

## TP N.04

### Lunettes - Viseurs - Collimateurs

**Objectifs :** Comprendre le principe

- de collimateur et de l'oculaire
- de la lunette de visée à l'infini et du viseur à frontale fixe
- du réglage d'une lunette à l'infini (réglage direct ou réglage par auto-collimation).
- de focométrie à l'aide de viseur.

## 1 Lunettes et Viseurs :

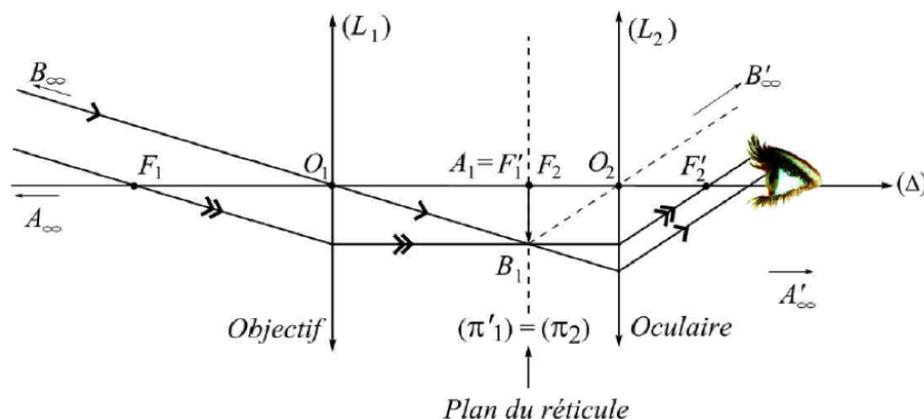
### 1.1 Eléments de base :

Lunettes et viseurs sont composés :

- **d'un objectif** : lentille  $L_1$  convergent qui donne de l'objet, AB, observé ou pointé une image intermédiaire  $A_1B_1$ .
- **d'un oculaire** : lentille  $L_2$  convergent qui permet l'observation par l'œil de cette image intermédiaire, placée dans le plan focal objet de l'oculaire pour un œil normal. L'oculaire joue le rôle de loupe. Il est souvent formé par un doublet.
- **d'un réticule** : fils croisés à angle droit.

### 1.2 Lunette de visée à l'infini (Lunette afocale) :

- **Définition 1** : Le but d'une **lunette afocale** est d'observer, sans accommoder, un objet placé à l'infini.



- **Réglage pour un œil normal :**

1. **Réglage de l'Oculaire** : on règle la distance Réticule-Oculaire pour voir le réticule net **sans accommoder**. Pour un œil normal le réticule se trouve alors en  $(\pi_2)$ , plan focal objet de l'oculaire.  
Alors, si le réglage est correct, l'œil regardant à l'infini s'accroche directement sur le réticule.
2. **Réglage de l'Objectif** : on règle le tirage de la lunette en déplaçant l'objectif pour faire coïncider  $(\pi'_1)$  et  $(\pi_2)$ . Alors, l'image intermédiaire de l'objet à l'infini, qui se forme dans  $(\pi'_1)$ , coïncide avec le plan du réticule  $(\pi_2)$ .

en pratique, l'étape **2) Réglage de l'Objectif** se fait de deux façon :

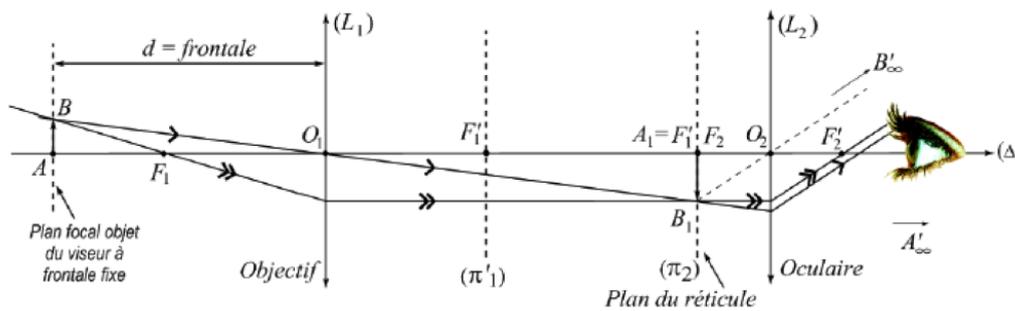
- Soit on pointe un objet lointain assimilable à un objet à l'infini (clocher, arbre, . . .)
- soit la lunette est **autocollimatrice** et on peut alors régler l'Objectif par autocollimation.

3. Pour un utilisateur à la vue différente de celui qui a fait le réglage, il suffit de modifier la distance Réticule-Oculaire.

**Remarque :** Une fois la lunette réglée, ne jamais modifier le tirage de l'Objectif, c'est-à-dire la distance entre l'Objectif et l'ensemble Réticule-Oculaire. . .Car sinon, l'image intermédiaire de l'objet ne coïncide plus avec le réticule, et tout le réglage est à recommencer !

## 2 Viseur à frontale fixe :

- ▶ **Principe :** Un viseur peut être modélisé par un système à **deux lentilles convergentes**  $L_1$  et  $L_2$  jouant respectivement le rôle d'objectif (dirigé vers l'objet à observer) et d'oculaire (observation à l'œil). Un viseur comprend en outre un réticule, gradué ou non, situé dans le plan conjugué du plan de visée.
- ▶ **Définition 1 :** Un viseur donne une image nette d'un objet à distance finie.



- ▶ **Définition 2 :** Sur de nombreux viseurs, la distance  $d$  est fixée par construction. On parle alors de viseur à frontale fixe.

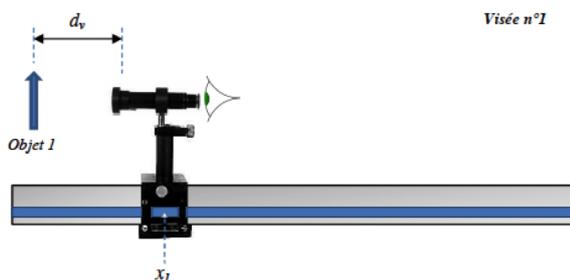
### 2.1 Réglage du viseur à frontale fixe :

- Régler l'oculaire afin de voir le réticule sans accommoder.
- Placer l'objet. Mettre un verre dépoli avant l'objet pour diminuer l'éclairement.
- La frontale  $d$  du viseur étant fixée, la mise au point consiste à déplacer l'ensemble du viseur jusqu'à l'observation, sans accommoder, d'une image  $A'B'$  nette : la distance objet - objectif est alors égale à la distance de visée  $d$ .
- Vérifier que  $A_1B_1$  soit bien dans le même plan que le réticule : pour cela, on peut déplacer légèrement la tête verticalement et horizontalement : l'image et le réticule ne doivent pas se déplacer l'un par rapport à l'autre (ils se déplacent en bloc).

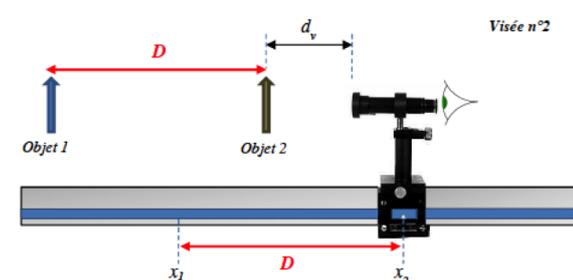
### 2.2 Viseurs - Utilisation :

Un viseur permet d'effectuer un **pointé** (observation parfaitement nette d'un objet). Sa distance de mise au point  $d$  est fixe, il permet donc de mesurer la distance entre deux objets par différence entre les deux pointés correspondants.

- ▶ **Visée n°1 :**



- ▶ **Visée n°2 :**



La distance entre les deux objets est donc  $D = (x_2 - d) - (x_1 - d) = x_2 - x_1$ .

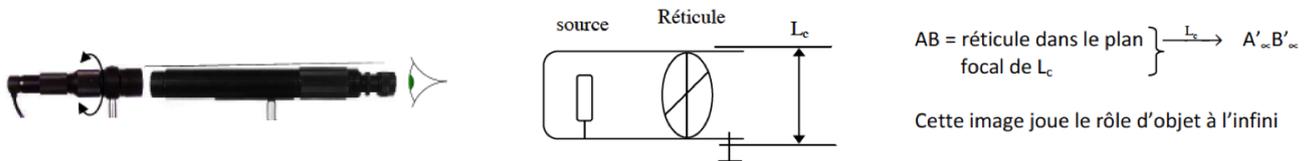
### 3 Collimateurs :

- **Principe : un objet réel est placé dans le plan focal d'une lentille convergente.** L'image de cet objet par la lentille constitue un objet à l'infini pour le reste du montage optique.

Un collimateur est un système optique permettant d'obtenir **un objet à l'infini**. Il est constitué :

- **d'un réticule** (fente source, croix, mire sur verre dépoli...). Ce réticule est éclairé par une source qui peut être intérieure ou extérieure au collimateur.
- **d'une lentille convergente** (objectif du collimateur).

Le collimateur est correctement réglé lorsque la fente ou le réticule sont dans le plan focal objet de la lentille. Pour régler le collimateur, on utilise **une lunette préalablement mise au point sur l'infini**. L'image du réticule associée au collimateur par le système collimateur lunette doit être nette. Si la lunette possède un réticule, les 2 réticules doivent être nets simultanément. Ici encore, attention aux erreurs de parallaxe.



### 4 Focométrie à l'aide d'un viseur :

Une des applications des lunettes de visée est la détermination des focales des lentilles. Nous allons voir différentes méthodes. Le montage expérimental est représenté sur la figure suivante :

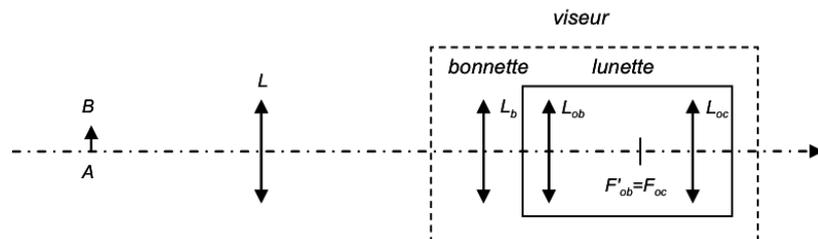


Fig : Montage expérimental pour la détermination de focales.

#### 4.1 Méthode de l'objet à l'infini :

- **Manipulation :**

En utilisant le collimateur, réaliser un objet à l'infini puis déterminer la position :

- de la lentille (on repèrera l'image par le viseur des défauts de surface de la lentille)
- du plan focal image d'une lentille (convergente) à l'aide du viseur.
- en déduire la distance focale de la lentille. Évaluer l'incertitude qui porte sur votre mesure .
- Refaire l'opération pour une lentille divergente.

#### 4.2 Méthode par pointés longitudinaux :

Cette méthode permet de caractériser une lentille aussi bien convergente que divergente.

### 4.2.1 Préparation :

A l'aide du viseur, on va successivement chercher les positions relatives des différents éléments par rapport à la lunette (voir figure) :

- de l'objet : position repérée par l'abscisse  $x_A$  du viseur.
- de la lentille à caractériser : position repérée par l'abscisse  $x_O$  du viseur.
- de l'image de l'objet par la lentille : position repérée par l'abscisse  $x'_A$  du viseur.

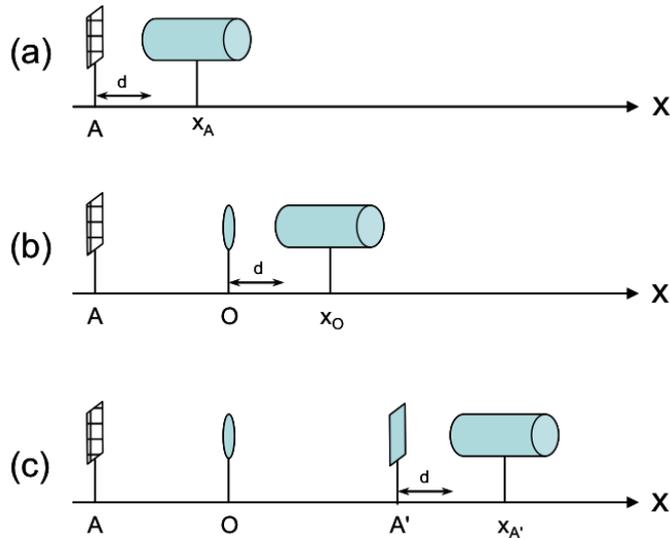


Fig : Mesure des 3 distances à l'aide de la lunette.

### 4.2.2 Manipulation :

- Réglage du viseur : régler l'oculaire du viseur pour voir le réticule sans accommoder.
- Placer l'objet (lettre P sur un support) sur la graduation 20 cm. Mettre un verre dépoli avant l'objet pour diminuer l'éclairement. Placer le viseur sur la graduation 70 cm. Régler le tirage de l'objectif du viseur pour voir l'objet AB.
- Noter l'abscisse  $x_A$  du viseur qui pointe l'objet AB.
- Placer la lentille de focale inconnue et déplacer le viseur pour observer l'image de l'objet à travers la lentille.
- Noter l'abscisse  $x_{A'}$  du viseur correspondante.
- Déplacer à nouveau le viseur pour observer la face avant de la lentille (on repère en réalité les imperfections du verre constituant la lentille) (si on rencontre des difficultés : mettre un objet à la place de la lentille et viser l'objet).
- Noter l'abscisse  $x_O$  correspondante.
- Calculer  $\overline{OA}$  et  $\overline{OA'}$  et en déduire la valeur de  $f'$  et de la vergence de la lentille à partir de la relation de conjugaison de Descartes.