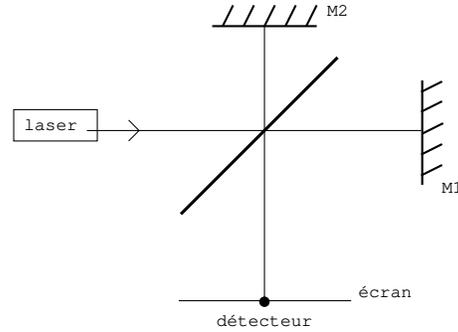


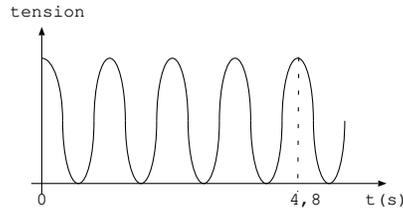
TD interféromètre de Michelson

I. Mesure de l'indice de l'air

Un interféromètre de Michelson est réglé en lame d'air. Il est éclairé par un laser en incidence normale.



1. On place au centre de l'écran un détecteur qui délivre une tension proportionnelle à l'intensité lumineuse. On chariote le miroir M_1 à la vitesse $v = 1,58 \mu m.s^{-1}$. Commenter la courbe donnant la tension aux bornes du détecteur en fonction du temps et en déduire la valeur numérique de la longueur d'onde du laser.



2. On règle le Michelson au contact optique et on met deux cuves C_1 devant M_1 et C_2 devant M_2 de longueur $l = 5 \text{ cm}$ remplies initialement d'air d'indice n . On vide progressivement la cuve C_2 et on observe 46 franges brillantes défilent au centre de l'écran lorsque l'on passe de la pression atmosphérique au vide dans C_2 . En déduire l'indice n de l'air.

Réponses: 1- $\lambda = 632 \text{ nm}$ 2- $n - 1 = 2,9.10^{-4}$

II. Mesure de e

Soit un interféromètre de Michelson réglé en lame d'air d'épaisseur e . On observe les interférences dans le plan focal d'une lentille convergente de focale f' . La source est monochromatique de longueur d'onde λ . Le centre de l'écran est noir et le rayon du 4 ième anneau brillant est de $3,6 \text{ cm}$. Données: $f' = 50,0 \text{ cm}$ et $\lambda = 510 \text{ nm}$.

Donner la relation entre p_4 (ordre d'interférences du 4 ième anneau brillant) et p_0 (ordre d'interférences au centre de l'écran). Déduire des données l'épaisseur e de la lame d'air.

Réponse : $e = f'^2 \frac{3,5\lambda}{r_4^2}$

III. Lame d'air

L'interféromètre est éclairé avec une source monochromatique de longueur d'onde $\lambda_0 = 632 \text{ nm}$. Pour le montage on utilise une lentille de focale $f' = 50 \text{ cm}$. On note D_1 , la distance entre la séparatrice et le miroir M_1 et D_2 , la distance entre la séparatrice et le miroir M_2 .

1. On observe sur l'écran des anneaux. Préciser où se situe l'écran et comment est réglé le Michelson.
2. A partir de la position $D_1 = D_2$, on recule le miroir M_1 de $L = 1,2 \text{ cm}$.
 - 2.a. Déterminer l'ordre d'interférence au centre de la figure et celui de la quatrième frange.
 - 2.b. On place devant le miroir M_2 une lame d'épaisseur $e = 65 \mu m$ et d'indice $n = 1,5$. Quel est alors l'ordre d'interférence au centre ?
3. On place un capteur de luminosité au centre de la figure d'interférences. On a retiré la lame, on chariote le miroir M_1 , on compte 9500 maxima d'intensité lumineuse. De quelle distance a-t-on charioté le miroir ?

Réponses: 2a- $p_0 = 37974,7$ 2b- $p_0 = 37923,3$ 3- $e = 3,0 \text{ mm}$

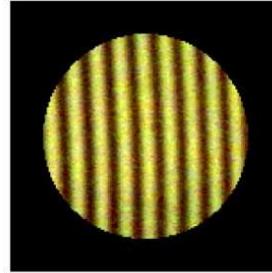
IV. Nombre d'anneaux sur l'écran

Soit un interféromètre de Michelson réglé en lame d'air d'épaisseur e . On observe les interférences dans le plan focal d'une lentille convergente de focale f' . La source est monochromatique de longueur d'onde λ . Données: $e = 0,50 \text{ mm}$, $f' = 70,0 \text{ cm}$ et $\lambda = 655 \text{ nm}$. L'écran est un carré de côté $a = 14,0 \text{ cm}$ dont le centre correspond au centre de la figure d'interférences. Combien peut-on voir d'anneaux sombres?

Réponses : $p_{max} = 1526,7$ et $p_{min} = 1497,2$, 30 anneaux sombres

V. Introduction d'une lame

On considère un Michelson éclairé par une source étendue de longueur d'onde $\lambda = 600 \text{ nm}$. Les miroirs plans du Michelson ont pour diamètre $d = 2,2 \text{ cm}$. Une lentille mince convergente fait l'image des miroirs sur l'écran et on donne la photo de l'écran.



1. L'interféromètre étant initialement réglé au contact optique préciser la valeur de l'angle α dont on a tourné l'un des miroirs pour observer ce qui figure sur la photo.
2. On place une lame de verre d'indice $n = 1,5$ et d'épaisseur e devant l'un seulement des miroirs du coin d'air. On observe sur l'écran un déplacement de 12 franges. En déduire e_l l'épaisseur de la lame.

Réponses : 1- $\alpha = 0,42'$ 2- $e_l = 7,2 \mu\text{m}$

VI. Lame d'air

Un interféromètre de Michelson est réglé en lame d'air d'épaisseur e . Il est éclairé par une source étendue de longueur d'onde $\lambda = 579 \text{ nm}$. On dispose de deux lentilles convergentes de focale image $f'_1 = 10 \text{ cm}$ et $f'_2 = 60 \text{ cm}$.

1. Quelle figure d'interférences observe-t-on? Préciser les conditions d'éclairage et les conditions d'observation de la figure d'interférences.
2. L'ordre d'interférences du cinquième anneau brillant de rayon non nul est 2512 et que l'éclairement au centre de l'écran est maximal. En déduire e , l'épaisseur de la lame d'air.
3. Calculer le rayon du troisième anneau brillant et du cinquième anneau sombre.

Réponses : 1- en entrée, on utilise L_1 et en sortie, L_2 2- $e = 729 \mu\text{m}$ 3- $r_3 = 2,93 \text{ cm}$: troisième anneau brillant et $r'_5 = 3,59 \text{ cm}$: cinquième anneau sombre