

CORRIGE

I. NOTICE

Si les acquisitions faites par les élèves ne sont pas satisfaisantes (ils doivent les montrer avant l'analyse), des photos d'une figure de diffraction et d'interférence sont disponible pour réaliser la suite du TP. Ce sont les fichiers : diffraction br2.jpg et interférences br2.jpg

Pour les valeurs numériques, celles qui sont utilisées sont celles du fichier diffraction2.rw3 et interference.rw3 L'image de l'interférence en lumière blanche vient du Nathan p 551 (qui propose une étude avec GIMP).

La règle peut se scotcher avec la feuille sur un support à diapositive (qui sert d'écran habituellement), avec un petit test avant c'est une manip facile.

Faire une bonne acquisition n'est pas évident, il vaut mieux l'avoir tester pour pouvoir guider les élèves. Au moins ils se rendent compte que les jolies photos qu'ils ont ne sont pas forcément simples à prendre.

La partie sur l'incertitude est surtout importante pour leur apprendre à jauger numériquement les erreurs réalisées.

II. CORRECTION

1. D doit être la plus grande possible (la distance séparant le laser du fil n'a pas d'importance). Valeur utilisée : $D = 1,36\text{m}$

2. avec le réticule : $L = 10,80 + 11,63 = 22,43\text{ mm}$

3. $\tan(\theta) = \frac{L}{2D}$

avec pour un angle faible et en radian, $\tan(\theta) \approx \theta$

donc : $\theta = \frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$

4. $\lambda = \frac{a.L}{2D} = \frac{80.10^{-6} \times 0,02243}{2 \times 1,360} = 659,7\text{ nm}$

$$\Delta(\lambda) = \left(\frac{\Delta(a)}{a} + \frac{\Delta(L)}{L} + \frac{\Delta(D)}{D} \right) \times \lambda$$

$$\Delta(\lambda) = \left(0,03 + \frac{2 \times 0,2}{22,43} + \frac{0,5}{136} \right) \times 659,705882.10^{-9}$$

l'incertitude sur D correspond à la précision de lecture sur la règle : 0,5 cm pour une règle graduée au cm (une 1/2 graduation).

l'incertitude sur L correspond à un décalage léger du réticule, ou de la largeur de la zone qui correspond à un minimum : 0,2mm \times 2 (double lecture)

On obtient : $\Delta(\lambda) = 34,0\text{ nm}$

6. On a donc : $625\text{nm} < \lambda_{\text{exp}} < 693\text{ nm}$ La valeur du constructeur est bien dans l'intervalle.

7. La tache centrale est deux fois plus large qu'une tache secondaire.

8. schéma

9. avec les réticules (prendre plusieurs interfranges) : $10 \cdot i = 12,04 \text{ mm}$ donc : $i = 1,204 \text{ mm}$

10. $b = \frac{\lambda D}{i}$

$$b = \frac{659,7 \cdot 10^{-9} \times 1,36}{1,204 \cdot 10^{-3}} = 745 \text{ } \mu\text{m}$$

11. $\Delta(b) = \left(\frac{\Delta(\lambda)}{\lambda} + \frac{\Delta(D)}{D} + \frac{\Delta(i)}{i} \right) \times b$

$$\Delta(b) = \left(\frac{34}{659} + \frac{0,5}{136} + \frac{2 \times 0,02}{1,204} \right) \times 745 \cdot 10^{-6}$$

$$\Delta(b) = 66 \text{ } \mu\text{m}$$

Remarque: L'incertitude sur i est divisée par 10 car on a mesuré 10 interfranges.

12. il faut regarder les variations plus lente de la courbe pour reconnaître la figure de diffraction et essayer d'approximer la valeur de L , il est plus simple de prendre la largeur d'une tache secondaire, on trouve dans ce cas la valeur de $L/2$

$$L/2 = 10 \text{ mm} \quad \text{Soit } L = 20 \text{ mm}$$

La précision du placement du réticule est très mauvaise, il n'est pas nécessaire de conserver tout les chiffres significatifs donnés par le logiciel.

On en déduit la valeur de a :

$$a = \frac{\lambda 2D}{L} = \frac{659 \cdot 10^{-9} \times 2 \times 1,36}{20 \cdot 10^{-3}} = 90 \text{ } \mu\text{m}$$

13. Le placement du réticule est assez aléatoire, l'incertitude sur $L/2$ est de l'ordre de 2 mm, celle sur L est donc de l'ordre de 4 mm, incertitude bien supérieure aux autres.

$$\text{ce qui fait que : } \Delta(a) \approx \frac{\Delta(L)}{L} \times a = \frac{4}{20} \times 90 \approx 18 \text{ } \mu\text{m}$$

14. L'interfrange dépend de λ , quand λ augmente i augmente aussi. Donc l'interfrange est plus grand pour la composante R que pour la composante bleue.

15. Une lumière polychromatique est composée d'une infinité de rayonnement monochromatiques de longueurs d'onde différentes. Chaque rayonnement monochromatique donnera donc une figure d'interférence fonction de sa longueur d'onde. Le décalage entre ces différentes figures d'interférences qui se superposent crée le phénomène d'irisation.