Lycée Charles Coëffin — Sciences physiques

Fiche de travaux pratiques — CPGE TSI2

TP 6 : **Superposition de deux ondes lumineuses** **Durée :** 2 h

Objectifs

- Mettre en oeuvre une expérience d'interférences : trous d'Young ou fentes d'Young.

Pré-requis : ondes et signaux : signaux, ondes progressives, célérité, retard temporel, ondes progressives sinusoïdales, double périodicité spatiale et temporelle, déphasage ; sources lumineuses, modèle de la source ponctuelle monochromatique, indice d'un milieu transparent ; modèle de l'optique géométrique et modèle du rayon lumineux.

Matériel

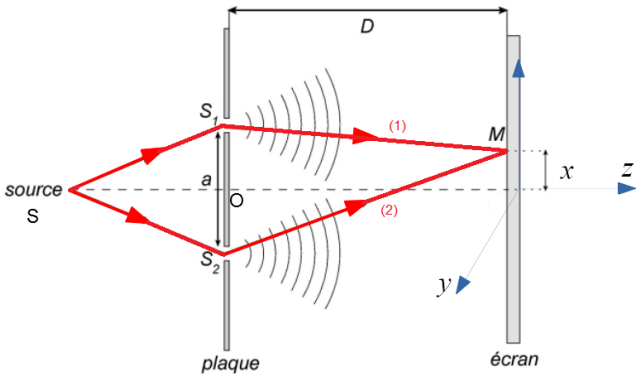
Équipement	Spécifications / Remarques	Quantité
Source laser	Voir éléments de sécurité.	1
Bi-fente		1
Banc optique, écran et lot de cavaliers		1

Sécurité

- Toujours orienter la source laser vers le côté de la salle où il n'y a pas de camarade.
- Toujours orienter la source laser dans un plan horizontal.
- Toujours se tenir au dessus du plan de la source laser.

Introduction

On souhaite observer et expliquer la figure obtenue à l'aide de fentes d'Young, résultant à la fois des phénomènes d'interférences et de diffraction, dans le cas d'une source laser puis d'une source de lumière blanche



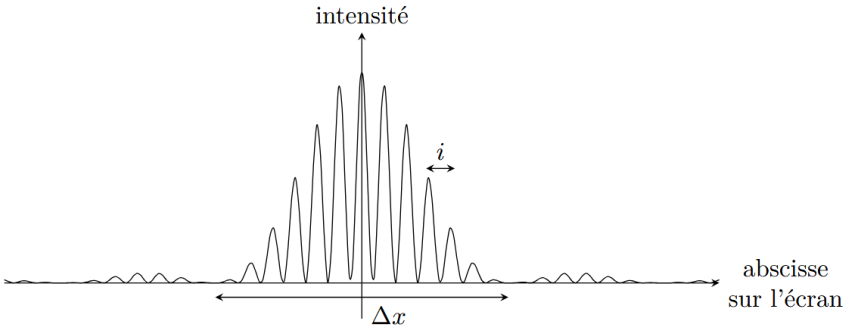
1 Étude qualitative

Procédure

1. **Noter** les valeurs de l'écartement a entre les deux sources secondaires S_1 et S_2 au niveau de la bi-fente employée.
2. **Réaliser** un montage optique avec la source laser fournie respectant le schéma optique précédent.
3. **Sélectionner** un des bi-fente. **Observer** la figure de diffraction. **Faire** un schéma de la figure.
4. **Identifier** l'aspect de la figure dû à la diffraction et l'aspect de la figure dû au phénomènes d'interférences.
5. **Identifier** la direction dans laquelle apparaissent les franges d'interférences. **Relier** leur orientation à celle des fentes.
6. **Changer** de bi-fente et **observer** l'évolution de la largeur de la tache centrale de diffraction lorsque la largeur b des fentes varie.

2 Mesures quantitatives

Rappelons que, sur un écran situé à grande distance D, la largeur de la tache centrale de diffraction par une fente rectangulaire de largeur b est donnée par $\Delta x = 2\lambda D/b$. Un calcul exact de l'intensité observée sur l'écran conduit à la courbe ci-dessous.



Procédure

7. À partir de la condition d'interférences constructives vue en cours, **retrouver** l'expression de l'interfrange i impliquant a l'écartement entre le milieu des deux fentes.
8. **Sélectionner** une des bi-fente et **noter** la largeur b_{tab} de chacune des fentes et leur écartement a_{tab} donnée par le constructeur.
9. **Donner** un protocole permettant de retrouver la largeur b et l'écartement a des fentes à partir de mesures réalisées sur la figure de diffraction.
10. **Calculer** les valeurs de b et a ainsi que les incertitudes associées. **Faire** cela pour une autre bi-fente avec un écartement a différent.
11. **Estimer** la compatibilité des valeurs de b et b_{tab}, et de a et a_{tab}.

3 Étude qualitative de la cohérence

On souhaite observer une figure d'interférences à l'aide d'une source de lumière blanche. Pour cela on place devant la source un diaphragme afin de créer une source quasi-ponctuelle. Pour régler l'éclairement on place un polariseur et un analyseur. Puis un deuxième diaphragme nous permet de limiter le rayonnement incident sur une des bi-fente. Après la bi-fente, on place une lunette à frontale fixe. Avec l'oeil, ou avec une caméra dont on aura ôté la lentille, on peut observer une figure d'interférence.

Procédure

12. **Rappeler** la condition pour que l'onde émergeant du condenseur soit parallèle.
13. **Vérifier** que l'on observe des irisations colorées sur l'écran. **Interpréter** ces irisations (pourquoi ces couleurs, où se trouvent le bleu et le rouge par rapport à l'axe de symétrie de la figure, pourquoi une frange blanche centrale, comment aurait-on pu prévoir ces positions).

Grille d'évaluation

Critères	Points
Présentation (propreté, orthographe, schéma)	4
Rigueur (résultats calculatoires, utilisations de lois et de théorèmes, ...)	6
Interprétation et validation	4
Implication (nombres de questions traitées)	6