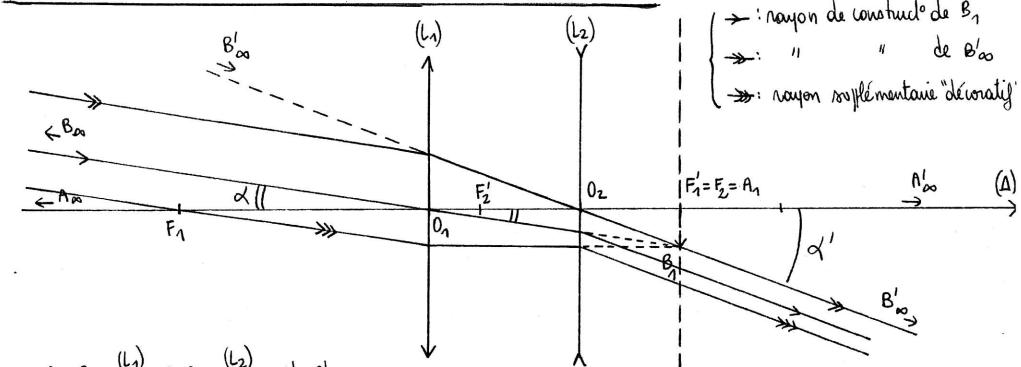
A'B1 doit être dans le plan focal objet pour avoir son conjugué pour (L2) à l'∞

$$\text{d'où } \overline{F'_1 A} = \overline{F'_1 F'_2} + \overline{F'_2 A} = 2 + 8 = 10 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{A'B}_1 \text{ image de AB p/r (L1)} \quad & \overline{F'_1 A} \cdot \overline{F'_1 A'_1} = -f'^2_1 \\ \hookrightarrow \overline{F'_1 A} = -\frac{f'^2_1}{\overline{F'_1 A'_1}} = -\frac{10^2}{10} = -10 \text{ cm} \\ \hookrightarrow \overline{O_1 A} = \overline{O_1 F'_1} + \overline{F'_1 A} = -20 \text{ cm} \end{aligned}$$



### EXO4-10: Principe de la lunette de Galilée (ménétier de théâtre)



$$A_\infty B_\infty \xrightarrow{(L1)} A_1 B_1 \xrightarrow{(L2)} A'_\infty B'_\infty$$

a) l'image est à l'infini, vu sous le rayon angulaire  $\alpha'$

$$\text{b) } G = \frac{d'}{d} \quad \text{Triangle } O_1 B_1 F'_1: \tan \alpha = \frac{A_1 B_1}{f'_1} \approx d$$

$$\text{Triangle } O_2 B_1 F'_2: \tan \alpha' = \frac{A_1 B_1}{f'_2} \approx d'$$

$$G = \frac{A_1 B_1}{f'_2} \frac{f'_1}{A_1 B_1} \rightarrow G = \frac{f'_1}{f'_2} \quad \text{AN} \quad G = \frac{10}{4} = 2,5$$