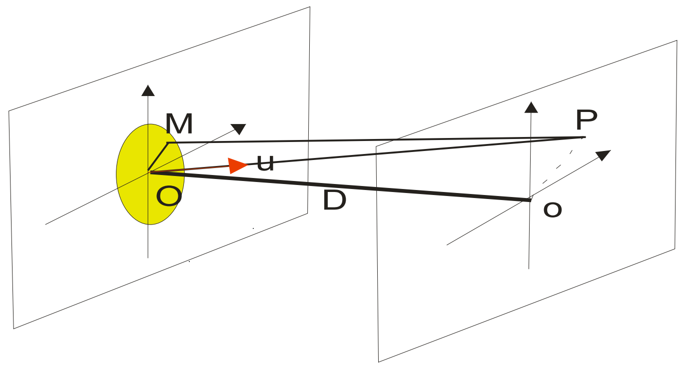
Retour à l'applet

Diffraction à l'infini par une pupille

Contrairement à la diffraction de Fresnel, on éclaire le diffracteur par une onde plane et on observe la figure de diffraction à grande distance de celui-ci. On considère un écran opaque percé par une fente de largeur a et de hauteur b, éclairée par une onde plane de longueur d'onde λ parallèle au plan de la fente. Le plan d'observation est situé à la distance Oo = D de la fente.



On veut déterminer l'intensité de la lumière en un point P du plan d'observation de coordonnées x_0 et y_0.
Soit M un point source de la fente. Les coordonnées de M sont x et y. On calcule δ la différence de chemin entre MP et OP.

$$MP^2 = (\overrightarrow{OP} - \overrightarrow{OM})^2 .$$

$$MP^2 = OP^2 + OM^2 - 2.\overrightarrow{OP}.\overrightarrow{OM}$$

Comme OM << OP, un développement au premier ordre donne : $MP \approx OP\left(1 - \frac{\overrightarrow{OM}.\overrightarrow{OP}}{OP^2}\right)$.

Soit $\vec{u}$ est le vecteur unitaire selon OP : $u_x \approx x_0/D$, $u_y \approx y_0/D$.

On tire : $\delta = MP - OP = - x.u_x - y.u_y$. Le déphasage est donc $\varphi = 2\pi\delta/\lambda$

L'amplitude A de la vibration en P est la somme des contributions de tous les domaines de surface dxdy de la fente.

$$A = A_0 \int_a^b dx \int_c^d e^{j\omega t + \frac{2j\pi}{\lambda}\left(u_x x + u_y y\right)} dy$$

Dans le calcul de l'intégrale double, il faut décrire toute la surface de la pupille, c est la valeur minimum de y, d la valeur maximum de y. Les valeurs de a et b sont des fonctions de y,

L'observable est l'intensité qui est proportionnelle au carré de l'amplitude.

Retour à l'applet