
VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE

Réglage de l'interféromètre de Michelson (ancien modèle Sopra)

***NDLR :** Rappelons que cette rubrique, conçue et élaborée par nos collègues des laboratoires afin de faciliter le travail de mise au point d'expériences (voir présentation dans le BUP n° 803, avril 1998, page 737) ne pourra se poursuivre que dans la mesure où elle sera «alimentée». Faites-nous part de vos remarques, questions et suggestions en écrivant à :*

UNION DES PHYSICIENS
Rubrique Laboratoire
44, boulevard Saint-Michel - 75270 PARIS Cedex 06



On cherche à faire un réglage par projection, donc visible par un «spectateur».

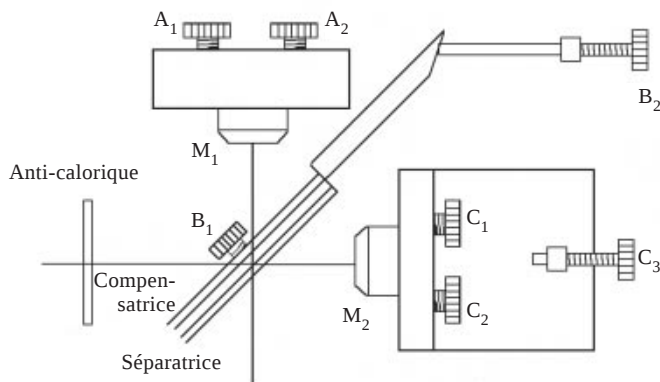
1. VÉRIFICATIONS PRÉLIMINAIRES

- Contrepoids mobiles : une pression exercée sur le fil de liaison permet de s'assurer que le fil passe librement sur la gorge de la poulie.
- Différence de marche faible : on vérifie que les deux miroirs (M_1 et M_2) sont à peu près équidistants de la séparatrice.
- Parallélisme approché de la séparatrice et de la compensatrice : vue de dessus, l'espace qui les sépare apparaît rectangulaire.
- Vis de réglage fin du miroir fixe (A_1 et A_2) placées à mi-course.

2. RÉGLAGES

Avec une lampe quartz-iode, un diaphragme et une lentille de courte focale (10 à 15 cm) on réalise un faisceau de lumière parallèle (autocollimation avec un miroir plan) qu'on dirige sur l'anticalorique placé en entrée de l'appareil. On s'assure que les deux miroirs sont correctement éclairés. On place une lentille de grande focale (1 m) en sortie. Dans le plan focal de cette dernière on place un écran et on observe, dans le cas général, quatre taches lumineuses sur l'écran, images du diaphragme (appareil dérégulé).

VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE



L'obtention de franges d'interférences dépend de la qualité de ces images : il est inutile de poursuivre si l'on n'a pas obtenu des images de qualité parfaite.

– On agit sur le réglage «trappe» (B_1) de la compensatrice pour que les images les plus pâles soient alignées sur un axe horizontal. On agit ensuite sur le réglage «porte» (B_2) pour les confondre avec les images les plus intenses : 4 2.

– On agit sur les vis du miroir mobile (C_1 et C_2) (réglage grossier, donc brutal !) pour superposer «parfaitement» les deux images intenses : 2 1 (pour ce faire, utiliser les angles du contour polygonal de l'image du diaphragme).

Si on ne dispose pas d'une source de lumière blanche correcte, on peut prendre une lampe spectrale à vapeur de mercure (moyenne pression de préférence).

3. PROJECTION DES FRANGES D'INTERFÉRENCES

On remplace la lentille de 1 m de focale en sortie par une lentille de 20 cm avec laquelle on image les miroirs sur l'écran. Si la différence de marche est nulle, on doit observer des franges d'interférences rectilignes si les deux miroirs ne sont pas exactement perpendiculaires mais presque !

Si la différence de marche n'est pas nulle on ne peut observer ces franges en lumière blanche, car cette lumière est incohérente temporellement ; on augmente donc

VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE

le degré de cohérence de la lumière en interposant un filtre interférentiel entre la source et l'interféromètre (jaune pour le mercure par exemple).

Le filtre est très absorbant, et on a intérêt à remplacer la lentille de 15 cm et le diaphragme utilisés pour les réglages par un condenseur (focale de 10 cm environ).

Si la différence de marche n'est pas trop grande, on observe des franges irisées. Les irisations admettent une symétrie autour d'une frange achromatique qui correspond à une différence de marche nulle : on note la position du miroir mobile pour cette frange.

Si les franges n'apparaissent pas sur l'écran, on déplace le miroir mobile (C_3) dans un sens, puis dans l'autre à la recherche de la différence de marche nulle.

Si tous les essais sont infructueux, on peut passer en lumière du sodium, augmentant ainsi encore la longueur de cohérence : dès que l'on repère des franges, on agit sur C_3 à la recherche du contraste maximum obtenu pour un voisinage de la différence de marche nulle.

Quand la frange achromatique a été repérée, on peut ôter le filtre et observer les franges en lumière blanche.

Il est intéressant de noter que dans le blanc d'ordre supérieur, un petit spectroscopie à vision directe (modèle sciences naturelles par exemple), permet d'observer un spectre cannelé (spectre strié de cannelures sombres), et que l'écartement des cannelures varie en raison inverse de la différence de marche. Pour aller vers la différence de marche nulle, il suffit donc de déplacer C_3 dans le sens qui écarte ces cannelures.

Noter immédiatement la position du miroir mobile correspondant à la différence de marche nulle.

Pour passer des franges du coin d'air aux anneaux d'égale inclinaison, et réciproquement, il faut passer par le contact optique, c'est-à-dire différence de marche nulle et angle nul entre les miroirs.

Régler l'interféromètre en franges du coin d'air avec une lampe au sodium : faisceau de lumière parallèle en entrée, image des franges avec une lentille de 20 cm en sortie.

VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE

Agir sur les vis de réglage fin pour augmenter l'interfrange. Lorsque celui-ci tend vers l'infini, l'angle des deux miroirs tend vers zéro.

Pour passer en anneaux, on éclaire les miroirs en lumière convergente (image du corps de la source sur les miroirs) et on place en sortie une lentille de 1 m de focale (anneaux localisés à l'infini), l'écran étant situé dans le plan focal. Une petite différence de marche fait apparaître les anneaux.

Quand on est en anneaux, pour repasser en franges du coin d'air, faire rentrer les anneaux au centre pour aller au contact optique. Modifier alors la position du condenseur pour éclairer l'appareil en lumière parallèle, remplacer la lentille de 1 m de focale par la lentille de 20 cm, imager les miroirs, enfin donner un angle entre ceux-ci en agissant sur A_2 : les franges apparaissent.

Remarque : Les nouveaux modèles Sopra ne sont plus munis de contrepoids.

Le modèle DMS est pourvu de lames séparatrice et compensatrice traitées antireflet, il est donc vain de chercher sur l'écran les images qu'elles donnent, par réflexion, du trou source !

On effectue donc un réglage du parallélisme séparatrice - compensatrice en observant les anneaux au voisinage de la différence de marche nulle.

Le réglage «trappe» permet de choisir un axe vertical pour les anneaux elliptiques, le réglage «porte» permettant ensuite d'arrondir les anneaux.

MATÉRIEL DE BASE

Sources : lampe quartz-iode, lampes spectrales (Na, Hg),

Diaphragme réglable, miroir plan, écran,

Lentilles : focales 12 cm, 20 cm, 1 m, condenseur 8 cm, spectroscopie à vision directe.