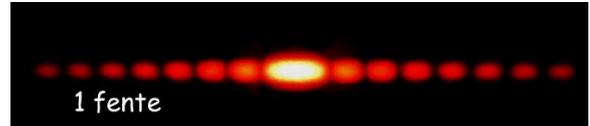


I) Diffraction de la lumière

1. Etude qualitative :

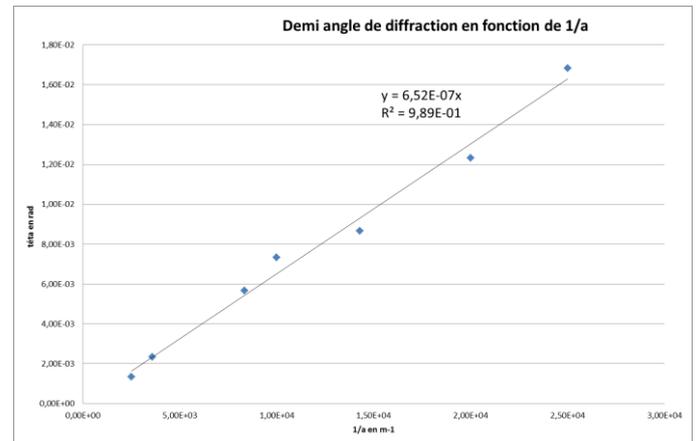
- a) On voit une alternance de taches rouges, la tache centrale étant plus large que celles de chaque côté.
- b) En l'absence de fente, on voit un point rouge sur l'écran : la fente est donc bien responsable de la figure observée en a)
- c) En remplaçant la fente verticale par une fente horizontale, on voit la même figure de diffraction, mais verticale. En remplaçant la fente par un fil, on voit exactement la même chose qu'avec une fente.



1. Etude quantitative :

- a) $\tan\theta = L/2D = \theta$ pour les petits angles
- b) Mesures faites avec $D=1,50m$ et $U(D)=1,0$ cm et $U(2l)=1mm$:

a en m	2l en m	l en m	1/a en m-1	téta en rad
7,00E-05	5,20E-02	2,60E-02	1,43E+04	8,67E-03
4,00E-05	1,01E-01	5,05E-02	2,50E+04	1,68E-02
5,00E-05	7,40E-02	3,70E-02	2,00E+04	1,23E-02
1,00E-04	4,40E-02	2,20E-02	1,00E+04	7,33E-03
1,20E-04	3,40E-02	1,70E-02	8,33E+03	5,67E-03
2,80E-04	1,40E-02	7,00E-03	3,57E+03	2,33E-03
4,00E-04	8,00E-03	4,00E-03	2,50E+03	1,33E-03
2CS fiables car mesure au mm près		2CS fiables car mesure au 0,5mm près		2CS fiables



Il faut absolument mesurer plusieurs extinctions pour minimiser l'incertitude : en effet, l est mesurée au mm près et les dernières mesures sont de 4 mm... On pourra ainsi considérer qu'on a deux CS fiables dans le tableau pour l et donc θ (en considérant que D est au cm près)

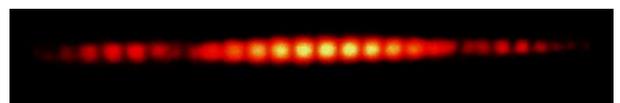
θ et $1/a$ sont bien proportionnels puisque la courbe est une droite passant par l'origine (on va considérer que $R^2=9,89$ est correct ici vu la difficulté à faire les mesures)

- b) D'après la formule $\lambda/a = \theta$, on en déduit que λ est le coefficient directeur de la droite de régression et garder 2 CS pour la valeur d'après la précision des meures à 2CS donc $\lambda = 6,5.10^{-7}m$
Le constructeur indique (650 ± 2) nm. Nos mesures quoique pas si précises, sont en accord.
- c) La courbe permet de faire une moyenne sur plusieurs mesures donc minimiser l'incertitude.
- d) L'incertitude sur le graphique c) pourrait être matérialisée par des petits « rectangles »...

II) Interférences lumineuses

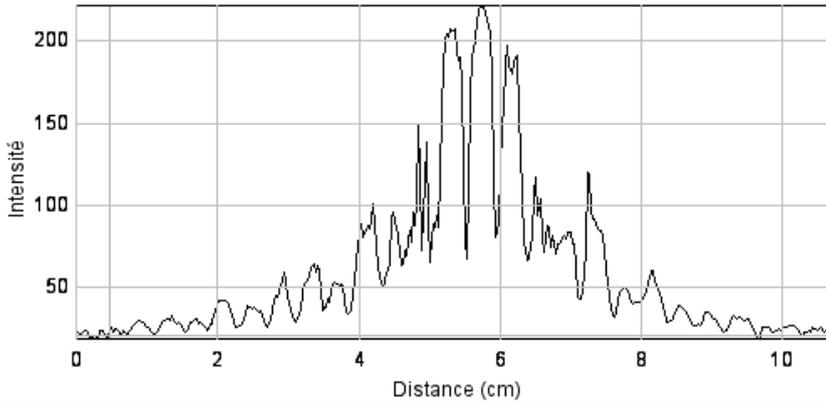
Etude quantitative

- a) La figure observée sur l'écran montre une figure de diffraction couplée à une figure d'interférence : chaque tache de diffraction se décompose en de petits traits de lumière correspondant aux interférences.



b) On mesure 10*i* pour obtenir une valeur plus précise (et diviser par 10 l'incertitude)

c)



En mesurant sur le document 10 interfranges, je trouve $i = 0,41 \text{ cm} = 4,1 \text{ mm}$

Donc $b =$

$$b = \frac{\lambda \cdot D}{i} = \frac{632,8 \cdot 10^{-9} \times 2,00}{4,1 \cdot 10^{-3}} = 3,08 \cdot 10^{-4} \text{ m} =$$

Liste Enregistrer Copier X=0.45, Y=20.6

Utilisation du logiciel pour calculer l'incertitude :

Calcul de l'erreur absolue sur b entre fentes pour les interférences lors du TP 4			
Compléter les cellules colorées en jaune			
			$b = D \cdot \lambda / i$
Distance Fente-écran	$D = 2 \text{ m}$	$\Delta D = 0,01 \text{ m}$	Valeur calculée de b $b = 3,09 \text{E-04} \text{ m}$
Longueur d'onde du laser utilisé	$\lambda = 6,33 \text{E-07} \text{ m}$	$\Delta \lambda = 1,00 \text{E-10} \text{ m}$	Erreur absolue sur b $\Delta b = 2,26 \text{E-05} \text{ m}$
Valeur de l'interfrange	$i = 4,10 \text{E-03} \text{ m}$	$\Delta i = 3,00 \text{E-04} \text{ m}$	

Conclusion :

$$b = (0,31 \pm 0,3) \text{ mm} \text{ donc } 0,28 \text{ mm} \leq b \leq 0,34 \text{ mm}$$

La valeur indiquée par le constructeur est donc tout à fait conforme ...

Application à la mesure du pas d'un réseau :

a) et b) On place le réseau à 2m de l'écran pour obtenir une meilleure précision (6% erreur à 1,5 m contre 4% à 2m). On mesure pour l'interfrange $i = 19,0 \text{ cm}$ (attention à bien faire arriver le faisceau perpendiculairement au réseau, sinon, les raies sont entourées de tâches colorées)

On trouve donc $b = \frac{\lambda \cdot D}{i} = 6,84 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 6,84 \cdot 10^{-3} \text{ mm} = 6,84 \mu\text{m}$ (ce qui correspond à un réseau de 146 traits/mm au lieu de 140 traits/mm indiqué sur la diapo)

c) Incertitude sur i : au mm près soit $i = (19,0 \pm 0,1) \text{ cm}$

Incertitude sur D : à 2 cm près soit $D = (2,00 \pm 0,02) \text{ m}$

Je garde donc bien 3CS dans la précision.

Incertitude sur b

$$U(b) = 6,84 \cdot \sqrt{\left(\frac{2}{650}\right)^2 + \left(\frac{0,1}{19}\right)^2 + \left(\frac{0,02}{2}\right)^2} = 0,81 \mu\text{m} \text{ majoré avec 1CS à } 0,9 \mu\text{m}$$

L'encadrement de la valeur expérimentale b du pas du réseau est donc : $(6,8 \pm 0,9) \mu\text{m}$

$$\text{Soit : } 5,9 \mu\text{m} \leq b \leq 7,7 \mu\text{m}$$

Le fabricant indique 140 traits /mm soit $b = 7,14 \mu\text{m}$ ce qui est conforme !