

Sujet d'Examen
Optique Principes de base
S.GUELLATI

1 Un capteur de pression

Pour mesurer une pression on réalise le dispositif interférométrique à fibres optiques monomodes suivant: Sous l'effet de la pression à mesurer l'indice de la fibre de longueur L soumise à cette pression varie

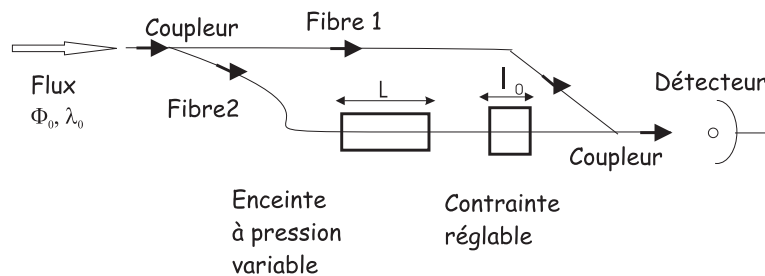


Figure 1: Schéma de principe du capteur de pression.

de Δn . D'autre part la contrainte dite réglable permet d'induire dans la fibre une variation d'indice Δn_0 contrôlable sur une longueur l_0 .

1. Les deux fibres ont respectivement des longueurs l_1 et l_2 . Donner alors l'expression du déphasage $\Delta\varphi$ entre les deux ondes lumineuses qui arrivent sur le détecteur en fonction de l_1 , l_2 , L , l_0 , Δn et Δn_0 . On admet que les coupleurs n'introduisent aucune perturbation quant aux phases.
2. A partir des résultats connus en interférométrie à deux ondes donner à un facteur de proportionnalité près ma loi de dépendance du flux détecté en fonction de ce déphasage.
3. Quelle valeur doit on donner à Δn_0 pour que le signal détecté soit linéaire en fonction de Δn **supposé petit**.
4. indiquer les défauts possible d'un tel capteur.

2 Modes longitudinaux d'un laser

Un laser à gaz a une cavité de 90 cm de longueur. La largeur de fluorescence du niveau concerné dans l'émission laser est de 6 GHz centré sur une longueur d'onde $\lambda_0 = 500\text{ nm}$.

- (a) Combien de modes longitudinaux peut-on observer dans l'émission laser?
- (b) On sélectionne un de ces modes à l'aide d'un Fabry-Perot disposé normalement dans la cavité laser. On veut faire varier la fréquence ainsi sélectionner de 100 MHz . De combien doit-on déplacer l'un des miroirs de la cavité laser?
- (c) Dans le même temps de quel angle doit-on tourner le Frabry-Perot pour qu'il permette d'isoler toujours ce même mode longitudinal, son épaisseur et son indice ($n=1.5$) ne varie pas?

3 Mesure d'une distance par interférométrie

1. Le laser Hélium-Néon utilisé (633.0 nm) a une cavité de 20 cm de longueur, il émet deux modes longitudinaux. Donner l'écart en fréquence entre les deux modes.
2. Ce laser est utilisé pour faire des mesures de distance par méthode interférométrique (selon le principe du Michelson). Peut-il servir pour mesurer des distances de l'ordre de 10 cm ? Pourquoi? Justifiez précisément votre réponse (On prend pour indice de réfraction de l'air:1). On pourra par exemple calculer le déphasage pour la distance de 10 cm pour la longueur d'onde de 633 nm et pour la longueur d'onde $633 \text{ nm} + \text{écart entre les modes}$), on conclura.