

TP 2 Quelques dispositifs optiques

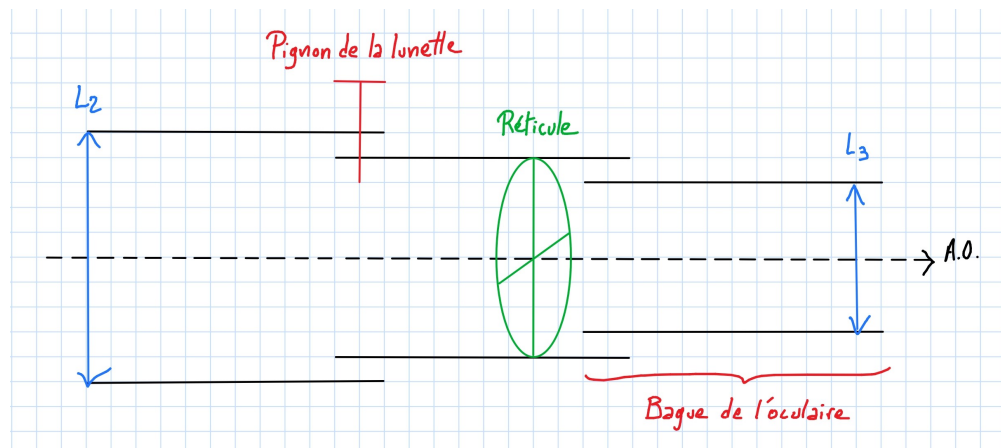
Dans un laboratoire d'optique, pour effectuer des repérages précis d'angles ou de longueurs, on utilise des dispositifs permettant de fabriquer des objets, **les collimateurs**, et des dispositifs permettant de recueillir des images, **les lunettes de visée ou viseurs**.

Durant cette séances de TP nous allons découvrir l'intérêt, le principe de fonctionnement et les protocoles d'utilisation de ces dispositifs.

1. Lunette de visée à l'infini (25 min)

Matériel :

- lunette de visée à l'infini.



a) Réglage du tirage réticule-oculaire de la lunette de visée à l'infini (15 min)

On règle d'abord la position de l'oculaire par rapport au réticule. Pour cela on fait varier la distance entre l'oculaire et le réticule, on parle aussi de **tirage réticule-oculaire**, en tournant la **bague de l'oculaire**. En **dévisant** la bague on augmente le tirage et en **vissant** la bague on diminue le tirage. Afin de ne pas accommoder il faut utiliser le tirage maximal pour lequel le réticule apparaît net.

Questions

1. **Déterminer** le plan caractéristique de l'oculaire où doit se trouver le réticule afin qu'un oeil emmétrope l'observe sans accommoder.
2. **Construire** le schéma de principe avec l'oculaire L_3 , le réticule pris comme objet CD et son image $C'D'$.
3. **Expliquer** pourquoi il faut choisir le tirage maximal pour lequel le réticule est net.
4. **Expliquer** pourquoi ce tirage est différent pour un oeil amétrope.

Manipulations

- **Régler** le tirage réticule-oculaire de la lunette de visée à l'infini pour voir net le réticule sans accommodation.
- **Appeler** le professeur pour qu'il vérifie le réglage.

b) Réglage du tirage réticule-objectif de la lunette de visée à l'infini (10 min)

On règle ensuite la position de l'objectif par rapport au réticule. Pour cela on fait varier la distance entre l'objectif et le réticule, on parle aussi de **tirage réticule-objectif**, en tournant le **pignon de la lunette** qui déplace la crémaillère sur laquelle est placée l'objectif. Afin de ne pas accommoder il faut utiliser le tirage maximal pour lequel l'objet à l'infini apparaît net.

Questions

5. **Déterminer** le plan où doit se situer l'image intermédiaire $A'B'$ formée par l'objectif à partir de l'objet $A_\infty B_\infty$ pour que $A'B'$ soit vue nette à l'oculaire.
6. **Donner** le nom du système formée par l'objectif et l'oculaire.
7. **Construire** le schéma optique de la lunette de visée à l'infini avec les rayons issus de $A_\infty B_\infty$, l'objectif L_2 , l'image intermédiaire $A'B'$, l'oculaire L_3 et les rayons émergents de l'oculaire L_3 .
8. **Déterminer** la position des foyers des deux lentilles.

9. **Expliquer** pourquoi il faut choisir le tirage maximal pour lequel l'objet à l'infini est net.

Manipulations

- **Viser** un objet au loin dehors en allant à la porte de la salle et **régler** le tirage réticule-objectif afin d'observer une image nette de l'objet sans accommoder.
- **Vérifier** le réglage en hochant la tête : le réticule et l'objet visé ne doivent pas bouger l'un par rapport à l'autre.
- **Appeler** le professeur pour qu'il vérifie le réglage.

2. Collimateur (20 min)

Matériel :

- collimateur
- lunette de visée à l'infini
- banc optique
- cavaliers.

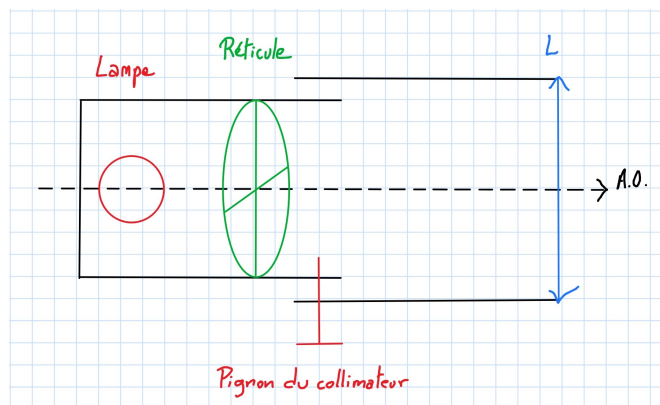
Structure d'un collimateur

Le collimateur est composé de deux objets dont on peut modifier les positions relatives :

- un **réticule** éclairé par une lampe noté AB
- un **objectif** modélisé par une lentille mince convergente L qui réalise l'image du réticule du collimateur.

Le collimateur est réglé lorsqu'il forme l'image de son réticule à l'infini. Cette image du réticule à l'infini sert d'objet à l'infini.

$$AB \xrightarrow{L} A_{\infty} B_{\infty}.$$



Questions

10. **Réaliser** le schéma optique représentant le réticule du collimateur AB , l'objectif du collimateur L , et les rayons émergents de L formant l'image à l'infini $A_{\infty} B_{\infty}$.
11. **Déterminer** le plan où doit se situer le réticule du collimateur par rapport à l'objectif du collimateur afin que son image soit formée à l'infini.

Réglage du tirage réticule-objectif du collimateur (15 min)

Pour vérifier que l'image du réticule est formée à l'infini, il faut utiliser un outil qui permet de voir à l'infini : la lunette de visée à l'infini.

En observant la sortie du collimateur avec la lunette de visée à l'infini réglée convenablement, on peut observer l'image du réticule du collimateur qui sert d'objet. Cet objet apparaît net quand il est à l'infini. Il est à l'infini pour une certaine position de l'objectif du collimateur par rapport au réticule du collimateur, on parle aussi de **tirage réticule-objectif du collimateur**. On obtient une image nette de l'objet au travers de la lunette de visée à l'infini en faisant tourner le **pignon du collimateur** qui déplace la crémaillère sur laquelle est placée l'objectif du collimateur. L'objet est net car il est à l'infini, c'est-à-dire que l'image du réticule du collimateur est formée à l'infini.

Manipulations

- **Aligner** sur le banc optique le collimateur et la lunette de visée à l'infini réglée convenablement.
- **Regarder** à travers la lunette et observer le réticule du collimateur éclairé par la lampe du collimateur.

- **Tourner** le pignon de réglage du collimateur jusqu'à voir son réticule de manière nette.
- **Appeler** le professeur pour qu'il vérifie le réglage.

3. Lunette à frontale fixe (30 min)

Matériel :

- source blanche et objet
- lentille divergente $f = -100$ mm
- lunette de visée à l'infini
- bonnette
- cavaliers.

Manipulations

- **Utiliser** les sources de l'éclairage de la pièce comme objet et **projeter** l'image formée par la bonnette sur la table.

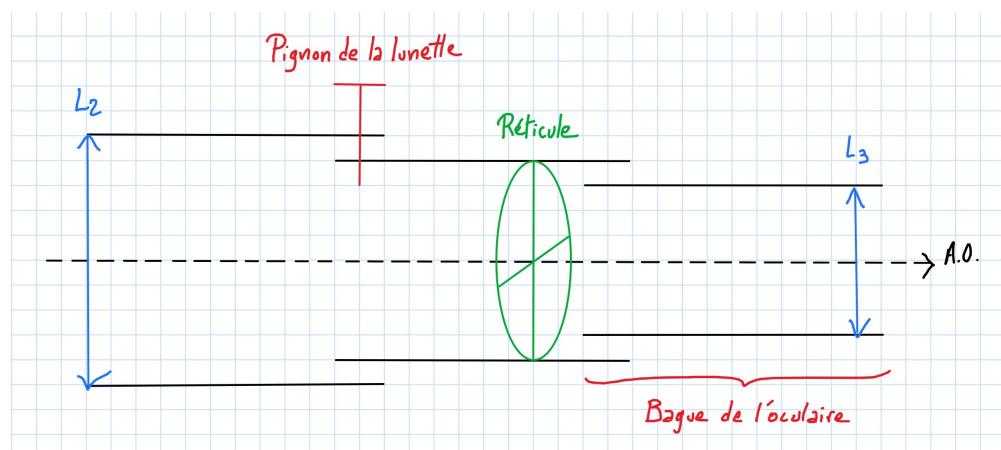
Questions

- Déterminer si la bonnette peut être modélisée comme une lentille convergente ou divergente.
- Evaluer sa distance focale f' .

Structure de la lunette à frontale fixe

La bonnette est placée devant la lunette de visée à l'infini. Ce système ne permet plus de voir des objets situés à l'infini mais des objets AB situés à une distance finie notée D .

$$AB \xrightarrow{L_1} A'_\infty B'_\infty \xrightarrow{L_2} A'' B'' \xrightarrow{L_3} A'''_\infty B'''_\infty.$$



Questions

- Déterminer la position de l'objet AB par rapport à la bonnette s'il est vu net au travers de la lunette à frontale fixe.
- Construire le schéma optique avec l'objet AB , les rayons issus de B , la bonnette L_1 , l'objectif L_2 , l'oculaire L_3 et les rayons émergents.
- Déterminer la position des foyers des trois lentilles.

Manipulations

- **Réaliser** l'image de l'objet à l'aide de la source blanche et de la lentille divergente.
- **Observer** l'image et **mesurer** les distance AB et $A'B'$ ainsi que leur incertitude associée.

Questions

- Déterminer la distance focale de la lentille divergente à partir des mesures de AB et $A'B'$, et la **comparer** à la valeur donnée.