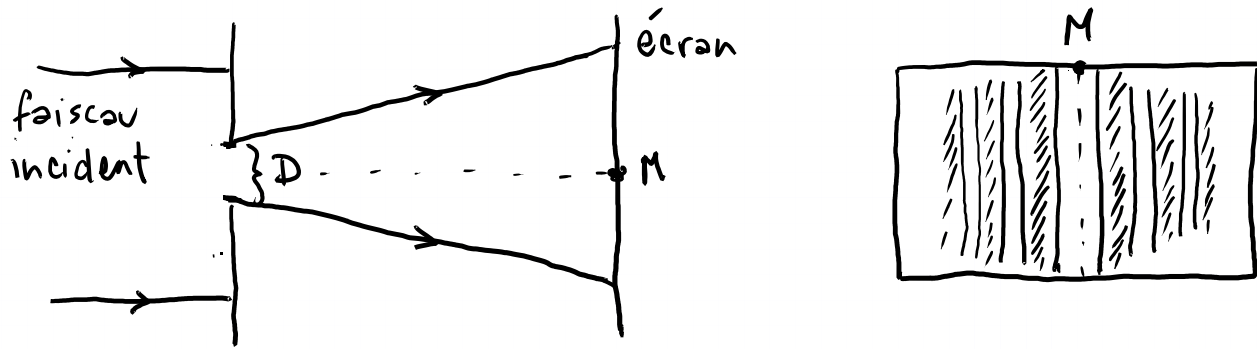


Diffraction et pouvoir séparateur d'un instrument

Figure de diffraction au travers d'une fente fine



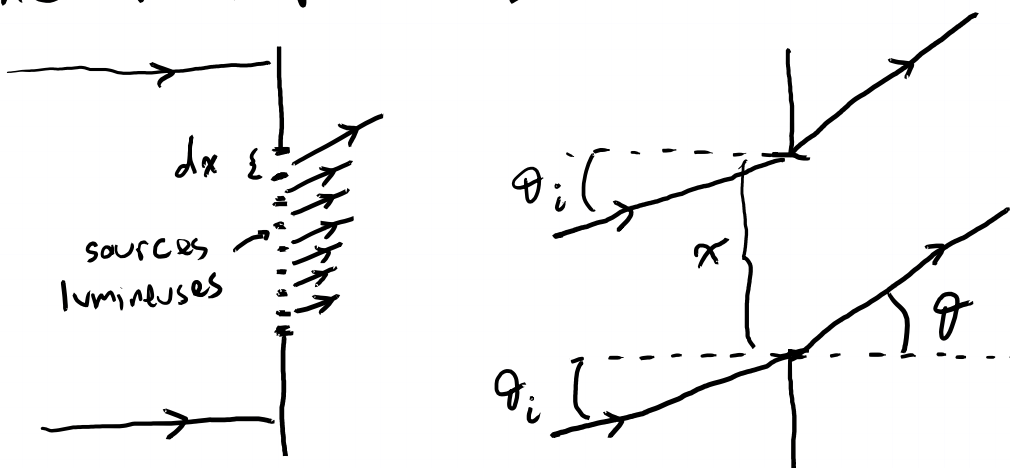
Le centre de l'écran est éclairé par une frange très lumineuse.

Franges secondaire \rightarrow luminosité décroît rapidement.

La distance entre deux franges lumineuses augmente avec la longueur d'onde.

Intensité lumineuse diffractée par une fente

Le phénomène de diffraction peut s'interpréter en terme d'interférence.



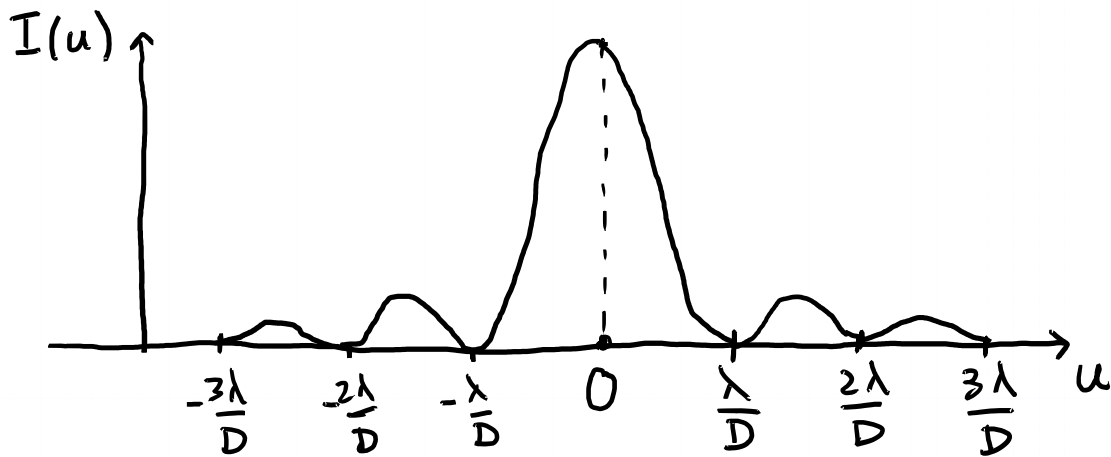
Cas général \rightarrow incidence quelconque θ_i .

Évaluons le champ électrique total en un point M de l'écran lorsque les rayons émergent sous

un angle θ .

$$I(\theta) = E_0^2 \frac{\sin^2\left(\pi \frac{D}{\lambda} u\right)}{\left(\pi \frac{D}{\lambda} u\right)^2} \quad u = \sin\theta - \sin\theta_i$$

Pour incidence normale $\theta_i = 0 \Rightarrow u = \sin\theta$.

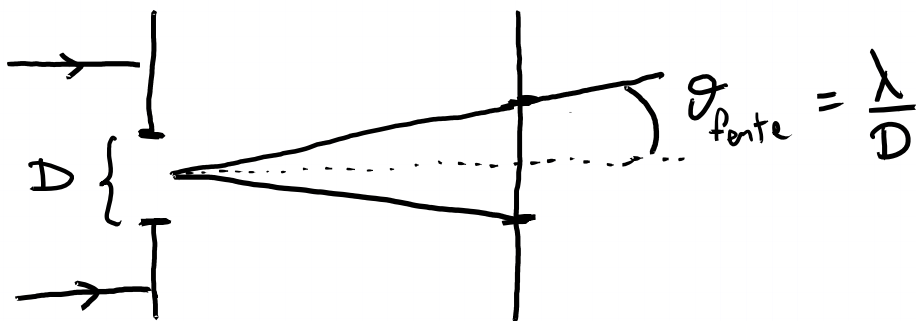


↓
demi-largeur angulaire de la frange
centrale lumineuse : $u = \frac{\lambda}{D}$

Donc $\sin\theta = \frac{\lambda}{D}$

Si $\theta \ll 1 \Rightarrow \sin\theta \approx \theta$

Alors : $\theta_{\text{fente}} = \frac{\lambda}{D} \text{ (rad)}$

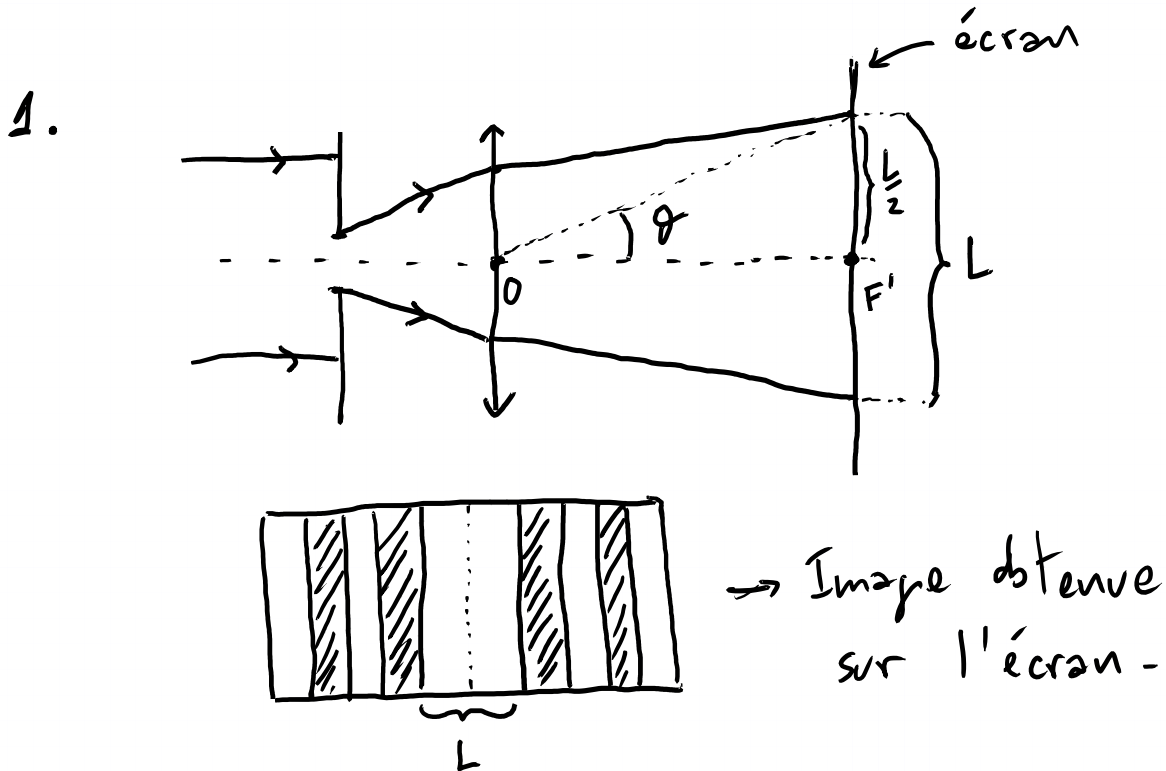


Ex : Une fente de largeur $D = 0,5 \text{ mm}$ est éclairée par une source monochromatique de $\lambda = 633 \text{ nm}$. La figure de diffraction est projetée sur un écran par l'intermédiaire d'une lentille convergente de distance focale $f' = 500 \text{ mm}$.

1. Schématiser le montage.

Représenter l'allure de la figure obtenue sur l'écran.

2. Calculer la largeur de la tache centrale de diffraction sur l'écran.



2.

$$\sin \theta = \frac{\lambda}{D} = \frac{633 \times 10^{-9} \text{ m}}{0,5 \times 10^{-3} \text{ m}} = 1266 \times 10^{-6} = 0,001266.$$

$$\theta = \arcsin(0,001266) = 0,0725^\circ$$

$$\tan \theta = \frac{L}{2f'} \Rightarrow L = 2f' \tan \theta = 1,265 \text{ mm}$$

Intensité lumineuse diffractée par un trou circulaire

Tache d'Airy : $\sin \theta_{\text{Airy}} = 1,22 \frac{\lambda}{D}$