

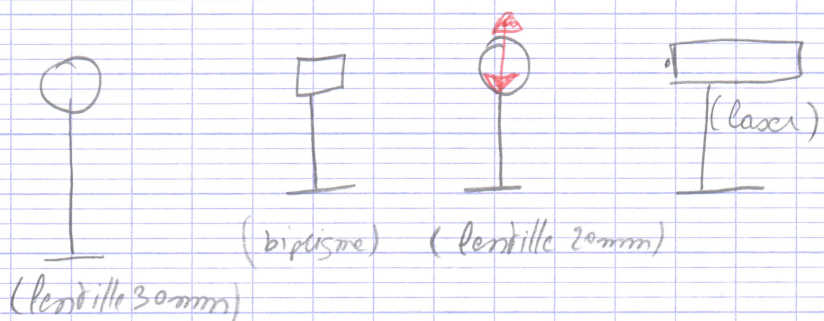
15,5/20

Vignat
Norac
Payet
62

TP6 : Interférence et diffraction de lumière (1)

Expérience 1 - Interférence

$$d_{S_1 S_2} = 0,3 \text{ cm}$$



Le laser émet le faisceau lumineux, la lentille concentre le faisceau sur le biprisme qui crée deux sources virtuelles S_1 et S_2 . Et la lentille de 30 mm permet de visualiser ces deux sources.

Mesures

Nombre de franges N	Distance x_{externe} mm	Distance x_{interne} mm	Distance entre les centres de franges	Interfrange f mm
10	1,72	1,10	1,405	1,045
9	2,40	1,00	2,200	1,025
8	2,40	0,18	2,14	1,022
7	6,54	0,00	6,295	1,044
6	5,71	5,31	5,51	1,102
5	4,82	4,25	4,635	1,154

$$\delta = \frac{x}{N-1} \quad \text{et} \quad f_{\text{moy}} = 1,068 \text{ mm}$$

$$\Delta S = \left| \frac{dS}{dx} \right| \Delta x + \left| \frac{dS}{dN} \right| \Delta N = \frac{1}{N-1} \Delta x + \frac{x}{(N-1)^2} \Delta N$$

On a $\Delta r = 0$,

D'où $\Delta s = \frac{1}{N-1} \Delta x = 0,0531 \text{ mm}$

$\Delta x = 0,32 \text{ mm}$

c'est genre l'épaisseur de ce trait

On choisit $\Delta x = 0,32 \text{ mm}$ car il y a déjà une incertitude de $0,02 \text{ mm}$ avec le pied à coulisse à laquelle on rajoute $0,3 \text{ mm}$ d'incertitudes dues aux traces et à la détermination du début et de la fin de la frange.

$b_{\min} = 107,2 \text{ cm} : D_{\text{max}} = 0,5 \text{ cm}$

$b_{\max} = 110,8 \text{ cm} : D_{\text{min}} = 0,3 \text{ cm}$

D'où $D = \frac{D_{\text{externe}} + D_{\text{interne}}}{2} = 0,4 \text{ cm}$

et $b_{\text{moy}} = \frac{107,2 + 110,8}{2} = 109 \text{ cm}$

$\Delta D = 0,1 \text{ mm}$ car cela correspond à l'incertitude de mesure de la règle

$\Delta b = 0,7 \text{ mm}$ car il y a l'incertitude du mètre qui s'ajoute à celle des "compensateurs".

3^e traitement des données

On a : $I = E_0 E_0' C$

$$\begin{cases} E_0'^2 = E_{10}^2 + E_{20}^2 + 2E_{10}E_{20} \cos\left(\frac{2\pi(l_1 - l_2)}{l\lambda}\right) \\ \Delta = \frac{\lambda d}{l} = (l_1 - l_2) \end{cases}$$

Donc $I = E_0 C \times \left(E_{10}^2 + E_{20}^2 + 2E_{10}E_{20} \cos\left(\frac{2\pi \Delta d}{l\lambda}\right) \right)$

I est maximal si $\cos\left(\frac{2\pi \Delta d}{l\lambda}\right)$ est maximal, c'est

$$\cos\left(\frac{2\pi x_n d}{l b}\right) = 1$$

$$\text{D'où } \frac{2\pi x_n d}{l b} = 2\pi n \Rightarrow x_n = \frac{n l b}{d}$$

$$\begin{aligned} \text{Et } \delta &= x_{n+1} - x_n \\ &= \frac{(n+1) l b}{d} - \frac{n l b}{d} \\ &= \frac{l b}{d} \end{aligned}$$

Pour trouver la valeur de l on doit trouver g , car $l = b + g$

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{\delta} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{g} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b}$$

$$\Rightarrow g = \frac{b f}{b - f}$$

$$\text{D'où } l = b \left(1 + \frac{b}{b - f} \right) = \frac{b^2}{b - f} = \frac{109^2}{109 - 30} = 150,31 \text{ cm}$$

$$\text{Et } \frac{d}{b} = \frac{g}{b} \Rightarrow d = \frac{D g}{b} = \frac{D f}{b - f}$$

$$\text{D'où } \delta = \frac{l b}{d} \Rightarrow b = \frac{\delta d}{f}$$

$$\Rightarrow \delta = \frac{\delta D f}{b^2} \times \frac{b - f}{b^2}$$

$$\Rightarrow b = \frac{\delta D f}{b^2} = 711 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \Delta b &= \frac{\Delta f}{b^2} \Delta \delta + \frac{\delta f}{b^2} \Delta D + \frac{\delta D}{b^2} \Delta f + \frac{\delta D f}{b^2} 2 \Delta b \\ &= \frac{0,01 \times 0,3}{(109)^2} 0,0531 \cdot 10^{-3} + \frac{1,068 \cdot 10^{-3} \times 0,3}{109^2} \times 0,1 \cdot 10^{-2} \\ &\quad + \frac{1,068 \cdot 10^{-3} \times 0,1 \cdot 10^{-2}}{109^2} \times 0,01 \times 0,2 + \frac{1,068 \cdot 10^{-3} \times 0,1 \cdot 10^{-2} \times 2}{(7 \cdot 10^{-3})^3} \times 0,7 \cdot 10^2 \end{aligned}$$

Expérience 2

Mesures

$$\lambda = 148,4 \text{ nm}$$

	Numéro de tache	Distance	Distance	Distance entre le centre
		x_{interne}	x_{externe}	des taches
Taches claires	1	11,00	20,70	15,85
	2	22,38	30,74	53,12 26,56
	3	34,72	41,30	38,01
	4	45,06	51,74	48,4
	5	56,56	62,40	54,48
Taches sombres	5	56,10	60,96	58,53
	4	43,50	50,84	47,17
	3	32,00	31,64	35,82
	2	21,26	30,18	54, 25, 72
	1	11,54	18,28	15,06

Pente moyenne des courbes : 10,8635

$$\text{On a } I(\phi) = C \frac{\sin^2 \left(\frac{\pi b}{\lambda} \sin \phi \right)}{\left(\frac{\pi b}{\lambda} \sin \phi \right)^2}$$

Comme ϕ est très petit : $\sin \phi \approx \phi = \frac{xh}{l}$

$$\text{Donc } I(\phi) = C \cdot \frac{\sin^2 \left(\frac{\pi b}{\lambda} \frac{xh}{l} \right)}{\left(\frac{\pi b}{\lambda} \frac{xh}{l} \right)^2}$$

Pour que I soit minimal $\sin$ doit être minimal

$$\text{D'où } \sin^2 = 1 \Leftrightarrow \sin = 1 \text{ ou } -1$$

$$\text{D'où } \frac{\pi b}{\lambda} \frac{xh}{l} = \frac{\pi}{2} (2k+1) \Leftrightarrow xh = \frac{\lambda l (2k+1)}{2b}$$

Vignat
Névac
Payet
62

TP6: Interférence et diffraction de lumière (2)

$$\begin{aligned}\delta &= x_{k+1} - x_k \\ &= \frac{b \ell (2(k+1) + 1)}{2b} - \frac{b \ell (2k + 1)}{2b} \\ &= \frac{b \ell}{b}\end{aligned}$$

$$\text{D'où } b = \frac{b \ell}{\delta} = \frac{632,8 \cdot 10^{-9} \times 120,4 \cdot 10^{-2}}{10,8655 \cdot 10^{-3}} = 0,075 \text{ mm}$$

Notre b est égal à b réel ce qui peut être dû à une comparaison de toutes nos valeurs, dû aux mesures erronées.

Expérience 3

$$l = 135,3 \text{ cm}$$

mesure de la largeur de l'écran centric : 10,88 mm

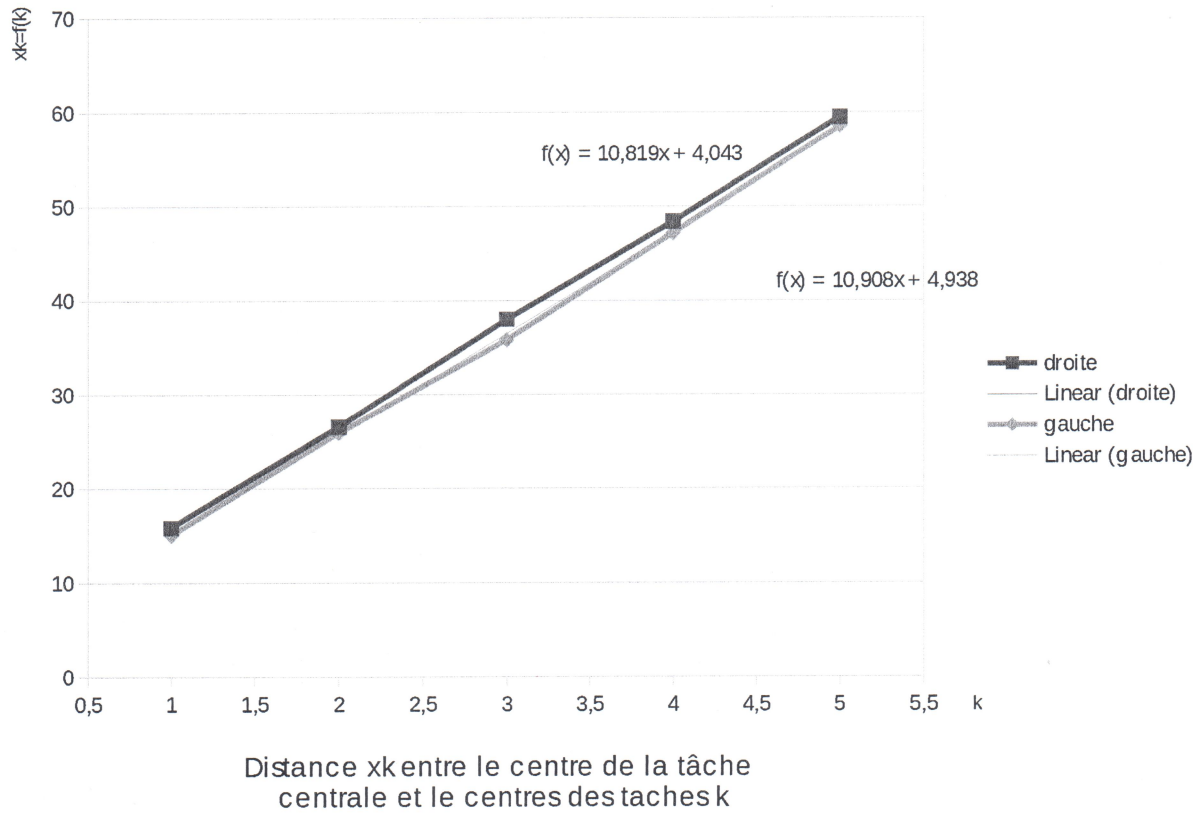
nombre de taches : 8

$$\delta_D = \frac{10,88}{7} = 1,55 \text{ mm}$$

Conclusion : Nous pensons qu'une de ces trois expériences est plus précise que les autres. Pour l'instant c'est la deuxième expérience.

c'est
mal dit

	droite	gauche
1	15,86	15,06
2	26,56	25,92
3	38,01	35,82
4	48,4	47,17
5	59,48	58,53



EXP 2

grade	int	ext
1	56,10	60,96
2	44,350	50,84
3	32,00	37,64
4	24,28	30,18
5	17,54	18,28

droite	int	ext
1	17,00	20,90
2	22,78	30,74
3	34,42	41,20
4	45,06	51,74
5	56,56	62,40



unum

Forget
Horse
Liquor
G-2

Exp. 1



10 9,91
9,10

9 8,40
8,00

8 7,40
6,58

7 6,55
6,00

6 5,74
5,31

5 4,82
4,45