

# TP6 [b] – FOCOMÉTRIE

## LENTILLES MINCES CONVERGENTES

### Objectifs de ce TP :

- Déterminer la distance focale d'une lentille convergente quelconque (→ Cf TP-Cours TP2/O6).
- Régler une lunette à l'infini et une lunette à frontale fixe (→ Cf TP-Cours TP3/O7).
- Comprendre le rôle d'un collimateur (→ Cf TP-Cours TP4/O8.II.2); savoir le régler.

## I RÉGLAGE DES DIFFÉRENTS INSTRUMENTS

### I.1 Réglage du viseur à l'infini (= lunette afocale)

- Mettre la lunette sur un pied et s'installer dans le couloir pour un réglage direct en observant un objet très éloigné.
- Repérer l'oculaire, le réticule, l'objectif et la molette de réglage du tirage réticule/objectif.

- Procéder au réglage :

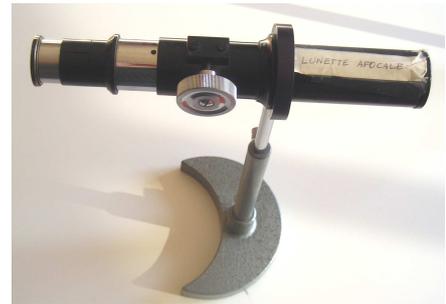
(1) Placer un œil près de l'oculaire tout en regardant « dans le vague » (c'est-à-dire à l'infini, pour un œil normal ou corrigé – donc, sans accommoder)

(2) Mettre au point l'oculaire sur le réticule en réglant manuellement la position de la monture de l'oculaire.

(3) Régler votre viseur à l'infini en réglant le tirage objectif-réticule de façon à voir net un objet situé à l'infini (clocher, branche d'arbre ...).

→ Le viseur à l'infini est réglé. On parle aussi de lunette afocale.

♦ **Compte-Rendu** : faire le schéma indiquant le bon réglage de l'oculaire (étape (2)); et faire le schéma global du bon fonctionnement du viseur à l'infini (étape (3)).



### I.2 Réglage du viseur à distance finie (lunette de visée à frontale fixe)

- Même étape (1) et (2) qu'en I.1).
- Revenir dans la salle d'optique.

(3') Régler le tirage réticule-objectif du viseur à distance finie de manière à mettre au point à environ 25 cm au-devant de l'objectif.

Pour ce faire, utiliser la lampe source qui éclaire un objet à distance finie, une « lettre "P" » par exemple (photo ci-contre).

→ Le viseur à distance finie est réglé.

♦ **C.R.** : faire le schéma de principe de fonctionnement du viseur à distance finie.



### I.3 Réglage du collimateur

• **Rq1** : Le collimateur est destiné à jouer le rôle d'un objet à l'infini. Lorsqu'on l'utilise, il ne doit pas y avoir conflit avec un objet à distance finie comme la « lettre "P" » par exemple. **Donc**, lorsqu'on utilise le collimateur, il ne doit pas y avoir de « lettre "P" » sur le banc d'optique!

**Rq2** : Vérifier que le collimateur est constitué d'un réticule dont on peut fixer (manuellement, ici) la distance par rapport à une lentille convergente.

- Allumer la lampe et placer le collimateur sur le banc.

• Placer le viseur (**lequel?**) sur le banc et viser le réticule du collimateur que l'on souhaite observer à l'infini.

- Mettre au point le tirage du collimateur de manière à voir net à travers l'oculaire du viseur le réticule du collimateur. **Donc** : Les deux réticules (celui du viseur et celui du collimateur) doivent être nets!
- Le collimateur est alors réglé : on a « formé » une source qui joue le rôle d'objet à l'infini pour tout système optique placé sur le banc.
- ◆ **CR** : faire le schéma de principe du bon réglage du collimateur contrôlé au viseur à l'infini avec l'œil du manipulateur.

## II LENTILLES CONVERGENTES

**Rq1** : On commencera par reconnaître la nature convergente ou divergente de la lentille par l'« effet loupe » ou « anti-loupe ».

**Rq2** : Pour chaque méthode, on effectuera au moins deux mesures (puisqu'on dispose d'au moins deux lentilles,  $\mathcal{L}_1$  et  $\mathcal{L}_2$ ).

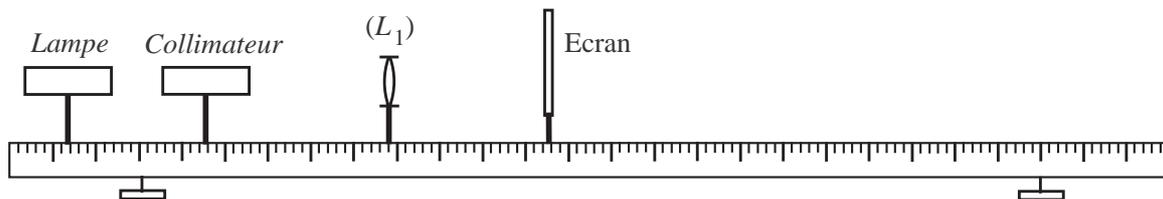
BLOG

**Rq3** : Vous trouverez des vidéos des méthodes d'auto-collimation, de BESSEL et de SILBERMAN dans le billet « [Focométrie](#) », sous la catégorie « [Documents Physique PCSI](#) ».

### II.1 Emploi d'un objet éloigné

Dans le couloir de la salle d'optique, faire l'image d'un objet éloigné (clocher, antenne ...) sur une feuille. En déduire un ordre de grandeur de la focale.

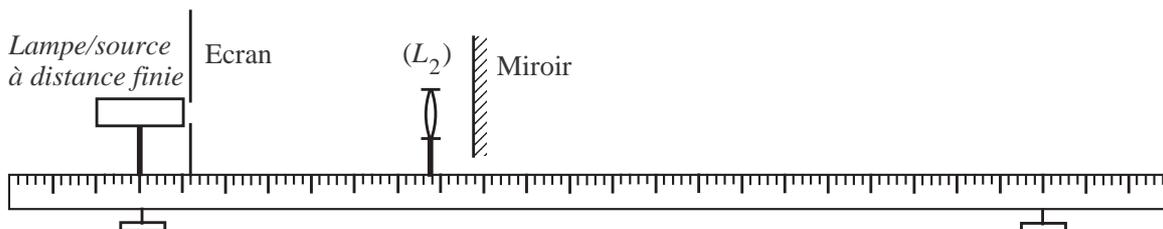
### II.2 Méthode de collimation



- Effectuer le montage ci-dessus.
- Où se trouve l'objet pour la lentille  $\mathcal{L}$  ? Où doit-on placer l'écran pour observer une image nette de l'objet à travers la lentille  $\mathcal{L}$  ?
- En déduire la focale  $f'$  de  $\mathcal{L}$ . Estimer les erreurs de mise au point.
- ◆ **CR** : Schéma de principe de la manipulation, valeur de la focale  $f'$  et incertitudes absolue  $\Delta f'$  et relative  $\frac{\Delta f'}{f'}$  sur cette mesure.

### II.3 Méthode d'autocollimation

- Effectuer le montage ci-dessous :

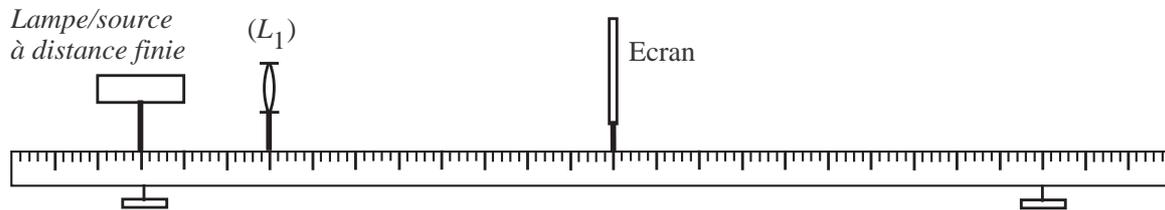


- Déplacer l'ensemble  $\mathcal{L}$ /miroir sur le banc d'optique de façon à ce que l'image de retour de l'objet lumineux soit nette dans le plan de cet objet. (On le contrôle avec l'écran placé dans le plan de l'objet ou bien dans le plan de la « lettre "P" » lui-même).

◆ **CR** : schéma de principe de la manipulation, valeur de la focale  $f'$  et estimation de l'incertitude relative sur cette mesure.

## II.4 Méthode de Bessel

- Effectuer le montage ci-dessous :



- La source et l'écran étant fixes, montrer d'abord qualitativement, en déplaçant la lentille, qu'il y a deux positions sur le banc telles qu'on observe une image de l'objet sur l'écran. On appelle  $D$  la distance objet-écran et  $d$  la distance séparant les deux positions de la lentille.
- En déduire la valeur numérique de la focale  $f'$ .

◆ **CR** : Redémontrer la formule de BESSEL :  $f' = \frac{D^2 - d^2}{4D}$ . Quelle est la valeur minimale de  $D$  ?

Valeur expérimentale de  $f'$  ? Calculer l'incertitude relative de la focale.

Cette méthode peut-elle s'appliquer à l'étude de la focale d'une lentille divergente ?

**Complément : Utilisation du viseur à distance finie** : Trouver la méthode optique basée sur des pointés longitudinaux effectués avec le viseur permettant de mesurer  $D$  et  $d$  (on utilise alors la lentille sur laquelle une croix a été tracée au feutre).

## II.5 Méthode de Silbermann

En rapprochant l'écran de l'objet, chercher à réaliser la condition  $D = 4f'$ .

Que vaut alors le grandissement ? En déduire  $f'$ .