

Annexe : réglage du spectro-goniomètre

I Réglage simplifié du goniomètre

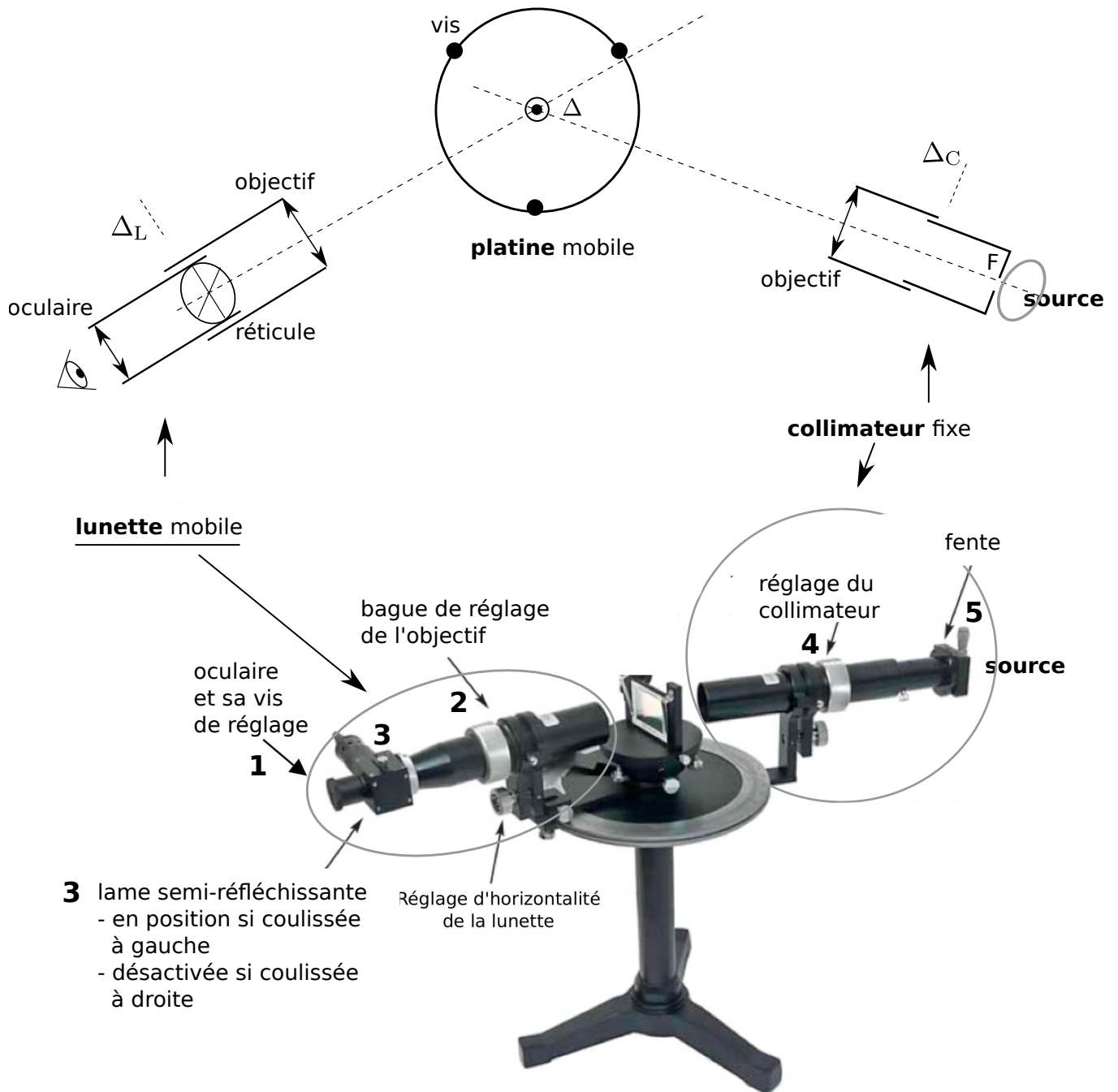


Figure : vue d'ensemble du goniomètre et de ses éléments

Un goniomètre est destiné à la mesure d'angles. Il se compose essentiellement :

- D'une **platine** ou plateforme, qui peut tourner, et qui supporte l'élément dispersif (prisme ou réseau).
- D'un **collimateur** qui, à partir de la source de lumière étudiée, est réglé pour produire un faisceau de lumière parallèle. Il est fixe. Côté source se trouve une fente réglable qui laisse passer la lumière.
- D'une **lunette** de visée à l'infini. Elle est mobile pour pouvoir analyser la lumière en fonction de l'angle. Elle se compose d'un objectif, d'un oculaire et d'un réticule.

Sur certains modèles on peut placer une lame semi-réfléchissante inclinée à 45° et allumer un éclairage interne (appelé “éclairage” ci-contre), éléments utiles lors des réglages.

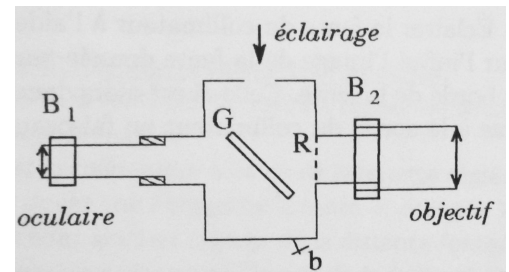


Figure : détails de la lunette

↪ Sur votre goniomètre, commencez par repérer la platine, la lunette et le collimateur.

Étape 1 – Réglage de la lunette

- **Réglage de l’oculaire** (= voir la croix nette) : ajuster la bague de réglage de l’oculaire (numérotée **1** sur la figure) afin de voir la croix du réticule nettement. L’oculaire en donne alors une image nette.

Remarque : ce réglage dépend de la vue de l’utilisateur et peut être changé ensuite sans retoucher au reste.
- **Réglage de la lunette à l’infini** : il faut ensuite ajuster la bague de réglage de l’objectif (numérotée **2** sur la figure) pour que la lunette donne une image nette d’un objet à l’infini. On utilise la méthode par autocollimation avec un miroir :
 - Allumer la petite lampe de la lunette, et mettre en place un miroir devant la lunette.
 - Mettre en place la lame semi-réfléchissante (numérotée **3** sur la figure).
 - On doit alors voir, dans la lunette, le réticule et son image qui s’est réfléchi sur le miroir. On voit donc deux réticules, un flou et un net. Ajuster la bague de réglage de l’objectif pour que les deux soient nets.
 - La lunette est alors réglée sur l’infini.
 - Éteindre la lampe de la lunette et **désactiver la lame semi-réfléchissante**.

Si l’utilisateur change, il faut agir sur l’oculaire uniquement, pas sur la bague de réglage de l’objectif.

Étape 2 – Réglage du collimateur

Éclairer la fente du collimateur à l’aide d’une lampe spectrale. Observer à travers la lunette (qui est réglée sur l’infini suite à l’étape précédente) l’image de la fente produite par le collimateur. Agir sur la molette ou le tirage du collimateur (numérotée **4** sur la figure) jusqu’à ce que cette image soit nette (surtout pour que les bords de la fente soient nets). Sur les modèles sans molette, c’est sur le tirage qu’il faut jouer, mais en général il n’y a rien à faire car le réglage est déjà fait.

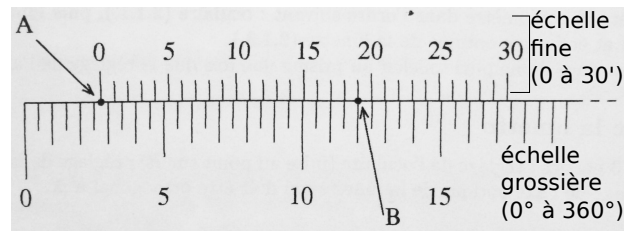
Le collimateur produit alors une image de la fente qui est à l’infini (elle est dans le plan focale du collimateur). Tout point éclairé de la fente donne alors en sortie un faisceau de rayons parallèles.

Remarque : Normalement pas à faire : l’inclinaison du collimateur n’est pas réglable sur nos goniomètres, en conséquence, si l’image de la fente n’est pas centrée horizontalement, il faut la centrer avec la vis de réglage d’inclinaison de la lunette. Ensuite, le réglage d’horizontalité du plateau (éventuelles vis sous le plateau) est soit impossible soit déjà fait, ne pas y toucher.

II Mesure d'angles avec le vernier

Le vernier comporte deux échelles : une graduée au demi degré près, qui va de 0° à 360° , c'est l'échelle grossière ; une seconde graduée de 0 minute à 30 minutes, c'est l'échelle fine.

Mesure grossière : on repère la position A sur le vernier (cf figure) : la graduation précédente, prise sur l'échelle grossière, donne la valeur grossière au demi-degré près. Ci-contre on lit $2,5^\circ$.



Mesure plus fine : on repère ensuite le point B comme celui où les graduations des deux échelles coïncident, et on lit la valeur sur l'échelle fine. Ci-contre on lit $19'$ (19 minutes).

La valeur finale est la somme des deux : ci-contre on a

$$2,5^\circ + 19' = 2,5 + 19/60 = 2,82^\circ.$$

Remarque : Garder deux chiffres après la virgule pour vos mesures d'angles.

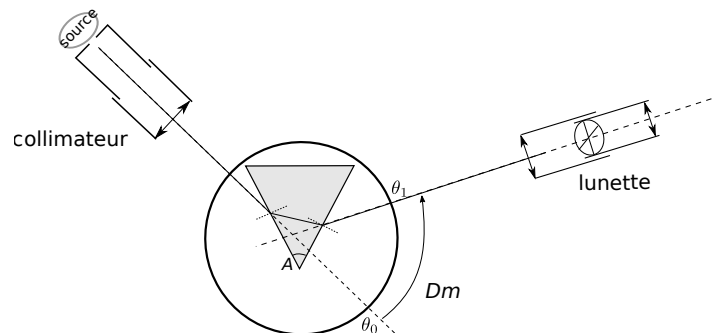
Remarque : un degré = 60 minutes, c'est-à-dire $1^\circ = 60'$ → on passe des minutes aux degrés en divisant par 60)

III Mesure d'indice optique par la méthode du minimum de déviation

Pour le principe, cf animation sur le site de la classe.

- Avec la lunette, observer une raie donnée.
- Faire tourner la plate-forme du prisme afin de faire s'éloigner la raie par rapport à la source.
- Il arrive un moment où il n'est plus possible de déplacer davantage la raie : elle fait "demi-tour".

Ce moment de demi-tour correspond à la déviation minimale. On note D_m l'angle correspondant (cf schéma).



Pour mesurer D_m , il faut procéder ainsi (cf schéma ci-dessous) :

- Mesurer l'angle θ_1 correspondant à la position de la lunette lors du minimum de déviation.
- Mesurer l'angle θ_0 correspondant au faisceau "allant tout droit", c'est-à-dire obtenu en visant directement la fente sans passer par le prisme.
- Alors $D_m = |\theta_1 - \theta_0|$.

Enfin, on peut établir une formule qui relie D_m aux autres paramètres (pour les curieux, démo sur site classe) :

$$\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n \sin\left(\frac{A}{2}\right), \quad (1)$$

avec A l'angle au sommet du prisme et n l'indice optique du prisme pour la longueur d'onde considérée. Utiliser ceci pour en déduire l'indice n du prisme. Garder au moins 4 chiffres après la virgules.

IV Complément : mesure de l'angle au sommet du prisme _____

Pour réaliser des mesures quantitatives, il faut dans un premier temps mesurer l'angle au sommet A du prisme.

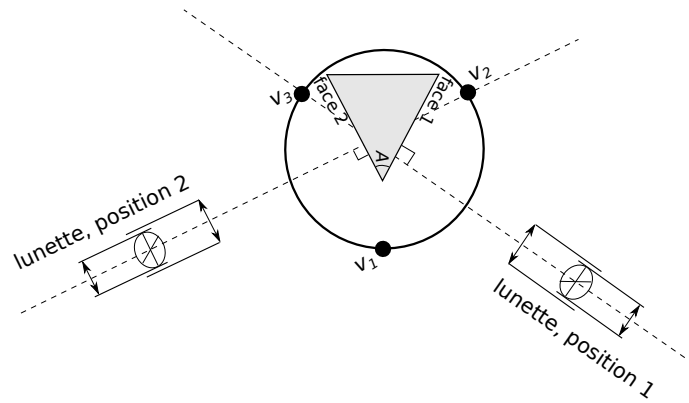


Figure : positions de la lunette où procéder à alignement du réticule et de son image.

- Placer la lunette perpendiculairement à une des deux faces utiles du prisme.
- Mettre la lame semi-réfléchissante en place dans la lunette, et allumer la lampe de la lunette.
- Aligner alors verticalement le réticule et son image (produite par réflexion sur la face du prisme). Noter l'angle θ_1 correspondant.
- Faire de même sur la seconde face utile du prisme, et relever θ_2 l'angle correspondant.

L'angle A est alors donné par la relation $A = 180^\circ - |\theta_2 - \theta_1|$ (formule à démontrer si vous avez le temps). L'incertitude sur A est donc environ deux fois celle sur la mesure des angles θ_1 et θ_2 .