

## Perturbation induite par un gradient de température

Le but de cet exercice est de regarder les perturbations introduites par un fil métallique "chaud" dans l'air à l'aide d'un interféromètre de Michelson réglé en coin d'air. Ce dernier est éclairé par source monochromatique.

- Rappeler les étapes expérimentales pour passer l'interféromètre de Michelson réglé en lame d'air au coin d'air.  
Où sont localisées les franges ? Comment les observer ?  
En lame d'air, passage par le contact optique : obtenir  $e \simeq 0$  en lumière monochromatique puis passer en lumière blanche pour avoir les teintes de Newton et avoir  $e = 0$ , puis introduire un angle sur le miroir avec les molettes de réglage fin.

- Pour un Michelson réglé en coin d'air d'angle  $\alpha$ , la différence de marche est  $\delta = 2.\alpha.x$ .  
Pour une source monochromatique, donner l'expression de l'éclairement et décrire la figure d'interférence alors observée.

$$\epsilon(M) = 2\epsilon_0(1 + \cos(\frac{2\pi}{\lambda}2.\alpha.x))$$

La figure d'interférence est composée de franges rectilignes appelées franges d'égal épaisseur.

- Pour une source de lumière blanche, interpréter l'éclairement observé sur la première photo de la figure 1.  
Comme les différentes longueurs d'ondes sont incohérentes entre elles, il faut sommer les éclaircissements :

$$\epsilon_{tot}(M) = \int_{\lambda} 2 \frac{d\epsilon_0}{d\lambda} (1 + \cos(\frac{2\pi}{\lambda}2.\alpha.x)) d\lambda$$

La figure d'interférence est donc la superposition de franges rectilignes colorées. Il faut identifier : la frange centrale blanche, les irisations, l'échelle des teintes et le blanc d'ordre supérieur .

- La loi empirique de Gladstone(-Dale) relie l'indice de réfraction  $n$  d'un gaz à sa masse volumique.

$$n - 1 = \mathcal{K}\rho$$

Evaluer la température de fil de métal créant la perturbation sachant que  $\mathcal{K} = 0,082$ .

La différence de marche introduite est de l'ordre de  $5\lambda \simeq 3\mu\text{m}$  sur une épaisseur  $e \simeq \text{mm}$ .

Or :

$$\delta = 2(n_{pertub} - n_0)e$$

D'où :  $\Delta n \simeq 10^{-3}$ , ce qui est bien une petite variation.

$$\Delta\rho \simeq 10^{-2}$$

$$\Delta T \simeq \Delta\rho RT^2 / (P.M) \simeq 2,5$$

- Prolongement.

Modèle thermique du fil tenu par les doigts: ARQS ds fil.