

TP4 : Interférence lumineuse : Double fentes de Young

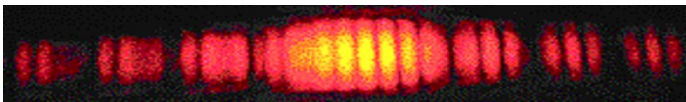
1) Buts de l'expérience

Il s'agit de réaliser l'expérience d'interférence lumineuse à l'aide des fentes de Young. À partir des figures d'interférences réalisées à l'aide de doubles fentes présentant des espacements a différents, on détermine la longueur d'onde du laser He-Ne. On comparera cette valeur expérimentale à la valeur théorique indiquée, fournie par le constructeur.

Dans une deuxième phase, on réalisera des interférences à l'aide de la lumière blanche émise par une lampe halogène.

2) Expérience 1 : Détermination de la longueur d'onde λ de la lumière du laser He-Ne

On éclaire une double fente (fentes de Young) à l'aide d'un laser He-Ne (light amplification by stimulated emission of radiation). Le passage de la lumière monochromatique du laser par les deux fentes produit des interférences (car les deux faisceaux ainsi obtenus sont cohérents (à déphasage constant)). Nous pouvons observer les franges d'interférences (claires et sombres) sur l'écran :



En effet, chaque fente se comportant comme une source de lumière (principe de Huygens), ces faisceaux lumineux vont pouvoir interférer dans la zone de l'espace où ils se superposent et former ainsi alternativement des interférences constructives et destructives.

Définition: interfrange i

L'interfrange i est la distance entre deux maxima (interférences constructives) respectivement deux minima (interférences destructives) consécutifs.

Il est donné par la relation : $i = \lambda D \cdot \frac{1}{a}$

Où : λ est la longueur d'onde de la source lumineuse
 D est la distance entre l'écran d'observation et la double fente.
 a est la distance entre les deux fentes.

Mesures et Résultats

Pour 5 doubles fentes différentes, **D étant maintenu constant** on mesure l'interfrange i . Afin de minimiser l'erreur sur cette mesure, on mesure la distance entre plusieurs franges (entre 2 et 6) et on détermine ensuite i .

Il est conseillé de travailler avec les franges sombres. **Pourquoi ?**

Pour que les franges soient aussi écartées que possible, on place l'écran à une distance de la double fente qui vaut **au moins 3m**.

Noter les résultats dans le tableau suivant : $D = \dots\dots\dots$

a en mm	1,0	0,75	0,50	0,30	0,25
i en mm					

Représenter i en fonction de l'inverse de a et faire un calcul de régression linéaire pour montrer que i est proportionnel à l'inverse de a (pour D et λ constant).
 A cet effet, déterminer l'ordonnée à l'origine b . Conclure !

Déterminer la pente p de la droite de régression.

À l'aide de la pente, déterminer la longueur d'onde λ de la lumière émise par le laser.

Comparer ceci à la valeur théorique : $\lambda_{\text{He-Ne}} = 632,8 \text{ nm}$ (calculer l'écart relatif) et formuler une conclusion.

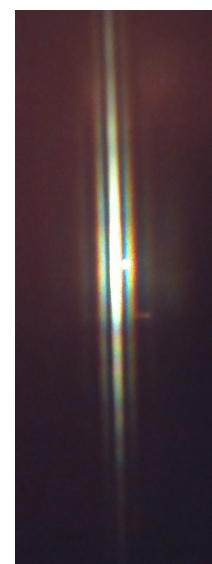
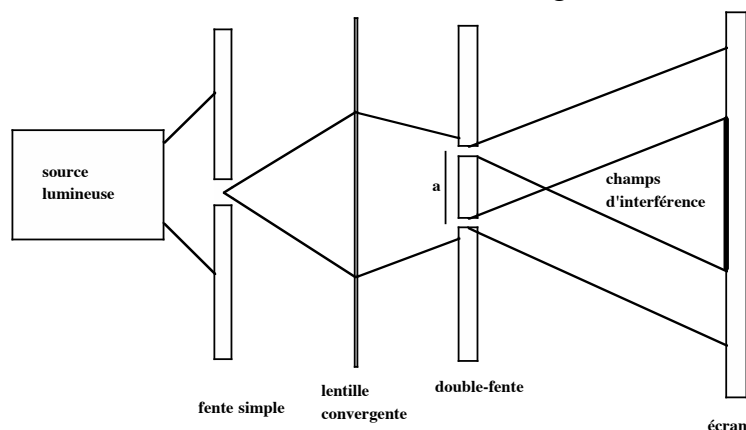
1) Expérience 2 : Interférences en lumière blanche

On réalise une figure d'interférence avec la lumière blanche issue d'une lampe à halogène.

Attention : Cette manipulation est plus délicate à mettre en œuvre.

Le dispositif comprend une lampe à halogène (qui est une source lumineuse étendue) derrière laquelle on place une fente simple. Le faisceau lumineux issu de cette fente simple ($0,1\text{mm}$) est projeté sur une double fente ($a = 0,50\text{mm}$) à l'aide d'une lentille convergente de distance focale $f = +50\text{mm}$. Derrière la double fente se trouve un écran à une distance D sur lequel on observe la figure d'interférence.

Jouez sur les distances afin d'obtenir une image nette.



2) Mesures et résultats 2

Observer les franges d'interférences et noter qu'elles sont irisées sur les bords.

Déterminer l'interfrange i et calculer la longueur d'onde moyenne la lumière blanche. Formuler une conclusion

3) Avez-vous compris

- Quelle serait l'allure de la figure d'interférence si on utilisait un laser bleu ou vert dans l'expérience 1 ? La simulation suivante peut servir : https://www.walter-fendt.de/html5/phfr/doubleslit_fr.htm
- Expliquer pourquoi les franges sont irisées dans l'expérience 2 (voir figure).
- Quelle est l'utilité de la fente simple dans l'expérience 2 ?