	Lycée Joliot Curie à 7	***PHYSIQUE XIV***	Classe de Ter Spé φχ
	ACTIVITE EXPERIMENTALE **Propriétés des ondes « Interférences »** **Forever Young !**		**Nom :** **Nom :**

Objectif : Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier quantitativement le phénomène d'interférence dans le cas des ondes lumineuses.

Compétences travaillées (capacités et attitudes) :

- **ANA** : formuler une hypothèse ; proposer un protocole expérimental.
- **REA** : réaliser un dispositif expérimental ; utiliser l'outil informatique de manière adaptée.

VAL : exploiter et interpréter des observations, des mesures.

ANA	REA	VAL	/20

Contexte :

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.

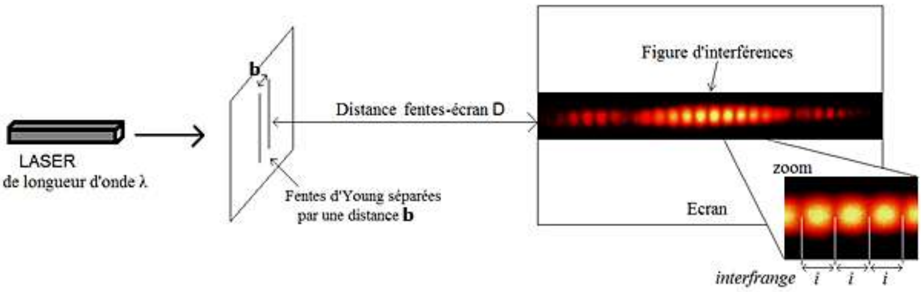
Documents mis à disposition

Document 1 :

Thomas Young (13 juin 1773-10 mai 1829), est physicien, médecin et égyptologue britannique. L'apport de Young au domaine de l'optique est sans doute son plus grand motif de célébrité, en particulier sa célèbre expérience de la double fente. En 1801, il fait passer un faisceau de lumière à travers deux fentes parallèles, et le projette sur un écran. La lumière est diffractée au passage des fentes et produit sur l'écran des franges d'interférence, c'est-à-dire une alternance de bandes éclairées et non-éclairées. Young en déduit la nature ondulatoire de la lumière (voir aussi dualité onde-particule).

Document 2 :

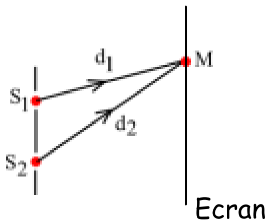
On appelle interfrange la distance i qui sépare deux tâches sombres ou deux tâches brillantes consécutives. Dans le cas d'interférences obtenues avec le dispositif des fentes Young (2 fentes distantes de b), il faut placer le plus loin possible l'écran de visualisation (distance D), des fentes Young.



Document 3 :

Pour obtenir des interférences, il faut que deux ondes de même fréquence et de même nature se superposent en un point M de l'espace. Les sources créant ces deux ondes sont dites alors **cohérentes**. (même fréquence)
Dans le cas des fentes d'Young, les deux sources S_1 et S_2 sont cohérentes car issues de la même source initiale S. Elles ont donc la même fréquence.

La différence de marche δ est la différence de distance parcourue par les deux ondes avant d'arriver au point M



$$\delta = S_2M - SM_1 = d_2 - d_1$$

Matériel mis à disposition
Laser, un jeu de fentes doubles
(Toutes les fentes ont la même largeur : 70µm ; écartements (b) 0.20mm 0.30mm 0.50mm,) écran, règle.
Ordinateur avec tableur

Travail à réaliser

A l'aide d'un protocole expérimental que l'on détaillera, répondre aux deux questions suivantes :

1. Comment varie **i** en fonction de la distance **D** entre les fentes et l'écran ?

……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………
……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………
……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………

2. Comment varie **i** en fonction de la distance **b** entre les deux fentes ?

……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………
……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………
……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………

3. En déduire, parmi les formules proposées, celle correspondant à l'expression de l'interfrange.

$i = \lambda \times b \times D$ b/ $i = \lambda \times \dfrac{D}{b}$ c/ $i = \lambda \times \dfrac{b}{D}$ d/ $i = \dfrac{\lambda}{D \times b}$

……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………
……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………
……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………

APPEL N°1	**Appeler le professeur pour lui présenter les raisons de votre formule**

4. Choisir une valeur de D et ne plus la modifier. D = …………..

Proposer et réaliser un protocole expérimental permettant, à partir de la formule du 3 de vérifier expérimentalement la valeur de λ.

……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………
……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………
……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………
……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………
……………………………………………………………………… ………………………………………………………………………

APPEL N°2	**Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté.**

Comment évaluer l'incertitude sur la longueur d'onde λ ?
On note *U(b)* l'incertitude sur *b*, *U(D)* celle sur *D* et *U(i) celle de i*

La loi des incertitudes composées relie les incertitudes entres elles, elle s'écrit dans ce cas :

Incertitude relative sur la longueur d'onde du laser $U(\lambda) = \lambda \times \sqrt{\left(\frac{U(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{U(i)}{i}\right)^2 + \left(\frac{U(b)}{b}\right)^2}$

- Evaluation de l'incertitude absolue sur *D* Elle résulte de deux lectures effectuées à l'aide d'une règle.

L'incertitude due aux lectures est reliée à la plus petite graduation *q* de la règle : on suppose qu'elle s'évalue par l'expression : $\sqrt{\frac{2}{3}}q$.

- Evaluation de l'incertitude absolue sur *i* on procède comme pour la mesure de *D mais en prenant le plus grand nombre possible d'interfranges*

- Evaluation de l'incertitude absolue sur *b* donnée par le constructeur U (b) = 0.01 mm

Calcul de l'incertitude U(λ) sur la longueur d'onde λ (A faire derrière cette feuille)