

# Fonctions et dispositifs pour les réseaux optiques très hauts débits

## *FDRO*

---

### **Sous-projet 4 : Inscription optique de réseaux dans des dispositifs de filtrage résonant à base de cristaux liquides (resp ; I. Zaquine TP-TSI)**

#### **Equipes impliquées :**

TP-TSI : Isabelle Zaquine, Robert Frey, D. Bitauld (Thésard), A. Moreau et J-M Melkonian (stagiaires).

ENST-Br : Raymond Chevallier, Laurent Dupond.

**Rappel des objectifs :** L'association d'un réseau de Bragg intracavité avec un réseau plan traditionnel permet d'obtenir une excellente sélectivité en longueur d'onde, compatible avec les exigences du multiplexage dense pour les télécommunications. Pour cela, le réseau intracavité doit présenter une épaisseur suffisante pour obtenir une diffraction en régime de Bragg, une finesse du Fabry-Perot assez grande et la possibilité de reconfigurabilité pour accorder la longueur d'onde sélectionnée. Cette dernière propriété nous a conduit à étudier l'inscription optique.

#### **Principe de l'inscription optique :**

Les cristaux liquides sont biréfringents, et le changement d'indice est obtenu en faisant tourner les molécules sous l'action de l'onde électromagnétique. Le premier échantillon est d'épaisseur 30  $\mu\text{m}$ . Le cristal liquide, de type TL205 (Merck), est compris entre les deux miroirs du Fabry-Pérot de finesse théorique 25. L'alignement des molécules est homogène, c'est-à-dire parallèle aux parois.

Pour induire le changement d'indice, nous utilisons un laser YAG doublé (longueur d'onde 532 nm), délivrant des impulsions d'environ 30 ps. L'énergie incidente a été limitée à 0.5 mJ/mm<sup>2</sup> car une dégradation locale de l'échantillon était visible au delà de cette valeur. Un second faisceau est utilisé pour contrôler la variation d'indice. Il est issu d'un laser Titane saphir accordable en longueur d'onde. On obtient une grande sensibilité qui nous permet de détecter un changement d'indice de l'ordre de 10<sup>-4</sup> et malgré cela, aucune variation d'indice n'a été détectée.

Une concertation avec Brest nous a mené à essayer un autre type d'alignement des molécules : l'alignement perpendiculaire aux parois, dit « homéotrope ».

#### **Nouvelle configuration :**

Pour réaliser un ancrage homéotrope, les substrats sont recouverts d'un surfactant (du silane dans notre cas) qui présente une « anti-affinité » avec le cristal liquide, ainsi la molécule tend à minimiser sa surface en contact avec le silane en se plaçant perpendiculairement à cette surface. Il s'agit pour nous d'un nouveau savoir faire, et la réalisation d'une cellule correcte (surfactant : silane, cristal liquide : BI36, épaisseur 12  $\mu\text{m}$ ) a nécessité de nombreux essais. En particulier, le cristal liquide ne reste pas confiné dans la cellule (du fait de l'anti-affinité entre le cristal liquide et le surfactant) et l'étanchéité du joint de colle doit donc être parfaite. Une limitation sur l'épaisseur des cellules est apparue : pour des cellules épaisses (>15  $\mu\text{m}$ ), il y a formation de micro-domaines où l'alignement n'est pas celui imposé par l'ancrage ; de telles cellules présentent un aspect optique diffusant.

L'échantillon de cristal liquide d'alignement homéotrope est d'épaisseur 12  $\mu\text{m}$  mais n'est pas placé dans un résonateur de Fabry-Perot. Ceci réduit la sensibilité de mesure d'un facteur 20 et empêche de conclure sur les possibilités de changement.

#### **Conclusion, perspectives**

Le montage d'inscription optique en impulsions est opérationnel pour des échantillons résonnants. Des difficultés technologiques nouvelles sont apparues pour la mise en œuvre des cristaux liquides, en particulier l'impossibilité de réaliser des échantillons épais. L'inscription optique nécessite des cristaux liquides spécifiques. D'autres études seront effectuées pour réaliser le filtre.