

L'objectif est de mesurer sur un goniomètre les déviations des raies spectrales d'une lampe spectrale à travers un réseau.

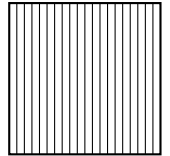
## Matériel mis à disposition

Goniomètre  
Réseau  
Lampes spectrales (mercure, sodium)

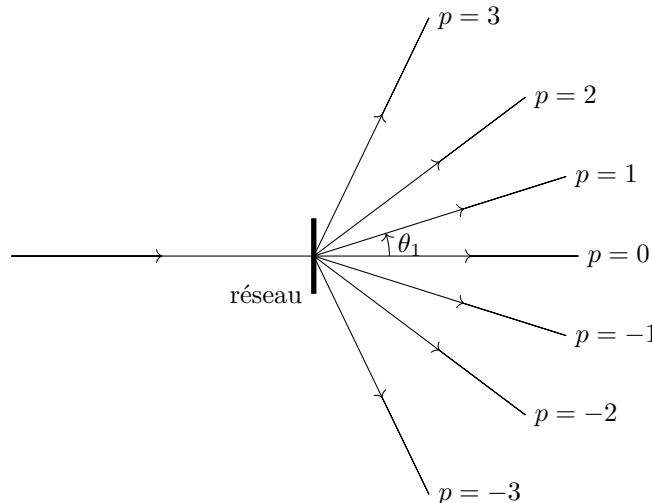
## Fonctionnement d'un réseau

Un réseau plan par transmission est constitué d'un grand nombre de fentes identiques fines rectilignes parallèles et équidistantes; on parle aussi de traits. La distance  $a$  entre deux fentes successives est appelé **pas du réseau** est de l'ordre de quelques micromètres.

Le nombre de traits par unité de longueur s'écrit  $n = 1/a$ . Il est exprimé le plus souvent en « traits par millimètre ».



Lorsqu'on éclaire un réseau par un faisceau de lumière parallèle et monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ , le phénomène de diffraction se produit : le faisceau lumineux se scinde en plusieurs faisceaux se dirigeant dans des directions bien précises. Pour une incidence normale, la situation est la suivante :



Les angles de diffraction  $\theta_p$  sont donnés par la « relation des réseaux » (programme de MP) :

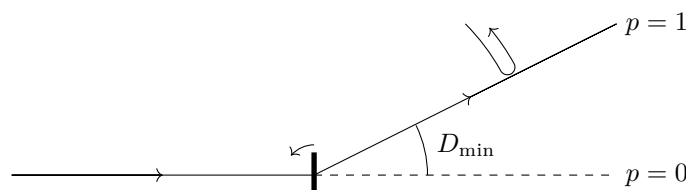
$$\sin \theta_p = p n \lambda,$$

où  $p \in \mathbb{Z}$  est l'ordre de diffraction :

- l'ordre zéro  $p = 0$  correspond à un rayon non dévié ( $\theta_0 = 0$ ) quelle que soit la longueur d'onde : les différentes radiations recomposent alors la couleur du rayon incident ;
- pour les autres ordres, la valeur de  $\theta_p$  dépend de la longueur d'onde : un réseau disperse la lumière. Pour une lumière polychromatique les ondes de différentes longueurs d'ondes se séparent, on observe ainsi le spectre de la lumière.

## Partie A. Étalonnage du réseau

Lorsque l'incidence varie, en faisant tourner le réseau, les rayons diffractés tournent également. On montre que la déviation  $D$  d'un rayon passe par un minimum : en faisant tourner le réseau on voit le rayon diffracté rebrousser chemin.



Pour le rayon  $p = 1$  la déviation minimale vérifie :

$$\sin\left(\frac{D_{\min}}{2}\right) = \frac{n\lambda}{2}$$

L'objectif du TP est de mesurer la déviation minimale pour les différentes raies d'une lampe spectrale. On utilise pour ce faire un goniomètre qui permet une mesure précise des angles de déviation.

- ☐ Régler le goniomètre en suivant la notice.
- ☐ Placer le réseau sur la plate-forme centrale, en incidence approximativement normale.
- ☐ Mesurer précisément la position angulaire  $\alpha_0$  de la lunette sur le disque fixe, correspondant au rayon non dévié (ordre 0 de diffraction).
- ☐ Tourner progressivement la lunette vers la droite. Observer les radiations successives diffractées à l'ordre 1. Elles doivent correspondre à celles renseignées dans le tableau ci-dessous.  
*Aide : lorsque deux raies ont des longueurs d'onde proches, leurs déviations sont similaires et on les observe proches l'une de l'autre à travers la lunette.*
- ☐ Pour chacune des radiations, détecter le minimum de déviation en faisant tourner la plateforme centrale. Veiller à bien faire l'opération pour chaque radiation. Mesurer précisément l'angle  $\alpha$  au minimum de déviation.
- ☐ Calculer les angles de déviation minimale  $D_{\min} = \alpha - \alpha_0$  pour chacune des radiations. On fera attention à la conversion des minutes d'angles ( $1' = 1^\circ/60$ ). Évaluer l'incertitude-type.
- ☐ Tracer sur *Regressi* le graphe de  $\sin(D_{\min}/2) = f(\lambda)$ . Effectuer une modélisation. Est-ce conforme à la théorie ?
- ☐ En déduire la valeur de  $n$  avec son incertitude-type.

Couleur	$\lambda/\text{nm}$	Intensité
violet	404,7	forte
violet	407,8	faible
bleu-indigo	435,8	forte
bleu-vert	491,6	moyenne
vert	496,0	faible
jaune-vert	546,1	très forte
jaune	577,0	très forte
jaune	579,1	très forte
rouge	607,2	faible
rouge	612,3	faible
rouge	623,4	moyenne

### Partie B. Détermination d'une longueur d'onde inconnue

- ☐ Remplacer la lampe à vapeur de mercure par la lampe à vapeur de sodium. Deux raies sont facilement repérables dans le spectre : une verte peu intense et une jaune très intense.
- ☐ Proposer un protocole pour déterminer leur longueur d'onde, et le mettre en œuvre.