

<b>TPP7</b>  <b>Chapitre P6</b>	<h1>Lunette astronomique</h1>	<b>Noms :</b>
--	-------------------------------	---------------

**Consulter les capsules de révisions**

- Capsule 1 : 3 min Lentilles minces convergentes <http://acver.fr/lent1>
- Capsule 2 : 2 min Construction graphique d'une image <http://acver.fr/lent2>
- Capsule 3 : 3 min Mesures algébriques  $\overline{OA} = -\overline{AO}$  <http://acver.fr/lent3>
- Capsule 4 : 3min Relation de conjugaison <http://acver.fr/lent4>

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = C = \frac{1}{OF'}$$

- Consulter le diaporama d'introduction <http://acver.fr/intro7>

La lunette est l'instrument du débutant, mais c'est aussi le premier instrument d'observation qu'un homme, **Galilée** en l'occurrence, pointa vers le ciel. Grâce à sa fameuse lunette, l'astronome fit une multitude de découvertes dont celle des satellites de Jupiter.

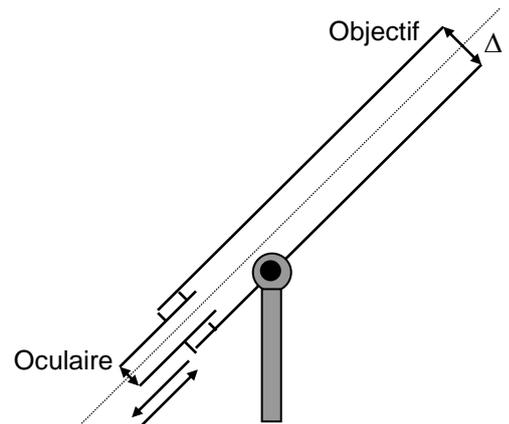
## I. Présentation de la lunette

La lunette astronomique, comprend deux systèmes optiques convergents de même axe optique  $\Delta$ .

L'objectif  $L_1$  donne d'un objet à l'infini  $A_\infty B_\infty$ , une image intermédiaire  $A_1 B_1$  qui sert d'objet pour l'oculaire.

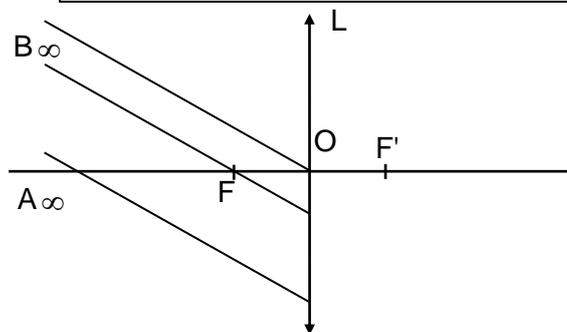
L'image intermédiaire  $A_1 B_1$  **doit être la plus grande possible** et doit se former dans le plan focal objet de l'oculaire. On dit alors que la lunette est afocale.

L'œil placé au cercle oculaire observe **l'image définitive  $A_2 B_2$** .

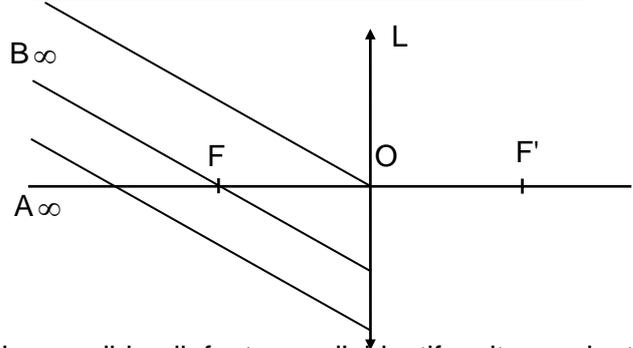


**Q1.** Construire l'image intermédiaire  $A_1 B_1$  sur les deux schémas ci-dessous, puis compléter les phrases.

Construction de l'image d'un objet à l'infini avec une lentille de courte distance focale



Construction de l'image d'un objet à l'infini avec une lentille de grande distance focale



Pour obtenir une image intermédiaire la plus grande possible, il faut que l'objectif soit une lentille convergente de distance focale la plus ..... possible.

Ainsi sa vergence  $C$  doit être la plus ..... possible (en effet  $C = \frac{1}{f'}$ ).

## II. Modélisation de la lunette astronomique sur le banc optique

### 1) Simulation expérimentale d'un objet $A_\infty B_\infty$ situé à moins l'infini

On dispose d'un objet  $A_0B_0$  (diapositive de la Lune ou de Mars) et d'une lentille convergente  $L_0$  de vergence  $C_0 = + 3,00 \delta$  et de centre optique  $O_0$ .

On veut que son image  $A_\infty B_\infty$  se forme à l'infini, simulant ainsi un objet astronomique très éloigné.

**Q2.** En appliquant la relation de conjugaison, calculer la mesure  $\overline{O_0A_0}$  permettant de placer l'objet  $A_0B_0$  par rapport à  $L_0$  pour obtenir une image  $A_\infty B_\infty$  située à l'infini.

**Q3.** Compléter le schéma du montage.

- placer les foyers objet  $F_0$  et image  $F'_0$  en respectant l'échelle indiquée.
- placer l'objet  $A_0B_0$  ( $A_0$  étant sur l'axe optique et  $\overline{A_0B_0} = 1,0 \text{ cm}$ )
- tracer le trajet du rayon incident issu de  $B_0$  et passant par  $O_0$
- tracer le trajet du rayon incident issu de  $B_0$  et parallèle à l'axe optique.
- indiquer  $A_\infty$  et  $B_\infty$

Échelle horizontale : 1 cm schéma  $\rightarrow$  20 / 3 cm réels  
Échelle verticale : 1 cm  $\rightarrow$  1 cm

➤ Réaliser ce montage sur le banc optique.

### 2) Formation de l'image intermédiaire $A_1B_1$ à l'aide de l'objectif $L_1$

On modélise l'objectif de la lunette par une lentille convergente  $L_1$  de faible vergence  $C_1 = + 2,0 \delta$ .

➤ Placer l'objectif  $L_1$  sur le banc optique assez proche de  $L_0$ .

**Q4.** Déterminer à l'aide des relations de conjugaison la position de l'image intermédiaire  $\overline{O_1A_1}$ , sachant que l'objet  $A_\infty B_\infty$  est situé à l'infini.

**Q5.** Recueillir l'image intermédiaire  $A_1B_1$  sur un écran. La mesurer.  $\overline{A_1B_1} = \dots\dots\dots$

➤ **Faire valider par le professeur.**

### 3) Formation de l'image définitive $A_2B_2$ à l'aide de l'oculaire $L_2$

On modélise l'oculaire de la lunette par une lentille convergente  $L_2$  de vergence plus élevée  $C_2 = +20 \delta$ .

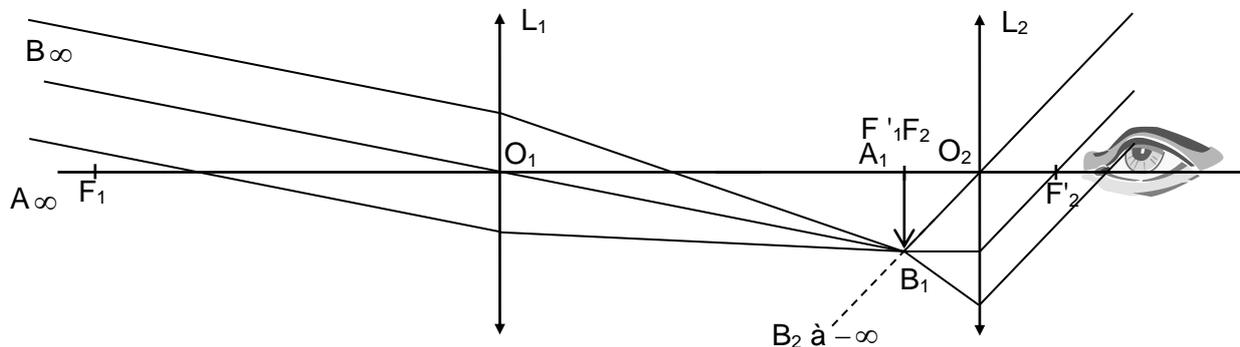
Pour que la lunette soit afocale, il faut que le foyer objet  $F_2$  de l'oculaire  $L_2$  soit confondu avec le foyer image  $F'_1$  de l'objectif  $L_1$ .

**Q6.** Calculer la distance  $\overline{O_1O_2}$  entre les deux lentilles pour que la lunette soit afocale.

- Placer l'oculaire  $L_2$  pour que la lunette soit afocale.
- Observer dans la lunette l'image définitive  $A_2B_2$  en plaçant votre œil au cercle oculaire.

### 4) Calcul du grossissement

- Consulter le diaporama vidéo <http://acver.fr/gros>



L'angle  $\alpha$  sous lequel on observerait à l'œil nu l'objet  $A_\infty B_\infty$  est appelé le diamètre apparent.

**Q7.** Marquer cet angle sur le schéma ci-dessus.

Exprimer littéralement  $\alpha$ , puis le calculer à l'aide de la mesure de  $A_1B_1$  réalisée.

**Q8.** Sur le schéma, indiquer le diamètre apparent  $\alpha'$  de  $A_2B_2$ . (angle sous lequel l'œil observe l'image définitive à travers l'oculaire).

Exprimer littéralement  $\alpha'$ , puis le calculer à l'aide des mesures réalisées.

**Q9.** Le grossissement standard d'une lunette est défini par  $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ .

Démontrer que pour la lunette astronomique afocale, on a  $G = \frac{f'_1}{f'_2}$ .

Calculer  $G$  avec les deux formules proposées.

### 5) Observation à travers la lunette réalisée

Ne conserver sur le banc optique que l'objectif  $L_1$  et l'oculaire  $L_2$  en respectant la distance entre ces lentilles.

Placer le banc sur votre épaule et aller observer un objet situé à l'extérieur de la salle.

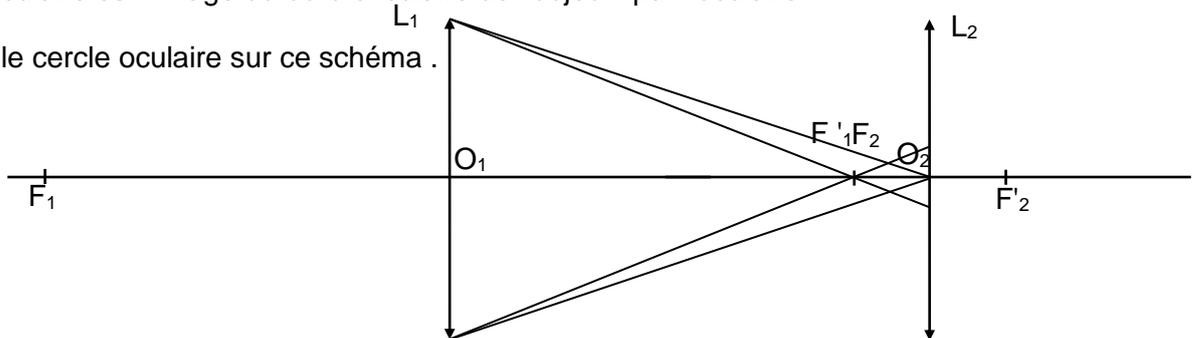
**!!!!!!!NE PAS OBSERVER LE SOLEIL !!!!!**

### III. La lunette astronomique du laboratoire

Le cercle oculaire est l'image du bord circulaire de l'objectif par l'oculaire.

**Q10.**

Construire le cercle oculaire sur ce schéma .



À l'aide de la lunette du laboratoire, observer un objet à l'extérieur de la salle.

À l'aide d'une feuille de papier repérer la position du cercle oculaire.

**Q11.** Pourquoi doit-il être si petit ?

**Q12.** À l'aide de la lunette, noter les valeurs des focales de l'objectif et de l'oculaire.

**Q13.** En déduire les grossissements possibles de cette lunette astronomique.