Une fente rectangulaire très longue de largeur $2\,b$ est obstruée sur sa moitié par une lame de verre de largeur b, accolée à un bord de la fente.
On l'éclaire en incidence normale par une lumière monochromatique. Quelle figure de diffraction observe-t-on à l'infini ?

CPGÉ PC	**Fente à lame de verre**	**Opt diff**

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

Une fente rectangulaire très longue de largeur $2\,b$ est obstruée sur sa moitié par une lame de verre de largeur b, accolée à un bord de la fente.

On l'éclaire en incidence normale par une lumière monochromatique. Quelle figure de diffraction observe-t-on à l'infini ?

Corrigé

On peut faire le calcul total à partir de la formule de Fraunhoffer, mais on peut aussi partir des résultats connus.

Tout se passe comme si on avait la diffraction par deux fentes de largeur b, avec interférence des deux figures de diffraction.

Chaque fente donne une figure $\mathrm{I}_1 = \mathrm{I}_0\,\mathrm{sinc}^2 u$ avec $u = \pi\, b\, \sin\theta/\lambda$, où θ est l'angle par rapport à l'axe optique de la direction à l'infini observée.

Ces deux figures interfèrent, donc la figure finale est $\mathrm{I} = \mathrm{I}_1\,(1+\cos\phi) = 2\,\mathrm{I}_1\,\cos^2\phi/2$, où ϕ est le déphasage entre deux trajets équivalents pour chacune des deux fentes. On a $phi = 2\pi\,\delta/\lambda$, où λ est la différence de marche entre ces deux rayons.

On calcule $\delta = (n-1)e(b\,\sin\theta$, où e est l'épaisseur de la lame de verre et n l'indice du verre. On constate qu'on peut écrire $\phi/2 = u - \alpha$ où $\alpha = \pi(n-1)e/\lambda$.

Cela donne
$$\mathrm{I} = 2\,\mathrm{I}_0\,\mathrm{sinc}^2 u\,\cos^2(u-\alpha)$$

On trace ensuite la figure obtenue en fonction de u : un cosinus carré décalé de α et modulé par un sinus cardinal carré.

L'intérêt est de pouvoir mesurer l'épaisseur de la lame de verre, l'indice étant connu, ou l'indice, l'épaisseur étant connue.

CPGÉ PC	**Fente à lame de verre**	**Opt diff**

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

Une fente rectangulaire très longue de largeur $2\,b$ est obstruée sur sa moitié par une lame de verre de largeur b, accolée à un bord de la fente.

On l'éclaire en incidence normale par une lumière monochromatique. Quelle figure de diffraction observe-t-on à l'infini ?

Corrigé

On peut faire le calcul total à partir de la formule de Fraunhoffer, mais on peut aussi partir des résultats connus.

Tout se passe comme si on avait la diffraction par deux fentes de largeur b, avec interférence des deux figures de diffraction.

Chaque fente donne une figure $\mathrm{I}_1 = \mathrm{I}_0 \,\mathrm{sinc}^2 u$ avec $u = \pi\, b\, \sin\theta/\lambda$, où θ est l'angle par rapport à l'axe optique de la direction à l'infini observée.

Ces deux figures interfèrent, donc la figure finale est $\mathrm{I} = \mathrm{I}_1\,(1+\cos\phi) = 2\,\mathrm{I}_1\, \cos^2\phi/2$, où ϕ est le déphasage entre deux trajets équivalents pour chacune des deux fentes. On a $phi = 2\pi\,\delta/\lambda$, où λ est la différence de marche entre ces deux rayons.

On calcule $\delta = (n-1)e(b\,\sin\theta$, où e est l'épaisseur de la lame de verre et n l'indice du verre. On constate qu'on peut écrire $\phi/2 = u-\alpha$ où $\alpha = \pi(n-1)e/\lambda$.

Cela donne
$$\mathrm{I} = 2\,\mathrm{I}_0\,\mathrm{sinc}^{\,2} u\, \cos^2(u-\alpha)$$

On trace ensuite la figure obtenue en fonction de u : un cosinus carré décalé de α et modulé par un sinus cardinal carré.

L'intérêt est de pouvoir mesurer l'épaisseur de la lame de verre, l'indice étant connu, ou l'indice, l'épaisseur étant connue.