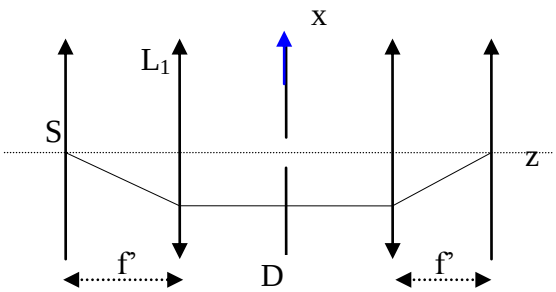
DIFFRACTION –EXERCICES

1. Diffraction de Fraunhoffer dans le montage 4f :



Un système optique, composé de deux lentilles minces convergentes identiques de focale f', est éclairé par un faisceau de lumière monochromatique provenant d'un point source S placé au foyer objet de L1. On place entre les deux lentilles, à mi-distance, un écran opaque D percé d'une fente rectangulaire de largeur a suivant Ox et de longueur b >> a.

a) Ou observe-t-on l'image géométrique de S ? Décrire l'éclairement sur un écran situé dans le plan image. Quelle est la largeur du maximum principal ? On donne λ = 500nm ; a = 0,05 mm et f' = 1m.

b) Que se passe-t-il si l'on fait subir à la fente diffractante :
- une translation suivant la direction x ? Suivant la direction y ?
- une rotation dans son propre plan ?
- une dilatation ?

c) La fente étant placée comme l'indique la figure, que se passe-t-il lorsque l'on fait subir à la source S un petit déplacement suivant l'axe x0 d'une valeur X_0 ? Suivant Oy ?

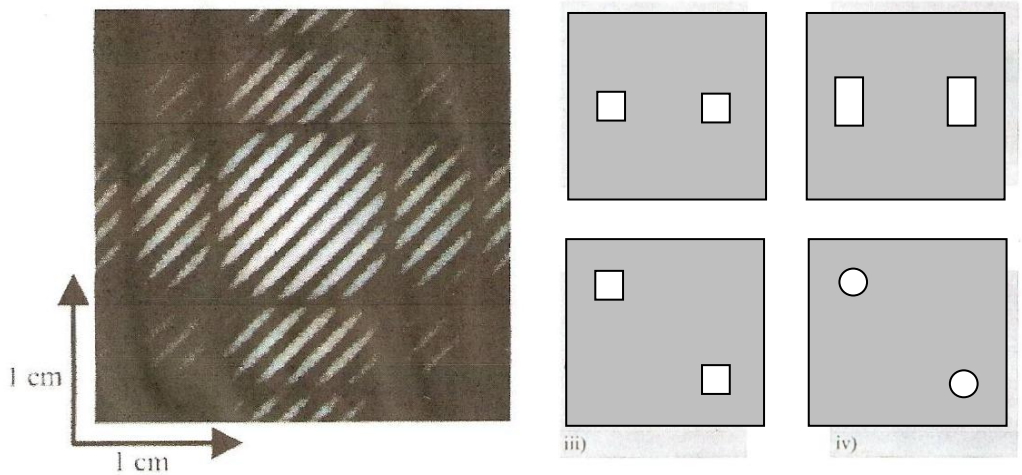
2. Etude d'une figure de diffraction :

Une pupille diffractante est constituée de deux ouvertures identiques. Elle est éclairée en incidence normale par une onde monochromatique plane de longueur d'onde λ = 546 nm. On observe la figure de diffraction ci-dessous dans le plan focal d'une lentille convergente de focale f' = 1 m.

a) Quelle est la pupille utilisée parmi les quatre proposées ? Justifier.

b) Evaluer les valeurs numériques des paramètres géométriques de la pupille diffractante.

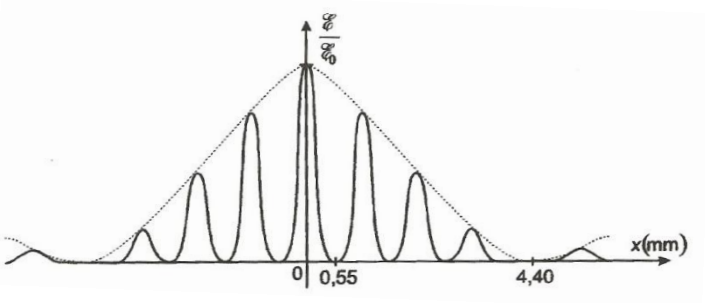
Réponses : Distance entre les trous : a = 0,4 mm ; taille d'un trou b = c = 0,1 mm.



3. Observation d'une étoile (E3A PSI 03) :

Un faisceau de lumière parallèle monochromatique, de longueur d'onde λ = 550 nm, provenant d'une étoile, éclaire normalement un écran opaque percé de deux fentes F_1 et F_2 de grande dimension L suivant Oy et de même largeur a selon Ox.

Les centres des deux fentes sont distants de d, avec d >a. Dans le plan focal xOy d'une lentille de focale f' = 2m et de foyer image O, un détecteur ponctuel enregistre l'éclairement aux points d'abscisse x, avec x << f'. L'éclairement normalisé $E(x) / E_0$ enregistré par le détecteur est donné ci-dessous.



a) Faire un schéma.

b) Déterminer a et d.
c) Représenter la courbe obtenue si l'on divise d par 2, a restant constant.
d) Calculer l'éclairement E(x).