

**I** - On considère une lame à faces parallèles d'épaisseur  $e$  constituée d'un verre d'indice  $n$ , placée dans l'air, éclairée par une source étendue de lumière monochromatique. On observe les interférences par réflexion sur la lame dans le plan focal d'une lentille convergente d'axe normal à la lame.

La lame donne *a priori* une infinité de rayons réfléchis pour un incident donné. On rappelle (Cf cours) que seules les deux premières réflexions conduisent à une amplitude lumineuse importante et que le facteur de réflexion pour l'amplitude est  $r = \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}$  et que le facteur de

transmission est  $t = \frac{2n_1}{n_1 + n_2}$ . Calculer la différence de marche en un point  $M$  du plan focal de la

lentille. Décrire le phénomène observé et indiquer la dimension des franges noires en supposant que le centre de la figure d'interférence est noir.

A.N. :  $n = 1,5$  ;  $e = 1\text{mm}$  ;  $\lambda = 0,6\mu\text{m}$  ;  $f' = 5\text{cm}$ .

## II - Interféromètre de Michelson

Il est constitué par deux miroirs  $M_1$  et  $M_2$  perpendiculaires l'un à l'autre. La lumière provenant de la source  $S$  est dirigée sur  $M_1$  ou  $M_2$  grâce à une lame semi-transparente (Séparatrice  $S_p$ ) disposée à  $45^\circ$  des deux miroirs.

On suppose que  $S$  est ponctuelle et monochromatique ( $\lambda = 0,50\mu\text{m}$ ).

Les deux bras du Michelson ont des longueurs  $S$  et  $D_2$  telles que  $S$ . On observe sur un écran  $M_2$  coïncidant avec le plan focal d'une lentille convergente  $L$  ( $f' = 1\text{m}$ ).

1. Montrer que les ondes interférant en un point de l'écran proviennent de deux sources  $S_1$  et  $S_2$  que l'on indiquera sur un schéma ( $SS_p = 1\text{cm}$ ,  $D_1 = 4\text{cm}$ ,  $D_2 = 3\text{cm}$ ).

2. Montrer que l'on observe des anneaux d'interférence et que le système est équivalent à une lame d'air d'épaisseur  $e$ .

3. Calculer la différence de marche pour un rayon d'inclinaison  $i$ .

4. Exprimer la condition d'interférence en fonction de  $i$ . En déduire le rayon des anneaux observés sur l'écran.

**III** - On considère un coin d'air constitué avec deux lames minces de verre entre lesquelles on a disposé un fil métallique de diamètre  $2r = 10\mu\text{m}$  et situé à  $D = 35\text{mm}$  du sommet du dièdre formé par les deux lames. On éclaire le dispositif par un faisceau de lumière de longueur d'onde  $\lambda = 0,546\mu\text{m}$  normal à la lame inférieure. On ne s'intéressera qu'aux rayons réfléchis au niveau du coin d'air.

1. Indiquer où sont localisées les franges et calculer le nombre de franges noires observées en mettant au point sur le coin d'air.

2. On met maintenant entre les deux lames deux fils de  $40\mu\text{m}$  de diamètre. On construit ainsi une lame d'air à faces parallèles qu'on éclaire en incidence quasi normale aux lames par un faisceau de lumière blanche.

On étudie la lumière réfléchie en la dirigeant vers un spectroscopie.

Donner le nombre de raies noires visibles dans le spectre entre les raies  $\lambda_1 = 0,656\mu\text{m}$  et  $\lambda_2 = 0,486\mu\text{m}$ .