

Yannick  
Guillaume

En un point où interagissent plusieurs ondes, on dit qu'on observe un phénomène d'interférences si l'éclairement  $y$  est différent de la somme des éclairements des ondes individuelles. On a vu que 2 ondes donnant lieu à des interférences doivent être issues d'une même source ponctuelle monochromatique. On va donc observer le phénomène d'interférences sur des interféromètres de type fentes d'Young et Michelson, qui sont respectivement des interféromètres à division de front d'onde et à division d'amplitude.

## I) Phénomène d'interférences avec les fentes d'Young

### 1) Observation du phénomène d'interférences :

↳ fentes d'Young en lumière blanche



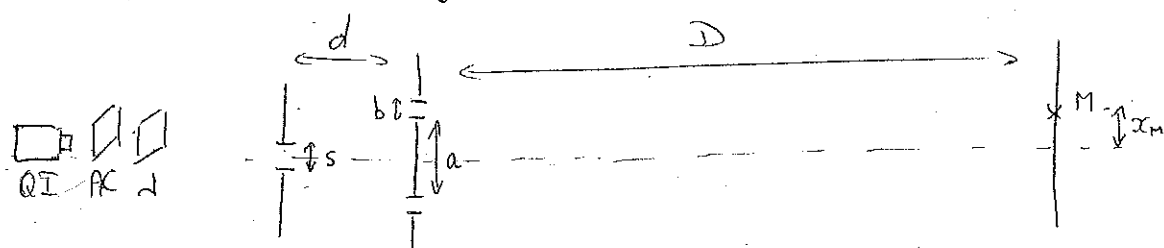
2 fentes d'Young



La figure d'interférences est constituée de franges éclairées dont l'intensité est modulée par une fonction sinus cardinal qui provient de la diffraction liée aux fentes d'Young.

On obtient des interférences non localisées. On a des interférences dans tout l'espace où les faisceaux issus des deux sources secondaires s'interceptent.

## 2) Vérification de la formule de l'interfrange



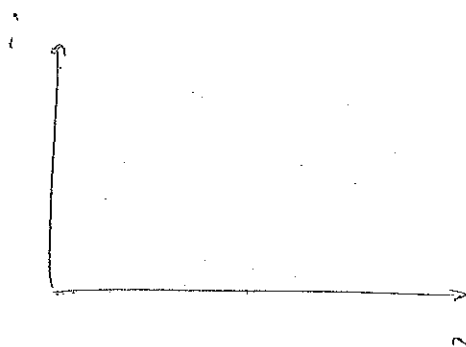
En théorie 
$$I(M) = I_0 \sin^2 \left( \frac{\pi b x_m}{\lambda D} \right) \left( 1 + \sin \left( \frac{\pi a s}{\lambda d} \right) \cos \left( \frac{2\pi a}{\lambda D} x_m \right) \right)$$

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

En plaçant un capteur CCD à la place de l'écran, on mesure l'interfrange pour différents  $\lambda$

avec les valeurs

| $\lambda$ (nm) | $i$ ( $\mu$ m) |
|----------------|----------------|
| 498            |                |
| 546            |                |
| 598            |                |
| 622            |                |



On obtient une droite de pente  $\frac{D}{a}$

## 3) Notion de cohérence spatiale :

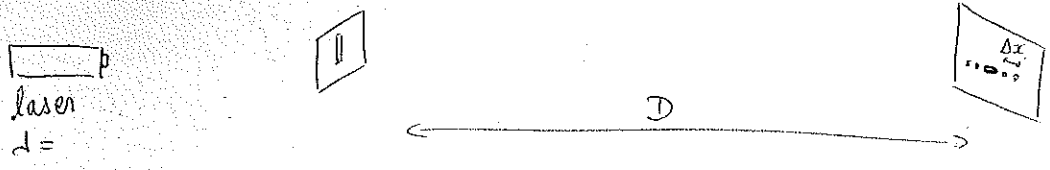
Si on élargit la source, on voit que le contraste diminue et on obtient un brouillage pour  $s \sim \frac{\lambda d}{a}$ .

Cette longueur caractérise la cohérence spatiale de la source vis-à-vis du montage interférentiel.

En fait, pour une source large, chaque point de la source crée son propre système d'interférences à l'écran, mais décalées, ce qui entraîne le brouillage.

→ mesure de  $s$  au brouillage

On l'obtient en étudiant la figure de diffraction de la fente source dans des conditions de Fraunhofer



$$s = \frac{\lambda D}{\Delta x}$$

$$\left. \begin{array}{l} \lambda = \\ \Delta x = \\ D = \end{array} \right\} \text{A.N : } s =$$

## II) Phénomène d'interférences avec l'interféromètre de Michelson

### 1) Figure d'interférences:

On règle le Michelson en lame d'air et on l'éclaire avec une lampe à vapeur de sodium. On obtient des interférences localisées à l'infini, sous forme d'anneaux d'égale inclinaison.

### 2) Mesure de l'écartement relatif des raies du doublet du sodium

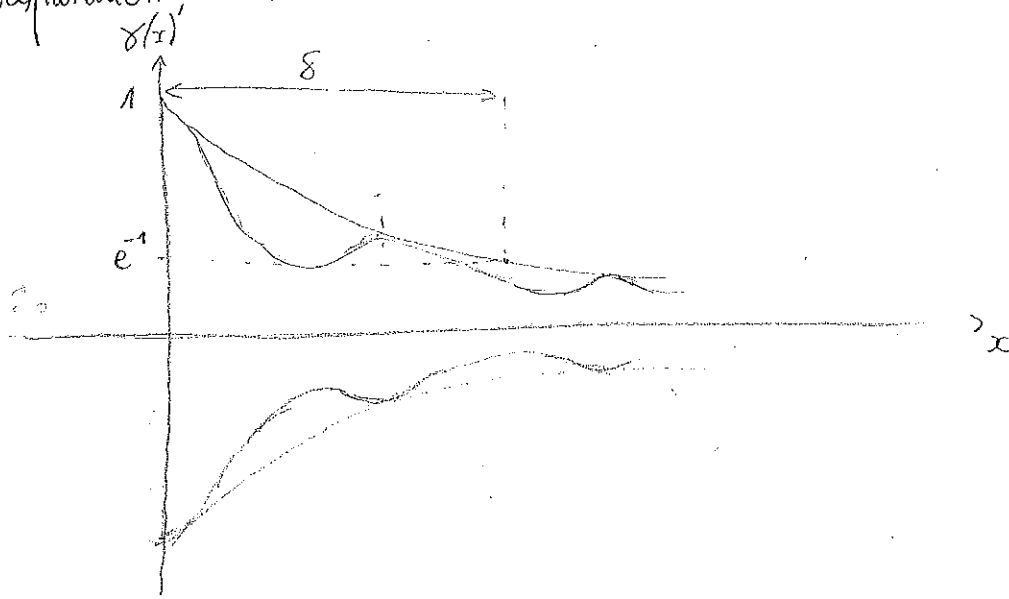
On observe un brouillage périodique des anneaux lorsque l'on chariote. La distance entre deux brouillages est reliée à l'écartement relatif des raies ( $\Delta \lambda$ )

$$\left. \begin{array}{l} \text{On se donne } \lambda_m = 589,3 \text{ nm} \\ \text{On mesure } \Delta e = 0,29 \text{ mm} \end{array} \right\} \Delta \lambda = \frac{\lambda_m^2}{2 \Delta e} =$$

### 3) Notion de cohérence temporelle: raie verte du mercure HP

Si on chariote à partir du contact optique, on atteint un brouillage. On sait que l'enregistrement de l'intensité au centre des anneaux donne une

courbe dont l'enveloppe est le module de la TF du spectre de la source.  
 En préparation, on a obtenu la courbe suivante:



On modélise cette enveloppe par une exponentielle décroissante

$$\delta(\delta) = e^{-a\delta} = e^{-1}$$

Connaissant les caractéristiques du moteur et le calibre de la table traçante, on calcule  $\delta = 2,07 \text{ mm} \Rightarrow a = 483 \text{ m}^{-1}$

On a alors accès à la largeur de la raie verte du Mercure

$$\Delta L = \frac{a}{2\pi} L^2$$

A.N:  $\Delta L = 0,02 \text{ mm}$