

TP29 – Focométrie et lentille divergente

Au cours du TP1, nous avons mesuré la distance focale de lentilles **convergentes**, par autocollimation par exemple. Certaines méthodes ne peuvent être appliquées avec une lentille **divergente** car son foyer objet est situé après la lentille.

Objectifs

- Mettre en œuvre une mesure de longueur par déplacement d'un viseur entre deux positions.
- Former l'image d'un objet dans des situations variées.
- Éclairer un objet de manière adaptée.
- Choisir une ou plusieurs lentilles en fonction des contraintes expérimentales, et choisir leur focale de façon raisonnée.
- Optimiser la qualité d'une image (alignement, limitation des aberrations, etc.).

Prise en main du viseur

APP REA

1. Choisir une lentille convergente \mathcal{L}_1 et mesurer rapidement sa distance focale par autocollimation.

APP ANA
REA VAL

2. À l'aide du viseur, mesurer la distance focale de la lentille \mathcal{L}_1 :
 - à l'aide d'une autre lentille \mathcal{L}_c , préparer une image à l'infini de l'objet rétroéclairé ;
 - avec le viseur, viser une marque sur la lentille \mathcal{L}_1 ou sur sa monture, cela permet d'obtenir la position de l'image du centre de la lentille par le viseur ;
 - viser ensuite l'image de l'objet à l'infini par la lentille \mathcal{L}_1 : le décalage entre les deux positions du viseur correspond à la distance focale car l'image de l'objet à l'infini se forme dans le plan focal de \mathcal{L}_1 .

Vérifier que les deux mesures sont cohérentes.

Mesure de la distance focale d'une lentille divergente

APP ANA
REA VAL

3. Proposer et mettre en œuvre un protocole pour mesurer la distance focale d'une lentille divergente.

APP ANA
REA VAL

4. Comparer la valeur obtenue en remplaçant la lentille \mathcal{L}_c par le collimateur, puis à l'aide d'un autre protocole exploitant les relations de conjugaison.

Documents

Document 1 – Matériel

- banc optique ;
- source, objet et écran ;
- diverses lentilles et montures ;
- miroir ;
- lunette ;
- collimateur.

Document 2 – Lunette de visée à l'infini

Le réglage à l'infini de la lunette se fait en deux étapes :

- on commence par régler l'oculaire à sa vue : pour cela, on doit voir net et sans effort d'accommodation le réticule (deux fils croisés perpendiculaires). Le réticule est alors placé au foyer objet de l'oculaire (pour un œil normal, ou normalement corrigé).
- on règle ensuite le tirage de la lunette à l'infini : on modifie la position de l'objectif par rapport au système {réticule-oculaire} pour que le foyer image de l'objectif soit confondu avec le foyer objet de l'oculaire, i.e. que l'image soit dans le plan du réticule. En pratique, viser un objet à l'infini (un immeuble loin...) et tirer sur la deuxième bague pour observer une image nette de cet objet dans le plan du réticule.

Document 3 – Viseur

Un viseur est un instrument optique destiné à donner une image nette d'un objet situé à une distance finie. Son intérêt est de donner, une fois réglé, une image nette de tout objet situé à une distance fixe de lui et donc de permettre de déterminer la position relative de deux points. Il peut s'agir du même instrument optique que la lunette, mais réglé différemment.

Le viseur permet de mesurer la distance entre deux objets par simple translation :

- comme pour la lunette, on commence par régler l'oculaire à sa vue ;
- on vise ensuite un premier objet qui servira de repère (le bord d'une lentille par exemple). Pour cela, on modifie la position du système {réticule-oculaire} de manière à ce que l'image de l'objet soit dans le plan du réticule ;
- sans modifier le réglage du viseur, on peut ensuite le translater jusqu'à obtenir l'image nette du deuxième objet dans le plan du réticule.

Le viseur permet le pointage d'objets virtuels. Le pointage est très sensible.

Pour vérifier que l'image et le réticule sont dans le même plan, on pourra exploiter la parallaxe : deux objets qui ne sont pas dans le même plan orthogonal à la direction d'observation semblent se déplacer l'un par rapport à l'autre quand l'observateur bouge latéralement.

Document 4 – Collimateur

Un collimateur est un instrument destiné à réaliser, de façon précise, un objet à l'infini. Il est constitué d'un réticule (croix ou mire) et d'une lentille convergente qui constitue l'objectif du collimateur.

Le réticule est éclairé par une source intérieure ou extérieure au collimateur. C'est l'image de ce réticule que l'on cherche à envoyer à l'infini : le réticule fera office d'objet dans toute la suite. Régler le collimateur consiste à réaliser une image à l'infini du réticule, donc à placer celui-ci dans le plan focal objet de l'objectif du collimateur.

Pour régler le collimateur sur l'infini, il faut utiliser une lunette mise au point à l'infini. On procède pour cela de la façon suivante :

- on utilise une lunette de visée à l'infini préalablement réglée, et on envoie sur celle-ci le faisceau issu du collimateur de façon telle que les axes des deux appareils coïncident ;
- on règle alors le collimateur (en faisant coulisser les tubes l'un dans l'autre) de façon à voir simultanément nets dans la lunette l'image de son propre réticule et celle du réticule du collimateur.