

TP n° 17 – Michelson réglé en coin d'air

Mesure de l'indice d'une lamelle de verre

Remarques préliminaires :

- ne pas éteindre les lampes à vapeur ; elles se rallument très difficilement lorsqu'elles sont chaudes
- **le Michelson doit être manipulé avec soin. NE PAS TOUCHER les surfaces d'optique**

1. Atteindre le contact optique

Le Michelson a été fortement dérégulé. Suivre les étapes décrites dans la vidéo pour atteindre précisément le contact optique :

- Réglage grossier au LASER
- On affine le réglage en élargissant le faisceau avec un objectif de microscope
- On passe ensuite à la raie verte du Mercure : attention à la mise en forme du faisceau incident puis à celle du faisceau émergent
- Une fois le contact optique presque atteint, noter la position du miroir chariotable (au vernier) et SE SOUVENIR du sens des rotations de la vis effectuées jusque là.
- Passer en lumière blanche et charioter TRES doucement de manière à repérer les teintes de Newton
- NOTER la position du contact optique sur le vernier

Appeler le professeur pour une vérification du réglage.

2. Mesure de l'indice et de l'épaisseur d'une lame de verre

On se place maintenant en coin d'air, en restant en lumière blanche.

ATTENTION à respecter les mises en forme des faisceaux incident et émergent lorsque l'on travaille en coin d'air.

2.1. Mesure précise de « $e \cdot n$ »

- Régler l'angle du coin de manière à obtenir une zone de contraste peu étendue, et charioter le miroir M1 de manière à placer l'arête du coin au milieu de l'écran

Le professeur insère alors une lamelle de microscope (épaisseur e , indice n) sur une partie du faisceau traversant le bras 1 de l'interféromètre (incidence normale).

La présence de la lamelle est visible sur l'écran :

- la partie du faisceau ne traversant pas la lamelle est identique à précédemment, on voit des franges
- la partie du faisceau traversant la lamelle ne présente plus d'interférences

- ❖ Expliquer pourquoi la présence de la lamelle fait disparaître les interférences
- ❖ En déduire comment procéder pour obtenir à nouveau des interférences au niveau de la lamelle

Remarque : c'est contre-intuitif, mais il faut augmenter les valeurs lues sur le vernier pour rapprocher le miroir M1 de la séparatrice.

- Procéder à la manipulation et en déduire l'expression de $e(n - 1)$
- ❖ L'épaisseur de la lamelle est-elle uniforme ?



2.2. Mesure imprécise de e et n séparément

Si l'on incline la lamelle pour atteindre une incidence de 45° , la différence de marche introduite par la lamelle est alors plus grande que précédemment :

$$\delta_{lamelle45} = \frac{\delta_{lamelle0}}{\sqrt{1 - \frac{1}{2n^2}}}$$

- ❖ Quel critère expérimental simple peut-on se donner pour s'assurer du réglage de l'inclinaison à 45° ?
- Procéder à la mesure de différence de marche et déduire de cette seconde mesure l'indice n ainsi que l'épaisseur e de la lamelle
- ❖ Estimer les incertitudes de mesure sur :
 - Le terme $e(n - 1)$
 - n d'une part et e d'autre part

NB : $n = 1,22$? $e = 0,25 \text{ mm}$? déplacement de 11 graduations pour angle 0° et 13,5 grad pour 45° ?