

TD 05

Réseaux optiques

A. Étalonnage d'un réseau oral Mines-Ponts MP • • •

Un réseau est éclairé en incidence quasi-normale par une source de longueur d'onde $\lambda = 453 \text{ nm}$. On lit sur le vernier d'un goniomètre la position de la lunette pour différents ordres. Les mesures effectuées sont regroupées dans le tableau 1.

p	-2	-1	1	2
α_p	$23^\circ 23'$	$42^\circ 38'$	$77^\circ 20'$	$96^\circ 40'$

TABLE 1 – Mesures angulaires

1. Rappeler la formule des réseaux et l'expliquer qualitativement.
2. Le réseau est-il bien éclairé en incidence normale ?
3. Calculer le pas du réseau et le nombre de traits par millimètre.
4. On éclaire le réseau en incidence normale par une source de longueur d'onde λ' . Pour l'ordre 2, on relève $\alpha'_2 = 108^\circ 30'$. Déterminer λ' .

B. Monochromateur à réseau • • •

Un monochromateur à réseau est un dispositif permettant d'obtenir une onde quasi-monochromatique à partir d'une source de lumière blanche. Le réseau utilisé a 500 traits par mm et $N = 10000$ traits au total. Il est éclairé sous une incidence i par un faisceau parallèle de lumière blanche. Une lentille convergente mince $\mathcal{L}$ de distance focale image $f' = 20 \text{ cm}$ a son axe normal au plan du réseau et une fente fine se trouve centrée au foyer image F' de la lentille.

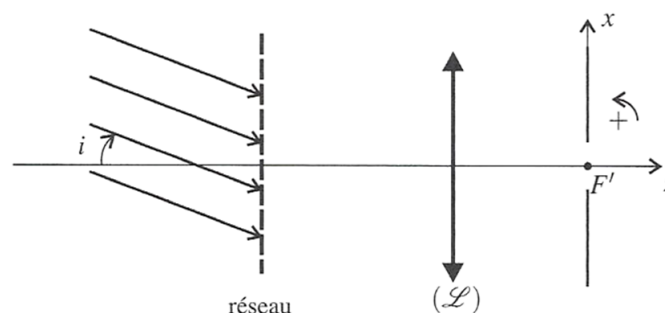


FIGURE 1 – Schéma du monochromateur à réseau

1. Déterminer l'angle d'incidence i sachant que la lumière de longueur d'onde $\lambda_0 = 550 \text{ nm}$ diffracté dans l'ordre 2 parvient en F' .
2. Pour une longueur d'onde λ un peu différente de λ_0 , les rayons diffractés par le réseau à l'ordre 2 convergent en un foyer image secondaire ϕ' d'abscisse x ; donner une expression approchée de x en fonction de $\lambda - \lambda_0$ si l'on ne considère des longueurs d'onde voisines de λ_0 .
3. Calculer la demi-largeur Δx , dans le plan focal, d'un pic de diffraction.
4. La fente placée au foyer de la lentille à une largeur $b = 0,1 \text{ mm}$ et ne laisse donc passer que les radiations comprises entre $\lambda_0 - \Delta\lambda/2$ et $\lambda_0 + \Delta\lambda/2$. Déterminer l'intervalle $\Delta\lambda$.