

# EXPÉRIENCE 5

## FIBRES OPTIQUES

---

Le but de cette expérience est de vous familiariser avec quelques unes des propriétés des fibres optiques, lesquelles jouent aujourd'hui un rôle crucial dans les technologies de l'information et des communications. Vous travaillerez avec des fibres multimode et monomode. Vous apprendrez d'abord à faire des clivages propres des bouts de fibres afin d'obtenir un bon couplage avec la lumière d'une source laser. Ensuite vous observerez quelques propriétés des fibres et étudierez la propagation des modes dans celles-ci.

Comme préparation pour cette expérience, on recommande aux étudiants de regarder le fonctionnement des fibres optiques. Le livre d'expériences avec des fibres optiques, disponible pour consultation au laboratoire, contient une excellente introduction au sujet.

### 5.1 APPAREILLAGE

Fibres optiques multimode et monomode  
Cliveur  
Microscope  
Laser He-Ne à 632.8 nm, diode laser à 405 nm  
Supports à fibre  
Objectifs de microscope  
Coupleur de fibre  
Photodiode  
Picoampèremètre  
Écran de projection  
Caméra digitale

### 5.2 INSTRUCTIONS

*Préparation des fibres.* Pour les manipulations de base de ce laboratoire, on suggère d'utiliser des bouts de fibre d'une longueur d'environ 1-1.5 m. Avant de cliver chaque bout, il faut d'abord retirer la gaine protectrice de la fibre sur une longueur d'environ 2-3 cm, ce qu'on peut faire en faisant, très délicatement, une petite incision dans la gaine de la fibre à l'aide d'une lame de rasoir et en laissant ensuite tremper le bout dans l'acétone pendant quelques minutes. Ensuite on utilise le cliveur pour cliver chaque bout et on vérifie la qualité du clivage à l'aide d'un microscope optique. Une fibre bien clivée montrera une surface uniforme et circulaire au microscope.

*Couplage.* L'idée est de bien aligner et de bien focaliser le faisceau laser sur le cœur de la fibre, de façon à maximiser l'intensité du signal lumineux à la sortie de la fibre. Pour la fibre multimode, un bon couplage est aisé à obtenir car son cœur est relativement gros. Par contre, comme le cœur guidant de la fibre monomode n'a que quelques micromètres de diamètre, la

focalisation du faisceau laser et son alignement sont plus critiques et obtenir un bon couplage peut prendre beaucoup plus de temps.

*Mesures et analyses.* Commencez d'abord par la fibre multimode, pour laquelle le couplage est plus facile à réaliser. Une fois un bon couplage atteint, prenez le patron lumineux à la sortie de la fibre en photo. Vous pouvez aussi faire d'autres mesures telles une mesure de l'ouverture numérique à la sortie de fibre en mesurant la taille du patron lumineux projeté sur un écran ainsi que la distance de la sortie de la fibre à celui-ci.

Répétez ensuite avec les deux types de fibre monomode et à deux ou plusieurs longueurs d'onde. Pour les fibres monomodes, il est possible de sélectionner des modes différents en changeant légèrement l'alignement laser-fibre. Commentez sur les modes observés pour les différentes fibres et lasers étant donné le nombre d'onde normalisé  $V$  et la théorie de propagation des modes.