

Fonctions et dispositifs pour les réseaux optiques très hauts débits

FDRO

Sous-projet 1 : Etude de fibres optiques micro-structurées et de leurs applications aux systèmes de télécommunications (resp. C. Lepers, ENIC)

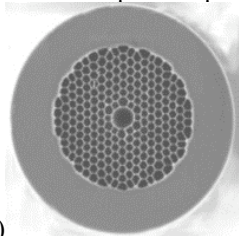
Equipes impliquées :

ENIC : Catherine Lepers (en sabbatique à TP-COMELEC).

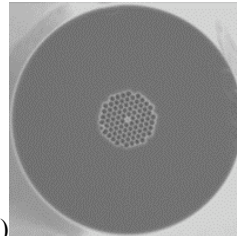
TP-COMELEC : Guy Debarge, Yves Jaouen, Didier Erasme, Carlos Palavicini (thésard), Damien Bigourd (stagiaire) et Aurélien Chanudet (étudiant).

Avec le soutien très actif du laboratoire CNRS PhLAM

Contexte : Les fibres à cristal photonique sont différentes des fibres conventionnelles de télécommunications : elles comportent des canaux d'air microscopiques parallèles à l'axe de la fibre, agencés suivant un cristal photonique. Dans une fibre photonique, on identifie deux types de guidage différents soit par "réflexions de Bragg multiples" dans une fibre à bande interdite photonique (a) soit par réflexion interne totale dans une fibre microstructurée (b).



(a)
fig a fibre à bande interdite photonique



(b)
fig b fibre microstructurée

Modélisation par la méthode des ondes planes :

Afin de spécifier les paramètres des fibres en vue d'une application donnée, il est important de se doter d'un outil de modélisation numérique. La présence de trous de l'ordre de la longueur d'onde dans le cristal nous oblige à tenir compte de l'aspect vectoriel des champs électromagnétiques **E** et **H**. La "méthode des ondes planes" prend en compte cette contrainte et permet de limiter la complexité de la modélisation numérique.

Dans le cadre du projet, la modélisation d'une "fibre microstructurée" a permis de répondre aux questions suivantes : quelles sont les principales différences entre les fibres microstructurées et les fibres conventionnelles? Comment est modifiée la dispersion chromatique en fonction de la taille d des trous et de la dimension Λ de l'interstice entre les trous de la fibre ? Que devient l'aire effective de ces fibres par rapport aux fibres conventionnelles ?

Mesure des paramètres de dispersion chromatique et de biréfringence d'une fibre microstructurée :

L'ENST possède un interféromètre de Michelson éclairé en "lumière blanche" qui permet de faire des mesures en amplitudes mais également en phase de réflexions localisées de composants optiques passifs et actifs: cet appareil de mesure est un réflectomètre optique à faible cohérence sensible à la phase. Nous avons effectué des mesures de dispersion chromatique et de biréfringence très précises sur un tronçon de fibre microstructurée très court de l'ordre de 50 cm. Des simulations numériques effectuées par le PhLAM ont donné lieu à un très bon accord simulations expériences.

Mélange à 4 ondes dans une fibre microstructurée

Dans les télécommunications, le mélange à 4 ondes est un effet non linéaire qui peut être utilisé pour créer de nouvelles fonctionnalités de traitement du signal optique. Cette orientation de nos études a conduit à la mise en œuvre d'un banc de caractérisation du mélange à 4 ondes présent dans ce type de fibre.