





MP08 : Interférences lumineuses

Bibliographie :

-  *Physique expérimentale*, M. Fruchart, P. Lidon, E. Thibierge, M. Champion [1]
-  *Optique*, Houard [2]
-  *Optique expérimentale*, Sextant [3]
-  *Physique expérimentale*, Jolidon [4]

Rapports de jury :

2016 : *Il n'est pas raisonnable d'envisager d'apprendre à régler un interféromètre de Michelson devant le jury. Par ailleurs, les connaissances théoriques sur les cohérences spatiale et temporelle doivent être reliées aux observations expérimentales. Enfin, il est judicieux de réaliser des expériences simples avant de se lancer dans des expériences sur les notions de cohérence.*

Table des matières

1	Fentes d'Young	2
1.1	Interfrange	2
1.2	Cohérence spatiale	2
2	Interféromètre de Michelson	3
3	Remarques et questions	3

Introduction

Problématique

Transition :

Proposition de plan :

1 Fentes d'Young

1.1 Interfrange

On veut caractériser une grandeur importante des interférences : l'interfrange. [2] p208

✓ **Manip : Mesure de l'interfrange en fonction de la longueur d'onde**

En préparation : Droite en tra  cant $i = \frac{f' \cdot \lambda}{a} = f(\lambda)$

En direct : On fait une mesure pour une longueur d'onde

Exploitation : On remonte à a , la largeur entre les fentes. Ici l'incertitude provient de i , mais aussi de λ , mais on y a pas accès. Elle provient aussi de la focale. Si on a pas le temps de la mesure (Bessel) on prend une grosse incertitude (2% de la focale par exemple).

Transition : On a déjà parlé d'une limitation : modulation car diffraction. Autre source de limitation : largeur de la fente source.

1.2 Cohérence spatiale

On expose la théorie : on va regarder le contraste.

On regarde d'abord qualitativement ce que cela donne sur la barrette CCD. On se place à une certaine largeur de fente. On voit qu'ici le contraste a diminué.

Pour faire la mesure, on le fait à l'endroit ou on est mais avec un plus grand temps d'intégration et avec un lissage en pixels.

Fait en préparation pour diverses valeurs de fentes.

Attention vernier possède un offset : on regarde quand c'est fermé ce qu'indique le vernier.

On ajuste la courbe par un sinc.

Problème d'ajustement en direct : peut être pas choisi la bonne longueur d'onde pour faire cette mesure, donc on se concentre sur les points en préparation.

✓ **Manip : Mesure du contraste en fonction de la taille de la fente source**

En préparation :

En direct :

Exploitation : L'ajustement par un sinus cardinal permet de remonter à la longueur d'onde

Transition : Pour s'affranchir de la cohérence spatiale : division d'amplitude (par le théorème de localisation) : Michelson

2 Interféromètre de Michelson

[1] p221

Diaphragme après lampe pour sélectionner l'étendue sur l'écran de ce que l'observe.

Fait défiler 10 anticoincidences en direct. (Ma méthode était un peu artificielle?)

✓ **Manip : Mesure**

En préparation :

En direct :

Exploitation :

Conclusion :

Michelson : mise en évidence de la cohérence temporelle (qui on l'a vue en fait est localisée (regarder au centre de l'écran lorsqu'on fait la mesure))

Alors que la cohérence spatiale est un brouillage global de la figure d'interférence. Ouvrir sur la cohérence de polarisation (expérience de Fresnel-Arago).

3 Remarques et questions

Remarques :

Sur la manip 1 :

Sur la barette CCD, modulation car diffraction. Grand temps d'intégration pour grand rapport signal/bruit.

Longueurs d'ondes étalonnées par un spectromètre ?

Programme sur Python, ajustement linéaire avec méthode des moindres carrés.

On trace l'interfrange en fonction de la longueur d'onde (lampe blanche + filtre interférentiel)

Pente = $f'/\text{distance entre les fentes}$. ($i = \frac{f' \cdot \lambda}{a}$ avec a la distance entre les fentes) Incertitude sur cette manip là :

Choix des fentes : $300\mu m$.

- Changer un peu le discours pour intégrer un peu plus d'explications : définitions interférences : deux ondes vibrent elles ne prennent pas le chemin et donc observation interferences.
- avant de faire varier lambda, expliquer pourquoi il y a des interfranges.
- interfranges depend de lambda et de a, ici je choisis d'illustrer sur lambda. Et en conclusion de cette manip dej amontrer que ca va mener a des questions de cohérence.
- ATTENTION : quand on fait un repereage et qu'on veut une inceritutde sur une difference,il doit y avoir un $\sqrt{2}$ qui sort.
- Pendant la manip surprise bien de parler pendant qu'on reflechit.

Questions :

- C'est quoi les interférences : somme des intensités pas la somme des intensités
- Conditions : même source primaire pour pb de cohérence temporelle
- Pourquoi deux rayons interf rent à la base : champ électrique s'additionne et nous on voit le carré. Notion essentielle qui manquait dans ce montage : **différence de marche**
- Première expérience : comment on retrouve la formule pour l'interfrange
- Filtre anticalorique : coupe les UV qui font chauffer les optiques
- Lentille avant sert à quoi ? On est pas obligé d'être à l'infini pour avoir des interférences. Permet de se mettre dans le cas de Fraunhofer.
- Si on fait avec une autre couleur intensité change ? Forme change ? Intensité plus grande, Lampe à un spectre de type corps noir donc pas la même intensité délivrée
- incertitudes n'est pas la largeur d'un pic mais le repérage d'un pic. Mais attention ici ce qui va nous intéresser c'est la distance entre les pics et pas le repérage des pics, donc l'incertitude ici ne sera pas divisée par le nombre de pics. Il faudra faire la somme quadratique car on va faire intervenir des différences.
- Fait que l'interfrange dépend de la longueur d'onde : cohérence temporelle. si on enlève le filtre et on fait passer la lumière blanche on voit un brouillage
-
- Pratique de se placer à l'infini pour avoir une distance qui vaut f'
- Intensité et éclairement ? intensité : norme au carré du champ électrique, éclairement dépend de l'incidence sur le capteur. Ici on voit l'éclairement mais comme on fait des mesures relatives.
- Michelson : pourquoi contraste pas pareil au centre et aux bords : Quand on s'éloigne on va voir un brouillage du fait de la largeur des raies ( largissement Doppler ou collisionnel = gaussienne ou lorentzienne). La formule elle est s ulement vraie à $i=0$.
- Erreur sur $\delta \epsilon$: On fait deux mesures un repérage et une différence
- Pourquoi dans certains cas pertes de cohérence pas localisée et parfois si : Cohérence spatiale : se fait en amont des fentes donc pas localisée. Pour Michelson : dépend de la différence de marche.

Manip surprise : Caractéristiques principales d'un circuit RC Réponse à un échelon : temps caractéristique

Réponse sinusoïdale : caractère passe-bas et montrer que fréquence de coupure est $1/\tau$.

D'abord calcul des paramètres pour avoir une fréquence de coupure autour de 1kHz.

Mesure aux bornes de la capacité pour avoir un caractère passe-bas.

Si on envoie un créneau à 15kHz, on voit des branches de droites, car début des exponentielles, et d'un autre point de vue c'est une intégration.

Tableau de l'année

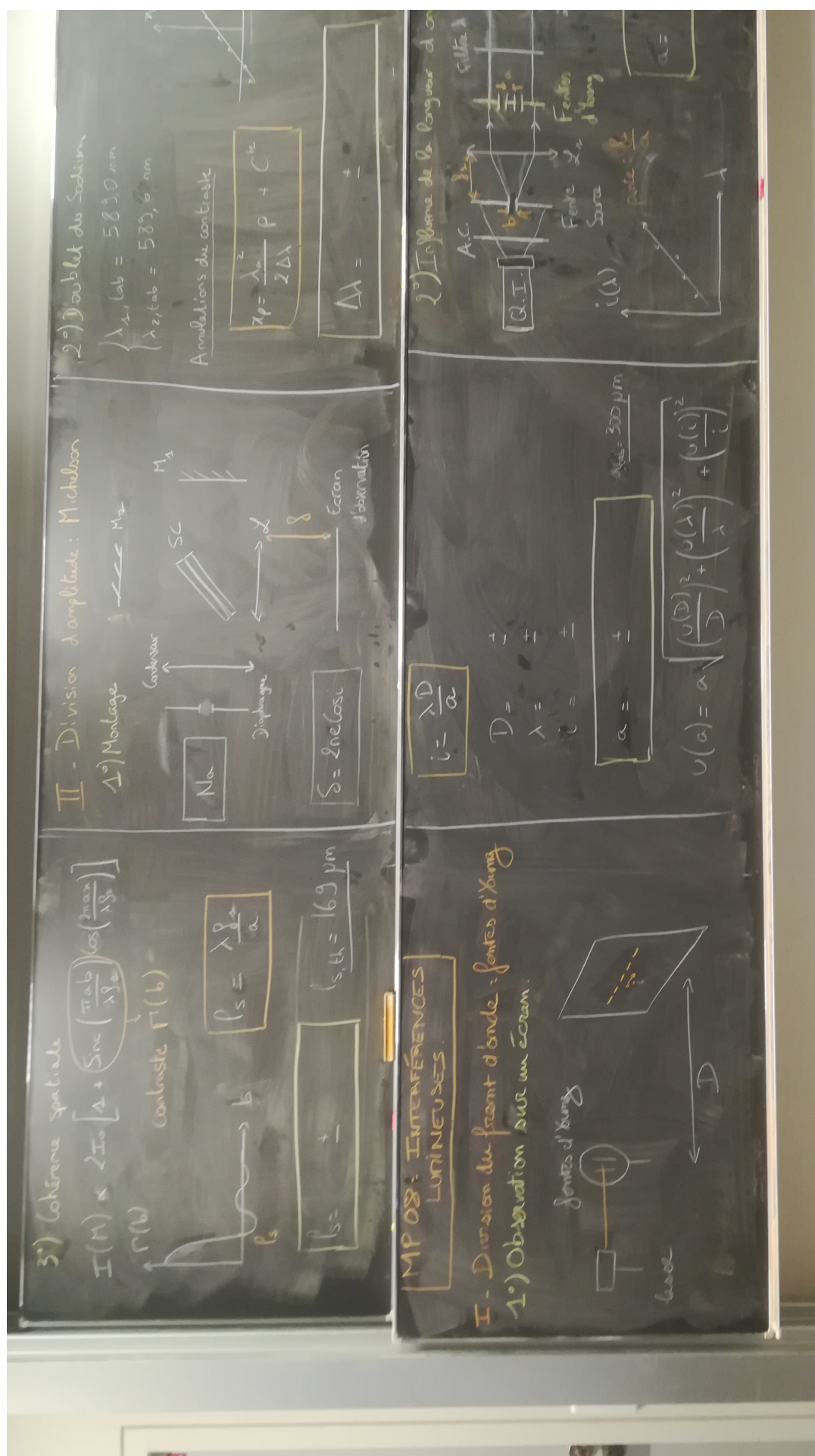


FIGURE 1 -