

## Goniomètre : Spectroscopie à réseau

Le goniomètre est un appareil de précision qui sert à mesurer des angles et donc des déviations de rayons lumineux. On s'en servira dans ce TP avec un réseau.

L'appareil est constitué d'un collimateur disposant d'une fente (qui va créer une image de la fente à l'infini) d'une platine sur laquelle on place le prisme, d'une lunette autocollimatrice et d'un viseur solidaire de la lunette.

### ATTENTION :

**Les lampes spectrales ne doivent être allumées qu'une seule fois dans le TP.  
Une fois éteintes, il ne faudra plus les rallumer !**

#### Matériel à disposition

↪ Goniomètre, réseau, miroir plan

↪ Lampe à vapeur de mercure

#### Travail personnel

Rendez-vous sur la page TP du site pour consulter la vidéo de présentation du matériel et la fiche méthode de réglages du dispositif.

La semaine prochaine, il vous faudra rendre un compte-rendu **clair** et **propre** de ce qui aura été traité durant la séance. Vous présenterez dans un premier temps le principe de fonctionnement du dispositif pour ensuite introduire les mesures effectuées et enfin présenter les résultats de vos mesures et les commenter. Vous prendrez bien entendu soin d'introduire et de conclure votre travail.

#### Document : Système dispersif

Un **système dispersif** est un système optique déviant les faisceaux lumineux de manière différente selon leurs longueurs d'onde. Un prisme ou un réseau sont deux exemples de systèmes dispersifs.

- 📖 Repérer les différents éléments du goniomètre et lire attentivement la fiche méthode TP du goniomètre (présente sur la page TP du site dans le menu déroulant du TP 5).
- 📖 Faire les réglages optiques à votre vue (les réglages mécaniques ont été faits).

### Questions préliminaires

- 🏠 1/ Caractériser le spectre émis par la lampe au mercure.
- 🏠 2/ Sur un schéma, faire apparaître la source de lumière qu'on veut étudier, la fente d'entrée du spectroscope, la lentille du collimateur, un système dispersif (représenté par un rectangle noté  $D$ ), l'objectif de la lunette de visée.
- 🏠 3/ Tracer le chemin parcouru pour deux faisceaux lumineux de longueurs d'onde différentes issus de la source.
- 🏠 4/ Montrer sur le schéma que pour deux longueurs d'onde différentes, on obtient deux images de la fente d'entrée décalées dans le plan focal image de l'objectif de la lunette de visée.
- 🏠 5/ Comment doit-on placer le réticule par rapport à l'oculaire pour que l'œil observe ce réticule sans fatigue ? Justifier.
- 🏠 6/ Comment placer la fente source par rapport à l'objectif du collimateur ?

### Étude du réseau

Un réseau est un dispositif périodique.

Si l'espacement des motifs répétés - appelé « pas » du réseau - est assez faible, le réseau permet d'obtenir des figures de diffraction typiques de leur disposition périodique.

Un réseau de fentes est un dispositif interférentiel constitué d'un grand nombre de traits diffractant parallèles. Il peut s'agir par exemple de fentes ou de traits gravés.

Les réseaux par transmission que nous allons utiliser sont plans. On peut considérer qu'ils sont formés de  $N$  fentes parallèles, appelées traits, infiniment fines.

On a ici :  $N \gg 1$  et  $b \ll a$ , avec  $b < \lambda$ .

On va éclairer le réseau de fentes sous **incidence normale**, par un faisceau de **lumière parallèle**.

Le réseau de fentes transmet  $N$  faisceaux diffractés, ce qui conduit à un phénomène d'interférences à  $N$  ondes.

On observe la lumière déviée dans une direction formant un angle  $\theta$  avec la normale.

Sous incidence normale, les directions des maxima d'éclairement sont telles que :

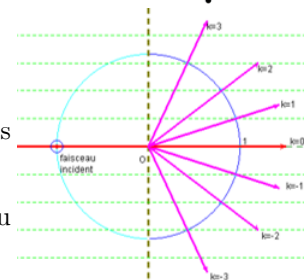
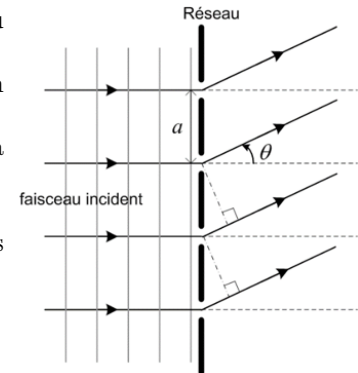
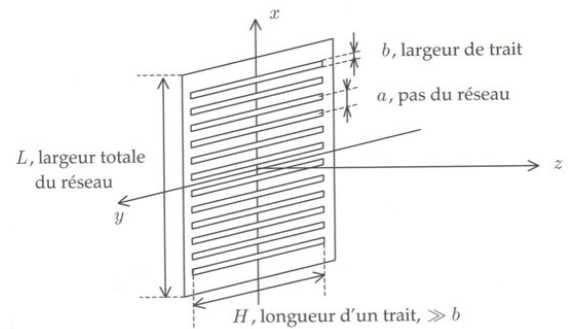
$$\sin(\theta_k) = kn\lambda = k \frac{\lambda}{a}$$

$k$  étant un entier relatif correspondant à l'ordre du spectre.

- 7/ Quel est le pas  $a$  d'un réseau présentant  $n = 600$  traits/mm ?
- 8/ D'après la formule des réseaux, décrire l'influence des divers paramètres sur l'importance de la déviation du faisceau incident.

On fournit les longueurs d'ondes des principales raies du spectre visible du mercure :

Couleur	Violet lumineux	Bleu indigo	Vert foncé	Vert jaune	Jaune orangé II
Longueur d'onde (nm)	404,6	435,8	495,0	546,0	579,1



Observer l'influence de la longueur d'onde et de l'angle d'incidence sur la déviation.

9/ Vos observations sont-elles en cohérence avec la formule des réseaux ?

Placer le réseau sur le plateau et affiner sa position pour que l'incidence soit normale.

Repérer la position angulaire du faisceau incident (position zéro de la lunette).

Repérer, à l'aide d'une feuille de papier, la direction des faisceaux déviés. Identifier l'ordre du spectre auquel appartiennent ces faisceaux.

Chaque membre du binôme (trinôme) mesure soigneusement l'angle algébrique de déviation pour trois ou quatre (2 ou 3) longueurs d'onde différentes.

Relever les incertitudes.

10/ À l'aide d'un graphique dont l'ordonnée est  $\sin(\theta_k)$ , déterminer si la formule des réseaux est validée<sup>1</sup>.

11/ En déduire le pas du réseau et son incertitude. Comparer avec la valeur constructeur.

## Spectroscopie

12/ Déterminer la longueur d'onde de la première raie jaune du Mercure et son incertitude, sachant que sa longueur d'onde est inférieure à la longueur d'onde de celle utilisée précédemment. On détaillera les mesures faites ainsi que les incertitudes prises en compte.

1. On fera une régression affine car si le réseau n'est pas parfaitement orthogonal à la direction du collimateur, l'évolution devient affine, croyez-moi.