

## Fiche pratique : Mesure d'angles au goniomètre

### I. Présentation générale du goniomètre

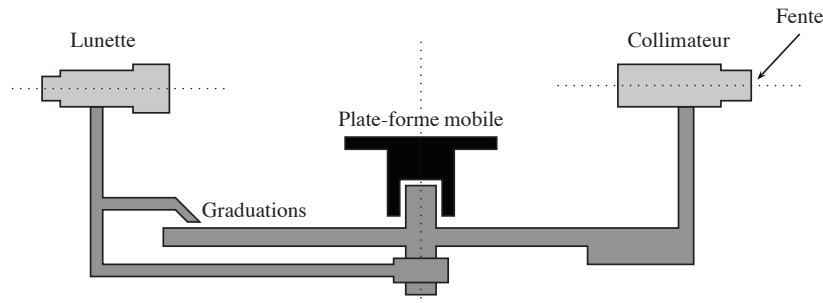


FIGURE 1 – Structure générale d'un goniomètre

Un goniomètre est un outil de mesure d'angles. Le modèle disponible en TP comporte (figure 1) :

- une plate-forme horizontale, dont le pourtour est gradué généralement au demi-degré près ;
- un collimateur qui donne une image à l'infini d'une fente verticale réglable en largeur : c'est la source de lumière dans la suite ;
- un plateau tournant, de même axe que la plate-forme, sur lequel on pose le réseau, éclairé par le collimateur ;
- une lunette autocollimatrice qui permet d'observer l'image finale : elle est munie d'un réticule pour pointer l'image, et de verniers angulaires permettant une mesure à la minute d'angle près<sup>1</sup>.

### II. Lecture du vernier angulaire

Les verniers permettent une lecture à la minute d'angle près. Les 30 graduations de la partie mobile (celles de la lunette) correspondent à 29 graduations de la partie fixe (celles de la plate-forme horizontale). La position de la graduation 0 de l'échelle mobile indique la valeur de l'angle mesuré arrondi au demi degré inférieur (valeur  $d$ ). A cette valeur, il faut ajouter le nombre de minutes indiqué par la graduation de l'échelle mobile qui est parfaitement alignée avec une graduation de l'échelle fixe (valeur lue  $m$ ). L'angle mesuré est  $d + m$  (on rappelle qu'un demi-degré fait 30 minutes). L'angle mesuré sur l'exemple de la figure 2 est  $207^{\circ}48'$ . On remarquera que  $m = 19$  ou  $17$  est aussi acceptable : la mesure se fait à une minute près.

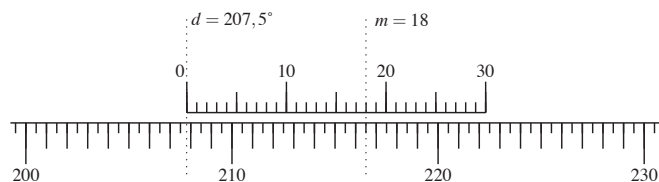


FIGURE 2 – Exemple de lecture d'un vernier angulaire

1. une minute d'angle correspond à  $1/60$  degré et une seconde d'angle à  $1/60$  minute d'angle.

### III. Réglage du goniomètre

#### 1. Réglage de la lunette autocollimatrice : voir net à l'infini

**BUT** : régler la lunette pour avoir une image nette à l'infini d'un objet à l'infini (système afocal), et pouvoir la pointer précisément.

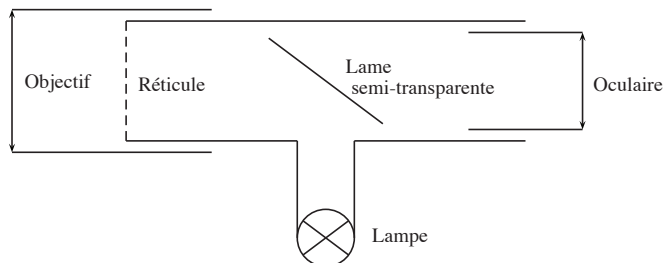


FIGURE 3 – Structure de la lunette autocollimatrice

##### 1.1. L'oculaire : un réglage personnel

**BUT** : placer le réticule dans le plan focal objet de l'oculaire, afin de le voir net à l'infini et pouvoir ainsi faire des pointés précis de l'image.

- ① Allumer la petite lampe de la lunette (voir figure 3) ;
- ② orienter le réticule ( $R$ ) de manière à ce qu'un des fils soit vertical ;
- ③ régler l'oculaire pour voir nettement ( $R$ ) à l'infini. Ce réglage est personnel, on peut le modifier par la suite. Souvent l'observateur fait un mauvais réglage qui amène l'image à son *punctum proximum*, ce qui oblige l'œil à accommoder et le fatigue. Il est préférable d'éloigner l'oculaire du corps de la lunette pour dépasser la position rendant l'image nette, puis de le rapprocher pour retrouver la netteté. L'image est alors au voisinage du *punctum remotum* (l'infini pour un œil sans défaut, appelé *emmétrope*).

**CE RÉGLAGE EST PERSONNEL ET PEUT ÊTRE MODIFIÉ PAR LA SUITE.**

##### 1.2. L'objectif : un réglage définitif

**BUT** : placer le réticule dans le plan focal image de l'objectif, afin que la lunette soit afocale et permette de voir net un objet à l'infini en même temps que le réticule.

La lunette est équipée d'une lame semi-transparente et d'une lampe permettant de faire son réglage à l'infini par simple visée sur un miroir plan. Cette opération s'appelle **l'autocollimation** : lorsque ( $R$ ) est dans le plan focal objet de l'objectif, il donne un faisceau de lumière parallèle, qui, après réflexion sur le miroir, reforme une image ( $R'$ ) confondue avec ( $R$ ).

- ① Mettre la lame semi-transparente en place, ainsi que la lampe interne de la lunette ;
- ② Placer le miroir plan sur l'objectif de la lunette : on doit alors voir dans celle-ci une tache lumineuse.
- ③ Régler le tirage de l'objectif pour voir nets simultanément le réticule et son image.
- ④ On peut vérifier que ( $R$ ) et ( $R'$ ) sont coplanaires en déplaçant l'œil derrière l'oculaire (contrôle de parallaxe), l'image doit rester immobile par rapport au réticule.


**LA LUNETTE EST DÉSORMAIS RÉGLÉE À L'INFINI : NE PLUS TOUCHER À L'OBJECTIF.**

## **2. Réglage du collimateur : obtenir un objet à l'infini**

BUT : *obtenir une image à l'infini d'une fente, verticale et réglable en largeur, éclairée par une source de lumière (lampe spectrale généralement). Elle servira ensuite d'objet à l'infini.*

La lunette autocollimatrice, réglée à l'infini, peut servir à reconnaître si une image est à l'infini. Nous allons l'utiliser pour régler le collimateur afin d'avoir une image à l'infini de la fente.

- ① *Supprimer la lame semi-transparente et éteindre la lampe de la lunette ;*
- ② *enlever l'ensemble réseau plate-forme ;*
- ③ *allumer la lampe à vapeur de sodium et éclairer la fente du collimateur ;*

 Une lampe spectrale doit chauffer avant de pouvoir fonctionner normalement. Une fois éteinte, il faut attendre qu'elle se soit totalement refroidie avant de la rallumer, sous peine de détérioration !

- ④ *placer la lunette dans le prolongement de l'axe du collimateur ;*
- ⑤ *régler le tirage de la fente jusqu'à ce que son image soit nette (fente dans le plan focal objet de la lentille du collimateur) ;*
- ⑥ *régler la verticalité de la fente, sa largeur et l'inclinaison de l'axe de la lunette pour que l'image vienne au centre du champ.*

**LE COLLIMATEUR FOURNIT MAINTENANT UNE IMAGE DE LA FENTE À L'INFINI.**