# Quelques indications concernant le Montage Diffraction optique

1. Bien lire les rapports du jury

Ci-joint un extrait du Book ENS 2015. Il faut en particulier :

* Bien distinguer Fresnel, Fraunhoffer approché et exact
* La diffraction ne se limite pas au laser

1. Rappels de base

voir le Sextan

On part du principe d’Huygens Fresnel et on calcule Exp(ik PM)/PM avec un DL à l’ordre 0 pour l’amplitude PM=D et à l’ordre 2 pour la phase. Cela constitue l’approximation de Fresnel mais hélas l’intégrale n’est pas soluble analytiquement. On constate que le terme quadratique qui pose problème x^2/D est négligeable si D>>a^2/ où a est la taille de l’objet diffractant. Fraunoffer approché. Rigoureusement : D infini : dans le plan focal d’une lentille CVG. Généralisation : la figure de diffraction se forme autour de l’image géométrique de la source (Sextan).

Voir aussi l’article de Boussié dans le BUP.

3) plan et manips possibles

Il y a beaucoup de manips possibles. A vous de choisir

1. De Fresnel à Fraunhoffer (Sextan et mon poly)

Sur le banc d’optique, source blanche filament vertical focalisée sur fente source. Puis une deuxième fente et la barrette CCD. Fente large : on voit deux figures de diffraction par bord d’écran. On ferme, la largeur de la figure diminue. Puis un pic unique se forme pour a0 et si on continue de fermer la figure s’élargit et son intensité baisse rapidement. Revenir à a0. Observer les irisations => on met un filtre vert pour définir =550nm. Mesurer D puis a0 par exemple par projection. Vérifier a0^2/D voisin de 1.

C’est une manip semi difficile mais semi quantitative donc si vous la maitrisez elle marche à coup sûr. Elle permet de montrer pas mal de capacités expérimentales, dans des domaines variés et elle permet de répondre à deux points soulevés par le jury : Fresnel/Fraunhoffer et source (primaire) incohérente.

1. Diffraction par une fente

Manip très facile donc à faire super bien avec les incertitudes et tout. Plusieurs fentes, deux distances D et deux lasers. En premier lieu pointer un grand nombre de zéros, régression affine. On vérifie une propriété du Sinc. Ensuite on fait varier les différents paramètres, on mesure 10 ou 15 annulations d’un coup et on compare à D/A. Faire une colonne dans Regressi qui calcule le nombre de Fresnel a^2/D et bien dire qu’il est <<1. Le seul intérêt est la rigueur avec laquelle vous mènerez l’analyse.

On peut enchainer avec le critère de Rayleigh.

1. Filtrage spatial, Expérience d’Abbe

La manip d’Abbe se fait sans difficultés. Mesurer la largeur de fente l1 qui sert de filtre par diffraction ;) ou projection. Comparer à la valeur attendue de f/a où a est le pas de la grille. Glisser que le réseau sinusoïdal est le GBF de l’optique et que au lieu de décomposer l’objet en somme de points on le décompose en sinusoïdes comme en élec. Pb, la position des ordres dépend de la longueur d’onde sauf pour l’ordre zéro d’où :

La manip de strioscopie se fait en lumière blanche avec comme objet une trace de doigt sur lame de microscope. Une clé allen bien choisie pour masquer l’image de la source.

1. Réseau

La réalisation/étalonnage d’un spectro de table peut être présentée. Voir montage spectrométrie mais la formule des réseaux est une condition d’interférences constructive même si la diffraction reste au cœur du fonctionnement.

1. Ouvertures possibles

Conclure que la diffraction est inévitable et peut nuire (Rayleigh) mais que l’avoir bien comprise permet d’en tirer parti (filtrage, structure des cristaux aux RX…).