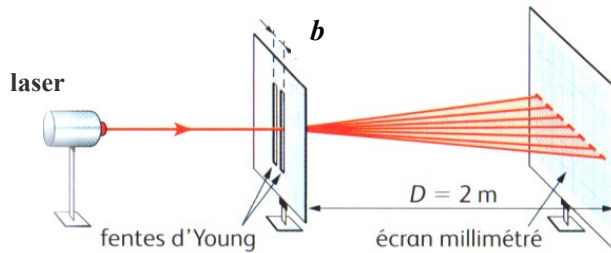


AE. 15 - Interférences

Compétences exigibles :

- Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier quantitativement le phénomène d'interférences dans le cas des ondes lumineuses.

Au début du XIX^{ème} siècle, le physicien britannique Thomas YOUNG réalise une expérience qui a marqué l'Histoire des sciences. Lorsqu'on éclaire deux fentes fines parallèles et proches (fentes d'Young) séparées d'une distance b à l'aide d'une lumière monochromatique de longueur d'onde λ , on observe une figure d'interférences sur un écran placé à une distance $D = 2,00\text{ m}$ des fentes.



On dispose d'un laser rouge de longueur d'onde 650 nm et d'une diapositive avec trois écartements b différents : 0,2 ; 0,3 et 0,5 mm.

Travail à effectuer :

- 1/ Décrire précisément la figure observée sur l'écran.
- 2/ On appelle « interfrange », noté i , la distance séparant les milieux de deux franges brillantes consécutives ou bien de deux franges sombres consécutives. Comment mesurer i le plus précisément possible ?
- 3/ Proposer un protocole expérimental permettant de vérifier que l'interfrange i et $\frac{1}{b}$ sont proportionnels.

Appel n°1 (APP) : Appeler le professeur pour qu'il évalue vos réponses
 (A) réponses complètes (B) réponses partiellement justes (C) réponses très incomplètes (D) réponses fausses

- 4/ Mettre en œuvre le protocole proposé et validé par le professeur.
 Pour cela vous allez utiliser une webcam pour mesurer l'interfrange i .

Mesure de l'interfrange à l'aide d'une webcam

► Réalisation d'une photo de l'écran
 → Avec le logiciel pour piloter la webcam Logitech, faire une photo sur laquelle on voit en même temps la règle scotchée sur l'écran et la figure d'interférence.

► Mesure de i
 → Ouvrir le fichier de l'image capturée avec le logiciel SalsaJ.
 → A l'aide de la règle scotchée, trouver l'échelle de correspondance entre les pixels et les cm.
 → Cliquer sur l'icône « sélection rectiligne » et tracer une ligne de coupe horizontale sur les interfranges.
 → Analyse puis « Coupe » afin d'afficher les variations d'intensité lumineuse sur cette ligne.
 → Déterminer, le plus précisément possible, la valeur de l'interfrange i mesurée en pixels, puis en cm.

Compléter le tableau suivant :

b (mm)	0,2	0,3	0,5
i (mm)			

5/ Vérifier que l'on peut modéliser cet ensemble de points par la fonction $i = k \times \frac{1}{b}$.
 Déterminer la valeur de k et préciser son unité. Par la suite, k sera notée k_{exp} .

Appel n°2 (REA) : Appeler le professeur pour qu'il évalue le protocole et la modélisation
 (A) réponses complètes (B) réponses partiellement justes (C) réponses très incomplètes (D) réponses fausses

6/ L'interfrange i est donné par l'une des expressions ci-dessous :

$$i = D + \frac{\lambda}{b} \quad ; \quad i = D + \frac{\lambda^2}{b} \quad ; \quad i = \frac{\lambda^2 \times D}{b^2} \quad ; \quad i = \frac{\lambda \times D}{b} \quad ; \quad i = \frac{\lambda^2 \times D}{b}$$

- a) Par une analyse dimensionnelle, éliminer deux des cinq expressions.
- b) En vous aidant de la fonction modélisée, éliminer deux autres expressions. En déduire la formule correcte.

7/ Grâce à la bonne expression, déterminer $k_{théo}$.

8/ En déduire l'erreur relative sur la mesure de k en utilisant la formule $\frac{|k_{théo} - k_{exp}|}{k_{théo}} \times 100$

Appel n°3 (ANA) Appeler le professeur pour qu'il évalue vos réponses
 (A) réponses complètes (B) réponses partiellement justes (C) réponses très incomplètes (D) réponses fausses