

# Etude expérimentale de phénomènes non-linéaires spatiotemporels dans les fibres optiques multimodes

**Mots clés:** fibres optiques multimodes, optique non-linéaire fibrée, mélange à quatre-ondes, piégeage de solitons, émission conique discrète, fibre à gradient d'indice, fibre à saut d'indice, fibre microstructurée, paquets d'ondes spatiotemporels

**Résumé:** Ce travail de thèse est consacré à la caractérisation expérimentale de phénomènes non-linéaires se produisant dans les fibres optiques multimodes. L'hypothèse de recherche concerne la manière dont la dynamique des phénomènes non-linéaires avec des caractéristiques spatiales et temporelles corrélées peut être régie par les propriétés de la lumière en entrée de fibre. La thèse commence par la présentation générale des fibres optiques multimodes et de leurs paramètres utilisés pour décrire les effets non-linéaires étudiés. Les résultats et chapitres sont présentés en fonction du nombre croissant de modes optiques mis en jeu. Le cas de fibres microstructurées biréfringentes supportant deux modes de polarisation est d'abord étudié. En particulier, les phénomènes de piégeage d'impulsions et de conversion de la polarisation sont analysés à travers la biréfringence de groupe de la fibre et la diffusion Raman orthogonale. Deuxièmement, la conversion non-linéaire de fréquences ultra-décalées est étudiée par le biais de processus de mélange à quatre-ondes intra-modaux et intermodaux dans une fibre à gradient d'indice à quelques modes. Troisièmement, la propagation non-linéaire d'impulsions ultracourtes et intenses dans une fibre multimode à saut d'indice met en évidence l'émission spontanée d'ondes coniques discrètes, qui peuvent être décrites comme des paquets d'ondes spatio-temporels quasi-invariants. Bien que des phénomènes non-linéaires spatio-temporels distincts soient impliqués dans les systèmes considérés, les composantes spectrales, spatiales et temporelles de la lumière émise sont contrôlées de manière déterministe par la composition modale du champ optique d'entrée. Les résultats obtenus contribuent à la compréhension fondamentale des phénomènes non-linéaires dans les fibres optiques multimodes et ouvrent la voie au contrôle de nouveaux états de lumière structurée pouvant conduire à de nouvelles directions de recherche et des applications passionnantes.