

Devoir surveillé numéro 13

Optique : le Michelson en lumière bichromatique

PC, 7 février 2009

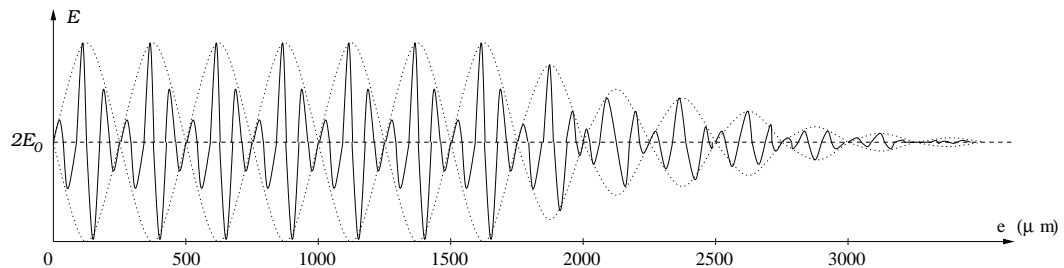
Un interféromètre de Michelson réglé en lame d'air est éclairé par une source spectrale de lumière ; grâce à un filtre de couleur, on sélectionne un doublet spectral formé de deux longueurs d'onde λ_1 et λ_2 de même intensité lumineuse ; on pose $\lambda_0 = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$ et $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$. On observe les franges d'interférences à l'infini grâce à une lentille convergente de centre O et de foyer image F' et en plaçant l'écran dans le plan focal image de cette lentille

1. Décrire en une phrase ce que signifie un réglage « en lame d'air ».
2. Quel est l'avantage expérimental de l'observation des interférences à l'infini ?
3. Rappeler sans démonstration l'expression de la différence de marche δ entre les deux rayons frappant un point M de l'écran tel que $(OF', OM) = i$.
4. Rappeler sans démonstration la formule de Fresnel donnant l'éclairement \mathcal{E}_1 et l'éclairement \mathcal{E}_2 donnés séparément pour les deux composantes radiatives.
5. Pourquoi peut-on ajouter les deux éclairements ?
6. Au voisinage de F' , $i \simeq 0$ et le calcul, qu'il est inutile de refaire, donne

$$\mathcal{E} = 4\mathcal{E}_0 \left[1 + \cos \frac{\pi\delta\Delta\lambda}{\lambda_0^2} \cos \frac{2\pi\delta}{\lambda_0} \right]$$

En déduire l'expression du contraste \mathcal{C} en fonction de e .

7. Quelle est la période spatiale Δe d'annulation de \mathcal{C} ?
8. La courbe représentative de \mathcal{C} en fonction de e a l'allure suivante :



Mesurer sur cette courbe Δe et en déduire $\Delta\lambda$ sachant que $\lambda_0 = 523,4\text{nm}$.

9. Comment interprétez-vous la forme de la courbe lorsque e devient grand.