



école doctorale sciences pour l'ingénieur et microtechniques

<b>Titre de la thèse : Instrumentation nanofibre pour les fortes radiations (satellite en orbite haute)</b>
<b>Laboratoire d'accueil : FEMTO-ST / Optique / Besançon</b>
<b>Spécialité du doctorat préparé : SPIM</b>
<b>Mots-clefs : technologie spatiale, capteur, fortes radiations, fibres optiques.</b>
<b>Descriptif détaillé de la thèse :</b> <u>Introduction / contexte :</u> Les satellites en orbite haute permettent de couvrir une zone très étendue sur la terre. Néanmoins ces satellites subissent beaucoup de perturbation radiative qui réduisent considérablement leur durée de vie. La technologie que nous proposons consiste à remplacer le filament métallique d'une jauge de Pirani (capteur de pression du vide) par une fibre optique amincie. Nous avons observé que lorsque la lumière issue d'un laser se propage dans la fibre optique, une partie est absorbée par le matériau, et par convection, la température de la fibre augmente. Ce capteur utilise les avantages des propriétés intrinsèques des fibres optiques (mesure quasi distribuée et déportée, immunité électromagnétique, magnétique, électrique, radioactive). FEMTO-ST possède une expertise internationale sur l'amincissement des fibres optiques [1,2]. Actuellement, le CNES réalise des tests avec jauge Pirani à cathode froide fabriquée par Inficon. Ces capteurs ne sont pas compatibles avec un environnement spatial. Ce travail est en lien avec un brevet CNRS sur la création d'une jauge de Pirani par fibres optiques. Il est à noter qu'un projet Appel à idées externes R&T SYSTEMES ORBITAUX sera financé par le CNES (2023-2024, 20k€). Ce projet collaboratif a pour objectif d'évaluer la capacité des fibres optiques amincies à détecter des fuites en vides secondaires. Cette thèse a pour objectif d'apporter des moyens humains pour développer cette thématique. <u>Travaux envisagés :</u> L'objectif de cette thèse de doctorat est de développer un capteur à fibres optiques pour les fortes radiations (supérieur au giga gray) via des tests de faisabilité pour atteindre un niveau de TRL5 sur les objectifs du CNES. La compréhension des interactions photons/phonons permettra d'optimiser la réponse du capteur.
<b>Références bibliographiques :</b> <b>[1] J-C. Beugnot et al., "Dispositif pour la mesure de pression", WO202222352A1, 2022.</b> <b>[2] A. Godet et al., "Brillouin spectroscopy of optical microfibers and nanofibers," Optica 4, p. 1232-1238, 2017.</b>
<b>Profil demandé :</b> Nous recherchons pour cette thèse un(e) étudiant(e) ayant des connaissances dans le domaine de la photonique, du traitement du signal et intéressé(e) par les capteurs à fibres optiques. Des compétences en thermodynamique et en chimie des matériaux seront un avantage.
<b>Financement :</b> Grand Besançon Métropole Dossier à envoyer pour le XXX Début du contrat :
<b>Direction / codirection de la thèse :</b> Beugnot Jean-Charles (CR CNRS, HDR) , Jérôme Salvi (MCF)



école doctorale sciences pour l'ingénieur et microtechniques

<b>PhD title : Nanofiber sensors for hard radiative environment</b>
<b>Host laboratory : FEMTO-ST / Optique / Besançon</b>
<b>Speciality of PhD: SPIM</b>
<b>Keywords : space technology, sensor, hard radiations, optical fiber.</b>
<b>Job description :</b> <p>High-orbit satellites allow for coverage of a large area on Earth. However, these satellites are subjected to significant radiative disturbances that greatly reduce their lifetime. The technology we propose involves replacing the metallic filament of a Pirani gauge (a vacuum pressure sensor) with a thinned optical fiber. We have observed that when light from a laser propagates through the optical fiber, a portion of it is absorbed by the material, causing an increase in the temperature of the fiber through convection. This sensor leverages the inherent advantages of optical fibers, such as distributed and remote measurement, immunity to electromagnetic, magnetic, electric, and radioactive interference. FEMTO-ST has international expertise in the thinning of optical fibers [1,2]. Currently, CNES (French National Centre for Space Studies) is conducting tests with cold cathode Pirani gauges manufactured by Inficon, but these sensors are not compatible with the space environment. This work is related to a CNRS patent devoted to optical fiber photonic Pirani gauge. It should be noted that a collaborative project funded by CNES (2023-2024, 20k€) under an external call for ideas on R&amp;T (Research and Technology) for Orbital Systems aims to evaluate the capability of thinned optical fibers to detect leaks in secondary vacuum systems. This thesis aims to provide human resources to further develop this topic.</p>
<b>Bibliography :</b> <p>[1] J-C. Beugnot et al., "Dispositif pour la mesure de pression", WO2022223552A1, 2022. [2] A. Godet et al. ,"Brillouin spectroscopy of optical microfibers and nanofibers," Optica 4, p. 1232-1238, 2017.</p>
<b>Applicant profile:</b> We are looking for a student with knowledge in the field of photonics, signal processing, and an interest in optical fiber sensors for this thesis. Skills in thermodynamics and materials chemistry will be advantageous.
<b>Financing Institution:</b> Grand Besançon Métropole
<b>Application deadline :</b> <b>Start of contract :</b>
<b>Thesis Supervisor(s) :</b> Beugnot Jean-Charles (CR CNRS, HDR) , Jérôme Salvi (MCF)