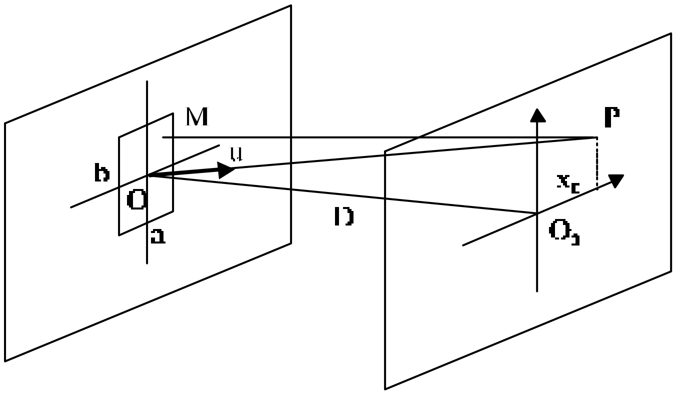
Retour à l'applet

# Diffraction à l'infini (fente rectangulaire)

Contrairement à la diffraction de Fresnel, on éclaire un 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 $\lambda$ parallèle au plan de la fente. Le plan d'observation est situé à la distance $OO_0 = D$ 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 $\delta$ 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 : $MP \approx OP\left(1 - \dfrac{\overrightarrow{OM}.\overrightarrow{OP}}{OP^2}\right)$.

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 de la vibration en P est la somme des contributions de tous les points de la fente.

$$p_P = A\int_{-a/2}^{+a/2} dx \int_{-b/2}^{+b/2} e^{j\omega t + \frac{2j\pi}{\lambda}(u_x x + u_y y)} dy$$

$$\boxed{p_P = A.a.b.e^{j\omega t}\,\frac{\sin\dfrac{\pi u_x a}{\lambda}}{\dfrac{\pi u_x a}{\lambda}}\,\frac{\sin\dfrac{\pi u_y b}{\lambda}}{\dfrac{\pi u_y b}{\lambda}}}$$

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

Retour à l'applet