

TP4 : Interférences lumineuses

CAPACITÉS EXPÉRIMENTALES TRAVAILLÉES :

- ▷ Utiliser les sources laser de manière adaptée.
- ▷ Mettre en oeuvre un dispositif expérimental pour visualiser le phénomène d'interférences de deux ondes.
- ▷ Utiliser un logiciel de régression linéaire afin d'obtenir les valeurs des paramètres du modèle. Analyser les résultats obtenus à l'aide d'une procédure de validation : analyse graphique intégrant les barres d'incertitude.

MATÉRIEL :

Laser rouge et vert, fentes d'Young, écran, banc d'optique, ordinateur avec Regressi

La polymathie désigne la connaissance approfondie d'un grand nombre de domaines différents. Parmi les polymathes les plus célèbres de l'Histoire, on trouve le "phénomène" Thomas Young. Sa contribution majeure à la physique est l'étude expérimentale du phénomène d'**interférences**, qui a contribué à mettre en évidence le caractère ondulatoire de la lumière.

Les interférences désignent une superposition d'au moins deux ondes donnant lieu à une alternance spatiale entre diminutions et renforcements de l'onde résultante par rapport à chacune des deux ondes initiales. Dans le cas des ondes lumineuses et dans le cas le plus contrasté, cela implique qu'en superposant deux faisceaux lumineux, on obtient une alternance de zones d'ombre (les franges sombres) et de zones très brillantes (les franges brillantes).

Le dispositif dit des **fentes d'Young** permet d'observer sur un écran les interférences entre deux ondes lumineuses diffractées par deux fentes très fines et parallèles.



FIGURE 1 – Portrait de Thomas Young (1773-1829)

PROBLÉMATIQUE :

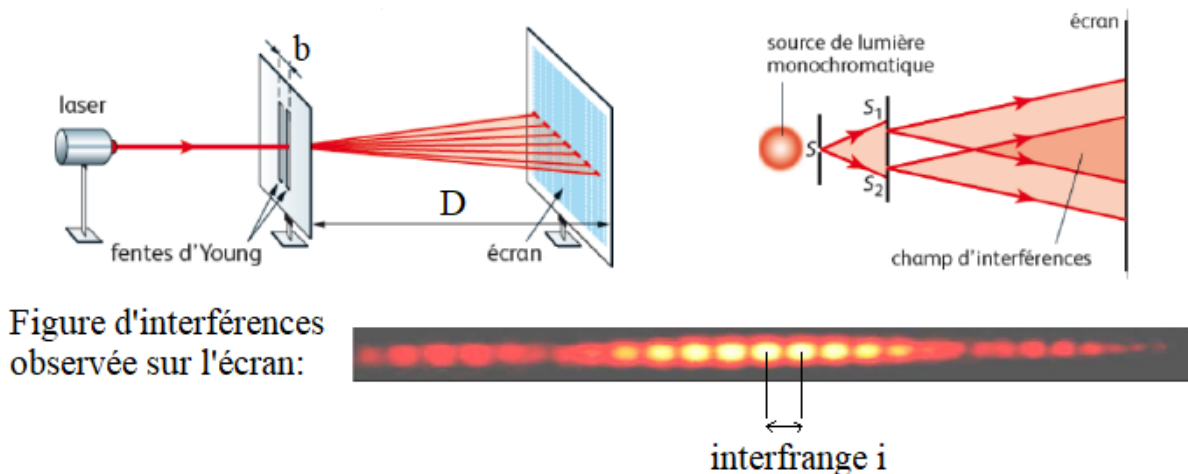
Comment les paramètres du montage influent-ils sur la taille de l'interfrange de la figure d'interférence observée sur un écran ?

1 Le phénomène d'interférences

1.1 Protocole 1 - Premières observations

- Placer le laser et l'écran sur le banc d'optique, aussi loin que possible l'un de l'autre. Allumer le laser et régler l'alignement du dispositif pour que le spot du laser atteigne le milieu de l'écran.
- Interposer des fentes d'Young (double fente) sur le trajet du faisceau laser, à une dizaine de centimètres de la source lumineuse. La distance entre les fentes et l'écran sera notée D .

- Pour un laser de longueur d'onde λ donnée et des fentes espacées d'une distance b (du milieu d'une fente au milieu de l'autre fente) donnée, faire varier la distance D et observer le phénomène d'interférences lumineuses.
- Pour un laser de longueur d'onde λ donnée et une distance D donnée, faire varier la distance b (fentes plus ou moins espacées entre elles) et observer le phénomène d'interférences lumineuses.
- Pour des fentes espacées d'une distance b donnée et une distance D donnée, observer le phénomène d'interférences lumineuses pour deux lasers de longueurs d'onde λ différentes.



L'**interfrange**, notée i , désigne la distance entre les milieux de deux franges brillantes consécutives (ou de deux franges sombres consécutives, ce qui revient au même).

- Q1.** Indiquer qualitativement comment évolue i en fonction de D (avec λ et b fixés).
Q2. Indiquer qualitativement comment évolue i en fonction de b (avec λ et D fixés).
Q3. Indiquer qualitativement comment évolue i en fonction de λ (avec b et D fixés).

2 Expression de l'interfrange

Q4. En vous appuyant sur les résultats expérimentaux précédents, proposer une relation simple, notée (R), entre i , D , b et λ . Commenter (en lien avec le TP2 sur la diffraction).

2.1 Protocole 2 - Mesures

Q5. Proposer un protocole permettant de tester expérimentalement la relation (R). Le faire valider par l'enseignant, puis le mettre en œuvre.

Q6. Identifier les sources d'incertitudes sur les mesures effectuées. Proposer à chaque fois un ordre de grandeur pour l'incertitude associée.

Q7. Avec un logiciel de traitement de données (Regressi), faire une représentation graphique permettant de tester la relation (R), incluant les barres d'incertitude. Appeler l'enseignant pour validation.

Q8. Exploiter le graphique obtenu et conclure.