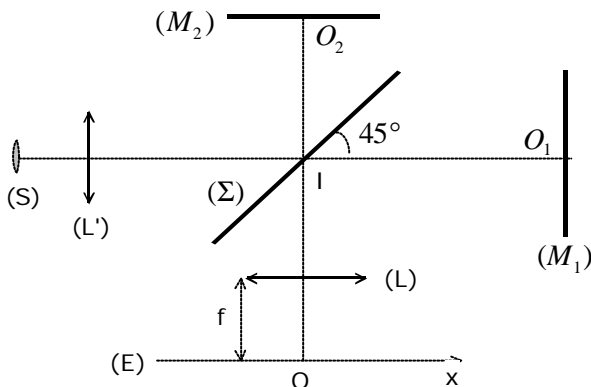


**-EXERCICE 30.10-**

• **ENONCE :**

« Interféromètre de Michelson »



On considère le dispositif interférentiel de Michelson. La lame séparatrice est supposée d'épaisseur négligeable, ce qui rend la lame compensatrice inutile.

La source (S) est **étendue** : chaque point de la source (vu sous un angle  $i$  depuis le centre de la lentille (L') de collimation) donnera un faisceau parallèle, faisant le même angle  $i$  avec l'axe optique. Les 2 miroirs sont perpendiculaires, et l'on a :

$$IO_1 = IO_2 + d$$

Les interférences sont observées sur un écran (E) situé dans le plan focal d'une lentille de focale  $m$ .

- La source est monochromatique, de longueur d'onde  $\lambda = 0,5461 \text{ nm}$  (raie verte du mercure) ; on donne par ailleurs la distance  $d = 3276,6 \text{ nm}$ .

**Rq :** les réflexions des rayons sur la séparatrice ne sont pas de même nature ; cependant, on considérera que le traitement de surface est tel que ces réflexions n'introduisent pas de déphasage supplémentaire entre les rayons « séparés » au niveau de  $(\Sigma)$ .

- 1) Déterminer la loi  $E(x)$  donnant l'éclairement en un point M de l'écran, avec  $x = OM$ .

Quelle est la forme des franges d'interférence ?

Les franges sont-elles localisées ? Pourrait-il en être autrement ?

Comment appelle-t-on ce type de franges ? Pourquoi dit-on que l'interféromètre de Michelson est réglé en « lame d'air » ?

- 2) Calculer l'ordre d'interférence  $p_0$  au centre O, ainsi que le rayon des 3 premiers anneaux brillants sur l'écran (E).

- 3) **Enoncé 1 :** « quand on regarde l'expression du rayon  $x_k$  du k-ème anneau brillant, on constate que ce rayon augmente lorsque la distance  $d$  diminue ».

**Enoncé 2 :** « en TP, on sait que l'on se rapproche du contact optique ( $d \rightarrow 0$ ) lorsque les anneaux se contractent et disparaissent par le centre ».

Y a-t-il contradiction entre ces deux énoncés (vrais) ?

- 4) Sur le trajet  $IO_1$ , on insère une lame de mica à faces parallèles, parallèlement au miroir ( $M_1$ ) ; le mica a un indice  $n = 1,53$  et l'épaisseur D de la lame est inconnue.

On observe un « défilement » de 25 franges de même nature sur l'écran (E) : quelle est l'épaisseur de la lame ?

- 5) La source précédente est remplacée par une lampe à vapeur de sodium dont, par filtrage, on n'a conservé que le doublet jaune, de même intensité  $I_0$  :  $\lambda_1 = 0,5890 \text{ nm}$  et  $\lambda_2 = 0,5896 \text{ nm}$ .

Déterminer l'éclairement au centre O en faisant apparaître un facteur de visibilité  $V(d)$



**EXERCICE**

6) Montrer que la mesure de la variation de distance  $\Delta d$  (obtenue par le déplacement du chariot sur lequel est monté le miroir  $M_1$ ) entre 2 positions où  $V(d)=0$ , permet de calculer  $\Delta I = I_2 - I_1$  ; calculer  $\Delta d$ .

Retrouver ce résultat par un calcul direct, en exploitant la notion de système de franges en coïncidence ou en anti-coïncidence.

Quel est l'inconvénient d'effectuer le réglage d'un « Michelson » en utilisant une lampe à vapeur de sodium ?