

# Correction - TP : Interférences dans le cas des ondes lumineuses

Ce TP a pour objectif l'étude quantitative du phénomène d'interférences dans le cas des ondes lumineuses

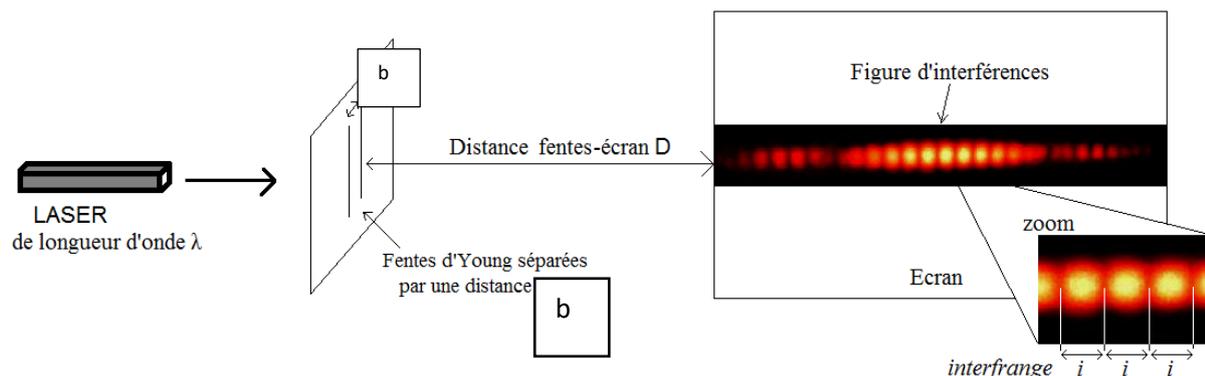
## Matériel

Laser

un jeu de fentes doubles (toutes les fentes ont la même largeur :  $70\mu\text{m}$  ; écartement (  $b$  : 0.20mm 0.30mm 0.50mm,))

écran

Ordinateur avec tableur REGRESSI



## Activité 1 expérimentale

### Protocole :

- Placer sur le banc optique le laser, les fentes d'Young et l'écran
- Faire varier 1 grandeur ( $D$  ou  $b$ ) en prenant le soin de maintenir constant toutes les autres dont dépend  $i$
- Mesurer la distance  $l = n \times i$  correspondant à  $n$  interfranges pour une mesure la plus précise possible

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

Grandeur maintenue constante :  $b = 0,2 \text{ mm}$

Valeurs expérimentales obtenues :

$D$ en m	$i$ en cm
1,00	0,30
2,00	0,64
4,00	1,28

Conclusion : Plus  $D$  augmente, plus  $i$  augmente. Il y aurait une relation de proportionnalité entre  $D$  et  $i$

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

Grandeur maintenue constante :  $D = 2 \text{ m}$

Valeurs expérimentales obtenues :

$b$ en mm	$i$ en cm
0,20	1,3
0,30	0,86
0,50	0,52

Conclusion : Plus  $b$  augmente, plus  $i$  diminue.  $D$  et  $i$  seraient inversement proportionnelles.

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

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

La formule correspondant aux critères trouvés précédemment entre  $i$ ,  $D$  et  $b$  est la formule b.

Analyse dimensionnelle :

$$[i] = \frac{[\lambda] \times [D]}{[b]} = \frac{L \times L}{L} = L$$

Cette expression de  $i$  est bien homogène à une distance.

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

$$D = 4,00 \text{ m}$$

Protocole :

- Placer un écran à 4,00 m d'une diapositive portant des fentes doubles et dont l'écartement  $b$  est le plus petit possible  $b = 0,2 \text{ mm}$
- Mesurer le maximum d'interfranges soit  $l = 5i$  pour une meilleure précision

Mesure effectuée  $l = 5 \times i = 6,4 \text{ cm}$

De la relation précédente, on tire  $\lambda = \frac{i \times b}{D}$

A.N. :

$$\lambda = (6,4 \times 10^{-2} \times 2,0 \times 10^{-4}) / (4,00 \times 5) = 6,4 \times 10^{-7} \text{ m} = 640 \text{ nm}$$

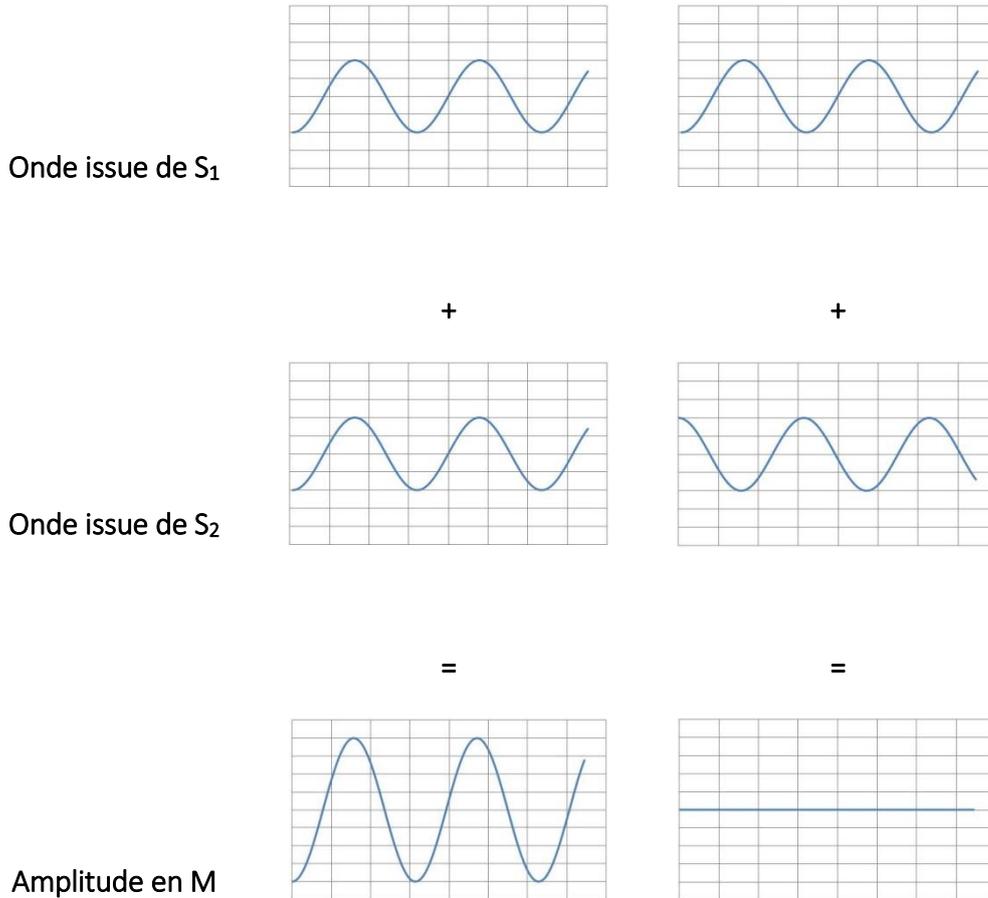
D'après le constructeur le laser a une longueur d'onde  $\lambda = 650 \text{ nm}$  (inscription sur le laser)

Calcul de l'écart relatif :  $\left| \frac{\lambda_{exp} - \lambda_{théo}}{\lambda_{théo}} \right| \times 100 = \left| \frac{650 - 640}{650} \right| \times 100 = 1,5\% < 5\%$  résultat acceptable

La valeur de  $\lambda$  obtenue expérimentalement est entachée de 1,5 % d'erreurs.

**Activité 2. Interférences constructives et destructives avec des ondes périodiques**

1. On superpose deux ondes périodiques issues de deux sources cohérentes  $S_1$  et  $S_2$  en un point M du milieu. Dessiner l'allure de cette superposition dans les deux cas figurant ci-dessous..



2. Que peut-on dire des ondes issues de  $S_1$  et  $S_2$  lorsqu'elles arrivent en M dans chacun des cas ?  
**Cas 1 l'amplitude est maximale**      **Cas 2 l'amplitude est nulle**
3. Nommer le type d'interférence au point M.  
**Cas 1 interférences constructives**      **Cas 2 interférences destructives**
4. Quelle doit-être la différence de marche entre deux ondes pour que leur superposition donne des interférences constructives ?       $\delta = k \cdot \lambda$
5. Même question pour les interférences destructives.  
 $\delta = k \cdot \lambda + \lambda/2 = (2k+1)\lambda/2$