

TP n°17-20 (B)

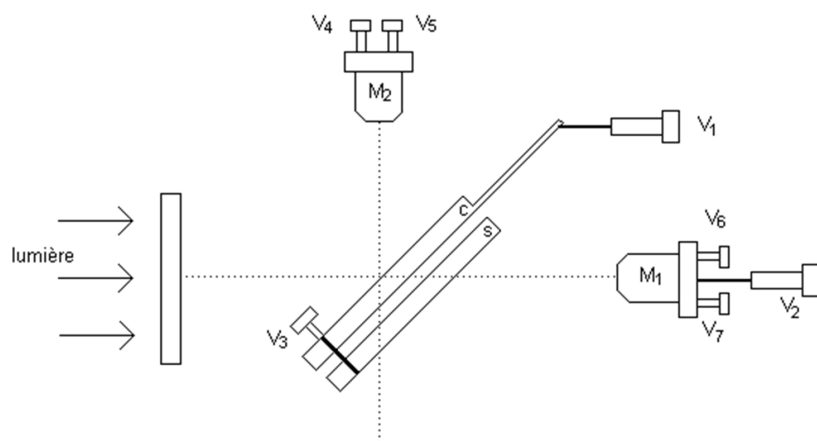
Interféromètre de Michelson

connaissances requises	Interférences par division du front d'onde, cohérence
but du TP	Régler un interféromètre de Michelson en lame/coin d'air Analyse spectrale d'une source par cohérence temporelle
matériel	Michelson condenseur, deux lentilles convergentes de courte focale (10 – 20 cm) objectif de microscope laser, lampes au sodium et au mercure, lampe QI spectroscope SPID, photodiode ou capteur CCD

⚠ Cet instrument est à manipuler avec la plus grande précaution, il est très fragile et très cher. En particulier ne toucher aucune optique! ⚠

1 – Réglage du Michelson

Le schéma du Michelson utilisé en TP est le suivant :



en notant

- S la séparatrice (fixe)
- V_1 et V_3 les vis de réglage de l'orientation de la compensatrice (C)
- V_2 la vis de chariotage (translation du miroir M_1)
- V_6 et V_7 les vis de réglage de l'orientation du miroir M_1
- V_4 et V_5 vis de réglage de l'orientation du miroir M_2

Réglage du parallélisme séparatrice/compensatrice

C'est à vous !

- 🔦 À l'aide d'un laser, éclairer directement les deux lames sous une incidence proche de la normale et observer le faisceau en sortie des lames.
- 🔦 Il est très probable d'observer un ensemble de points correspondants aux réflexions multiples car les lames forment un petit angle. Le but de ce réglage est de superposer les différentes images en agissant sur les vis V_1 et V_3 . Ne plus toucher à ce réglage dans la suite.

Réglage grossier du parallélisme des miroirs

C'est à vous !

- 🔦 Éclairer le Michelson avec le laser dont le faisceau est élargi pour observer les interférences.
- 🔦 Observer l'image formée par le faisceau laser sur un écran : il est très probable d'observer plusieurs taches, indiquant que les deux miroirs forment un coin d'air. En agissant sur les vis de réglage V_6 et V_7 , superposer le mieux possible ces images. On doit normalement déjà observer des interférences (anneaux ou franges).
- 🔦 Dans le cas où on observe des franges rectilignes, continuer à régler les vis V_6 et V_7 pour augmenter l'interfrange jusqu'à ce que cela ne soit plus possible. Dans le cas où la teinte est plate, passer en lampe au sodium.
- 🔦 Dans le cas où on observe des anneaux, les faire rentrer en chariotant (vis V_2) jusqu'à l'obtention des franges puis reprendre le point précédent.

Obtention du contact optique

C'est à vous !

- 🔧 Éclairer maintenant le Michelson avec une lampe au sodium et un condenseur en commençant par une configuration d'éclairage pour le coin d'air. Observer, avec le montage adéquat les interférences sur un écran.
- 🔧 Si vous observez des franges rectilignes, agissez itérativement sur les réglages V_6 et V_7 , puis sur les réglages fins V_4 et V_5 pour augmenter l'interfrange. Lorsque cela n'est plus possible (l'intensité lumineuse à l'écran doit alors être à peu près homogène) les miroirs forment une lame d'air.
- 🔧 Se placer dans les conditions d'éclairage et d'observation de la lame d'air : on doit pouvoir observer des anneaux. Agir sur la vis de chariotage pour les faire rentrer. Lorsque cela n'est plus possible, soit la teinte est homogène et le contact optique est atteint (noter la valeur sur le vernier de la vis de chariotage) soit il subsiste des franges rectilignes : revenir à des conditions d'éclairage et d'observation pour le coin d'air et reprendre le point précédent.

2 – Observations

Lame d'air, analyse spectrale

C'est à vous !

- 🔧 Se placer dans les conditions d'observation des anneaux d'égale inclinaison avec une lampe au sodium. Faire défiler les anneaux et vérifier que le contraste varie.
- 🔧 Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant de déterminer l'écart en longueur d'onde du doublet jaune du sodium.
- 🔧 Se replacer proche du contact optique et remplacer la lampe au sodium par la lampe au mercure. Qu'observe t'on ? Charioter et commenter.
- 🔧 Retrouver le contact optique avant de poursuivre.

Coin d'air

C'est à vous !

- 🔧 Se placer dans les conditions d'observation des franges d'égales épaisseur avec la lampe au sodium.
- 🔧 Introduire un petit angle entre les deux miroirs par action de V_6 et V_7 (doucement !), observer.
- 🔧 Utiliser maintenant la lampe au mercure. On n'observe que quelques franges au voisinage de l'ordre 0 (si aucune frange n'est visible, réduire le coin d'air ou charioter pour recentrer la figure).
- 🔧 Lorsque l'ordre 0 est visible, utiliser une lampe QI blanche. On doit observer quelques franges autour de l'ordre zéro. Si ce n'est pas le cas, charioter très lentement dans un sens ou l'autre.
- 🔧 Placer l'entrée du spectromètre SPID au niveau de l'écran et le relier à l'ordinateur (logiciel spid-HR). Observer le spectre et commenter.