

TP 10b – Interférences en lumière monochromatique

I. Contexte du sujet.

Thomas Young (1773 –1829), est un physicien, médecin et égyptologue anglais.

Il exerça la médecine toute sa vie, mais il est surtout connu pour sa définition du module de Young en science des matériaux et pour son expérience des fentes de Young en optique ondulatoire, dans laquelle il mit en évidence et interpréta le phénomène d'interférences lumineuses.

En effet, en 1801, dans le but de comprendre le comportement de la lumière, il fait interférer deux faisceaux de lumière issus d'une même source, en les faisant passer par deux petites fentes percées dans un support opaque. Selon la source utilisée, il observe que figure d'interférences n'est pas la même. Ce dispositif de doubles fentes prendra son nom : Les fentes d'Young.



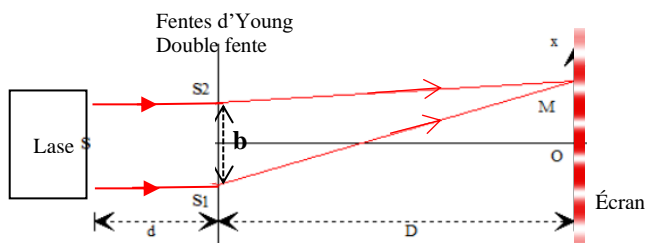
« Comment utiliser le phénomène d'interférence pour mesurer la longueur d'onde d'un Laser ? »

II. Documents à disposition

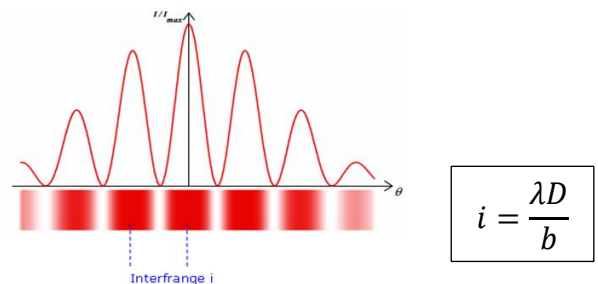
Doc 1 : Comment rédiger un compte-rendu

1. Annoncer l'expérience qui va être faite et son objectif.
2. Faire un schéma de l'expérience en y reportant les différents paramètres.
3. Lorsqu'un paramètre est fixé, noter sa valeur accompagnée de son incertitude.
4. Toujours présenter des mesures sous la forme de tableau préparé, sans oublier de préciser leur incertitude.
5. Analyser les résultats et conclure.

Doc 2 : Montage pour interférences



Doc 3 : Figure d'interférence



L'interfrange est la distance entre les milieux de 2 franges successives de même nature.

Doc 4 : Incertitudes de mesure.

- Pour une mesure M à la règle ou sur le banc d'optique on prendra $u(M) = 1 \text{ mm}$
- Pour une mesure avec le logiciel OVISIO on prendra $u(M) = 0,3 \text{ mm}$
- Les incertitudes sur b et λ sont négligeables devant les autres.
- L'incertitude sur une grandeur G obtenue à partir de la mesure $M = n G$ est donnée par $u(G) = \frac{u(M)}{n}$
- L'incertitude relative $\frac{u(M)}{M}$ rend compte de la précision sur la mesure M

Doc 5 : Relation de proportionnalité

Deux grandeurs A et B sont proportionnelles s'il existe une constante k telle que $A = k.B$. Dans ce cas, la représentation graphique de A en fonction de B est une droite passant par l'origine dont le coefficient directeur est égal à k.

Doc 6 : Utilisation caméra et logiciel OVISIO

- Laser éteint, ouvrir le logiciel OVIO et réaliser l'étalonnage à l'aide de la fiche méthode.

Doc 7 : Utilisation du banc d'optique

- Placer le laser à l'extrémité gauche du banc.
- Régler d'abord la hauteur et la direction du laser pour qu'il soit au centre de l'écran dépoli de la caméra puis placer le dispositif d'interférence.
- Allumer le laser et l'orienter de manière à observer la figure d'interférence au centre de l'écran dépoli.
- Réaliser les mesures à l'aide du segment de droite.
- Le dispositif d'interférence est aimanté sur le support, le placer correctement car il peut tourner. On passe d'une fente double à l'autre grâce à une petite vis qui déplace le dispositif perpendiculairement au banc d'optique.



Sécurité :

Attention ! Le faisceau du laser ne doit jamais pénétrer directement dans l'œil (lésion irréversible de la rétine). Il faut également se méfier d'éventuelles réflexions parasites.

III. Matériel à disposition

- 1 banc d'optique
- 1 laser $\lambda = 650 \text{ nm}$
- 1 dispositif d'interférence avec 3 fentes d'Young. (deux fentes fines et parallèles distantes de $b = 0,2 \text{ mm}$; $0,3 \text{ mm}$ et $0,5 \text{ mm}$).
- Une caméra fixée sur le banc d'optique.
- 1 ordinateur muni des logiciels OVIO et Latis-Pro

IV. Travail à effectuer.

S'APPROPRIER

- 1°- Quels sont les paramètres susceptibles d'avoir une influence sur la valeur de l'interfrange ?
- 2°- Indiquer la démarche permettant de vérifier quantitativement l'influence d'un de ces paramètres.
- 3°- Que faut-il faire pour optimiser la précision des mesures de l'interfrange ?

Suite le jour du TP