

# ANALYSE DE COMPOSANTS PHOTONIQUES INNOVANTS PAR REFLECTOMETRIE A FAIBLE COHERENCE

## Mots clés :

- **Directeur de thèse** : YVES JAOUEN
- **Co-encadrant(s)** :
- **Unité de recherche** : Laboratoire Traitement et Communication de l'Information
- **Ecole doctorale** : École Doctorale Informatique, Télécommunications, Électronique de Paris
- **Domaine scientifique principal**: Divers

## Résumé du projet de recherche (Langue 1)

Des avancées technologiques récentes, telles que le concept et réalisation de cristaux photoniques, les nouveaux matériaux (îlots quantiques), les avancées dans le domaine de l'intégration des fonctions optiques, ont rendu possible la conception de nouveaux guides d'onde optique, passifs ou actifs, offrant des propriétés innovantes. Elles permettent de préparer les ruptures pour les futures générations de réseaux optiques. Il est donc indispensable de mettre en œuvre de nouvelles techniques pour caractériser et analyser les propriétés de ces nouveaux composants/dispositifs photoniques afin de comprendre l'impact des procédés de fabrication. Parmi les techniques existantes, la réflectométrie à faible cohérence (ou OLCR pour Optical Low-Coherence Reflectometry) occupe une place singulière. Il s'agit d'une des très rares techniques non invasives permettant le suivi des modifications des propriétés de la lumière guidée le long du composant sondé. Ainsi, l'OLCR permet de mesurer la réflectivité en fonction de l'espace à l'intérieur de composants photoniques avec une résolution spatiale de quelques dizaines de m. Un OLCR "traditionnel" est sensible uniquement au module du coefficient de réflexion. Il est limité à la détermination de certains paramètres structuraux (longueurs, discontinuités localisées, ...) et matériau (indice de groupe, coefficient de perte/gain). Télécom ParisTech a développé un des rares OLCR sensible à la phase dans le monde. Le fait de disposer d'une information complète sur la lumière rétrodiffusée - module et phase - permet d'ouvrir de nouveaux champs d'investigation dans le domaine de l'analyse des composants et circuits photoniques. Il a été appliqué à la caractérisation exhaustive de différentes familles de composants photoniques, tel que des réseaux de Bragg photo-inscrits [1], de nouvelles familles de fibres optiques [2], des lasers semi-conducteurs multi-sections en condition de fonctionnement [3]. Il est à noter que beaucoup de ces travaux ont été réalisés dans le cadre de projets collaboratifs.

## Résumé du projet de recherche (Langue 2)

Cette thèse s'inscrit dans le cadre du projet collaboratif CHRONOS porté par le pôle system@tic Paris-Région, en lien direct avec l'entreprise 3S Photonics. Cette société cherche à développer de nouvelles familles de composants photoniques à très hautes performances. Réseaux de Bragg photo-inscrits pour la compensation de dispersion chromatique Le développement de compensateurs de dispersion large-bande requiert la conception de réseaux de Bragg de nouvelle génération. Les études porteront principalement sur : - la modification du banc OLCR pour l'acquisition et le traitement des traces OLCR sur de grande longueur. - l'implémentation de la méthode de diffusion inverse ("layer-peeling") pour la reconstruction du profil de modulation d'indice le long du réseau à partir de la réflexion complexe extraite directement d'une trace OLCR. - la mise en évidence des discontinuités de phase éventuelles aux raccords de champ, liées aux imperfections du procédé de fabrication. - Composants actifs en technologie III-V Les procédés technologiques à base de matériau InP ont permis le développement de nouvelles générations de composants opto-électroniques (lasers multi-sections, modulateurs électro-absorbant, coupleurs MMI, ...). Il s'agit de faire ressortir, à partir de modèles physiques et de nouveaux outils de traitement associés, des informations pertinentes pour une compréhension approfondie des composants sous test et une meilleure interprétation des résultats.