T.P.7 Interférences au rayon LASER

1. Diffraction par un réseau

Pour l'expérience de la bi-fente de Young on a établi

$x = n \cdot \dfrac{\lambda D}{a}$ avec a=écart des fentes ; D=distance de l'écran,

x=position de la nième frange lumineuse

Si l'écart des franges et important, on doit reformuler cette relation à l'aide de l'angle de diffraction α

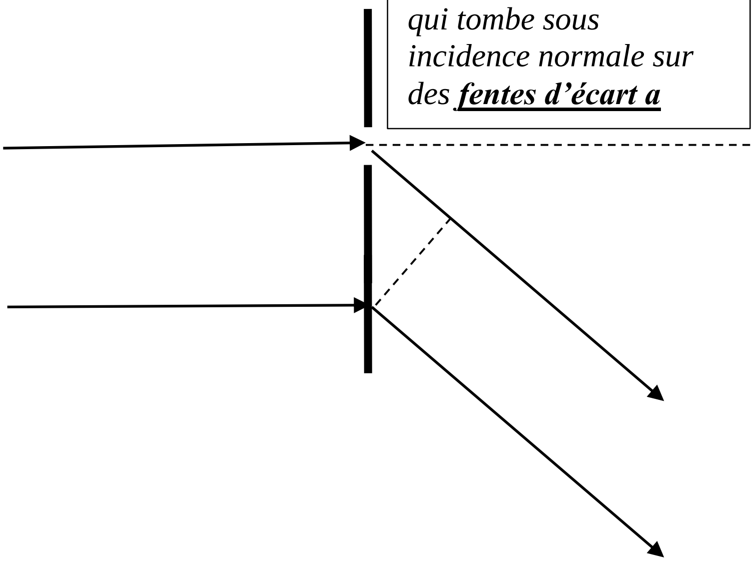
En effet la différence de marche δ peut s'écrire

δ= $a \sin(\alpha)$

avec α= direction sous laquelle se forme la nième frange lumineuse

et a= écart des fentes

Figure pour un faisceau laser monochromatique qui tombe sous incidence normale sur des ***fentes d'écart a***

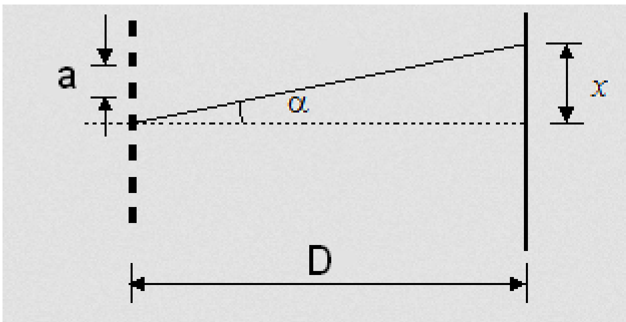


La condition pour avoir une frange lumineuse s'écrit alors :

$a \sin(\alpha) = n \cdot \lambda$

En effet les rayons diffractés sont en phase pour les angles α où la différence de marche concorde avec un multiple entier de longueurs d'onde. La loi est identique pour un réseau de plusieurs fentes équidistantes sauf que la trace est plus lumineuse.

1.1. Mesure pour laser :



Relever l'angle de diffraction $\alpha = \tan^{-1}(\frac{x}{D})$ en mesurant l'écart x pour le 1^er^ maximum n=1 sur un écran placé à une distance D **du réseau**

Calculer l'écart a des fentes à l'aide de λ et en déduire le nombre de fentes par mm. Comparer à l'indication sur le réseau (p.ex. N_{res}= 300, 600/mm).

λ= D= $\alpha = \tan^{-1}(\frac{x}{D})$=

x=

$a_{exp} = \dfrac{\lambda}{\sin\alpha}$ $N_{exp} = \dfrac{0{,}001m}{a a_{mes}}$ = N_{res}= par mm

1.2. Mesure pour lumière blanche:

Une lumière blanche passe par une fente puis par une lentille f=50mm qui représente l'image de la fente sur un écran. Ensuite on interpose le réseau entre la lentille et l'écran. Mesurer D et x_{rouge} resp. x_{violet} pour les limites du spectre (n=1) et en déduire les longueurs d'onde du spectre visible.

D= N$_{res}$=

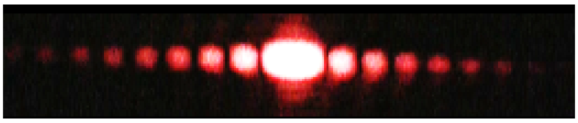
$a_{res}=\frac{0{,}001m}{N_{res}}$ =

x_{violet}= α_{violet}= $\tan^{-1}(\frac{x}{D})$ = λ_{violet}= $a \cdot \sin(\alpha_{violet})$=

x_{rouge} α_{rouge}= λ_{rouge}=

2. Diffraction par une fente

Un laser émettant une lumière monochromatique rouge de longueur d'onde λ éclaire une fente de largeur b. Un écran est situé à une distance D de la fente.

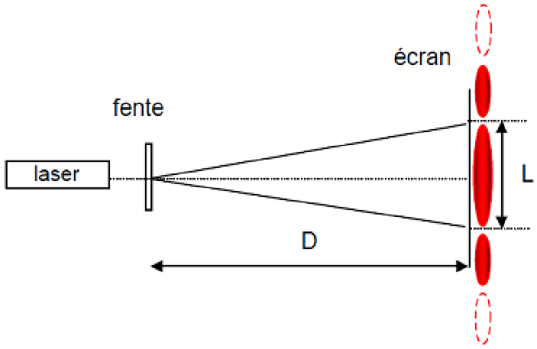


2.1. Description qualitative de la figure de diffraction

- Comparez la largeur de la tache lumineuse centrale à celle des autres taches lumineuses.
- Comment varie la figure de diffraction lorsqu'on augmente la largeur de la fente ? **Tenez-en compte lorsque vous choisissez la distance D.**

2.2. Mesures

Choisir la **distance D** fixe entre le plan de la fente et l'écran.
D =____________ λ= ______________
Mesurez la largeur L de la tache centrale pour différentes largeurs b de la fente.



b (mm)				
L_{mes} (m)				
$L_{mes} \cdot b$				
L_{calc} (m)				
écart(%)				

2.3. Exploitation

- Trouvez une relation mathématique entre L et b. Identifier une constante (ligne 3 du tableau). Représenter evtl. L en fonction de 1/b.
- Vérifiez que $L_{calc} = \frac{2\lambda D}{b}$ correspond à la largeur mesurée.

3. Diffraction par un trou circulaire

Un trou de **diamètre** δ connu est éclairé par un laser de longueur d'onde λ.

3.1. Vérification de la loi

La figure de diffraction consiste en des anneaux concentriques autour d'un **disque central** particulièrement lumineux qui est appelé **disque d'Airy** ou **tache d'Airy**. On peut démontrer que son diamètre d mesuré sur le premier cercle sombre sur un écran situé à une **distance D** s'écrit: $d \simeq 2{,}44\frac{\lambda D}{\delta}$

Comparer $d_{mesuré}$= et $d_{calculé}$.

3.2. Tableau des mesures

λ (µm)	D(m)	δ(m)	d_{calc} (mm)	d_{mes} (mm)	écart (%)

3.3. Mesure d'un trou minuscule inconnu

Utiliser la formule pour trouver le diamètre δ d'un trou produit par exemple par le percement d'une feuille d'aluminium par une pointe d'aiguille.

λ=

D=

d_{mes}=

$\delta_{mes} = 2{,}44\frac{\lambda D}{d}$ =