TP : INTERFERENCES

PREMIERE PARTIE: SOMME DE DEUX ONDES SINUSOÏDALES

Ouvrez l'animation « somme de deux sinusoïdes » sur le site.

1) Dans quels cas la superposition de deux ondes sinusoïdales peut donner une onde d'amplitude nulle ? et une onde d'amplitude maximum ?

DEUXIEME PARTIE: INTERFERENCES DE LA LUMIERE AVEC DEUX FENTES

✗ Onde ou matière ?

Thomas Young

A la suite de ses travaux sur la lumière, l'anglais **Isaac NEWTON** affirma dès 1672 l'aspect corpusculaire de la lumière. Elle serait formée de minuscules grains de matière. Le néerlandais **Christian HUYGENS** présente en 1678 dans son *Traité de la Lumière* des expériences menées à Paris qui montrent que la lumière semble se comporter comme une onde.

Bien plus tard, en 1801, l'anglais **Thomas YOUNG** 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*s à l´intérieur de la tâche centrale de diffraction. C'est un grand succès pour la *théorie ondulatoire*.

Pourtant, cent ans plus tard, le jeune **Albert EINSTEIN** met en évidence avec de nouvelles expériences *l'aspect corpusculaire* de la lumière…

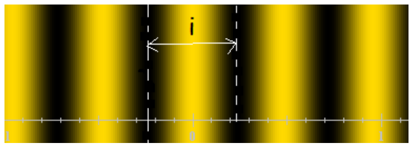
✗ Manipulations :

- Placer le LASER sur son support de manière à ce qu'il puisse éclairer l'écran placé à une distance D. Notez votre valeur de D. Vérifier la perpendicularité de l'écran par rapport au faisceau. Placer ensuite devant le LASER les 3 fentes doubles de Young placées sur leur support (série de 2 fentes verticales fines distante d'une longueur 'a'). Observer les figures à l'écran, lorsque le LASER traverse chacune des trois fentes doubles.

Fentes d'Young séparées de 130, 230 et 430 µm

2) Faites un schéma légendé du dispositif vu de dessus afin de montrer comment les faisceaux de lumière diffractées par chaque fente peuvent se superposer sur l´écran.
3) Pourquoi Thomas YOUNG conclut-il que la lumière est une onde lorsqu'il réalise cette expérience en 1801 ?

*- La distance séparant deux franges sombres ou deux franges brillantes consécutives est appelée « **interfrange** ». L'interfrange est noté i.*



Mesurer pour les trois distances 'a' séparant les deux fentes, la valeur de l'interfrange 'i' (pour plus de précision mesurer au moins 6 fois la valeur de l'interfrange) et compléter le tableau suivant :

distance entre les fentes : **a (m)**	**130.10^{-6}**	**230.10^{-6}**	**430.10^{-6}**
interfrange mesuré : **i (m)**			

4) Tracez la courbe i=f(a) dans REGRESSI, puis cherchez la *modélisation* la plus adaptée aux trois points expérimentaux. Cela vous permettra de trouver la bonne formule parmi les suivantes :

$$i = \frac{\lambda \times D}{a^2}$$

Modélisation « PUISSANCE » avec la puissance de a égale à -2

$$i = \frac{D \times a}{\lambda}$$

Modélisation « LINEAIRE»

$$i = \frac{\lambda \times D}{a}$$

Modélisation « PUISSANCE » avec la puissance de a égale à -1

$$i = \frac{\lambda \times a^2}{D^2}$$

Modélisation « PUISSANCE » avec la puissance de a égale à +2

Données: longueur d'onde des diodes LASER : 650 nm. biLASER (rouge) : 635 nm et biLASER (vert) : 532 nm

TROISIEME PARTIE: DETERMINATION D'UNE LONGUEUR PAR INTERFEROMETRIE

Tache centrale de diffraction avec franges d'interférences

On a obtenu la figure ci-dessus en projetant le rayon lumineux d'un LASER vert à travers deux fentes séparées d'une distance (a) inconnue.

On a les données suivantes :

Longueur d'onde du LASER vert: $\lambda = (530 \pm 5)$ *nm*

$D = (3{,}0 \pm 0{,}2)$ *m (distance fentes / écran).*

Le fichier image se trouve sur le site.

5) En utilisant la formule trouvée dans la deuxième partie et le mode d'emploi du logiciel, déterminez i avec le logiciel *REGAVI.* Déduisez-en la valeur de a avec son incertitude.

Donnez vos résultats en montrant vos calculs.

L´incertitude sur la lecture de i pouvant être négligée, on peut écrire :

$$\frac{U(a)}{a} = \sqrt{\left(\frac{U(\lambda)}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{U(D)}{D}\right)^2}$$