

Chaire de recherche du Canada en cristaux photoniques

Les possibilités infinies de la fibre microstructurée



Maksim Skorobogatiy

La fibre optique peut être utilisée pour véhiculer bien plus que des ondes lumineuses, comme le démontrent les travaux de Maksim Skorobogatiy et de son équipe de la Chaire de recherche du Canada en cristaux photoniques. « La fibre microstructurée est une technologie très polyvalente, déclare le Pr Skorobogatiy, on peut l'employer pour faire circuler de l'énergie, mais aussi diverses substances. »

L'exploration des propriétés des fibres optiques à microstructures à laquelle se livre l'équipe du Pr Skorobogatiy vient de franchir une étape grâce à l'acquisition par la Chaire d'une tour d'étirage de la fibre optique. Cet équipement, qui représente un investissement de 300 000 \$, permet de créer de façon industrielle des fibres à structures complexes. « Le principe de fabrication est relativement simple, explique le Pr Skorobogatiy : on place des tubes capillaires dans une gaine en polymère pour former une matrice. Celle-ci est fixée dans une chambre ayant les propriétés d'une salle blanche, en haut de la tour d'étirage. Chauffée et étirée en continu, la matrice se transforme en fibre et peut atteindre une longueur de plusieurs centaines de mètres. »

On est ainsi capable de créer des fibres aux propriétés de guidage très différentes, en fonction du nombre de

capillaires placés dans la gaine initiale, de l'épaisseur de celle-ci et de l'étirage que l'on fait subir à la matrice. De plus, il est possible d'intégrer plusieurs fonctionnalités à la même fibre : optiques, microfluidiques, activation mécanique, selon les matériaux utilisés et la structure choisie pour la fibre. « C'est un équipement exceptionnel dont s'est dotée à l'École Polytechnique, souligne le Pr Skorobogatiy. De plus, nous avons développé une machine spéciale pour sectionner la fibre sans détruire sa structure. Nous sommes maintenant en mesure de produire des fibres spécifiques pour répondre à des besoins précis. »

C'est notamment dans le domaine biomédical que la Chaire a fait une avancée très prometteuse, en développant une fibre optique biodégradable et biocompatible, capable de transmettre une lumière laser comme de véhiculer des substances médicamenteuses dans un organisme. Une « superseringue », en quelque sorte, composée d'un tube de polymère poreux d'un diamètre de quelques centaines de microns dans lequel est inséré un autre tube. Le tube central conduit le rayon laser jusqu'à sa cible, tandis que le tube extérieur permet de collecter à des fins d'analyse la lumière réfléchie à travers la paroi du tube interne.

« Dans la matrice de cette fibre, il est également possible d'insérer un médicament sous forme de particules entre les deux tubes aux parois poreuses, précise Maksim Skorobogatiy. Une fois étirée, cette structure conserve les propriétés du médicament, qui est acheminé le long de la fibre en même temps que le rayonnement lumineux. C'est un dispositif très avantageux pour les traitements médicaux au laser : la substance médicamenteuse peut supprimer la douleur ou stériliser les zones traitées, par exemple. »

L'équipe du Pr Skorobogatiy est à la recherche de partenaires industriels dans le secteur biomédical, bien sûr, mais pas uniquement. « Nous pouvons, par exemple, insérer des capteurs biochimiques dans une fibre et fabriquer en une seule étape des détecteurs de gaz. À l'extrême, on peut même oublier les propriétés optiques de la fibre : puisque les fluides peuvent également y circuler, par le jeu de l'évaporation et de la condensation de l'eau à l'intérieur des capillaires, une fibre peut fonctionner comme une pompe thermique. Une propriété intéressante pour l'aérospatiale. »