

Un réseau comporte $3N + 1$ fentes infiniment fines que l'on éclaire à l'aide d'une source monochromatique. Donner l'expression de l'intensité lumineuse de la figure de diffraction à l'infini que l'on obtient si l'on bouche une fente sur trois en partant d'un bout. La comparer à la figure obtenue sans boucher.

Merci de signaler d'éventuelles erreurs d'énoncé ou de corrigé à santczak@online.fr.

Un réseau comporte $3N + 1$ fentes infiniment fines que l'on éclaire à l'aide d'une source monochromatique. Donner l'expression de l'intensité lumineuse de la figure de diffraction à l'infini que l'on obtient si l'on bouche une fente sur trois en partant d'un bout. La comparer à la figure obtenue sans boucher.

Corrigé

On appelle λ la longueur d'onde de l'onde monochromatique, a l'écart entre deux fentes. On note ϕ le déphasage entre deux fentes adjacentes : $\phi = \frac{2\pi}{\lambda} a \sin \theta$, où θ est l'angle que fait la direction d'observation avec l'horizontale.

Si on ne bouche pas de fentes, on obtient le résultat du cours : une intensité lumineuse

$$I_1(\phi) = \frac{I_0}{(3N + 1)^2} \frac{\sin^2 \frac{(3N + 1)\phi}{2}}{\sin^2 \frac{\phi}{2}}$$

en notant I_0 l'intensité pour $\phi = 0$.

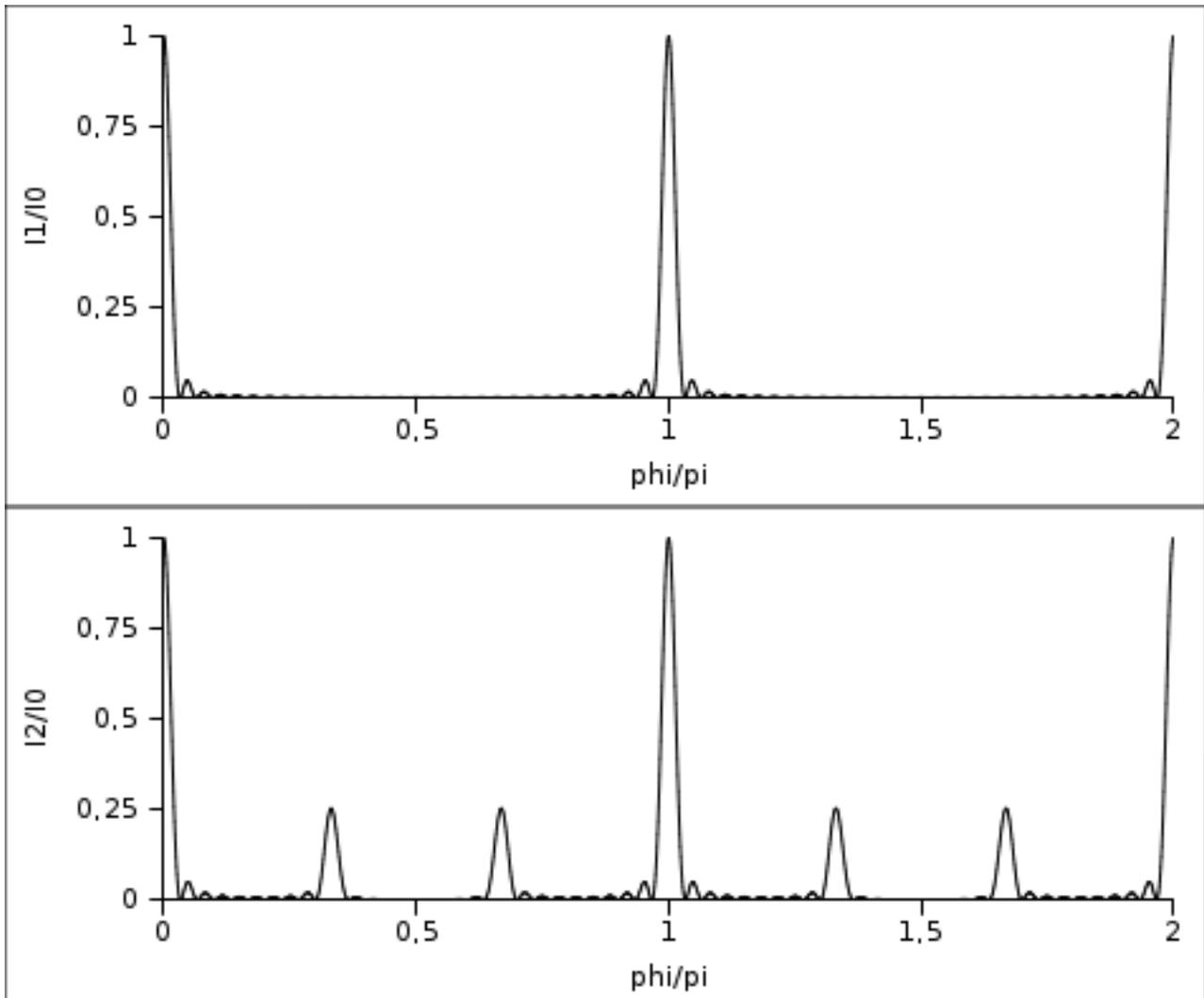
Si l'on bouche une fente sur trois, on est amené à calculer l'amplitude totale de l'onde dans la direction θ comme

$$A = a_0 \sum_{n=0}^{N-1} (1 + e^{i\phi}) e^{3ni\phi}$$

Et on calcule l'intensité I_2 comme $I_2 = K A A^*$, ce qui donne

$$I_2 = \frac{I_0}{N^2} \cos^2 \frac{\phi}{2} \frac{\sin^2 \frac{3N\phi}{2}}{\sin^2 \frac{3\phi}{2}}$$

On obtient les deux figures ci-dessous (tracées avec $N = 10$).



Merci de signaler d'éventuelles erreurs d'énoncé ou de corrigé à santczak@online.fr.

Un réseau comporte $3N + 1$ fentes infiniment fines que l'on éclaire à l'aide d'une source monochromatique. Donner l'expression de l'intensité lumineuse de la figure de diffraction à l'infini que l'on obtient si l'on bouche une fente sur trois en partant d'un bout. La comparer à la figure obtenue sans boucher.

Corrigé

On appelle λ la longueur d'onde de l'onde monochromatique, a l'écart entre deux fentes. On note ϕ le déphasage entre deux fentes adjacentes : $\phi = \frac{2\pi}{\lambda} a \sin \theta$, où θ est l'angle que fait la direction d'observation avec l'horizontale.

Si on ne bouche pas de fentes, on obtient le résultat du cours : une intensité lumineuse

$$I_1(\phi) = \frac{I_0}{(3N + 1)^2} \frac{\sin^2 \frac{(3N + 1)\phi}{2}}{\sin^2 \frac{\phi}{2}}$$

en notant I_0 l'intensité pour $\phi = 0$.

Si l'on bouche une fente sur trois, on est amené à calculer l'amplitude totale de l'onde dans la direction θ comme

$$A = a_0 \sum_{n=0}^{N-1} (1 + e^{i\phi}) e^{3ni\phi}$$

Et on calcule l'intensité I_2 comme $I_2 = K A A^*$, ce qui donne

$$I_2 = \frac{I_0}{N^2} \cos^2 \frac{\phi}{2} \frac{\sin^2 \frac{3N\phi}{2}}{\sin^2 \frac{3\phi}{2}}$$

On obtient les deux figures ci-dessous (tracées avec $N = 10$).

