

# Interféromètre de Michelson

## Objectifs :

- Réglage du Michelson.
- Applications : étude du spectre cannelé, mesure de l'angle d'un coin d'air, mesure de l'épaisseur d'une lame de verre.

## Compétences expérimentales exigibles :

- Régler un interféromètre de Michelson pour une observation en lame d'air avec une source étendue par une démarche autonome non imposée.

## Précautions d'usage impératives

- L'argenture des miroirs et la surface réfléchissante de la séparatrice n'étant pas protégés, on n'y touchera sous aucun prétexte.
- On manipulera les vis avec délicatesse.
- On demandera l'autorisation pour déplacer le Michelson.

## I. Réglage du Michelson

Dans toute cette partie, on utilise une lampe à vapeur de mercure. On pourra se référer au TP-cours pour les détails.

### • MANIP 1 : Compensatrice et miroirs

- Mettre les vis  $V_4$  et  $V_5$  à « mi-course » (vérifier que les lamelles sont en contact, un peu courbées mais pas trop).
- Au moyen d'un collimateur, effectuer les réglages de la compensatrice et du parallélisme des miroirs.

### • MANIP 2 : Anneaux d'égale inclinaison en lumière quasi monochromatique

- Observer en source étendue les anneaux d'égales inclinaisons. Bien les stabiliser.
- Les interférences sont-elles localisées ? Le montrer expérimentalement en utilisant une lunette réglée sur l'infini.

*Exercice (maison) : Montrer que si l'épaisseur de la lame d'air diminue, les anneaux d'égales inclinaisons se déplacent vers le centre et l'interfrange augmente, et vice versa.*

### • MANIP 3 : Passage au contact optique

- En cours de chariotage, retoucher éventuellement le parallélisme des miroirs s'il se dégrade, en agissant notamment sur le réglage fin (miroir  $M_2$ ). Si les anneaux sont bien stables, la figure ne doit pas dériver.
- Affiner la zone de positions du miroir  $M_1$  au voisinage desquelles se trouve le contact optique.

## II. Interférences en lumière blanche

### • MANIP 4 : Contact optique en lumière blanche

- Relever la position du miroir  $M_1$ , puis remplacer la lampe à vapeur de mercure par la source blanche et balayer tout doucement la plage contenant le contact optique.
- Observer les teintes de Newton.
- De quelle couleur est la teinte plate au contact optique ? La séparatrice déphase-t-elle de  $\pi$  le faisceau (1) à la réflexion ?
- Relever la position précise du miroir  $M_1$  au contact optique (Faire vérifier le réglage de l'interféromètre ainsi que la lecture des graduations de la vis micrométrique).
- Souffler délicatement sur un des miroirs et observer.

● **MANIP 5 : Spectre cannelé**

- Déplacer  $M_1$  de moins d'un centième de millimètre à partir du contact optique.
- Observer un spectre cannelé à l'aide du spectroscopie à main après avoir ôté le dépoli.
- Compter le nombre de cannelures sombres.  
S'il y a moins de 3 cannelures, les teintes de Newton sont visibles. Quelle couleur observe-t-on par observation directe des anneaux s'il n'y a qu'une seule cannelure, située dans le vert. Même question s'il n'y a que deux cannelures, l'une dans le bleu, l'autre dans le rouge? Ne pas oublier de remettre le dépoli pour l'observation à l'œil nu.
- Augmenter l'écart entre les deux miroirs pour obtenir plus de trois cannelures. On observe alors une teinte plate dite *blanc d'ordre supérieur* (pour  $e \approx 10 \mu\text{m}$ ).
- Compter le nombre  $k$  de cannelures sombres visibles. En déduire une évaluation de l'épaisseur  $e$  de la lame d'air, et comparer à la valeur de  $e$  déduite de la position de  $M_1$ .
- Quel doit être le nombre de cannelures au contact optique? Y revenir en appliquant ce critère.

● **MANIP 6 : Spectre cannelé avec SPECTROVIO**

Cette variante de la manip précédente ne sera abordée que s'il reste du temps après les prochaines manip.

- Faire l'image des « anneaux » à l'aide d'une lentille sur la fibre optique du spectroscopie numérique, et visualiser son spectre avec le logiciel SPECTROVIO.  
On gagnera à modifier l'éclairage incident pour être approximativement en incidence normale, à l'aide d'une première lentille. On passera par une étape de visualisation sur écran.
- Compter le nombre  $k$  de cannelures sombres entre deux longueurs d'onde  $\lambda_1$  et  $\lambda_{k+1}$  et noter leur valeur. En déduire l'épaisseur  $e$  de la lame d'air et comparer à la valeur de  $e$  déduite de la position de  $M_1$ .

● **MANIP 7 : Passage au coin d'air**

- Revenir au contact optique et en lame d'air.
- Former un coin d'air en dérégulant légèrement l'inclinaison du miroir  $M_2$  via  $V_5$ .
- Vérifier que ces franges sont bien verticales, et localisées à l'aide du viseur.
- Au moyen d'une lentille, les projeter sur un écran. Pour cela il faut retirer le dépoli et s'assurer d'une lampe suffisamment puissante (une grosse lanterne est à disposition des groupes).
- Mesurer le grandissement, estimer l'interfrange sur l'écran. En déduire l'angle d'inclinaison du miroir.

● **MANIP 8 : Mesure de l'épaisseur d'une lame - en coin d'air**

- Revenir au contact optique (a priori on y est déjà). Régler l'angle du coin de façon à avoir des franges relativement étroites.
- Bien noter où se trouve la frange *centrale* (a priori blanche, par rapport au bord du miroir ou au diamètre du miroir), puis introduire une petite lame de verre ou de mica sur le trajet du faisceau (1).
- Rapprocher doucement  $M_1$  jusqu'à retrouver les franges irisées. La lame est-elle plane? Calculer son épaisseur sachant que  $n = 1,5$ .

● **MANIP 9 : Mesure de l'épaisseur d'une lame - en lame d'air**

- Revenir au contact optique sans la lame de verre ou mica, puis revenir en lame d'air en réajustant  $V_5$ .
- Réintroduire la petite lame de verre ou de mica sur le trajet du faisceau (1).
- Rapprocher doucement  $M_1$  jusqu'à retrouver les franges irisées. Calculer à nouveau son épaisseur. Quelle méthode vous paraît plus précise?