

Interférométrie à division d'amplitude

slim

30 mai 2025

Résumé

1 Introduction

On part du schéma général d'un interféromètre avec 1 source et deux voies : les franges sont délocalisées. Si la source est étendue, les sources sont incohérentes, on a donc la somme des interférences pris deux à deux. Au delà d'une certaine cohérence spatiale, les franges sont brouillées. Voir cours Marchetti, page 254 pour les équations.

2 Théorème de localisation

Quelles sont les conditions pour qu'en un point M on ai l'interférence de deux ondes pour une source "légèrement" étendue ? Dit autrement, quel condition doit avoir ce point d'observation pour que la différence de marche δ ne dépende pas de la position de la source.

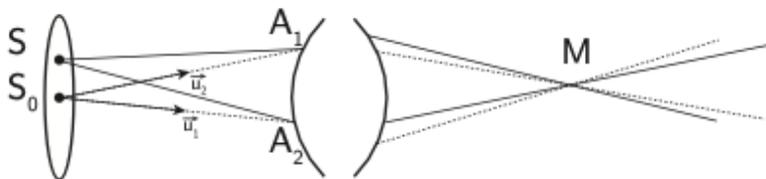


FIGURE 1 – Source étendue

Au premier ordre, on montre que la condition est que

$$\Delta\delta(M) = (\vec{u}_1 - \vec{u}_2) \cdot \vec{S_0S_1} = 0 \quad (1)$$

On a donc deux possibilités pour les franges soient visibles :

- l'élargissement se fait orthogonalement aux rayons qui interfèrent
- les rayons qui interfèrent vérifient $\vec{u}_1 - \vec{u}_2$, ce qui signifie qu'ils proviennent du même rayon incident.

Seul l'interféromètre à division d'amplitude vérifie la seconde condition.

Pour complément, voir annexe théorème localisation.pdf

3 Interféromètre de Michelson

Description du l'interféromètre de Michelson. Attention à la description de la compensatrice. Sa justification est uniquement pour que cela fonctionne en polychromatique. C'est précisé dans le texte de Marchetti.

3.1 Michelson en lame d'air

Utiliser le schéma replié pour calculer la différence de marche pour une lame d'air e . On note surtout que tout rayon avec une incidence identique arrive en M. Si la source est étendue, cela n'a aucune influence car chaque rayon d'incidence identique va faire exactement la même interférence au même endroit. On paie cela avec la localisation des franges alors qu'en source ponctuelle elles étaient délocalisées. Dans l'exemple, comme elles sont localisées à l'infini, on utilise une lentille pour les images à son foyer.

Attention à bien considérer qu'on ne fait pas de différence de marche ne traversant la lentille. Sur le schéma on pourrait penser le contraire car on ne fait pas figurer l'épaisseur de la lentille.

4 Manip

Détermination du doublet du Sodium avec un interféromètre de Michelson.

Réglage Michelson : Après réglage grossier, régler les angles fin pour réduire les anneaux puis charioter pour chercher le contact optique.

Utilise un laser He-Ne. Les laser solide on plusieurs fréquences et beaucoup de modes. He-Ne gaz a uniquement surtout une transition électronique fine et très peu de modes dans la cavité. Donc une meilleure cohérence temporelle.

5 Commentaires

Théorème de Malus : Les surfaces d'ondes sont partout orthogonales aux lignes de champ de \vec{E}

Principe du retour inverse de la lumière Le trajet suivi par la lumière est indépendant du sens de propagation.

6 Biblio