

Interférences à 2 ondes, Interféromètre de Michelson

Niveau : L2

Sophie

1 Prérequis

- notion de vibration scalaire des ondes lumineuses
- cohérence temporelle et cohérence spatiale

2 Proposition de plan

2.1 Superposition de 2 ondes

2.1.1 Vibration et intensité

Rappel sur la notion d'interférences

On considère 2 sources lumineuses S1 et S2 qui émettent une onde lumineuse aux fréquences ν_1 et ν_2 . Au point M la vibration lumineuse résultante vaut :

$$s(M, t) = S_1 \cos(2\pi\nu_1 t + \Phi_1(M)) + S_2 \cos(2\pi\nu_2 t + \Phi_2(M))$$

En optique on raisonne en terme d'intensité, donc :

$$I(M, t) = \langle (s_1(M, t) + s_2(M, t))^2 \rangle_{\tau_d}$$

on développe l'expression et on trouve qu'il y a interférences si :

$$\langle \cos((\nu_1 - \nu_2)t + \Phi_1(M) - \Phi_2(M)) \rangle_{\tau_d} \neq 0$$

2.1.2 Conditions d'interférences

On démontre successivement que :

- $\nu_1 = \nu_2$
- si on considère des sources réelles : $\Phi_{01} = \Phi_{02}$ l'interféromètre construit 2 sources secondaires à partir d'une source primaire
- si on considère des sources réelles : $(S_1 M) - (S_2 M) \ll \delta_c$ (longueur de cohérence de la source)

2.1.3 Les différents types d'interféromètre

interféromètre à division du front d'onde, interféromètre à division d'amplitude, discussion

Présentation de l'interféromètre de Michelson

2.2 Interféromètre de Michelson en lame d'air

2.2.1 Préliminaires : interférences pour des sources situées sur un axe perpendiculaire à l'écran

finalement cette partie n'est pas top, on en a un peu discuté pendant la correction et en fait pour mettre en équation cette situation on doit déjà se placer dans le cas où les sources sont à l'infini, ce qui n'est pas cohérent avec la suite de la leçon, remplacer cette partie par la représentation développée du Michelson

2.2.2 Configuration lame d'air pour des sources ponctuelles

calcul de la différence de marche

transition : ne représente pas la situation réelle, il faut s'intéresser à des sources étendues

2.2.3 Configuration lame d'air pour des sources étendues

sans lentille : brouillage (le montrer au Michelson), les interférences sont localisées à l'infini

2.2.4 Applications : interféromètre de Michelson comme spectroscopie

discussion sur les applications du Michelson : mesure d'épaisseur de lames, spectroscopie (résolution du doublet du sodium)

remarque du correcteur ; potentiellement remplacer cette partie par la configuration en lame d'air

3 Bibliographie

- Sextant, Optique
- Mauras, Optique
- Hecht, Optique