



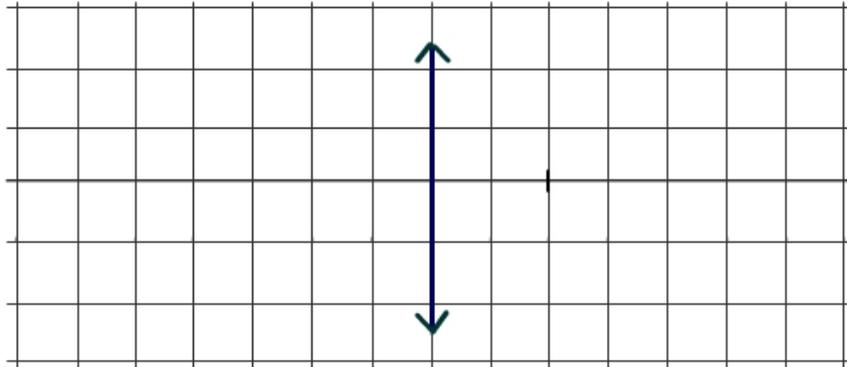
LA LUNETTE ASTRONOMIQUE

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Modèle optique d'une lunette astronomique avec objectif et oculaire convergents.</p> <p>Grossissement.</p>	<p>Représenter le schéma d'une lunette afocale modélisée par deux lentilles minces convergentes.</p> <p>identifier l'objectif et l'oculaire.</p> <p>Représenter le faisceau émergent issu d'un point objet situé «à l'infini» et traversant une lunette afocale.</p> <p>Établir l'expression du grossissement d'une lunette afocale.</p> <p>Exploiter les données caractéristiques d'une lunette commerciale.</p>

PREMIERE PARTIE: IMAGE FORMEE PAR UNE LENTILLE

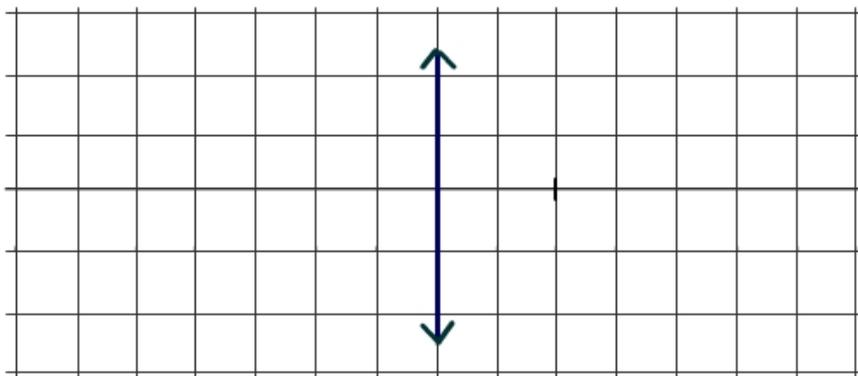
Dessinez l'image de la lentille convergente dans les cas suivants (échelle: *chaque carreau mesure 5cm*). La lentille est convergente, sa distance focale vaut: $f'=10\text{cm}$.

Image d'un objet très éloigné:



L'image d'un objet très éloigné (à l'infini) se forme sur le plan focal de la lentille.

L'objet est à 30 cm de la lentille:



L'image est à 15cm de la lentille.

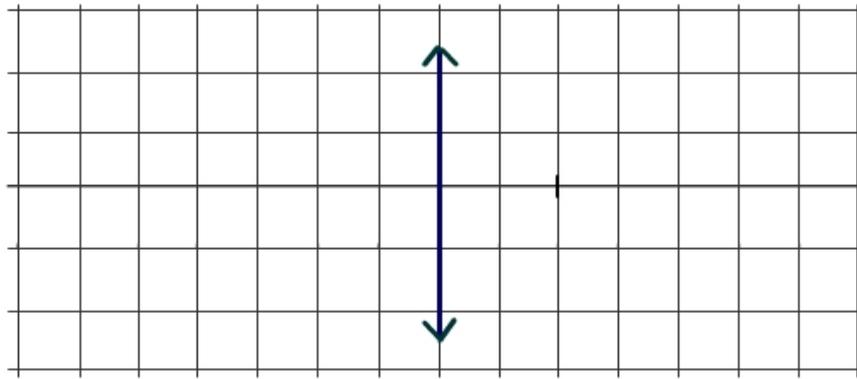
✎ Application: Déterminer la position de l'image à l'aide de la formule de conjugaison vue en première:

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} \quad \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}} \quad \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{\overline{OA}}{\overline{OF'} \times \overline{OA}} + \frac{\overline{OF'}}{\overline{OA} \times \overline{OF'}}$$

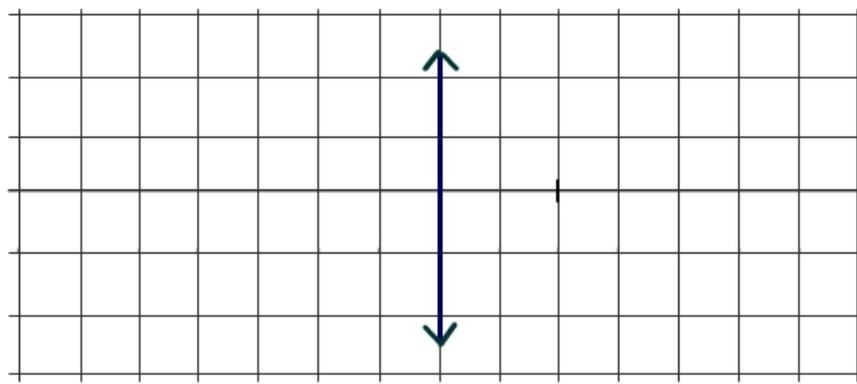
$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{\overline{OA} + \overline{OF'}}{\overline{OF'} \times \overline{OA}} \quad \text{donc: } \overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OF'}}{\overline{OF'} + \overline{OA}}$$

$$\text{AN: } \overline{OA'} = \frac{-30 \times 10}{10 - 30} = \frac{-300}{-20} = 15\text{cm}$$

L'objet est à 20 cm de la lentille:

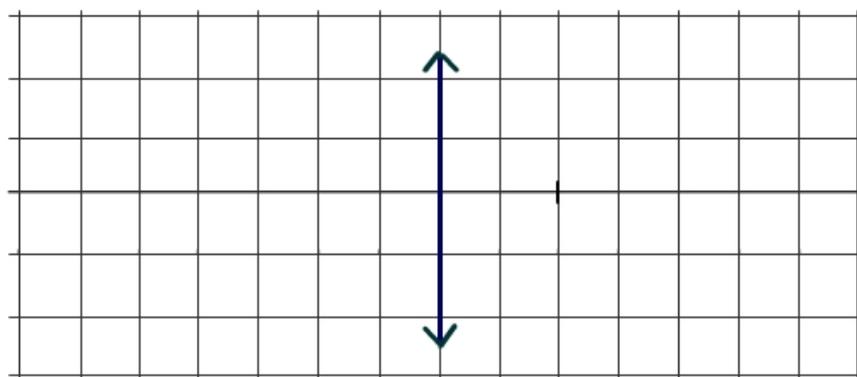


L'objet est à 10 cm de la lentille:



L'image est à l'infini.

L'objet est à 5 cm de la lentille:



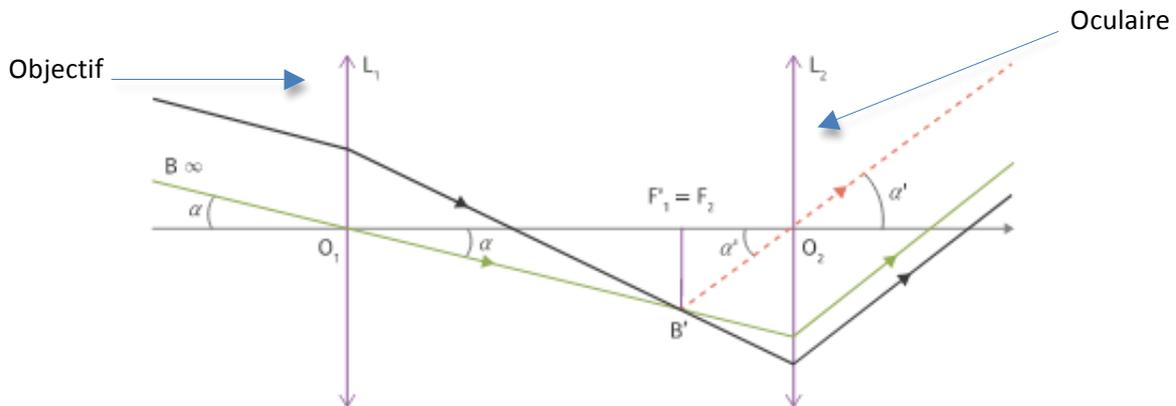
On observe une image virtuelle* (loupe).

*** qu'on ne peut pas observer sur écran mais qui s'observe à travers la lentille.**

DEUXIEME PARTIE: LUNETTE ASTRONOMIQUE

1) Schéma d'une lunette astronomique

La lunette astronomique **afocale** est composée de deux lentilles : la première est notée L_1 et est appelée **objectif** ; la seconde est notée L_2 et est appelée **oculaire**.



L'**objectif** forme une image réelle de l'objet B (à l'infini) sur son foyer image (F_1').

On observe cette image avec une 'loupe' c'est à dire l'**oculaire**.

La lunette est **afocale** car le foyer image de l'objectif est confondu avec le foyer objet de l'oculaire.

TROISIEME PARTIE: GROSSISSEMENT

Le *grossissement*, noté G , permet de quantifier l'agrandissement de l'image obtenue par rapport à l'objet.

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

G : Grossissement de la lunette (sans unité)

α' : angle d'observation avec l'instrument (rad)

α : angle d'observation à l'œil nu (rad)

Donnée: **Angle limite de l'observation de l'œil humain moyen** : $\alpha_{\text{lim}} = 3,3 \times 10^{-4}$ rad

Application: Ecrire l'expression du grossissement en fonction des distances focales de l'objectif et de l'oculaire. Dans le cas où les angles sont petits, on peut faire l'approximation $\tan(\alpha) \approx \alpha$.

$$\alpha \approx \tan(\alpha) = \frac{F_1'B'}{O_1F_1'} = \frac{F_1'B'}{f_1'}$$

$$\alpha' \approx \tan(\alpha') = \frac{F_1'B'}{O_2F_2'} = \frac{F_1'B'}{f_2'}$$

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f_1'}{f_2'}$$



✎ Exercice: **Cette lunette astronomique** est vendue avec un objectif de distance focale $f_1' = 700$ mm et deux oculaires de distances focales $f_2' = 25$ mm et $f_3' = 10$ mm. Calculer le grossissement pour chacun des oculaires.