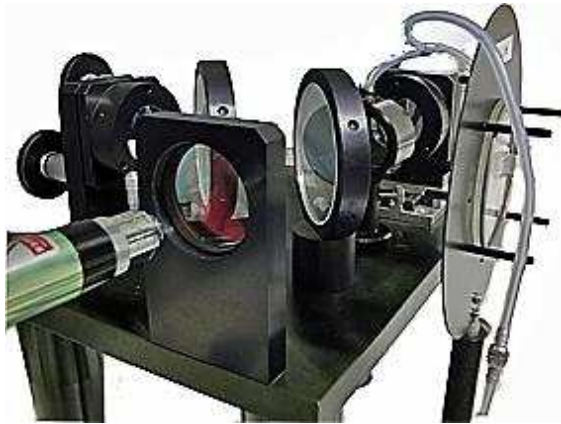


But : mesurer l'indice de l'air

Matériel

- ✓ Source = laser vert + élargisseur de faisceau
- ✓ Interféromètre de Michelson
- ✓ Cuve à vide (longueur 25 mm = espace interne entre les deux faces) + pompe à main
- ✓ Lentilles
- ✓ CAN = Sysam + logiciel latispro
- ✓ Photodiode

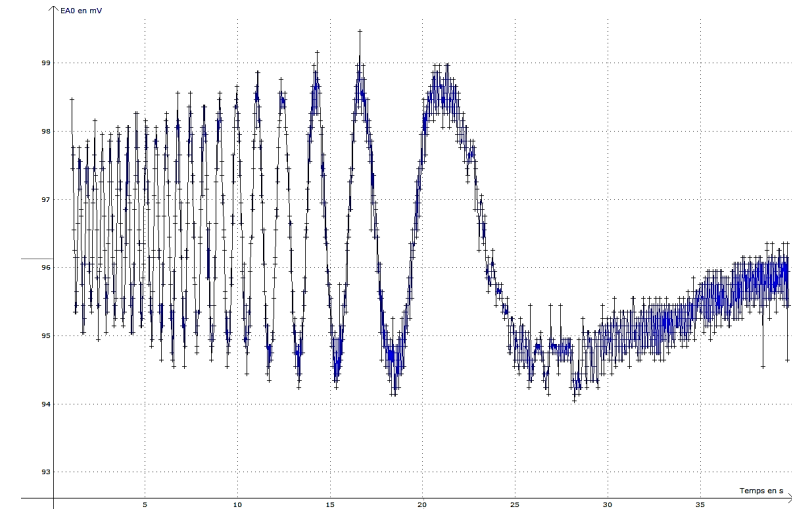
Protocole



1. Régler l'interféromètre de Michelson en *lame d'air* et projeter les franges dans le plan focal d'une lentille adaptée.
2. Placer la cuve à vide entre le miroir et la séparatrice (ci-dessus) en veillant à ne toucher ni la séparatrice ni le miroir !
3. Placer au centre des anneaux, dans le plan focal de la lentille, une photodiode (qui délivre une tension proportionnelle à l'éclairement) reliée à la Sysam (penser à mettre cette photodiode sous tension, cf. boîtier de la photodiode).
4. Pomper l'air et observer l'écran.
5. Faire entrer l'air dans la cuve en chronométrant le temps pour atteindre l'équilibre des pressions, c'est le temps approximatif de l'acquisition du signal.
6. Faire le vide, déclencher l'acquisition puis laisser entrer l'air.

Observations

Allure de l'enregistrement de l'éclairement au centre des anneaux en fonction du temps après ouverture de la vanne (entrée d'air dans la cuve).



Exploitation

- ✓ Représenter schématiquement les deux bras de l'interféromètre avec la cuve et la séparatrice.
 - ✓ On note e la largeur de la cuve (longueur de l'espace interne entre les deux faces).
En l'absence de cuve, on suppose qu'il existe une différence de marche δ_0 entre les deux voies (l'interféromètre n'est pas au contact optique).
En présence de la cuve, les deux faces en verre de la cuve sont responsables d'une différence de marche supplémentaire δ_{verre} .
Exprimer la différence de marche δ_{vide} lorsque la cuve est vide d'air et la différence de marche δ_{air} lorsque la cuve contient de l'air en fonction de δ_0 , δ_{verre} , n_{air} et e .
 - ✓ En déduire la variation $|\Delta\delta| = |\delta_2 - \delta_1|$ entre le moment où la cuve est pleine et celui où la cuve est vide.
 - ✓ Quelle est, dans le cas général des interférences à deux ondes, la variation de la différence de marche δ quand on passe d'une frange lumineuse à la suivante ?
 - ✓ Relier $|\Delta\delta|$ au nombre N d'oscillations de l'intensité enregistrée et à λ_0 (longueur d'onde du laser dans le vide).
 - ✓ Montrer que l'indice de l'air est donné par :
$$n_{\text{air}} = 1 + \frac{(N-1)\lambda_0}{2e}$$
- Rq : il est possible de vérifier qu'il est inutile de tenir compte de $\lambda_{\text{air}} = \lambda_0/n_{\text{air}}$.
- ✓ La valeur obtenue est-elle sous-estimée ou surestimée ? Expliquer.
 - ✓ Comparer à la valeur de l'indice de l'air (atmosphère terrestre à 20°C et 1 bar) : 1,00027 (cette valeur augmente si la température diminue à pression constante, à 0° C : 1,00029). Effectuer un calcul d'incertitude (propagation et Monte-Carlo). Calculer le z-score.