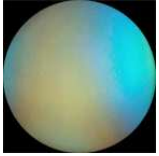


Michelson – Épaisseur d'une lame

But : mesurer l'épaisseur e d'une lame transparente d'indice connu n

Phénomènes en lumière blanche

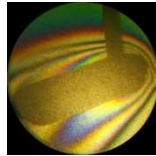
Teintes plates en lumière blanche observées au voisinage du **contact optique** :



Application : détection de très faibles variations d'indice

Écoulement d'un jet d'azote autour d'un profil :

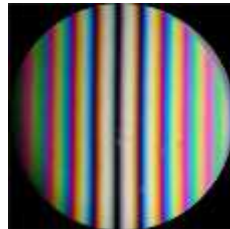
On peut ainsi déceler un jet de gaz (briquet), un échauffement de l'air (allumette éteinte ou chaleur dégagée par un doigt).



Franges rectilignes du **coin d'air** en lumière blanche

Ci-contre, la **frange centrale** est **blanche** mais elle peut être **noire** en raison d'un traitement de surface (déphasage supplémentaire de π , d'où une différence de marche supplémentaire $\delta_{sup} = \lambda/2$).

On observe, de part et d'autre de cette frange, des franges irisées (**teintes de Newton**).



Si on augmente légèrement l'angle ou l'épaisseur du coin d'air, les franges se brouillent et se fondent en une teinte blanche appelée **blanc d'ordre supérieur**.

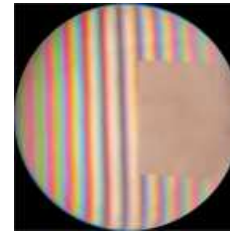


Matériel

- ✓ Sources = laser vert, lampes spectrales, lumière blanche
- ✓ Interféromètre de Michelson
- ✓ Lames de microscope (indice $n = 1,47$) + support magnétique
- ✓ Lentilles
- ✓ Palmer

Protocole et observations

1. Rechercher le contact optique avec le laser puis avec la lampe au sodium puis avec la lampe au mercure et enfin en lumière blanche **en relevant à chaque fois l'indication du vernier** (noter ces valeurs et photographier le vernier – en cas d'erreur de lecture...–) ; faire l'image des miroirs à l'aide d'une lentille adaptée. On note x_1 l'indication du vernier.
2. Régler l'interféromètre de Michelson en **coin d'air** et projeter les franges.
3. Insérer la lamelle dans le champ devant le miroir mobile : expliquer qualitativement comment évolue la différence de marche.
4. En déduire le sens de déplacement du miroir mobile pour retrouver les franges sur la lamelle.
5. Charioter de façon à observer les franges superposées sur la lamelle (cf. photographies ci-dessous). **Noter l'indication du vernier**. On note x_2 l'indication du vernier.



Réglage initial



Réglage intermédiaire



Réglage final

6. Au cours du déplacement du miroir mobile (à mi-chemin entre la situation finale et la situation initiale), on observe la situation intermédiaire ci-dessus : les franges apparaissent au voisinage des bords de la lamelle. Interpréter.

Exploitation

- ✓ Mesurer l'épaisseur e de la lamelle au palmer (précautionneusement).
- ✓ Schéma n°1 : représenter les deux bras de l'interféromètre dans le réglage initial de l'interféromètre (i.e. en l'absence de lamelle).
- ✓ Schéma n°2 : identique mais avec la lamelle positionnée dans le bras contenant le miroir mobile. En déduire la différence de marche δ_{ame} introduite par la lamelle.
- ✓ Schéma n°3 : interféromètre dans le réglage final (après translation du miroir mobile de la quantité $\Delta x = |x_2 - x_1|$). Exprimer la différence de marche δ_{rans} induite par la translation du miroir.
- ✓ Quelle est la relation entre δ_{ame} et δ_{rans} ?
- ✓ Montrer que l'épaisseur de la lamelle est donnée par :
$$e = \frac{\Delta x}{n-1}$$
.
- ✓ Comparer les deux valeurs obtenues (palmer et Michelson), effectuer un calcul d'incertitude par deux méthodes (propagation et Monte-Carlo) en analysant toutes les sources d'incertitude. Calculer le z-score.