

I Annexe : réglage du goniomètre

I.1 Description

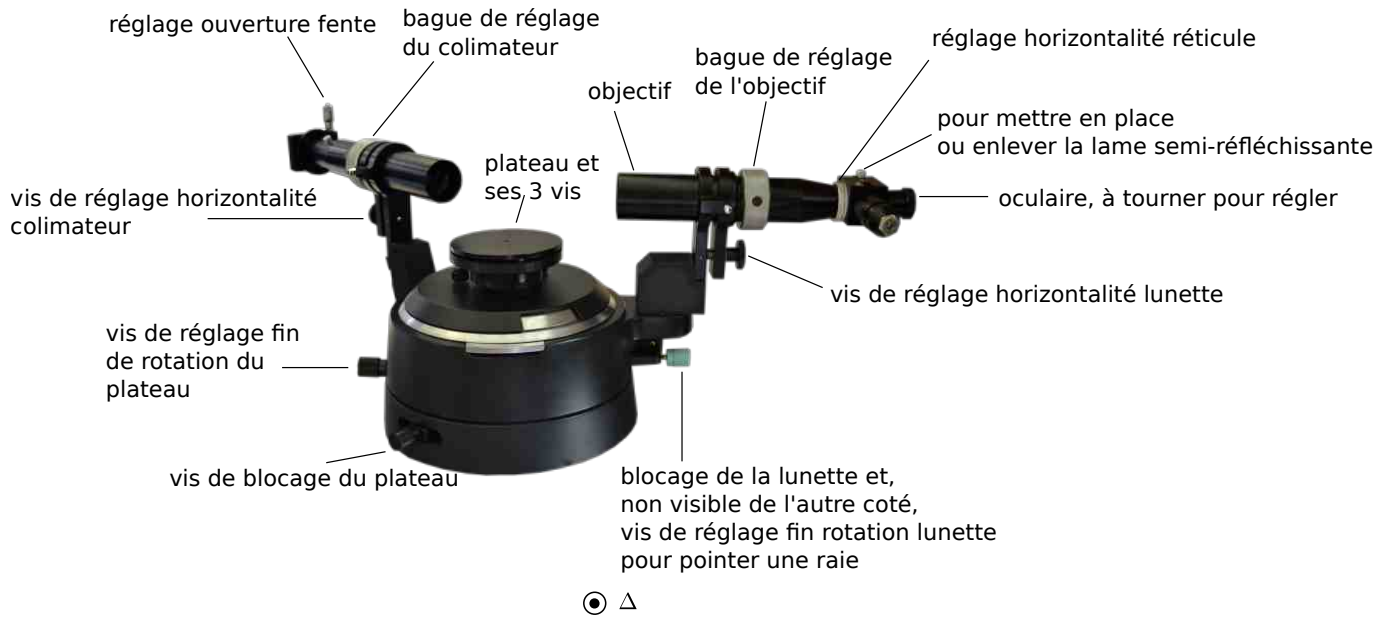


Figure : vue d'ensemble du goniomètre et de ses éléments

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

- 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 qui laisse passer la lumière. Une molette permet de régler l'objectif, de sorte que le faisceau produit en sortie soit parallèle (voir réglages).

L'ensemble du collimateur peut aussi pivoter par rapport à un axe (Δ_C) orthogonal à (Δ) pour les réglages.

- D'une **lunette** de visée à l'infini.

Elle est mobile pour pouvoir analyser la lumière en fonction de l'angle. Elle doit être réglée pour que l'image de la fente se forme à la croisée du réticule.

Elle se compose d'un objectif, d'un oculaire et d'un réticule. L'oculaire doit permettre à l'observateur de voir nettement le réticule, et donc de faire des pointés précis.

L'ensemble oculaire-réticule est mobile par rapport à l'objectif. L'ensemble de la lunette peut aussi pivoter par rapport à un axe (Δ_L) orthogonal à (Δ) pour les réglages.

Enfin, sur certains modèles on peut placer une lame semi-réfléchissante inclinée à 45° et allumer un éclairage interne, éléments utiles lors des réglages.

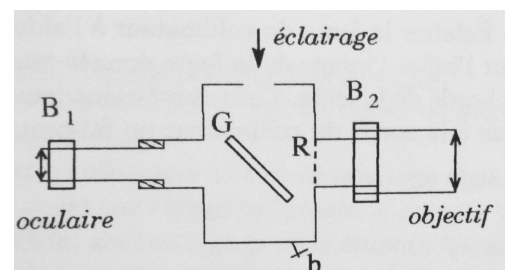


Figure : détails de la lunette

- D'une platine ou plateforme, qui peut tourner, et qui supporte l'élément dispersif (prisme ou réseau). Des vis permettent d'ajuster l'horizontalité de la platine (voir réglages).

On note (Δ) l'axe de rotation de la platine et de la lunette.

I.2 Réglages principaux avec un réseau

étape 1 – Réglage de la lunette

- **Réglage de l'oculaire** (voir la croix nette) : ajuster la bague de réglage de l'oculaire afin de voir la croix du réticule nettement. L'oculaire en donne alors une image nette. Rq : ce réglage dépend de la vue de l'utilisateur.
- **Réglage de la lunette à l'infini** : Il faut ensuite ajuster la bague de réglage de l'objectif pour que la lunette donne une image nette d'un objet à l'infini. Une méthode approximative est de pointer un objet éloigné dans la salle. On peut être plus précis en utilisant la méthode par autocollimation :
 - Allumer la petite lampe de la lunette, et mettre en place la lame semi-réfléchissante.
 - Mettre un prisme sur la plate-forme et viser perpendiculairement à une de ses faces.
On doit alors voir, dans la lunette, le réticule et son image qui s'est réfléchi sur le prisme (si ce n'est pas le cas, tourner la lunette ; il peut aussi être nécessaire de jouer sur les vis du plateau si celui-ci est trop incliné). 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 retirer 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 du collimateur jusqu'à ce que cette image soit nette (surtout les bords de la fente).

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.

étape 3 – Réglage de l'horizontalité de la lunette

Il faut ensuite faire en sorte que l'axe de la lunette soit orthogonal à l'axe (Δ) de la platine quelle que soit la rotation effectuée. On agit pour cela sur la vis V_L située sous la lunette.

Rendre d'abord la plate-forme grossièrement horizontale.

Placer un miroir double face, ou plutôt ici un réseau sur son porte réseau sur la platine, orienté comme sur le schéma ci-contre.

- Allumer la petite lampe de la lunette, et mettre en place la lame semi-réfléchissante.
- Diriger la lunette perpendiculaire au réseau, de sorte à voir l'image du réticule (qui est réfléchi sur le réseau). (Comme le réseau n'est pas un vrai miroir, cette image peut être floue, mais ce n'est pas important ici.)
- Il faut alors aligner *horizontalement* le réticule et son image. Pour cela, jouer pour moitié sur la vis V_L sous la lunette, et pour moitié sur la vis V_1 de la platine.
- Tourner ensuite la platine de 180° et faire la même chose avec l'autre face du réseau (en jouant pour moitié sur V_L , pour moitié sur V_2).
- Puis recommencer ces manipulations jusqu'à ce que le réticule et son image coïncident horizontalement dans les deux positions : l'axe de la lunette est alors perpendiculaire à l'axe (Δ) de rotation de la platine.

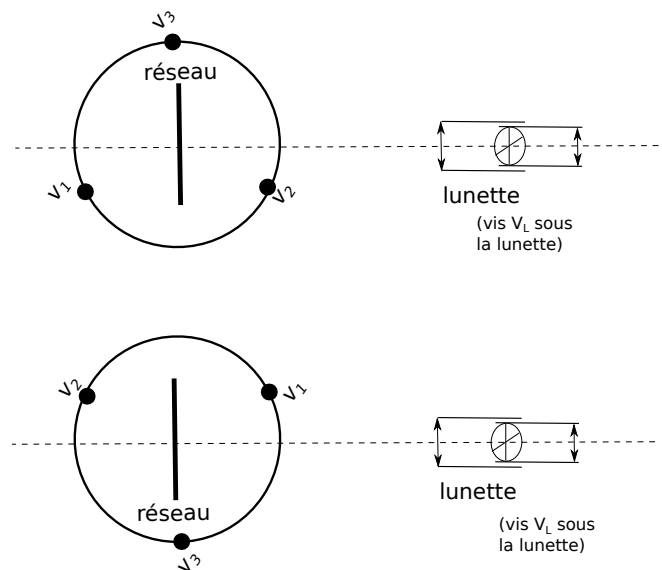


Figure : positions de la platine où procéder à alignement par autocollimation.

Dans toute la suite on ne touchera donc plus à la vis V_L .

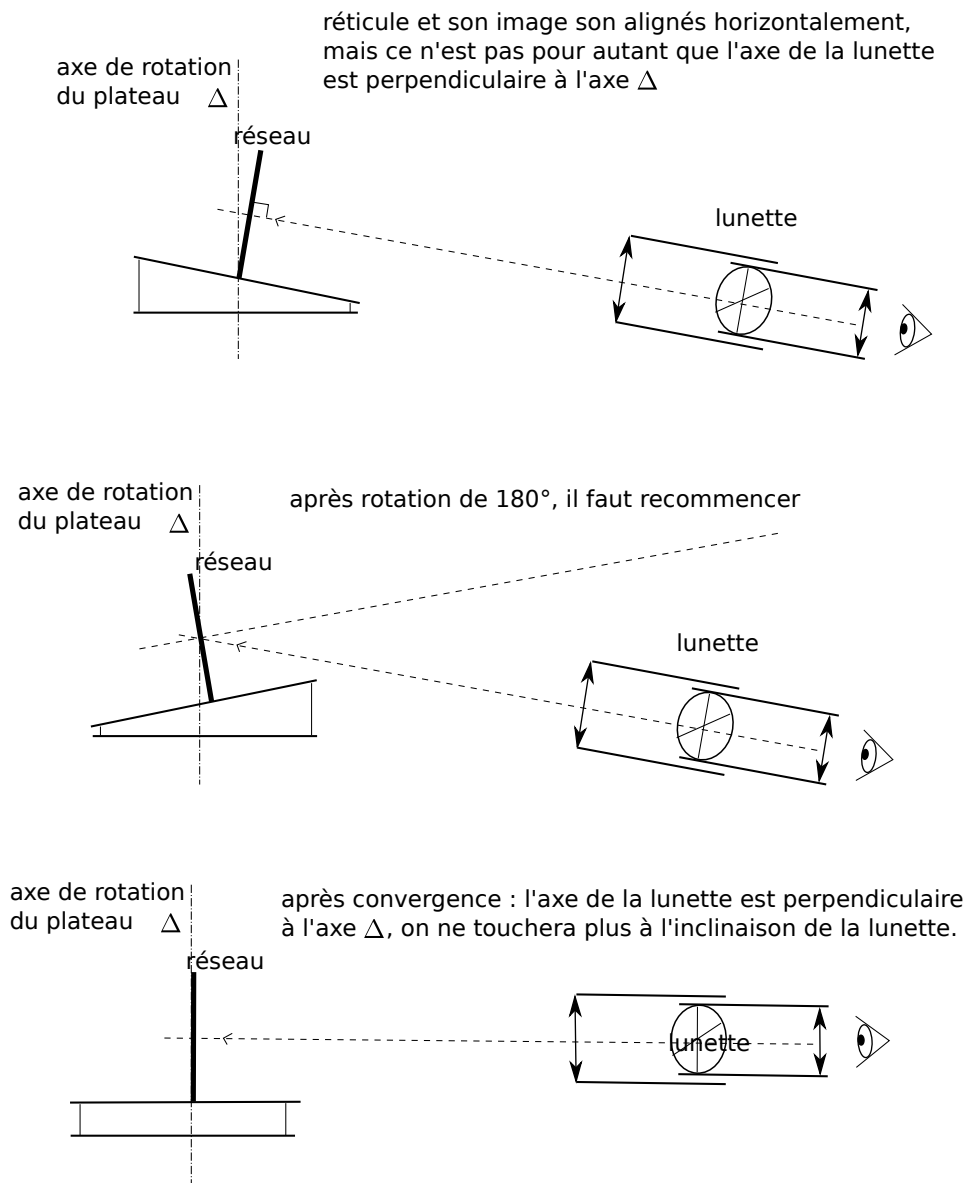


Figure : explication du réglage précédent de l'horizontalité de la platine.

Remarque : On a réglé uniquement l'horizontalité de la lunette, pas de la platine. Il n'est en fait pas pertinent de parler d'horizontalité de la platine, car tout dépend ensuite de ce que l'on met dessus : un prisme n'est pas nécessairement parfaitement droit (il suffit faire les réglages, et de le retourner pour s'en rendre compte), et un réseau sur son porte réseau non plus. Le réglage de l'inclinaison de l'élément utilisé (prisme ou réseau) se fait donc ensuite dans chacune des deux parties [I.3.2](#) et [I.3.3](#). Ce réglage vaudra pour l'élément tel qu'il est placé sur la platine : il ne faut plus y toucher ensuite.

Si on utilise un réseau on peut s'arrêter ici : le goniomètre est normalement réglé. (l'étape de réglage d'horizontalité du collimateur est normalement déjà faite, et VI.2.1 également, alors que VI.2.2 concerne l'utilisation d'un prisme)

I.3 Réglages autres

I.3.1 Réglage de l'horizontalité du collimateur

Une fois la lunette réglée, viser le collimateur éclairé par une source.

Une vis sous le collimateur permet de le faire pivoter selon un axe Δ_C et donc de régler son horizontalité.

Actionner cette vis jusqu'à voir le haut de la fente, puis jusqu'à voir le bas de la fente. Compter le nombre de tours de vis nécessaires. Ramener alors le collimateur à la moitié des deux positions extrêmes précédentes en tournant la vis de la moitié du nombre de tours comptés précédemment.

I.3.2 Réglage de l'inclinaison du réseau (cas de l'utilisation d'un réseau)

Le premier point ci-dessous a normalement déjà été effectué partie [I.2](#) lors du réglage de l'horizontalité de la lunette, il n'est donc normalement pas nécessaire de le refaire.

- Rendre d'abord la plate-forme grossièrement horizontale en faisant en sorte que les trois vis de la plate-forme soient vissées du même nombre de tours.

Placer le réseau et son porte réseau comme sur le schéma.

Allumer la petite lampe de la lunette, et mettre en place la lame semi-réfléchissante.

Diriger la lunette perpendiculaire au réseau, de sorte à voir l'image du réticule (qui est réfléchi sur le réseau). (Comme le réseau n'est pas un vrai miroir, cette image peut être floue, mais ce n'est pas important ici.)

Il faut alors aligner horizontalement le réticule et son image. Pour cela, réduire de moitié la distance entre les deux en jouant sur la vis V_1 .

Tourner ensuite la platine de 180° et faire la même chose avec l'autre face du réseau, cette fois en jouant sur la vis V_2 .

Puis recommencer ces manipulations jusqu'à ce que le réticule et son image coïncident horizontalement dans les deux positions : le réseau est alors perpendiculaire.

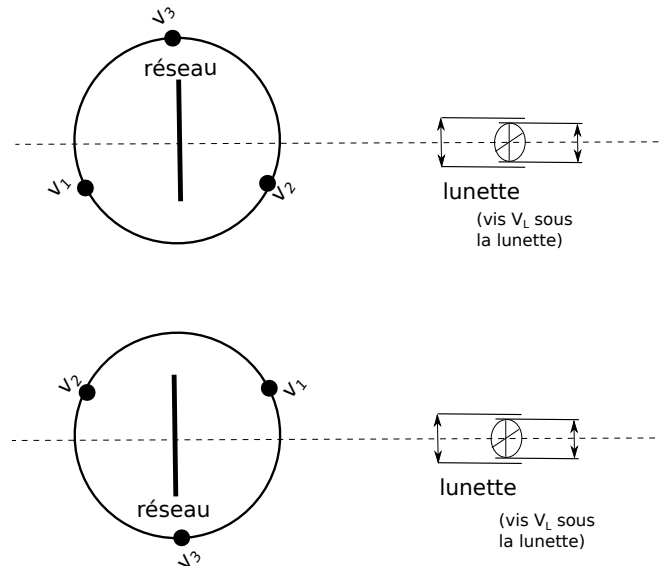


Figure : positions de la platine où procéder à alignement par autocollimation.

- La vis V_3 sert ensuite à régler l'inclinaison du réseau dans l'autre direction.

On peut jouer dessus si l'on voit que, lors de l'observation des différents ordres d'une raie, les ordres ont tendance à monter ou descendre, ou si on aperçoit le haut ou le bas de la fente pour les ordres élevés.

Cela se voit encore mieux si deux ordres d'une même raie sont visibles dans la lunette : ils doivent normalement ne pas être décalés en hauteur.

Si on voit franchement le haut ou le bas de la fente dans les ordres ± 1 ou ± 2 , on peut également jouer sur l'inclinaison du collimateur.

I.3.3 Réglage de l'inclinaison du prisme (cas de l'utilisation d'un prisme)

Uniquement en cas d'utilisation d'un prisme.

Placer le prisme sur le plateau approximativement comme sur le schéma. L'idéal est qu'il soit placé pour permettre l'observation du spectre voulu, et de ne plus y toucher ensuite.

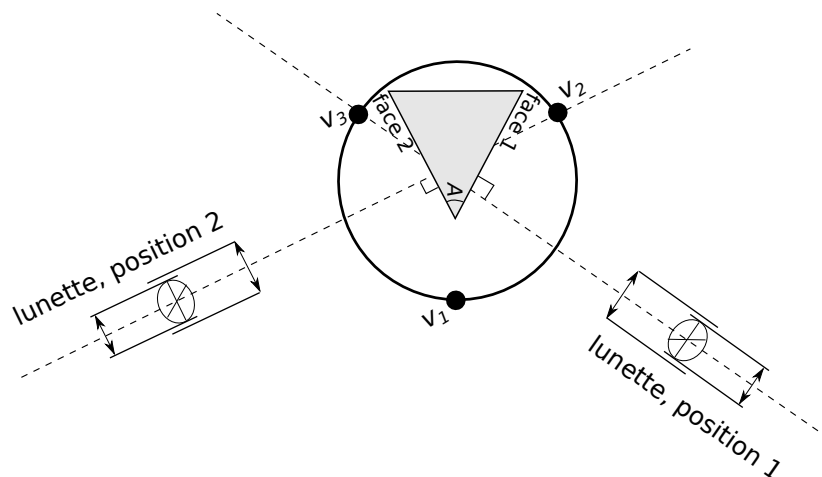


Figure : positions de la lunette où procéder à alignement par autocollimation.

On utilise en général seulement deux faces du prisme (la troisième peut être dépolie ou non). On les appelle les faces utiles 1 et 2. L'arête commune à ces faces est l'arête utile.

L'objectif est de rendre ces deux faces, et l'arête utile, orthogonales à l'axe optique de la lunette.

Allumer la petite lampe de la lunette, et mettre en place la lame semi-réfléchissante.

Diriger la lunette perpendiculaire à la face 1, de sorte à voir l'image du réticule (qui est réfléchi sur le prisme).

Il faut alors aligner horizontalement le réticule et son image. Pour cela, réduire pour moitié ou plus la distance entre les deux en jouant sur celle des trois vis qui fait bouger le plus rapidement l'image du réticule.

Faire ensuite de même avec la face 2.

Et recommencer ces manipulations jusqu'à ce que le réticule et son image coïncident horizontalement dans les deux positions : l'arête utile et les deux faces utiles sont alors correctement inclinées.

Remarque : On peut aussi n'agir que sur deux vis, car ceci est suffisant pour obtenir l'horizontalité du plateau. Voir la méthode proposée dans le manuel du goniomètre, qui conseille d'ailleurs de placer le prisme autrement.

I.4 Mesure d'angles avec le vernier

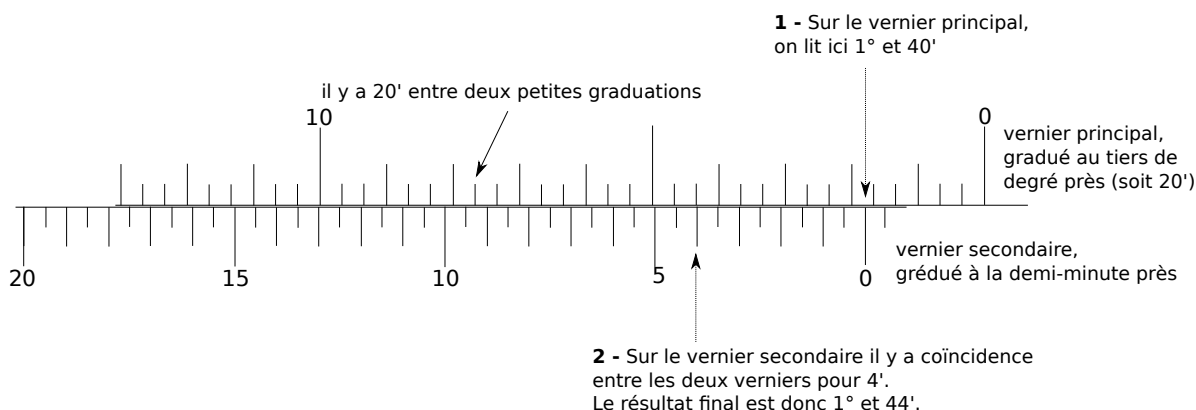
Cas d'un vernier gradué au tiers de minute

C'est le cas de nos goniomètres

Le vernier comporte deux échelles : une principale graduée au tiers de degré près, qui va de 0° à 360° ; une secondaire graduée de 0 minute à 20 minutes.

On repère la position A sur le vernier : la graduation précédente donne la valeur grossière au tiers de degré près, à laquelle il faut ajouter la valeur lue au point B, en minutes. Le point B est celui où les graduations des deux échelles coïncident.

Pour exemple ci-dessous on lit $\alpha = 1$ et $44'$, soit $1 + 44/60 = 1.73$.



Cas d'un vernier gradué à la demi-minute

Le vernier comporte deux échelles : une graduée au demi degré près, qui va de 0° à 360° ; une seconde graduée de 0 minute à 30 minutes.

On repère la position A sur le vernier : la graduation précédente donne la valeur grossière au demi-degré près, à laquelle il faut ajouter la valeur lue au point B, en minutes. Le point B est celui où les graduations des deux échelles coïncident.

Pour exemple ci-contre on lit $\alpha_A = 2.5 = 230'$ (un degré = $60'$ (minutes)), et $\alpha_b = 19'$. L'angle affiché est donc $\alpha = 249'$, soit $2 + 49/60 = 2.82$.

