

PHYSIQUE-CHIMIE

Niveau Terminale Spécialité

La lunette astronomique



Ce que voit Véronique

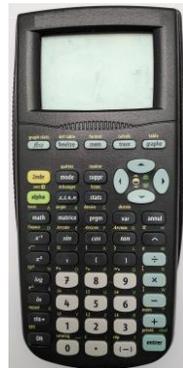


Ce que voit Christophe.....





- Remobiliser et compléter les connaissances des classes de seconde et de première
- Construire pas à pas une lunette astronomique afocale
- Définir et mesurer son grossissement





Quel est le principe de la lunette astronomique ?

lunette astronomique afocale

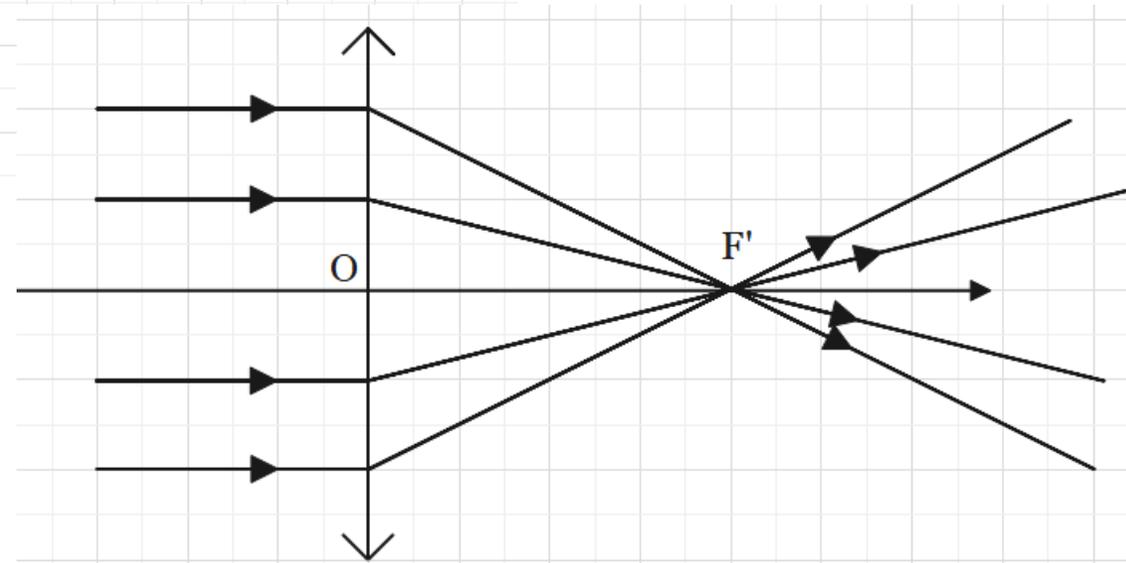
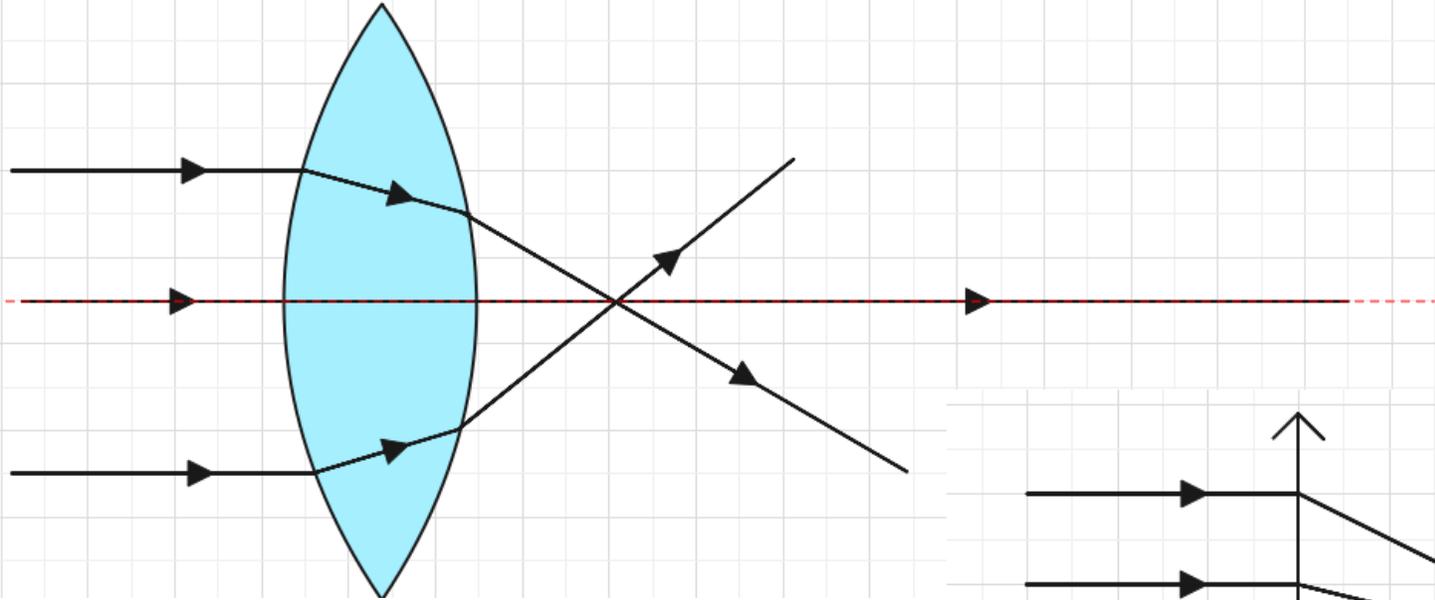
objet à l'infini



image à l'infini  œil au repos



Comment caractériser une lentille convergente ?

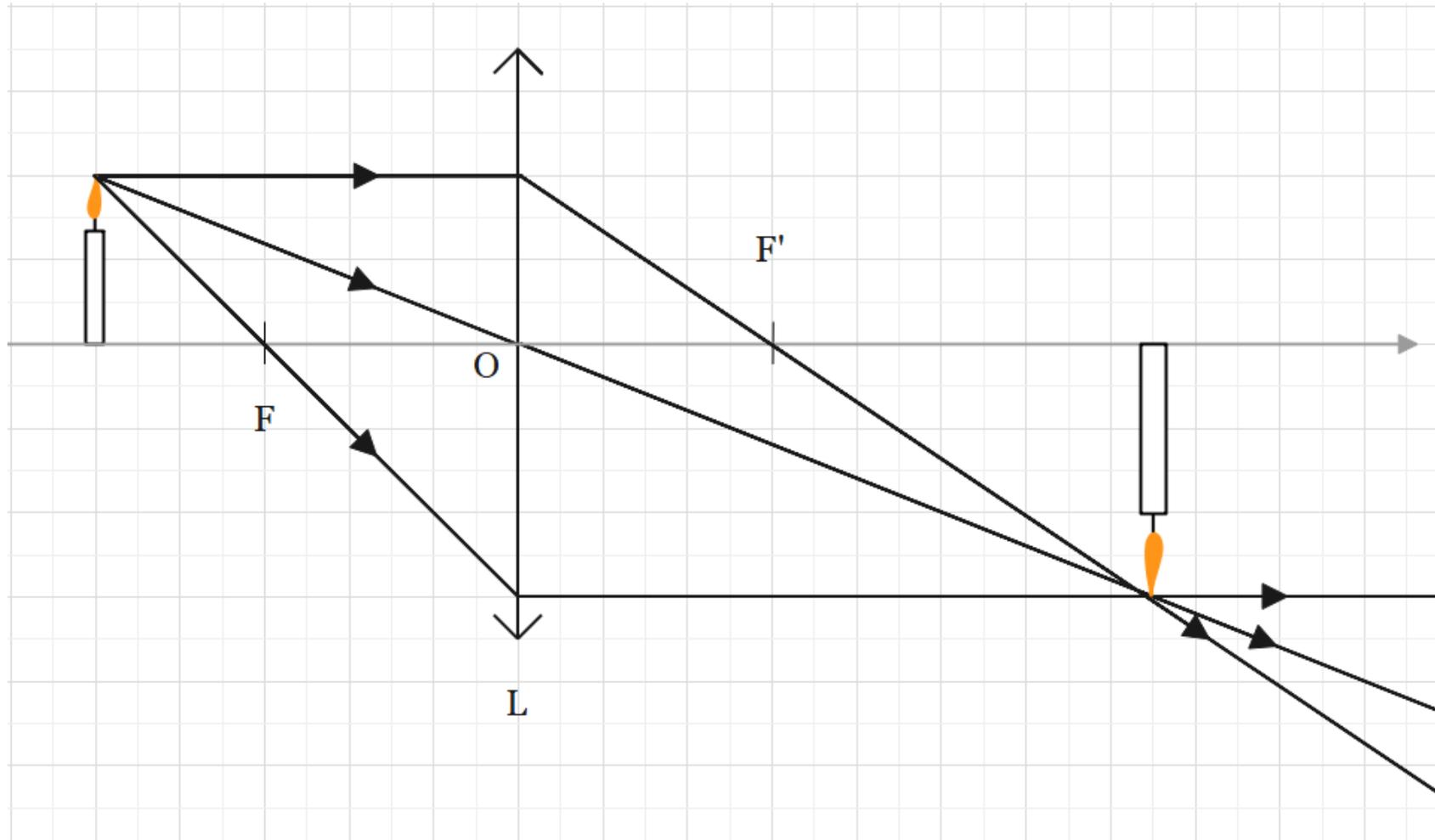


Distance focale $f' = \overline{OF'}$



QUIZ

Comment construit-on l'image d'un objet réel ?



?



Comment modéliser une lunette afocale au laboratoire ?

Objet à l'infini

Modèle de lunette afocale

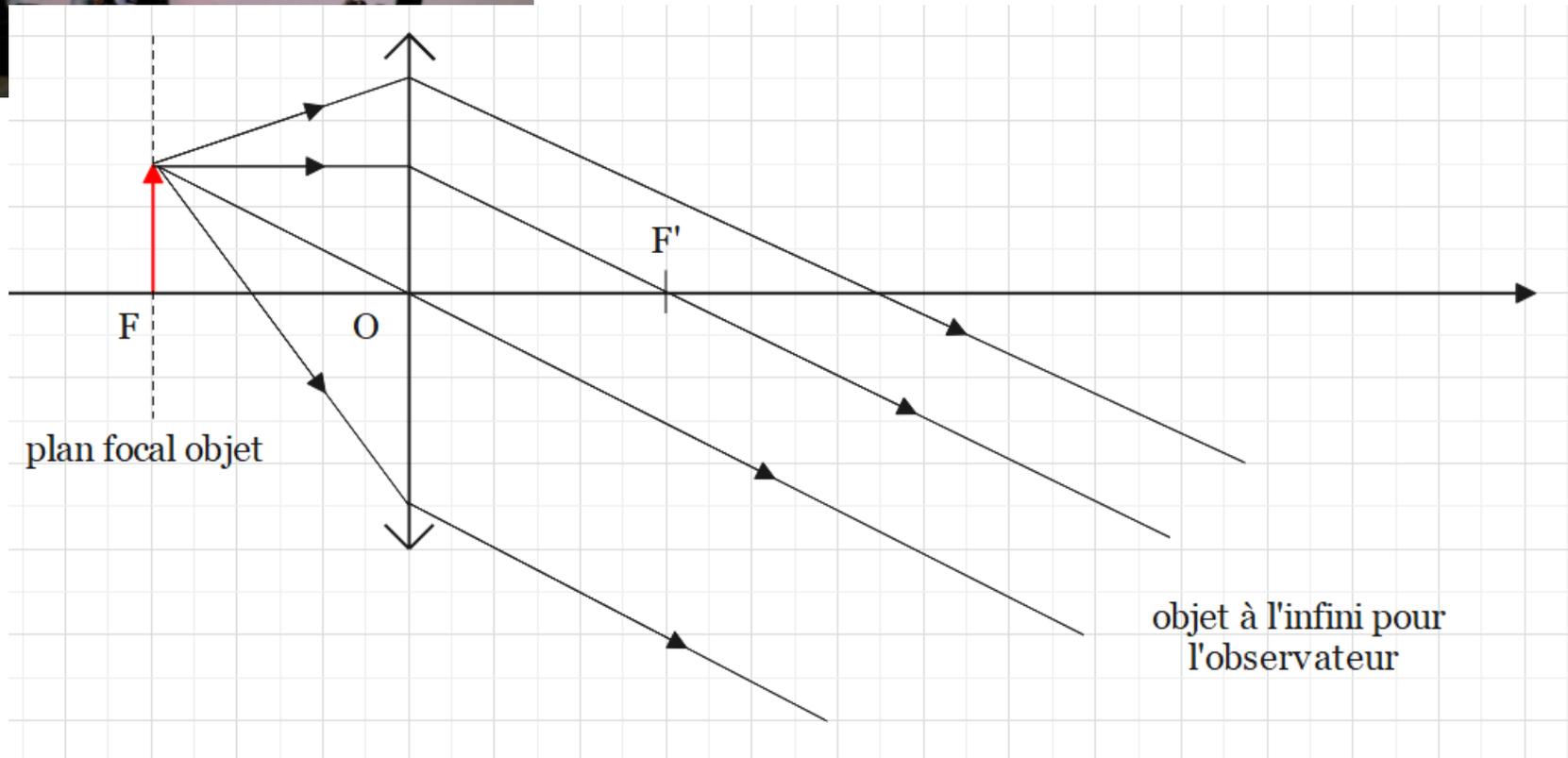
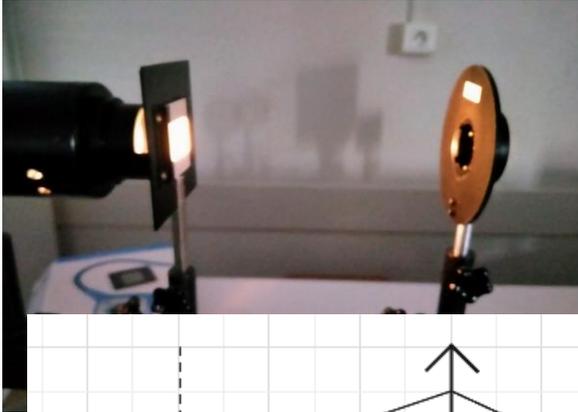


image grossie et à l'infini



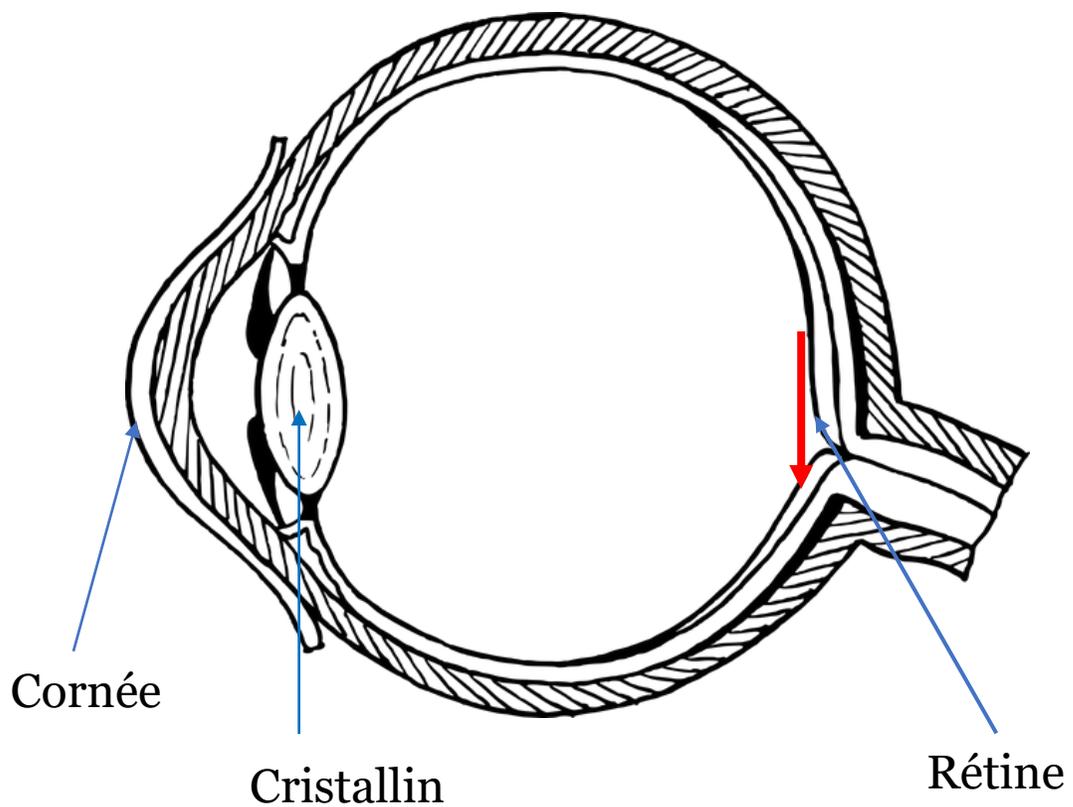


Modèle optique de la Lune (objet à l'infini)

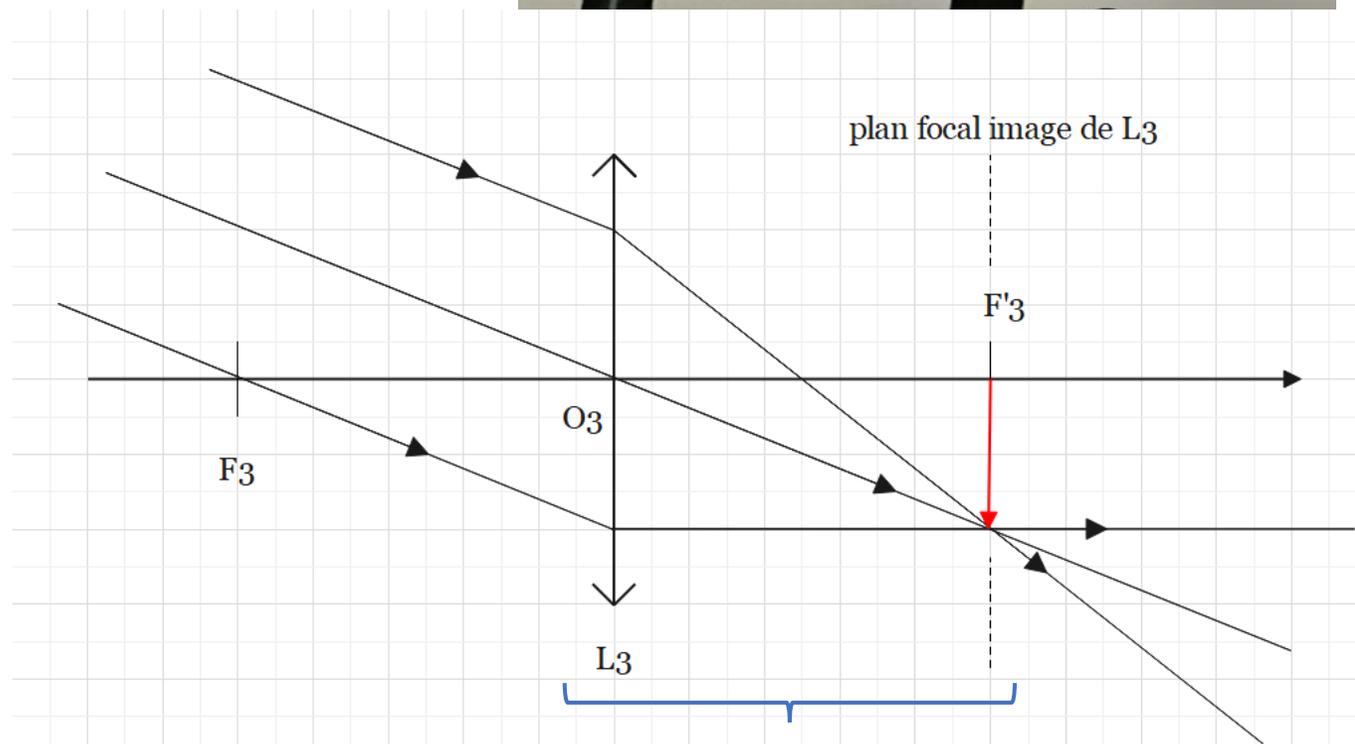
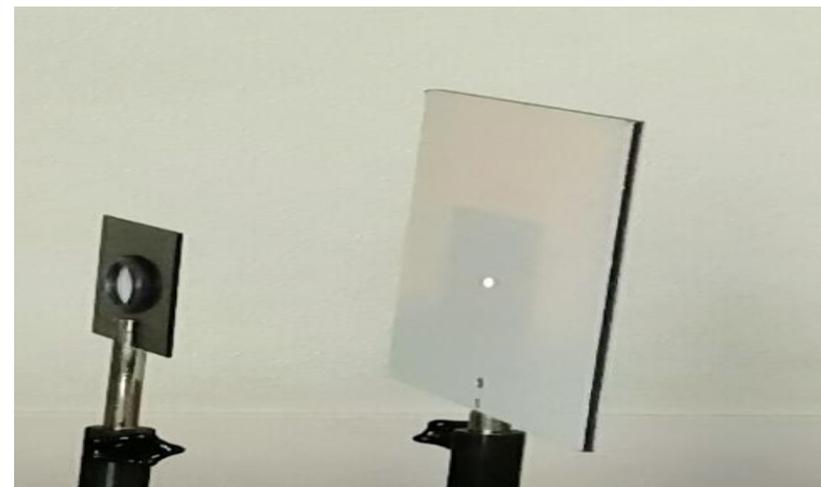




L'œil réduit



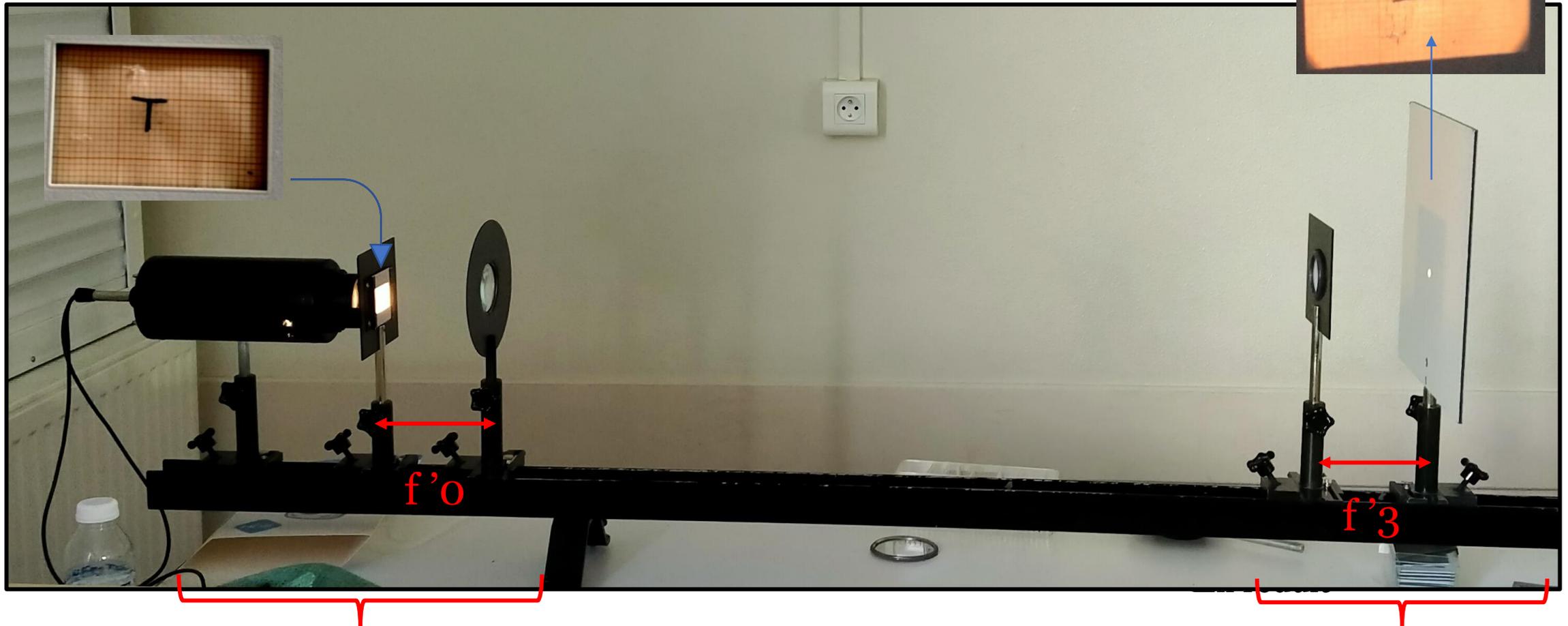
Œil réel



Œil réduit



Conditions expérimentales :

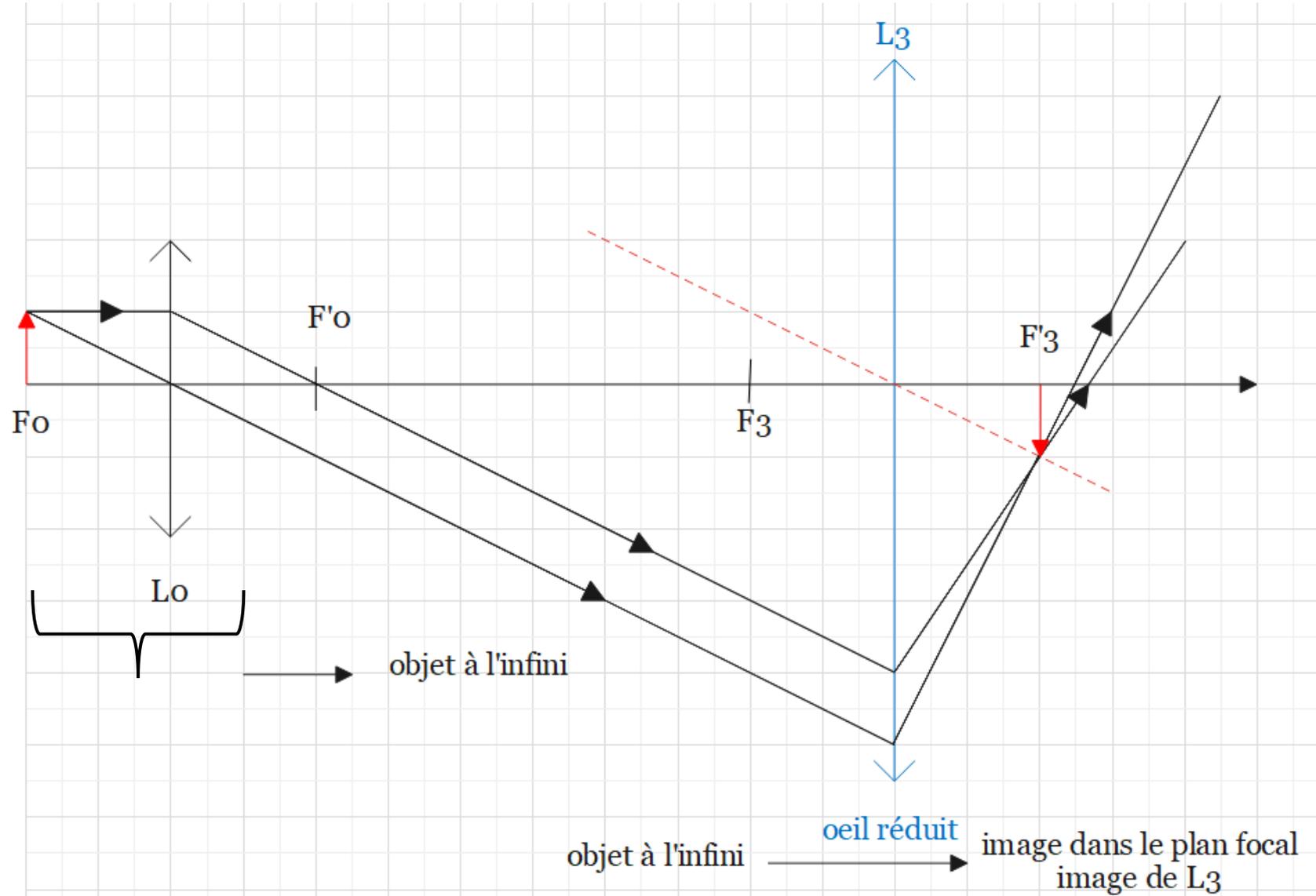


Objet à l'infini

Œil réduit



Observation d'un objet à l'infini avec l'œil réduit





Comment construire une lunette afocale ?



Objet à l'infini



image à l'infini



Peut-on obtenir une image à l'infini d'un objet à l'infini avec une lentille ?

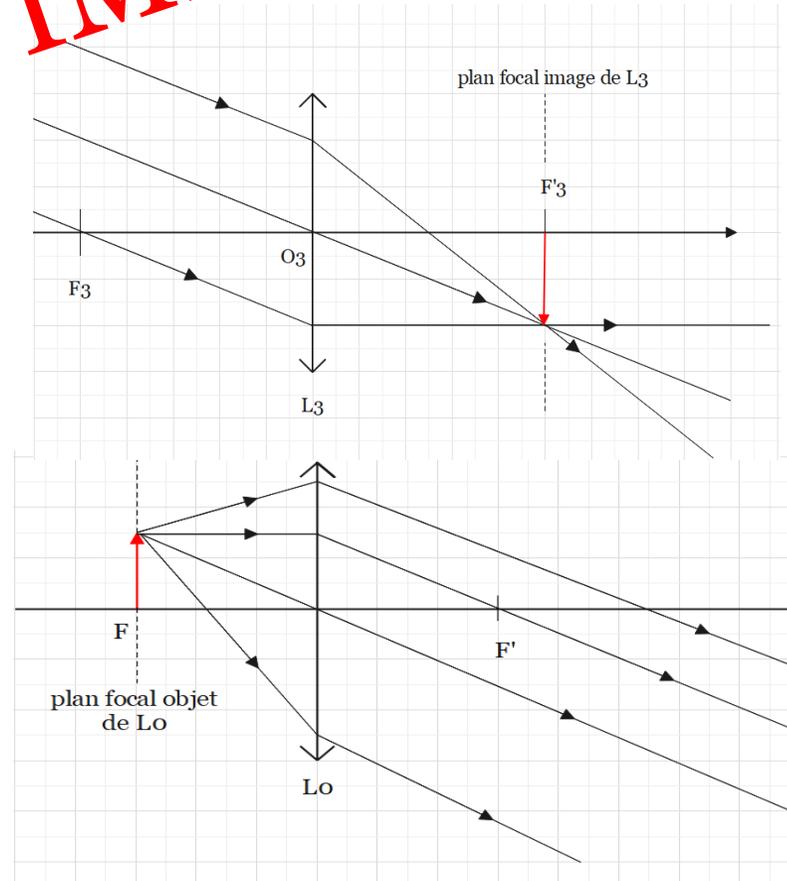


1 Lentille

IMPOSSIBLE

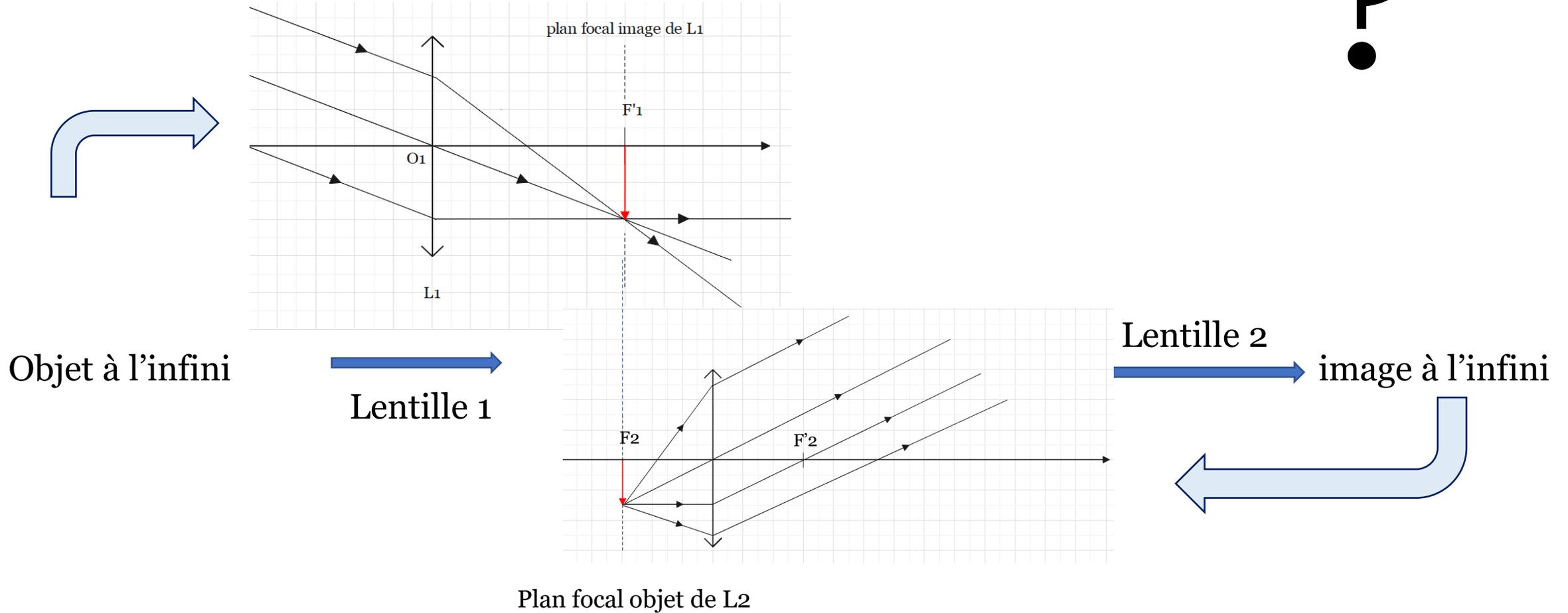
Objet à l'infini

image à l'infini





Peut-on obtenir une image à l'infini d'un objet à l'infini avec deux lentilles ?



Condition nécessaire
plan focal image de L1 = plan focal objet de L2

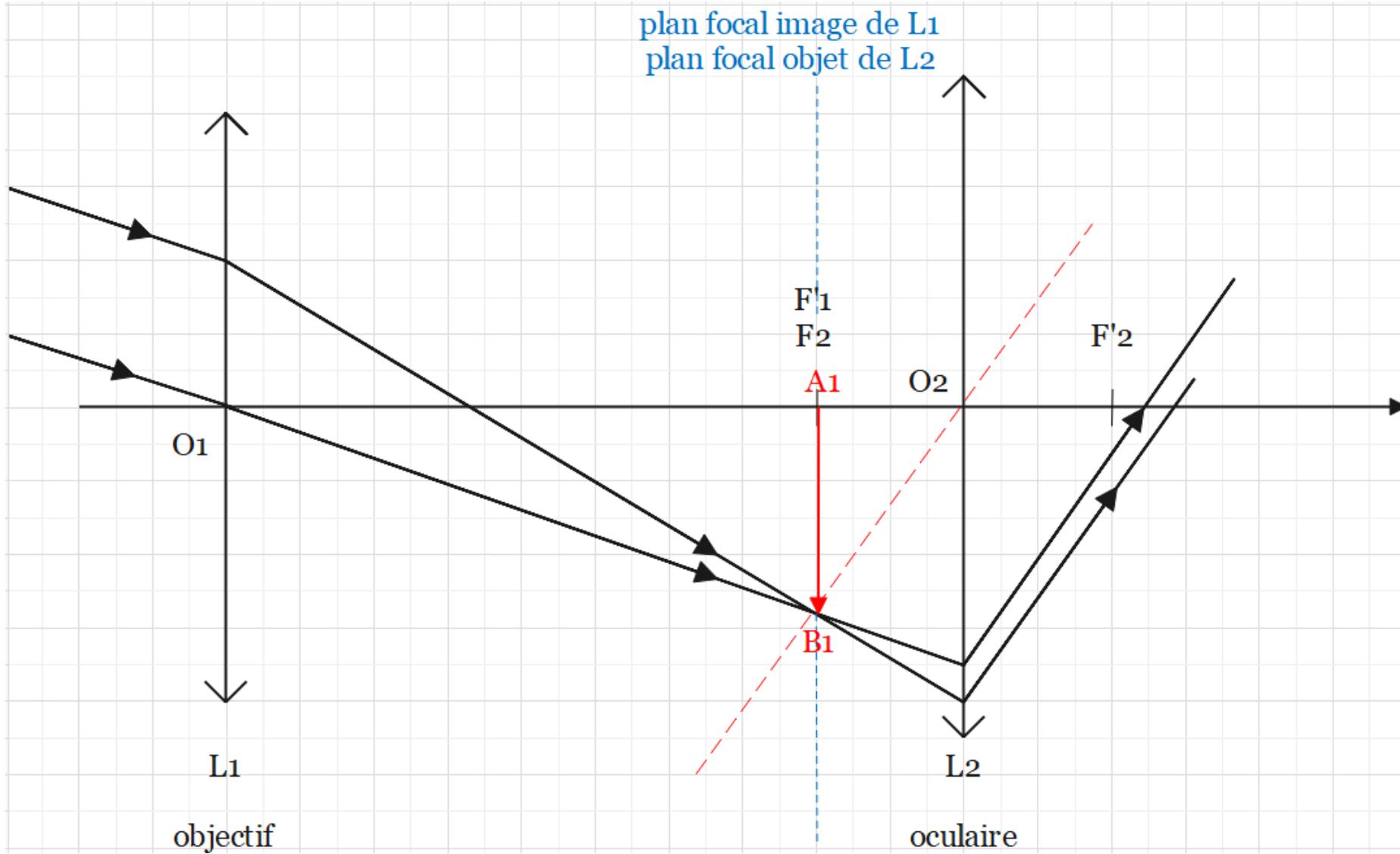


Comment obtenir une image à l'infini d'un objet à l'infini ? Montage expérimental



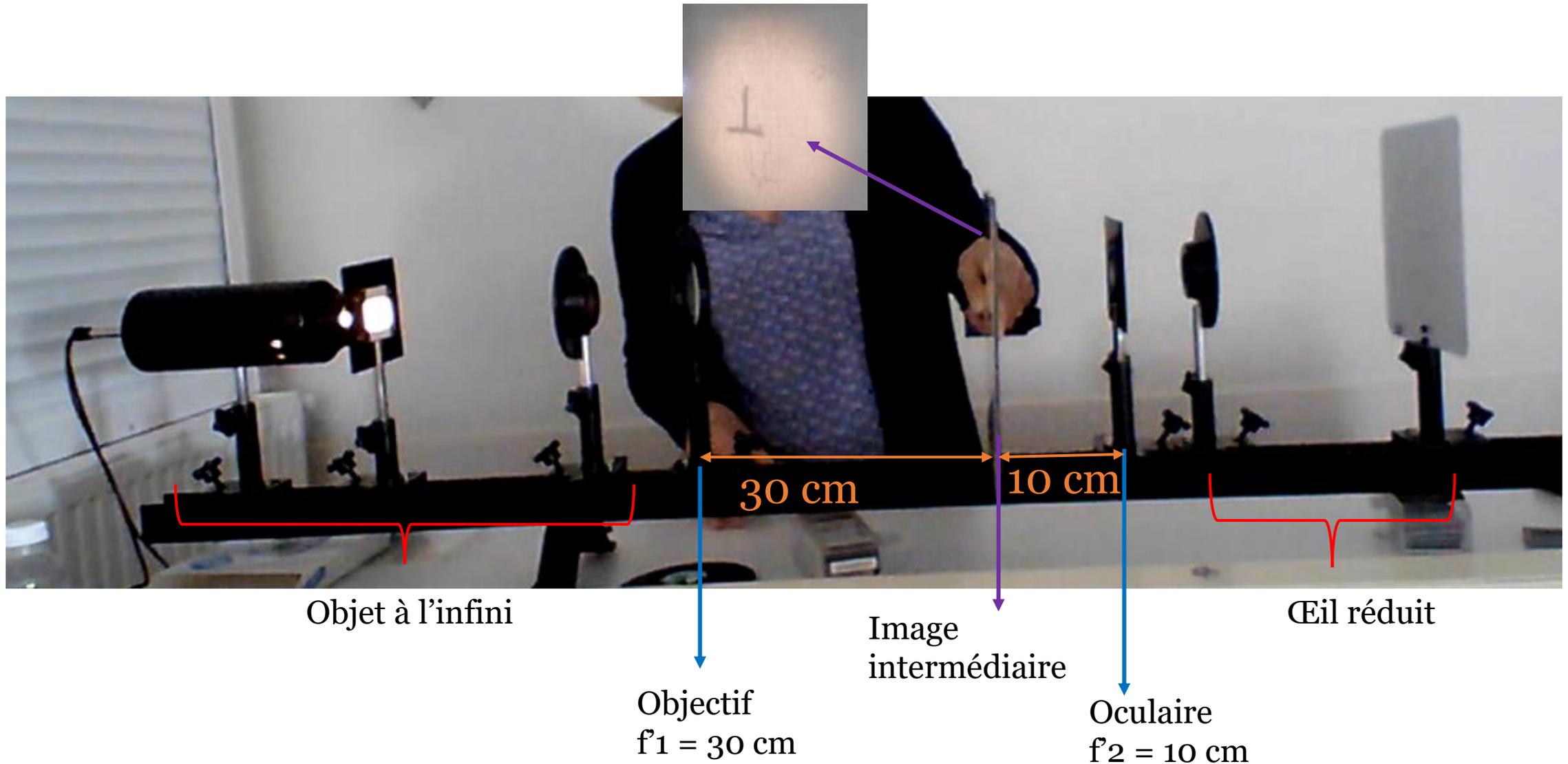


Construction de l'image d'un objet à l'infini par une lunette afocale





Positions respectives des lentilles dans le modèle expérimental





Comment choisir la distance focale de chaque lentille ?





Comment choisir les distances focales de chaque lentille ?

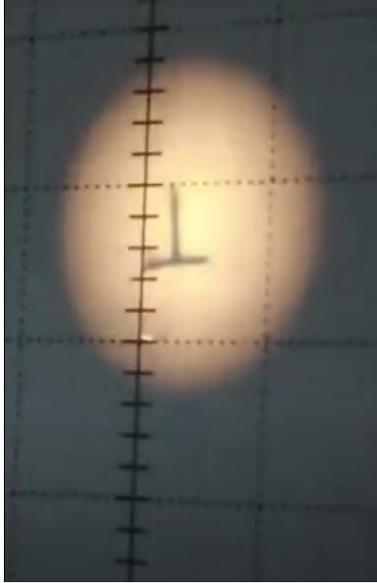


Image de l'objet à l'infini
sans lunette astronomique

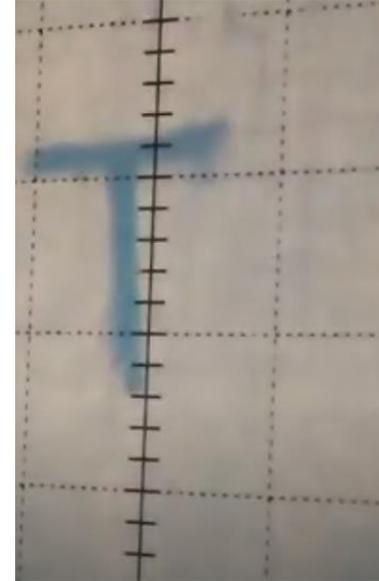


Image avec le modèle de lunette
Objectif $f'1 = 30 \text{ cm}$
Oculaire $f'2 = 10 \text{ cm}$

L'image obtenue est renversée et grossie.



Comment choisir la distance focale de chaque lentille ?

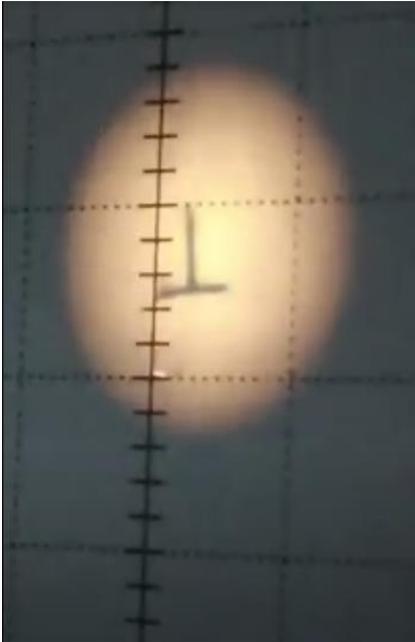
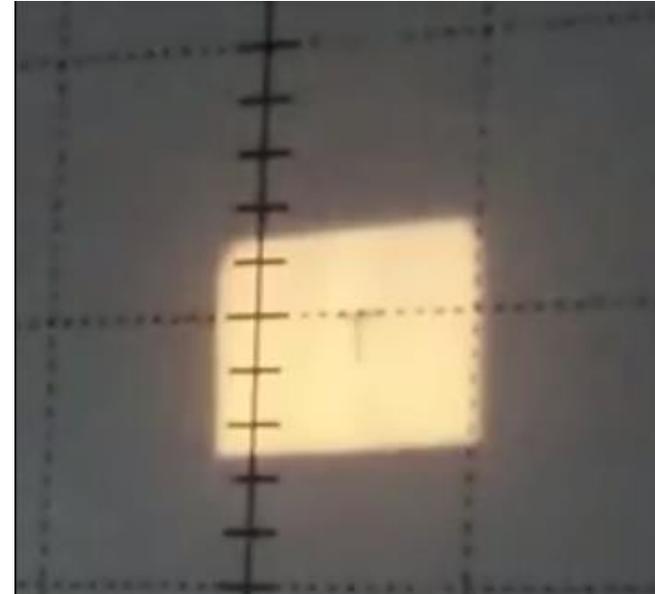


Image de l'objet sans lunette



Avec une lunette

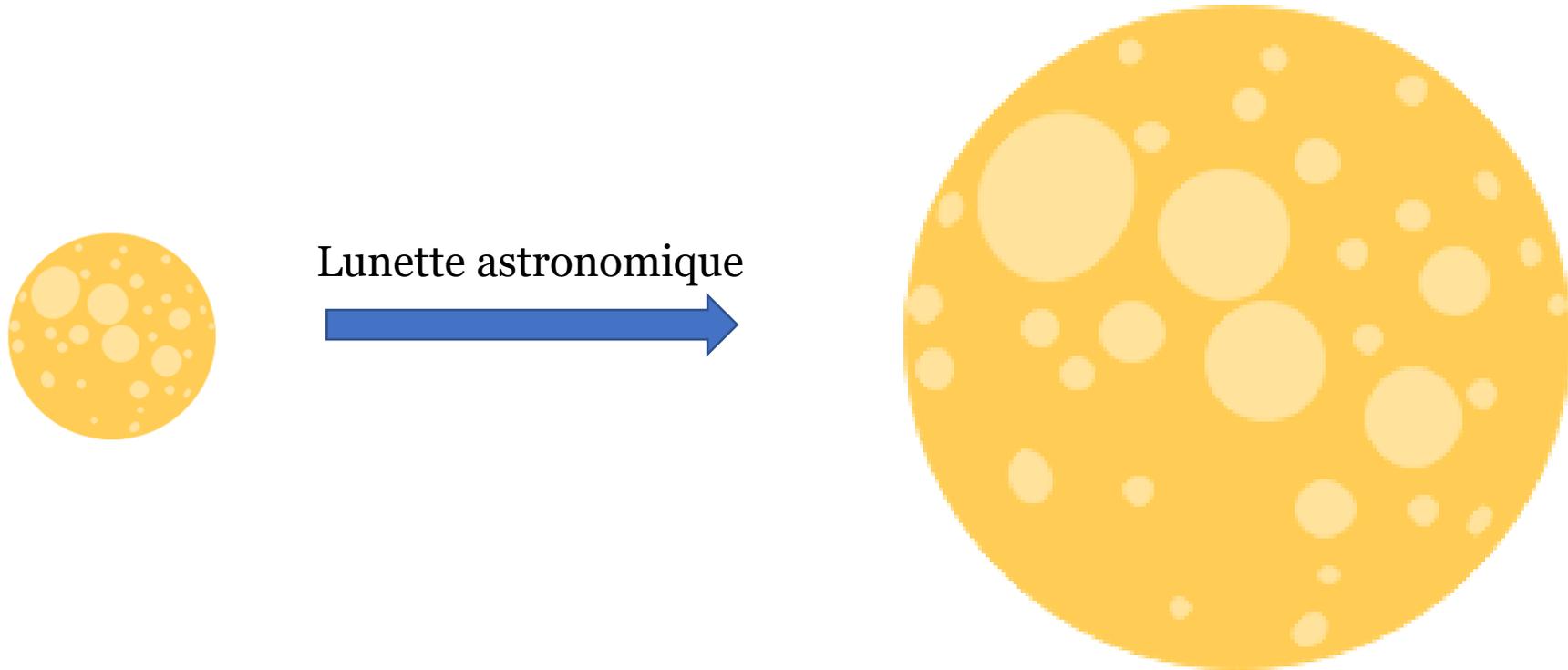
Objectif : $f_1 = 10 \text{ cm}$

oculaire : $f_2 = 30 \text{ cm}$

L'image obtenue est renversée et plus petite que l'objet

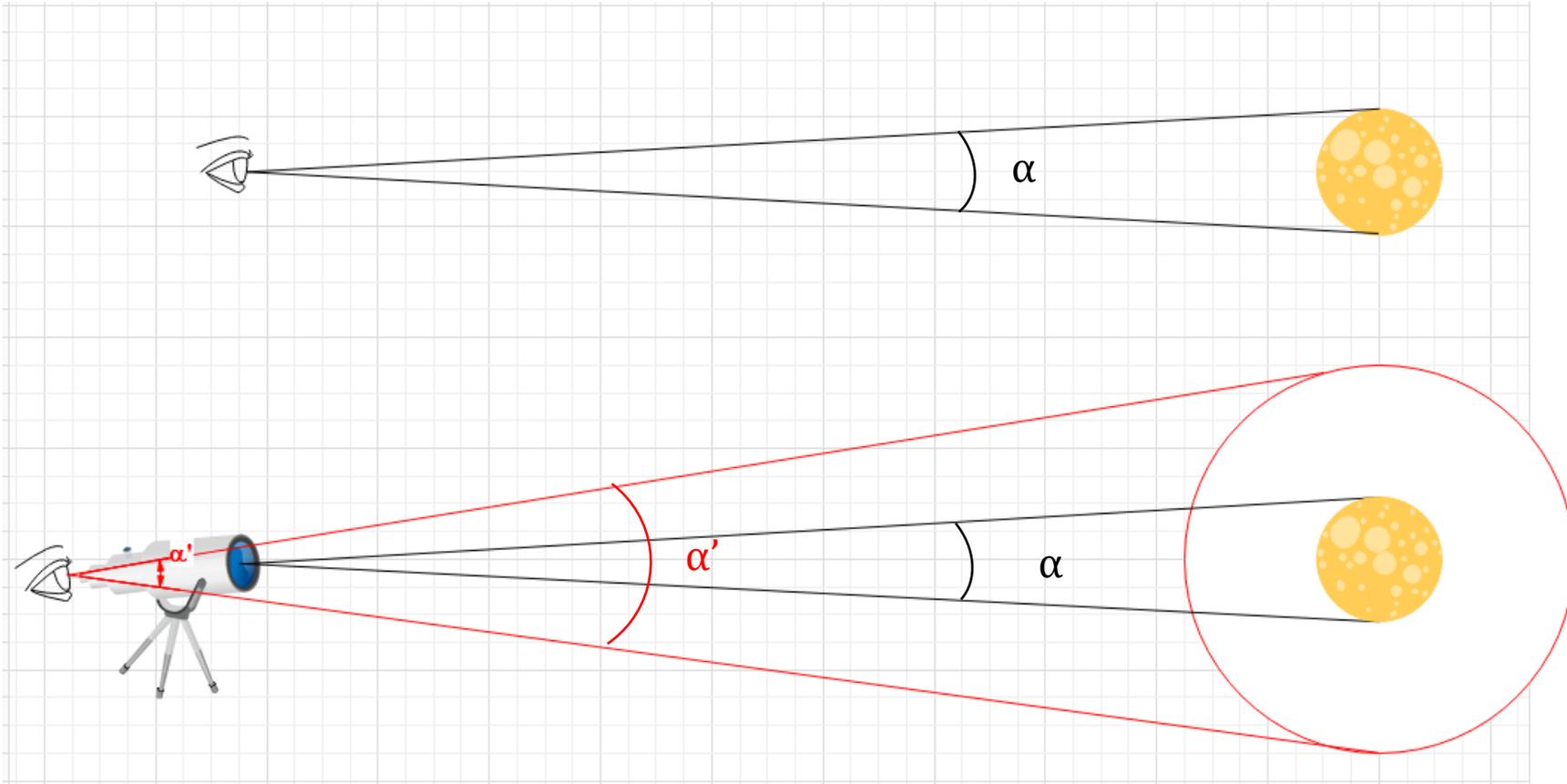


Comment quantifier l'effet de la lunette sur l'image observée ?





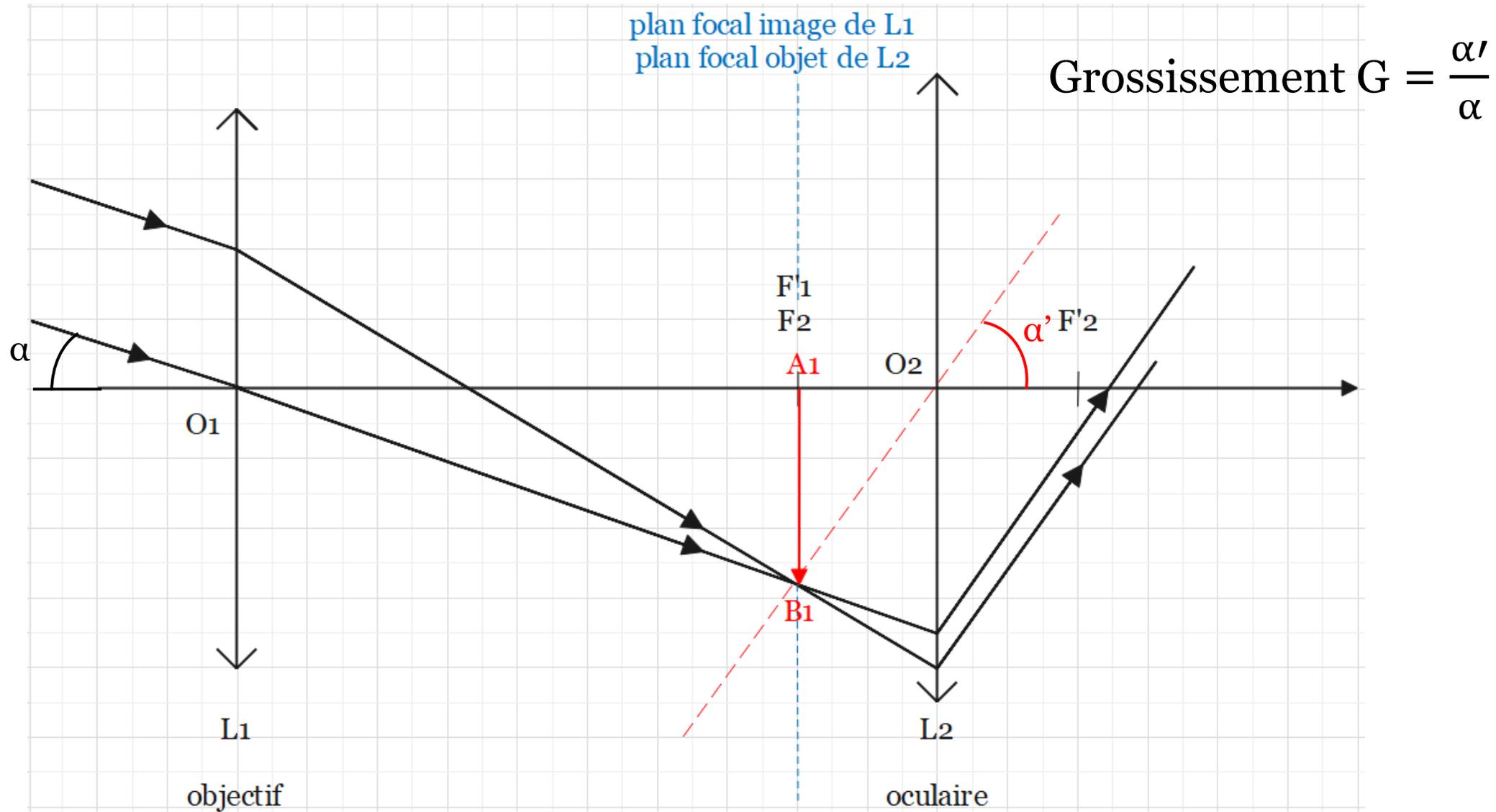
Grossissement G



$$\text{Grossissement } G = \frac{\alpha'}{\alpha}$$



Grossissement G





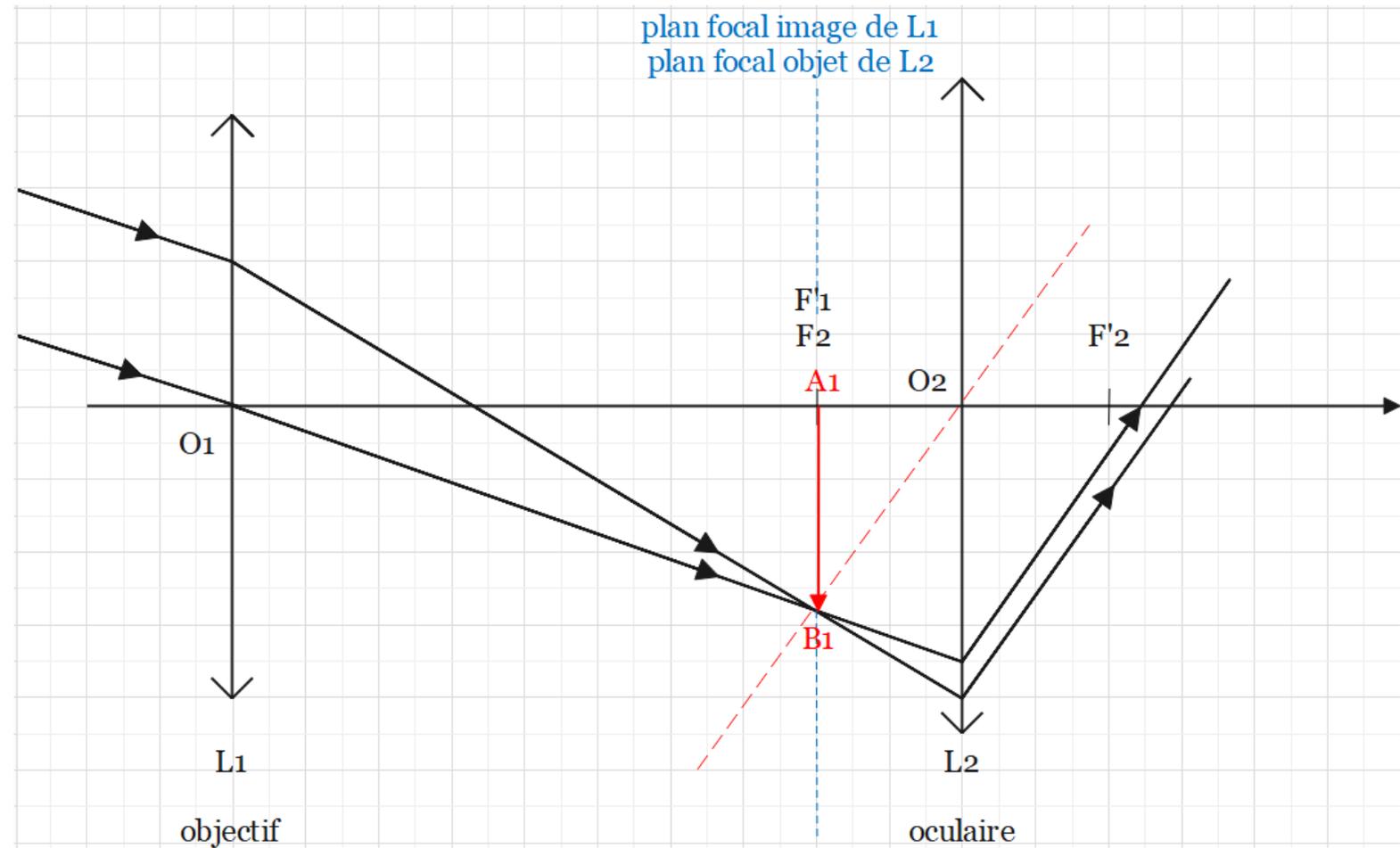
Grossissement G

↑
grandeurs algébriques positives
→

$$\tan \alpha = \frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{OF'_1}} = \frac{\overline{A_1 B_1}}{f'_1} \cong \alpha$$

$$\tan \alpha' = \frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{OF_2}} = \frac{\overline{A_1 B_1}}{-f'_2} \cong \alpha'$$

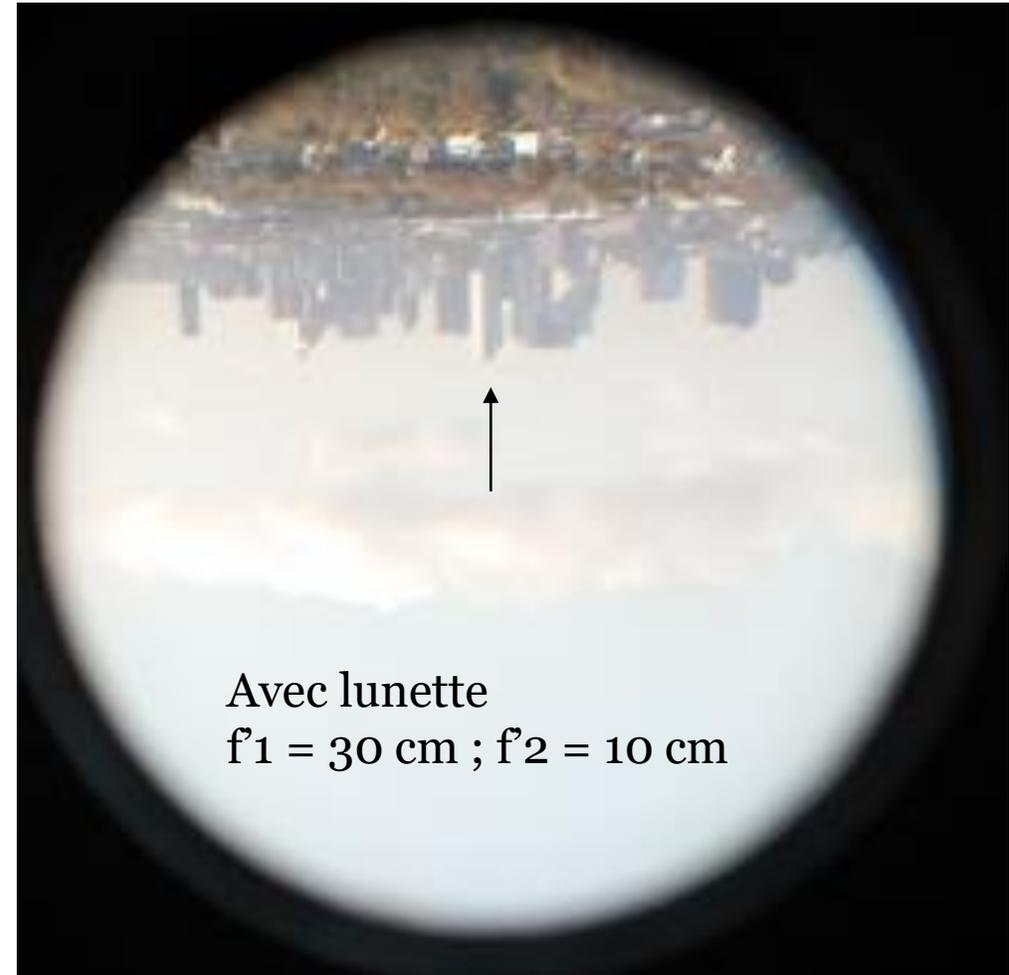
$$\text{D'où } G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f'_1}{-f'_2} = -\frac{f'_1}{f'_2}$$



Le grossissement G est d'autant plus important que :
la distance focale de la lentille L1 est grande et celle de L2 petite .

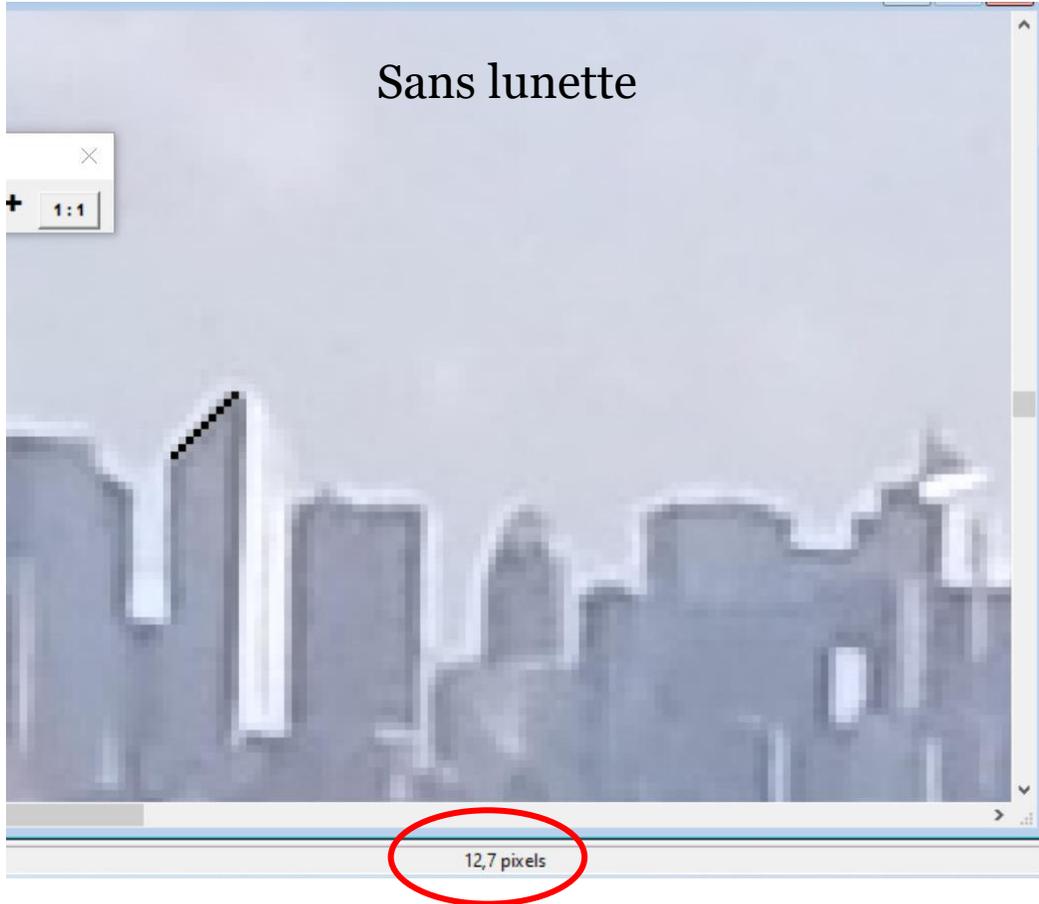


Observation avec et sans lunette

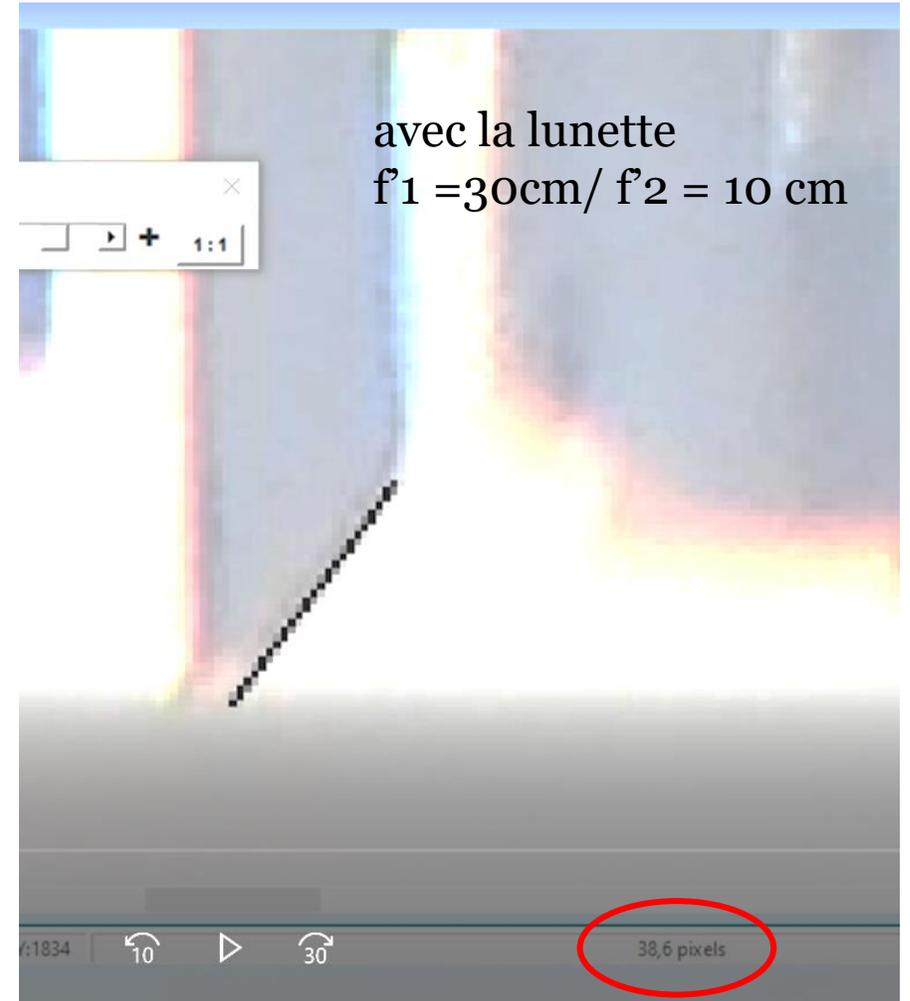




Détermination expérimentale du grossissement



$D \cong 13 \text{ pixels}$



$D' \cong 39 \text{ pixels}$

$G_{\text{exp}} = -3 = G_{\text{attendu}}$



Choix des distances focales objectif et oculaire pour un grossissement donné

Pour obtenir une image 6 fois plus grosse avec un objectif de distance focale $f_1 = 30$ cm, quel oculaire choisir ?



a) $f_2 = 3$ cm

b) $f_2 = 180$ cm

c) $f_2 = 20$ cm

d) $f_2 = 5$ cm





Vérification expérimentale



$f_1 = 30 \text{ cm} ; f_2 = 5 \text{ cm}$
 $G_{\text{attendu}} = -6$

$G_{\text{attendu}} = G_{\text{exp}}$



$77 / 13 \cong 6$ avec 1 cs
 $G_{\text{exp}} = -6$



Détermination expérimentale du grossissement de la lunette commerciale



Photo prise avec le smartphone
 $D = 13$ pixels



Avec la lunette commerciale
Photo prise avec le même smartphone



Détermination expérimentale du grossissement de la lunette commerciale



Avec la lunette commerciale
Photo prise avec le smartphone

$$G = -\frac{262}{13} \cong -20$$

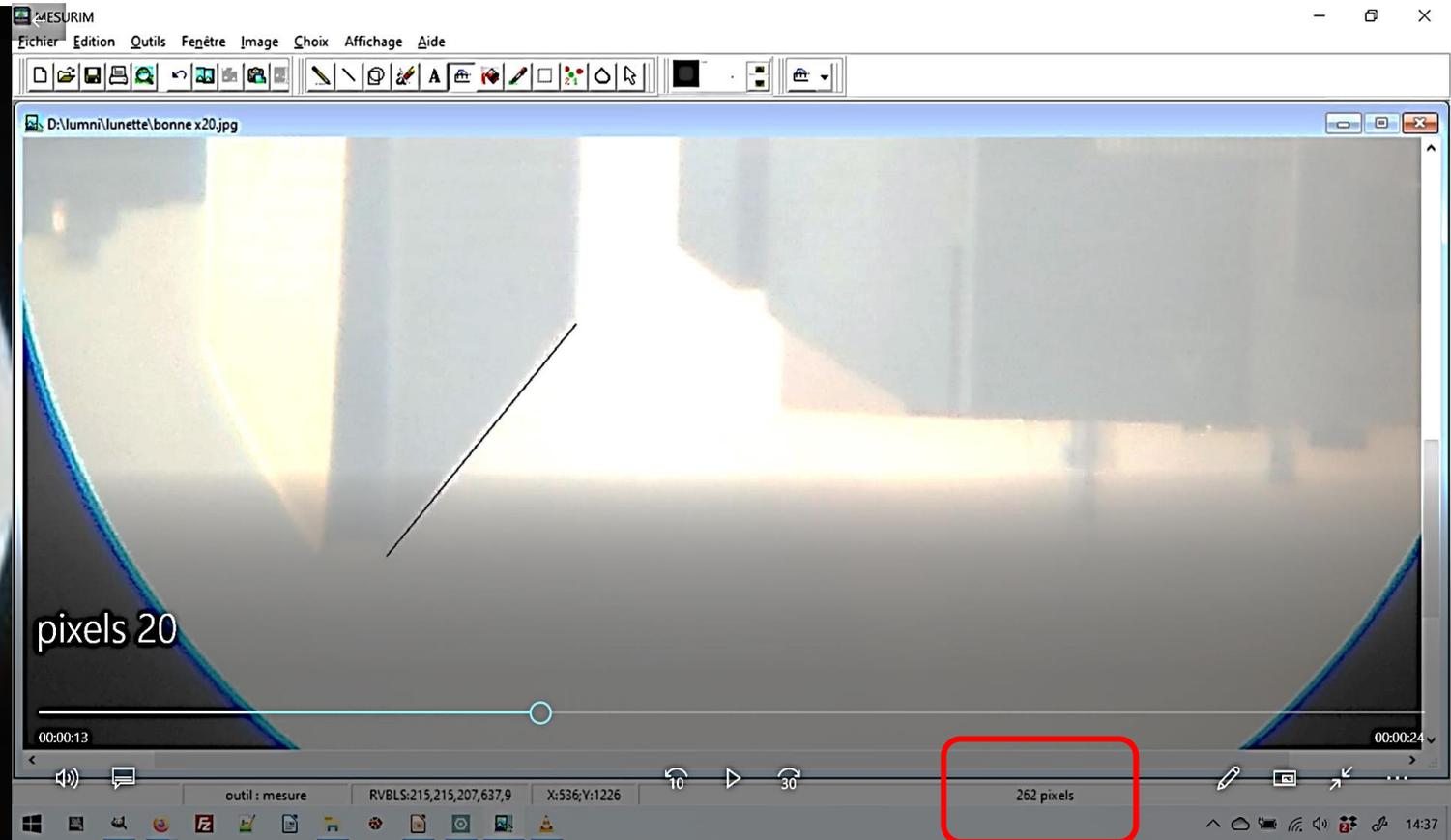


Photo prise avec le smartphone dans les mêmes conditions .
262 pixels



Observation de la Lune le 22 octobre



Lune vue avec un smartphone



Lune vue au travers du modèle optique de
lunette astronomique
Photographie prise avec le même smartphone



Observation de la Lune le 22 octobre



Photo prise avec le smartphone
*Puis retournée pour pouvoir
comparer plus facilement*



Observations de la Lune avec la lunette commerciale le 2 novembre



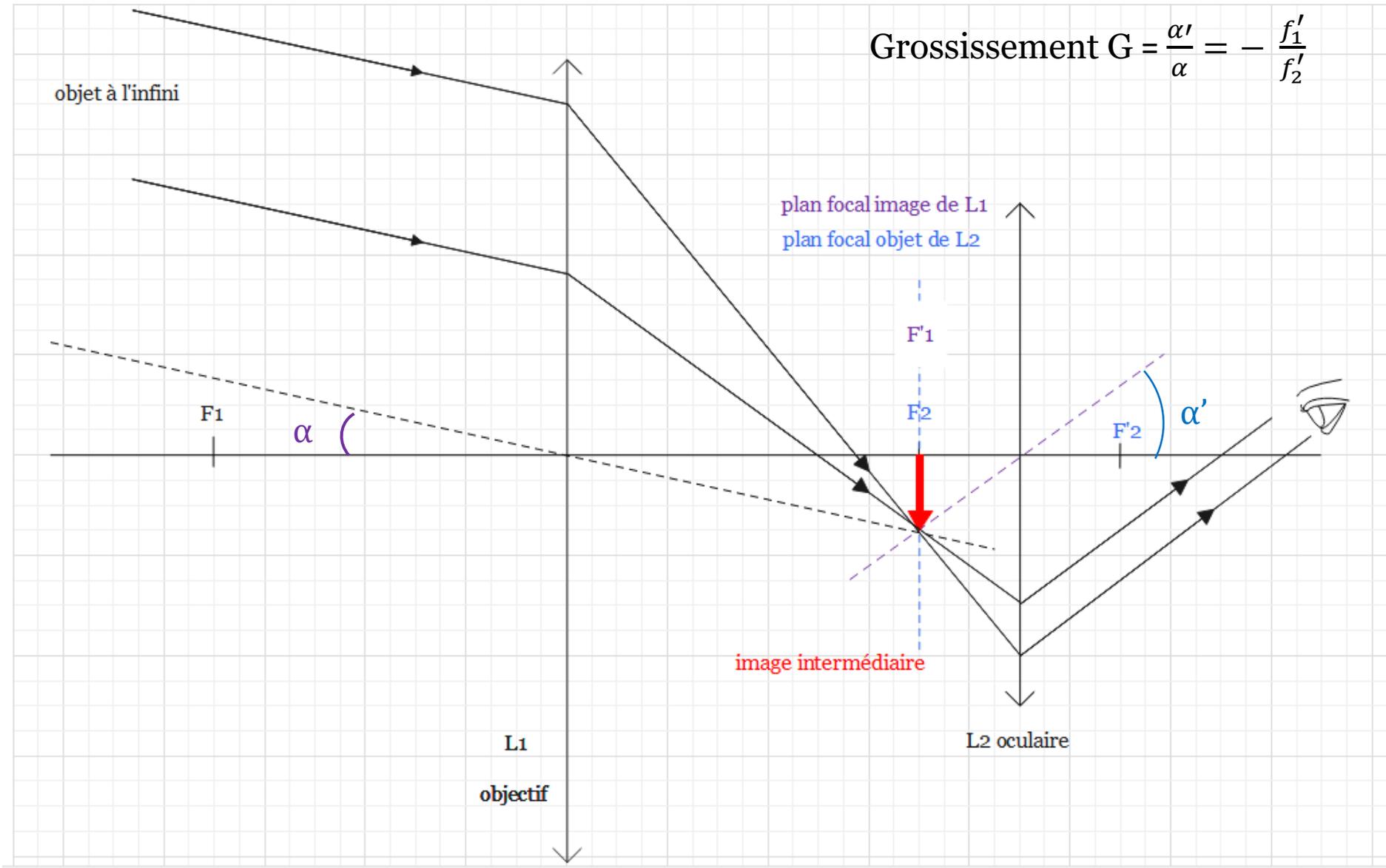
Sans lunette
Photo smartphone



avec lunette commerciale $G = -20$
Photo smartphone



Ce qu'il faut retenir





Lunette astronomique ou télescope ?

Levez les yeux vers le ciel !

