



## Interférences de la lumière par les fentes de Young

### Compétences travaillées dans ce TP

Compétences	Niveau Validé
<b>Analyser</b> : Extraire des informations. Proposer un protocole.	A B C D
<b>Réaliser</b> : Pratiquer une démarche obligatoire visant à étudier quantitativement le phénomène d'interférence dans le cas des ondes lumineuses. Effectuer des mesures avec précision.	A B C D
<b>Mobiliser et Exploiter ses connaissances</b> : Connaître et exploiter les conditions d'interférences constructives et destructives pour des ondes monochromatiques.	A B C D
<b>Valider</b> : Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude d'une mesure obtenue lors de la réalisation d'un protocole dans lequel interviennent plusieurs sources d'erreurs.	A B C D

### Contexte

Le TP précédent nous a permis de mettre en évidence et d'étudier le phénomène de diffraction. Pour cela nous avons placé sur le trajet d'un faisceau LASER un obstacle de très petite dimension. Pour mettre en évidence le phénomène d'interférences, nous allons maintenant remplacer la fente simple permettant d'obtenir une figure de diffraction par une fente double. De manière générale, du fait de la très grande sensibilité des figures d'interférences aux conditions expérimentales, les mesures par interférences, ou interférométrie, se sont répandues dans de très nombreux secteurs, comme dans l'industrie, pour la mesure de très faibles variations d'épaisseur.



### 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.

## I. Documents

### Document n° 1 : Point de vue historique

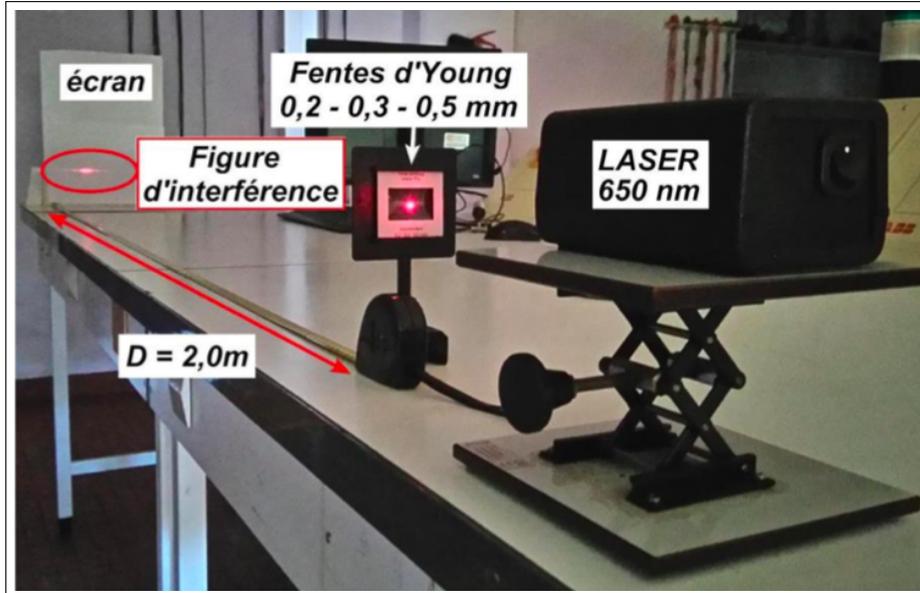
Au début du 19<sup>ème</sup> siècle, le physicien britannique Thomas Young réalise une expérience qui a marqué l'Histoire des Sciences. Il place devant une source lumineuse un cache percé de deux fentes fines parallèles et proches. Il met ainsi en évidence le phénomène d'interférences lumineuses et l'explique par le caractère ondulatoire de la lumière. Thomas Young écrit en 1802 : « La lumière est émise par une source qui atteint l'œil par deux chemins différents, présente un maximum d'intensité si les longueurs des chemins sont séparés d'une distance égale à un multiple quelconque d'une certaine longueur ; et un minimum s'il s'agit d'un multiple impair de la moitié de cette longueur ; enfin, cette longueur dépend de la couleur de la lumière. » De quelle longueur parle-t-il ?

## Document n° 2 : Calcul d'incertitude

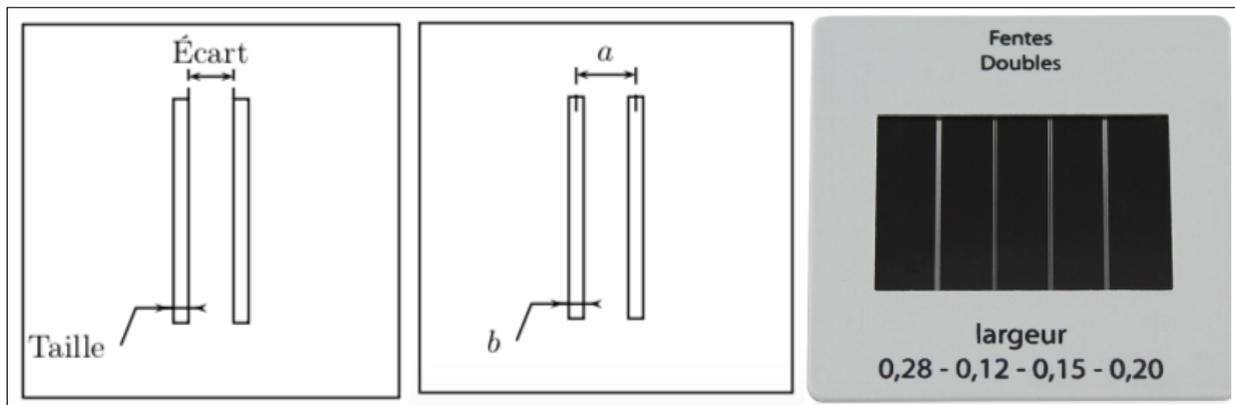
Si les grandeurs  $x, y, z$  et  $w$  sont liées par une relation de la forme :  $x = \frac{y \cdot z}{w}$ , Alors l'incertitude absolue  $U(x)$  sur la mesure de  $x$  est donnée par la formule :

$$U(x) = x \sqrt{\left(\frac{U(y)}{y}\right)^2 + \left(\frac{U(z)}{z}\right)^2 + \left(\frac{U(w)}{w}\right)^2}$$

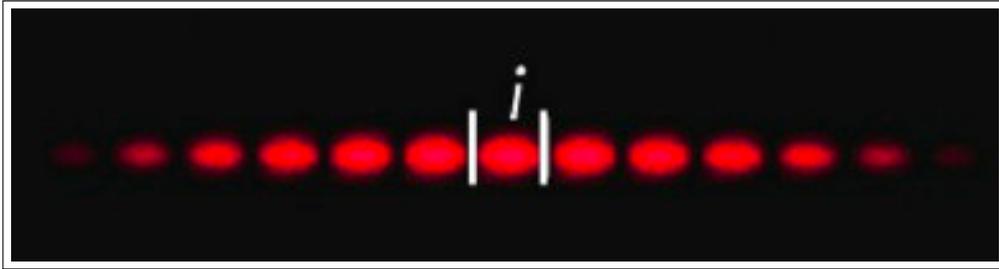
avec  $U(y)$ ,  $U(z)$  et  $U(w)$  les incertitudes sur  $y$ ,  $z$  et  $w$ .



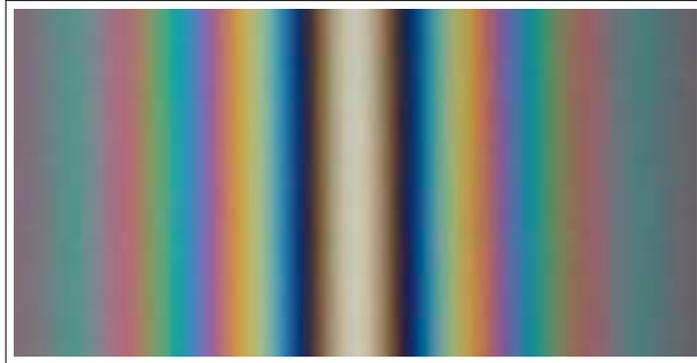
Document n°3 : Schéma annoté de l'expérience



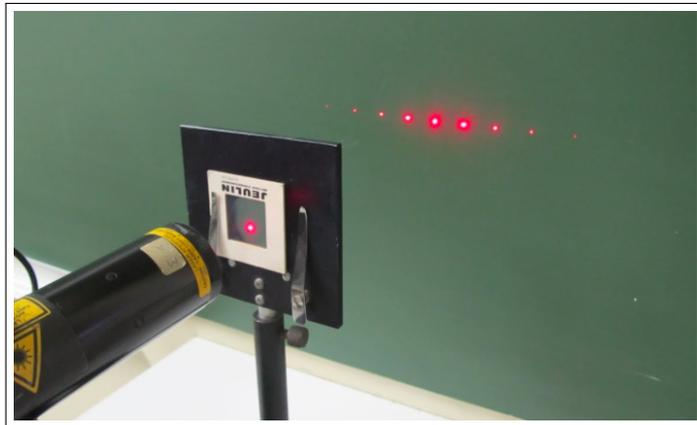
Document n°4 :



**Document n°5 :** Exemple d'interférences données par des fentes de Young avec un laser rouge



**Document n°6 :** Exemple d'interférences données par des fentes de Young en lumière blanche



**Document n°7 :** Dans le cas d'un réseau



### III. Etude quantitative

1. Tracer  $i$  en fonction de  $1/b$  sur un papier millimétré. Tracer une droite d'interpolation moyenne, et mesurer sa pente.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Que peut-on dire des grandeurs  $i$  et  $1/b$ ? On note  $k$  le coefficient directeur de la droite obtenue. Quelle relation peut-on écrire entre  $i$ ,  $k$  et  $1/b$

.....

.....

.....

.....

.....

3. Utiliser le mode statistiques de la calculatrice pour trouver l'équation de la droite d'interpolation moyenne. Noter cette équation ainsi que le coefficient de corrélation correspondant.

.....

.....

.....

L'interfrange est donnée par l'une des expressions suivantes :

4. 
$$i = D + \frac{b}{\lambda} \quad \text{ou} \quad i = \frac{\lambda^2 D}{b^2} \quad \text{ou} \quad i = \frac{\lambda D}{b} \quad \text{ou} \quad i = \frac{\lambda^2 D}{b}$$

Laquelle? Justifier votre choix.

.....

.....

.....

.....

.....

5. En déduire la relation entre  $k$ ,  $\lambda$  et  $D$ .

.....

.....

.....

.....



