

## Instruments d'optique

Prenez en note tout élément pouvant figurer dans un compte-rendu de TP : mesures, calculs d'incertitude, observations (schémas) et interprétations, méthodes expérimentales... Pour les modes opératoires, on pourra se référer au document complémentaire «TP-cours» présenté auparavant.



- Attention aux sources lumineuses, elles sont parfois très chaudes!
- Attention à ne pas prendre de faisceau laser dans les yeux (réflexions parasites, déplacement d'un laser sans l'avoir éteint...).
- Ne jamais mettre les doigts sur les lentilles ou les miroirs (les attraper par leurs bords ou support).

### Précaution de manipulation pour tout montage d'optique géométrique :

On souhaite travailler avec des systèmes centrés. Lors de l'installation d'un montage sur le banc d'optique (ou en dehors), on veillera toujours à l'**alignement vertical et horizontal** des éléments, et le **centrage du faisceau**.

## I. Miroirs sphériques

### • MANIP 1 : Nature d'un miroir

Déterminer la nature (concave, plan ou divergent) des miroirs à l'aide d'un objet lointain.

## II. Lentilles minces

### • MANIP 2 : Reconnaissance du caractère convergent ou divergent d'une lentille

Déterminer le caractère convergent ou divergent des lentilles dont vous disposez en observant :

- un objet lointain,
- un objet proche.

### • MANIP 3 : Projection d'une image

- À l'aide d'une lentille appropriée, projeter sur un écran l'image d'un objet réel.  
L'objet doit-il être à une distance supérieure ou inférieure à la distance focale de la lentille?
- Combien y a-t-il de positions possibles de la lentille? Quelles sont à chaque fois les caractéristiques de l'image? Quelle configuration choisir pour une projection?

### • MANIP 4 : Autocollimation

- Estimer la focale d'une lentille convergente.
- Former une image à l'infini.

## III. Instruments d'optique

### III.III.1. Lunette (afocale)

On souhaite régler la lunette de façon à pouvoir observer un objet à l'infini.

### • MANIP 5 : Réglage de la lunette

Le réglage de l'oculaire ne sera pas le même pour un oeil emmétrope ou à défaut non corrigé, donc à **modifier à la demande**.

### III.III.2. Viseur



Sur certaines paillasses, le viseur est obtenu à partir de la lunette réglée (donc afocale) en lui ajoutant une bonnette de 200 ou 400 mm au choix. Il est **impératif d'être très précautionneux dans le positionnement, le vissage et le dévissage des bonnettes** pour éviter une chute (la bonnette doit être suffisamment enfoncée sur le tube, le serrage modéré mais suffisant...).

- **MANIP 6 : Réglage du viseur**

Le réglage de l'oculaire ne sera pas le même pour un oeil emmétrope ou à défaut non corrigé, donc **à modifier à la demande**

- **MANIP 7 : Observation d'une image**

Vous disposez d'un objet réel, de lentilles convergentes et divergentes.

- Former une image réelle. Essayer de l'observer à l'aide d'un écran, de votre œil, du viseur.
- Formez une image virtuelle. Essayer de l'observer à l'aide d'un écran, de votre œil, du viseur.

- **MANIP 8 : Mesures précises de distances à l'aide du viseur**

Sur le montage précédent, effectuez des pointés longitudinaux pour déterminer avec précision la distance lentille-image, ainsi que la distance lentille-objet. En déduire la focale de la lentille.

## IV. Application : la lunette et la lunette de Galilée

A l'aide des lentilles disponibles (avec support ou à monter soi-même), on souhaite reproduire expérimentalement un système constitué d'un objet à l'infini, d'une lunette de Galilée réglée, et d'un œil observant l'objet à travers cette lunette. On choisira les lentilles de la façon la plus judicieuse qui soit, en essayant de maximiser le grossissement de la lunette :

$$G = -\frac{f'_{\text{obj}}}{f'_{\text{oc}}}$$

Au cours de ces expériences, on se servira aussi de la lunette afocale réglée au III.1 en tant qu'instrument d'observation et de mesure. Pour ne pas la confondre avec la lunette d'étude à construire elle sera nommée «lunette-outil».

- **MANIP 9 : Objet à l'infini**

- A l'aide d'un *objet de précision*<sup>a</sup> dont on mesurera la taille à l'aide d'un règle, former un objet à l'infini par autocollimation.
- Observer l'objet à l'infini à l'aide de la lunette-outil. L'objet est-il réellement à l'infini ?
- Mesurer la taille de son image à l'aide du réticule gradué de la lunette-outil (unité arbitraire).

---

<sup>a</sup>. Verre dépoli avec des motifs géométriques imprimés, à placer devant la source sur un support à picots, après avoir ôté le verre dépoli de la source.

- **MANIP 10 : Oeil emmétrope au repos**

- A l'aide d'une lentille et d'un écran, former un système équivalent à un œil emmétrope au repos.
- Mesurer la distance cristallin-rétine, puis la taille de l'image formée sur la rétine.
- Déplacer l'œil en arrière et refaire la mise-au-point. Trouve-t-on les mêmes distances ? Est-ce normal ?

**• MANIP 11 : Lunette - Grossissement**

- A l'aide de 2 lentilles, former une lunette entre l'objet à l'infini et l'œil.  
Prendre pour l'oculaire une lentille de diamètre inférieur ou égal à celui de l'objectif.  
Comment être certain que la distance entre les deux lentilles est bien réglée ?
- Mesurer le grossissement de la lunette à l'aide du réglet, puis à l'aide de la lunette-outil.
- Mesurer rapidement la distance focale de l'objectif et de l'oculaire. Les valeurs coïncident-elles avec les inscriptions ? Les valeurs de grossissement trouvées précédemment sont-elles en accord avec la relation théorique ?

**• MANIP 12 : Lunette - Ouverture, cercle oculaire, champ**

- Placer le diaphragme contre l'objectif de la lunette. Le fermer progressivement. Quel est l'effet sur l'image au niveau de la rétine ? De quel diaphragme s'agit-il ?
- Elargir le diaphragme. Repérer derrière la lunette la position où le faisceau possède l'encombrement minimum : c'est le **cercle oculaire**. Vérifier que sa taille est bien contrôlée par le diaphragme <sup>a</sup>. Placer votre œil (le vrai) à cet endroit et observer (baisser l'intensité de la source si besoin).
- Placer le diaphragme contre l'oculaire de la lunette. Le fermer progressivement. Quel est l'effet sur l'image au niveau de la rétine ? De quel diaphragme s'agit-il ?

---

<sup>a</sup>. En l'absence de diaphragme, il se peut que ce soit la lentille de l'objet à l'infini qui diaphragme le faisceau si elle est moins large que l'objectif.

**• MANIP 13 : Lunette de Galilée**

- Former une lunette de Galilée entre l'objet à l'infini et l'œil. Comment être certain que la distance entre les deux lentilles est bien réglée ?
- Mesurer le grossissement de la lunette de Galilée à l'aide du réglet, puis à l'aide d'une lunette afocale réglée.
- Mesurer rapidement la distance focale de l'objectif et de l'oculaire. Les valeurs coïncident-elles avec les inscriptions ? Les valeurs de grossissement trouvées précédemment sont-elles en accord avec la relation théorique ?
- Identifier (comme précédemment) les positions des diaphragmes d'ouverture et de champ. Où se situe le cercle oculaire ? Peut-on le visualiser ?
- Placer votre œil (le vrai) derrière l'oculaire et observer (baisser l'intensité de la source si besoin). Que dire du champ <sup>a</sup> par rapport à la lunette construite précédemment ?

---

<sup>a</sup>. Le gros défaut de la lunette de Galilée est d'avoir un champ très faible. Ainsi, elle n'est utilisée que pour de faibles grossissements et pour des instruments légers... (ex : lunette de théâtre). Dans les autres cas on utilise une lunette classique, mais on redresse l'image grâce à un système de prismes rectangles.