

# Sujet d'examen sur l'interférométrie à deux ondes : application aux mesures de pression et de distance

Saïda Guellati

► **To cite this version:**

Saïda Guellati. Sujet d'examen sur l'interférométrie à deux ondes : application aux mesures de pression et de distance. Licence. 2006. <sfo-00270562>

**HAL Id: sfo-00270562**

**<https://hal-sfo.ccsd.cnrs.fr/sfo-00270562>**

Submitted on 6 Apr 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**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

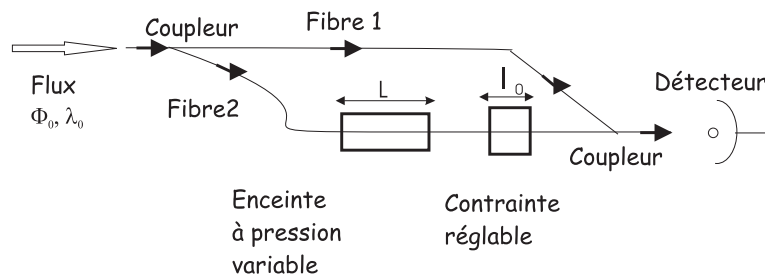


Figure 1: Schéma de principe du capteur de pression.

de  $\Delta n$ . D'autre part la contrainte dite réglable permet d'induire dans la fibre une variation d'indice  $\Delta n_0$  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  $l_1, l_2, L, l_0, \Delta n$  et  $\Delta n_0$ . 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  $\Delta n_0$  pour que le signal détecté soit linéaire en fonction de  $\Delta n$  **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  $90\text{ cm}$  de longueur. La largeur de fluorescence du niveau concerné dans l'émission laser est de  $6\text{ GHz}$  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  $100\text{ MHz}$ . 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 Fabry-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 ( $633.0 \text{ nm}$ ) a une cavité de  $20 \text{ cm}$  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  $10 \text{ cm}$ ? 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  $10 \text{ cm}$  pour la longueur d'onde de  $633 \text{ nm}$  et pour la longueur d'onde  $633 \text{ nm} + \text{écart entre les modes}$ ), on conclura.