

Logo labo

Logo
établissement



école doctorale **sciences pour l'ingénieur et microtechniques**

Titre de la thèse : Distributed Brillouin sensor using quantum technologies

Laboratoire d'accueil : FEMTO-ST

Spécialité du doctorat préparé : Optique et Photonique

Mots-clefs : Brillouin scattering, BOTDR, SPAD

Descriptif détaillé de la thèse :

L'objectif de la thèse est de repousser les limites actuelles des technologies optoélectroniques fibrées en utilisant les technologies développées pour l'optique quantique et produire ainsi produire les capteurs Brillouin distribués du futur pouvant mesurer la température le long d'une fibre jusqu'à 200km.

Introduction / contexte :

Les capteurs distribués à fibres sont une des applications remarquables de la fibre optique. Ils permettent de surveiller en temps-réel la température et les contraintes le long d'une fibre optique sur plusieurs dizaines de kilomètre. Ceci trouve des applications dans la surveillance des pipelines, des cables électriques sous-marins mais également en géologie avec la surveillance de l'activité sismique.

Dans le cadre d'une collaboration avec la société Omnisens, leader mondial dans les capteurs Brillouin distribués à fibre La thèse aura pour objectif d'utiliser les technologies développées pour l'optique quantique pour repousser les limites des appareils actuels

Travaux envisagés :

Design d'un nouveau banc de mesure de reflectométrie Brillouin temporelle (BOTDR) avec des compteurs de photons. Travail sur le multiplexage temporel et fréquentiel pour mesurer la température de manière absolue. Montage du banc et validation expérimental.

Références bibliographiques :

Ravet, F, Niklès, M, & Rochat, E. "A Decade of Pipeline Geotechnical Monitoring Using Distributed Fiber Optic Monitoring Technology." Proceedings of the ASME 2017 International Pipeline Geotechnical Conference. ASME 2017 International Pipeline Geotechnical Conference. Lima, Peru. July 25–26, 2017. V001T03A001. ASME.

Liwen Sheng, Jisong Yan, Ligong Li, Ming Yuan, Shuai Zhou, Rui Xu, Jiaqing Liu, Fushun Nian, Long Li, Zhiming Liu, "Distributed Temperature Sensing System Based on Brillouin Scattering Effect Using a Single-Photon Detector", International Journal of Optics, vol. 2021, Article ID 6623987, 9 pages, 2021.

F. Calliari, M. M. Correia, G. P. Temporão, G. C. Amaral and J. P. v. d. Weid, "Fast Acquisition Tunable High-Resolution Photon-Counting OTDR," in Journal of Lightwave Technology, vol. 38, no. 16, pp. 4572-4579, 15 Aug.15, 2020, doi: 10.1109/JLT.2020.2990872.

Patrick Eraerds, Matthieu Legré, Jun Zhang, Hugo Zbinden, and Nicolas Gisin, "Photon Counting OTDR: Advantages and Limitations," J. Lightwave Technol. **28**, 952-964 (2010)

Profil demandé :Master ou Ingénieur en Physique, Photonique

Financement : MESRI établissement

Dossier à envoyer pour le XXX
Début du contrat : octobre 2021

Direction / codirection de la thèse :

Directeur : Kien Phan Huy
Co-encadrant : Jean-Charles Beugnot

Logo labo

Logo
établissement



PhD tit école doctorale sciences pour l'ingénieur et microtechniques

Host laboratory : FEMTO-ST

Speciality of PhD: Optics & Photonics

Keywords : Brillouin scattering, BOTDR, SPAD

Job description :

The goal of the PhD thesis is to push back the current limits of fiber optoelectronic technologies by using the technologies developed for quantum optics and thus produce distributed Brillouin sensors that can measure temperature along a fiber up to 200km.

Introduction / Background:

Distributed fiber sensors are one of the remarkable applications of optical fibers. They allow real-time monitoring of temperature and stress along an optical fiber over several tens of kilometers. This has applications in the monitoring of pipelines, submarine electrical cables and also in geology with the monitoring of seismic activity.

In the framework of a collaboration with the company Omnisens, world leader in distributed Brillouin fiber sensors, the thesis will aim to use the technologies developed for quantum optics to push back the limits of the current devices

Planned work :

Design of a new measurement bench for temporal Brillouin reflectometry (BOTDR) with a photon counter. Design of a time and frequency multiplexing setup to measure temperature along the fiber. Assembly of the setup and experimental validation.

References :

Ravet, F, Niklès, M, & Rochat, E. "A Decade of Pipeline Geotechnical Monitoring Using Distributed Fiber Optic Monitoring Technology." Proceedings of the ASME 2017 International Pipeline Geotechnical Conference. ASME 2017 International Pipeline Geotechnical Conference. Lima, Peru. July 25–26, 2017. V001T03A001. ASME.

Liwen Sheng, Jisong Yan, Ligong Li, Ming Yuan, Shuai Zhou, Rui Xu, Jiaqing Liu, Fushun Nian, Long Li, Zhiming Liu, "Distributed Temperature Sensing System Based on Brillouin Scattering Effect Using a

Single-Photon Detector", International Journal of Optics, vol. 2021, Article ID 6623987, 9 pages, 2021.

F. Calliari, M. M. Correia, G. P. Temporão, G. C. Amaral and J. P. v. d. Weid, "Fast Acquisition Tunable High-Resolution Photon-Counting OTDR," in Journal of Lightwave Technology, vol. 38, no. 16, pp. 4572-4579, 15 Aug.15, 2020, doi: 10.1109/JLT.2020.2990872.

Patrick Eraerds, Matthieu Legré, Jun Zhang, Hugo Zbinden, and Nicolas Gisin, "Photon Counting OTDR: Advantages and Limitations," J. Lightwave Technol. **28**, 952-964 (2010)

Candidate Profile:

Master degree, strong motivation, interest in optoelectronics, fiber optics, wave physics, acoustic, and fiber. Interested in experimental work and engineering.

Financing Institution: MESRI

Application deadline :

Start of contract : october 2021

Supervisor(s) :

Phan Huy, Kien (kphanhuy@univ-fcomte.fr)

Beugnot, Jean-Charles (jc.beugnot@femto-st.fr)