

Diffraction des ondes lumineuses.

Difficulté : montage lumière blanche : je déconseille même si c'est attendu

a) Diffraction à l'infini

Objet diffractant T éclairé par une onde plane et observation à l'infini. En pratique, ces conditions sont réalisées dans le montage de la figure 1 : source dans le plan focal de la lentille L₁ et écran dans le plan focal de la lentille L₂

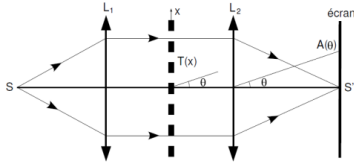


FIG. 1 - Diffraction à l'infini

JUSTE CONNAITRE NE PAS UTILISER

I. Diffraction de Fraunhofer : aller crescendo :

a. On se place en champ lointain : montage avec un laser :

- i. Figure de diffraction de la fente : $I = I_0 \text{sinc}^2(\pi a \sin \theta / \lambda)$; premier zéro à λ / a : **une capture avec la caméra CCD, comparer au modèle**
Si rien ne marche : faire en plus les fentes doubles, et réseau inscrit dans la courbe : la période du réseau joue sur la position des pics, la largeur des fentes joue sur la répartition d'intensité dans ces différents pics, la largeur du réseau (c'est-à-dire le nombre de fentes) joue sur la finesse de chaque pic
- ii. Figure de diffraction d'un trou : $I = 4I_0 (J_1(m)/m)^2$ avec $m = \sin \theta \cdot 2\pi R / \lambda$ et où $J_1(m)$ est la fonction de Bessel du 1er ordre ; premier zéro à $1,22\lambda/2R$, 2^e à $2,33\lambda/2R$: **une capture avec la caméra CCD, comparer au modèle**

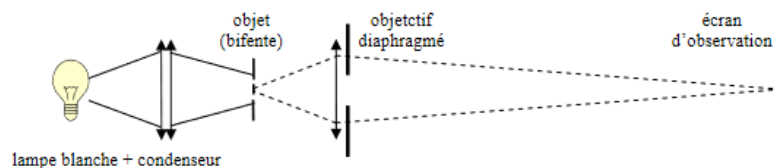
b. Théorème de Babinet : Cheveu / poudre de lycopodes : **à chaque fois une capture avec la caméra CCD (ou lycopodes CCD et cheveu à la main), au lieu de comparer au modèle, utiliser les premiers zéros pour déterminer les tailles des objets (cheveu : 100 microns, lycopodes : 33 microns) (NE PAS PARLER DE FOURIER, NE PAS EXPLIQUER LES LYCOPODES !!!!!)**

Palmer ? pour vérifier la taille du veuch/fil

SI Réseau : Pas d'un CD/DVD/Blue Ray

c. **** Limitation du pouvoir de résolution, critère de Rayleigh en lumière blanche, utiliser des **filtres pour avoir différents points** : Problème avec les instruments d'optique : microscope optique : limité à des objets $> \lambda$
DISTANCE ENTRE LES DEUX FENTES : $d = 0,6 \text{ mm env.}$: ESTIMER $a_{\text{min_exp}}$ et comparer à la valeur calculée de a avec λ et d

Utilisez à présent une lampe blanche pour éclairer une fente double (bifente A sur la diapositive à 3 bifentes) dont vous projetterez l'image sur l'écran avec une lentille (soignez la qualité de l'image, qui doit être lumineuse et bien nette). Placer contre la lentille, du côté de l'écran, une fente variable largement ouverte et parallèle à la fente double (utiliser la fente à affichage numérique). La fente double joue le rôle d'objet (= étoile double) alors que la fente réglable joue le rôle de diaphragme diffractant (= monture de l'objectif d'un télescope). Lorsque l'on ferme la fente réglable, les images de chacune des deux fentes « objet » s'élargissent par diffraction.



II. *** Passage de Fraunhofer à Fresnel : avec laser : Nombre de Fresnel -> vérification de la **valeur du modèle de F** : $F = a^2 / \lambda (1/D + 1/D_s)$ (ici $D_s = \text{infini}$) **pour le modèle : varier a et trouver D pour que F=1, il faut bcp de points**