

TD n°24 - Réseau et interférences à N ondes

I Interférences à trois trous

Déterminer l'éclairement obtenu sur un écran placé dans le plan focal image d'une lentille convergente de focale f' derrière un diaphragme percé de trois trous alignés et espacés d'une distance a . Ces trois trous sont éclairés par un faisceau de rayons parallèles à l'axe perpendiculaire aux trous obtenu en plaçant une source ponctuelle monochromatique au foyer objet d'une lentille convergente.

II Réseau de trous d'Young

On considère un réseau de N trous d'Young alignés, équidistants d'une distance a , de même rayon $r \ll a$. Ce réseau est éclairé sous incidence normale par une onde plane monochromatique de longueur d'onde λ issue d'une source ponctuelle placée au foyer objet d'une lentille convergente de focale f'_1 .

1. Montrer que l'intensité $I(M)$ sur un écran placé dans le plan focal image d'une seconde lentille de focale f'_2 après le réseau est donnée par :

$$I(M) = I_0 \frac{\sin^2\left(\frac{N\Delta\varphi}{2}\right)}{\sin^2\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right)} \quad \text{avec} \quad \Delta\varphi = \frac{2\pi ax}{\lambda f'_2}$$

et où I_0 est l'intensité que produirait un seul trou sur l'écran. Quelle est la signification de $\Delta\varphi$?

2. Montrer que le cas $N = 2$ permet de retrouver le cas classique des trous d'Young.
3. Tracer $I(x)$, à l'aide de la calculatrice si besoin¹, dans le cas $N = 8$. Donner la représentation de Fresnel de l'amplitude de l'onde totale dans le cas correspondant aux deux premiers zéros de la courbe. On donnera les abscisses x_1 et x_2 correspondantes.

III Réseau par réflexion

1. Quelle est la direction correspondant à l'ordre 0, pour un réseau par réflexion ?
2. Que devient la formule fondamentale donnant l'ordre p pour un réseau par réflexion ?

1. On pourra également s'aider de la simulation disponible à l'adresse : <https://femto-physique.fr/simulations/reseaux-construction-de-fresnel.php>.