

De nouvelles fibres optiques pour des usages avancés

Responsable :

Yves Jaouën, GET/Telecom Paris
46, rue Barrault, 75634 Paris Cedex 13
yves.jaouen@enst.fr

Les fibres optiques “spéciales” sont bien plus qu’un canal de transmission, un composant à part entière. Ce domaine technologique a recouvert une nouvelle jeunesse avec le développement de toute une nouvelle gamme de technologies issues de la maîtrise de nouveaux procédés verriers. Le dopage, l’hydrogénation, l’inscription de réseaux et surtout les micro-structurations ont permis le développement d’une gamme nouvelle de composants pour le traitement tout optique de l’information (amplification, filtrage, logique optique, régénération). La synergie entre Télécom Paris (outils de caractérisation optiques, valorisation en terme d’application systèmes) et le laboratoire PhLAM de l’Université de Lille (centrale technologique) a constitué une réelle opportunité pour le développement de dispositifs optiques avancés. Les travaux ont portés sur 2 axes :

1- Fibres “spéciales” : caractérisation et applications

Les fibres microstructurées permettent une propagation monomodes sur des plages spectrales de plus de 1000 nm. Le diamètre des trous d’air et leur séparation entraînent des caractéristiques de propagation variées : génération de supercontinuum, ajustement de la dispersion chromatique, génération aisée d’effets non linéaires.

Les différents paramètres des fibres (dispersion chromatique, biréfringence, pertes de guidage) ont été mesurés par réflectométrie à faible cohérence (OLCR pour Optical Low-Coherence Reflectometry) ou par modélisation numérique (surface effective). Cette étude se situe clairement dans le prolongement d’un travail exploratoire réalisé dans le cadre du projet incitatif GET/FDRO. Des mesures très précises sur des échantillons de fibres micro-structurées provenant du PhLAM, mais aussi d’autres laboratoires (Alcatel, IRCOM), ont été effectuées à Telecom Paris. Cette technique de caractérisation a également été étendue à d’autres familles de fibres “spéciales”. Concernant les applications potentielles des fibres micro-structurées, les travaux initiaux ont porté sur le développement de modèle de propagation non linéaire pour des impulsions très courtes. Le modèle de propagation d’impulsions de durée aussi faible que 50 fs (*Generalized NonLinear Schrödinger Equation - GNLSE*)).

2- Techniques de communication CDMA optique

Les études des différentes techniques de communication CDMA optique permettent d’envisager de réaliser des systèmes “tout-optique” par des dispositifs optiques de codage et de décodage. Elles permettent de réaliser, dans certaines conditions, une transmission asynchrone des différents signaux et un accès rapide aux données utilisateurs en évitant le goulot d’étranglement des conversions optique - électrique et électrique - optique.

L’analyse des performances des codes optiques utilisés par différents systèmes CDMA optique, nous a conduit à choisir les codes séquences premières. La réalisation de codeurs/décodeurs à réseaux de Bragg a été réalisée au PhLAM et implémentée dans un système Direct Sequence CDMA à l’ENST. Il a permis d’étudier la faisabilité d’un multiplexage de signaux CDMA dans un système “tout-optique” et a révélé les limitations technologiques de ce type de dispositifs optiques avancés. Les performances de la liaison CDMA optique ont fait l’objet de mesures de taux d’erreur binaires qui se sont révélées en bon accord avec un modèle analytique que nous avons développé. Afin de pallier les limitations technologiques des dispositifs actuels, d’autres types de codes sont à l’étude et vont déboucher sur la réalisation de nouveaux composants au PhLAM.