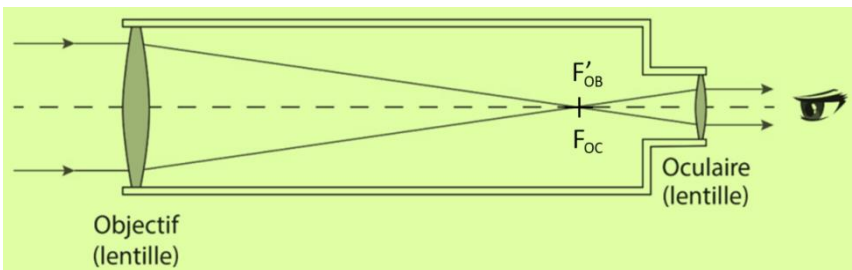


LA LUNETTE ASTRONOMIQUE

La lunette astronomique est un instrument utilisé en optique pour observer des objets éloignés, considérés à l'infini. Elle permet de grossir la taille apparente d'un objet pour pouvoir en observer des détails invisibles à l'œil nu. Constituée de deux lentilles appelées objectif et oculaire, elle est dite afocale si des rayons parallèles en entrée ressortent parallèles en sortie. Cette condition est respectée, lorsque **le foyer image de l'objectif F'_{OB} est confondu avec le foyer objet de l'oculaire F_{OC}** :

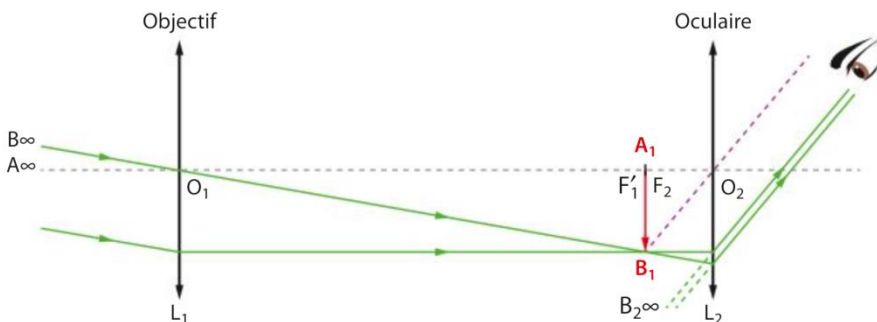
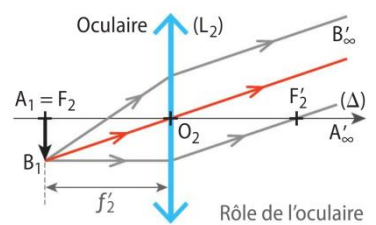
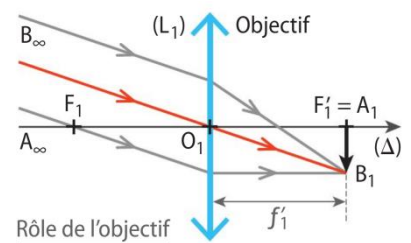


1) Modèle optique de la lunette : ACTIVITÉ 1

Le rôle de l'objectif est de former une image intermédiaire de l'objet qui servira d'objet pour l'oculaire.

Étant donné qu'on observe un objet lointain avec une lunette astronomique, l'objet est considéré « à l'infini », ce qui signifie que les rayons incidents issus de l'objet arrivent parallèles entre eux au niveau de l'objectif. Les rayons émergents de l'objectif vont donc converger en un même point du **plan focal image** de l'objectif pour former l'**image réelle A_1B_1** .

Pour un œil normal, la vision sans accommodation se réalise lorsque l'image définitive A_2B_2 se trouve à l'infini. La lunette est afocale donc, comme A_1B_1 se trouve dans le plan focal objet de l'oculaire, l'image finale A_2B_2 se forme à l'infini. L'œil placé derrière l'oculaire reçoit des rayons de lumière parallèle et il n'a pas besoin d'accommoder.



La **vergence C** d'une lentille de distance focale f' est :

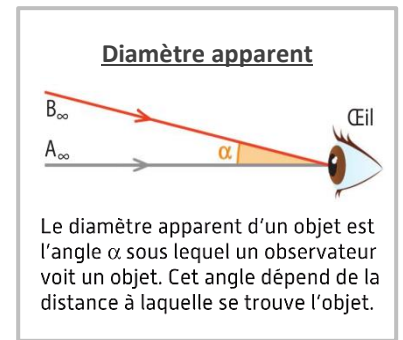
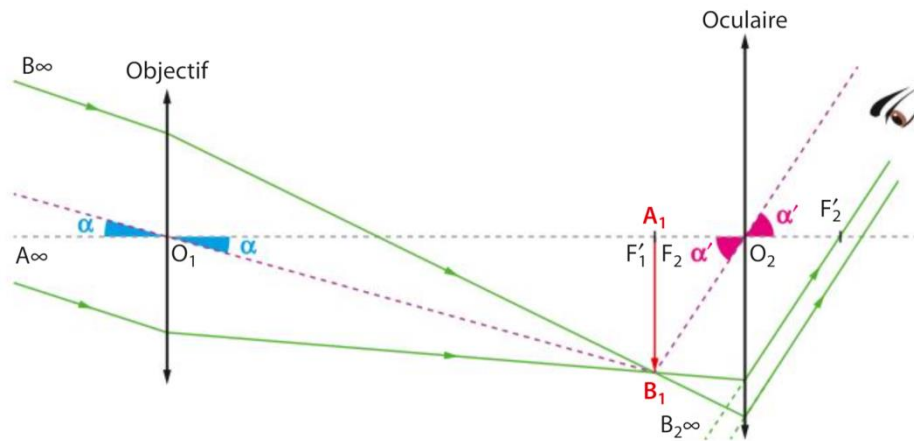
$$C = \frac{1}{f'}$$

C en dioptries (δ)
 f' est en mètres

Exercices : n°14,19 p 497/499

2) Grossissement d'une lunette :

α' est le diamètre apparent de l'objet vu à travers la lunette astronomique et α le diamètre apparent de l'objet vu à l'œil nu :



Le grossissement G d'un instrument d'optique est une grandeur sans unité :

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

Le grossissement peut aussi se calculer à l'aide des distances focales des objectif et oculaire . Pour cela, exprimons $\tan \alpha$ et $\tan \alpha'$:

$$\tan \alpha = \frac{A_1 B_1}{O_1 F_1'} = \frac{A_1 B_1}{f_1'} \quad \text{et} \quad \tan \alpha' = \frac{A_1 B_1}{O_2 F_2'} = \frac{A_1 B_1}{f_2'}$$

Étant donné que les angles α et α' sont petits, on peut utiliser l'approximation $\tan \alpha = \alpha$, ce qui nous permet d'écrire :

$$\alpha = \frac{A_1 B_1}{f_1'} \quad \text{et} \quad \alpha' = \frac{A_1 B_1}{f_2'}$$

Finalement, on obtient : $G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{A_1 B_1}{f_2'} \times \frac{f_1'}{A_1 B_1}$ soit : $G = \frac{f_1'}{f_2'}$

Exercices : n°17,24,30 p 497

3) Caractéristiques d'une lunette commerciale •

Les lunettes astronomiques sont caractérisées par la distance focale de l'objectif, f_1' . L'oculaire peut être modifié. On repère la cible avec le grossissement le plus petit (donc l'oculaire de distance focale f_2' la plus élevée). Puis on change d'oculaire pour grossir davantage. Plus l'objectif a un grand diamètre, plus il collecte de lumière.

Exemple

La lunette ci-contre contient un objectif de « focale 600 mm » (c'est-à-dire $f_1' = 600$ mm) et est livrée avec deux oculaires, de 20 mm et 6 mm de distance focale. Elle permet donc des grossissements de 30 ou 100.



Limite d'observation avec une lunette astronomique :

Lorsque l'on observe un objet à la lunette, l'image n'est pas un point unique mais une tache étalée. Cela est dû au phénomène de diffraction. Ainsi, si deux objets sont trop proches, les deux taches observées le sont aussi et se confondent (photos ci-contre). On ne peut alors pas les distinguer. Ainsi, il existe une distance minimale entre deux objets pour laquelle les deux taches ne se confondent pas et où l'on peut donc distinguer les deux images. Cette distance minimale dépend du diamètre de la tache de diffraction et donc du diamètre de la lunette.

