

Thèse de doctorat - Equipe MOPERE

“Effet des radiations sur les technologies opto électroniques”

Lieu : Laboratoire Hubert Curien UMR CNRS 5516

(<https://laboratoirehubertcurien.univ-st-etienne.fr>), Université Jean Monnet Saint-Etienne
(<https://www.univ-st-etienne.fr>)

Début : 1^{er} octobre 2024

Date limite de candidature : 15 mars 2024

Encadrants :

Maxime Darnon (maxime.darnon@univ-st-etienne.fr),
Sylvain Girard (sylvain.girard@univ-st-etienne.fr).

Mots clés : Optoélectronique, milieux radiatifs

Contexte

Que ce soit dans l'environnement spatial, celui des accélérateurs de particules, ou des réacteurs nucléaires, les composants optoélectroniques sont exposés à des environnements radiatifs qui modifient leurs propriétés, changent leur comportement, et peuvent induire des défaillances dont les conséquences peuvent être dramatiques.[1] Néanmoins, les composants optoélectroniques restent indispensables et prennent une place grandissante en raison de leur capacité à convertir la lumière en énergie électrique et vice et versa, ce qui permet d'alimenter des satellites (cellules solaires) ou de transmettre de l'énergie par voie lumineuse (« Power over fibre ») [2].

Dans ce contexte, il est important de comprendre comment les différents types de radiations (gamma, X-rays, électrons ou protons) modifient les propriétés des composants optoélectroniques, et quelles sont les conséquences de ces modifications sur le fonctionnement des systèmes les exploitant.

Parmi les laboratoires universitaires français, le laboratoire Hubert Curien, plus spécifiquement l'équipe Matériaux pour l'optique et la photonique en environnements radiatifs extrêmes (MOPERE) est l'un des acteurs majeurs de l'étude des modifications des technologies photoniques en environnement radiatif.[3] En s'appuyant sur des irradiateurs et des outils de caractérisation de pointe, et en collaboration avec les acteurs industriels et institutionnels du domaine, l'équipe MOPERE combine une approche expérimentale et de modélisations pour améliorer la compréhension des effets radiatifs sur les technologies optiques et photoniques. Avec cette thèse de doctorat, l'équipe de recherche étendra son domaine d'étude aux composants et aux systèmes optoélectroniques.

Objectifs de thèse

L'objectif de cette thèse de doctorat est d'identifier les mécanismes en jeu dans la modification des composants optoélectroniques soumis à des radiations.

Ce doctorat expérimental visera à mettre en place et à appliquer un protocole d'irradiation/caractérisation de composants optoélectroniques. Les composants seront caractérisés en cours d'irradiation par différents types de particules (photons haute énergie, protons, électrons) pour mettre en évidence les dégradations induites par les radiations pendant leurs missions.

Cette approche expérimentale sera appliquée à plusieurs composants optoélectroniques, notamment les cellules solaires multijonctions utilisées dans le spatial, mais également les composants de systèmes de transmission de puissance par voie optique (diodes laser, fibres optiques, photo transducteurs). Les systèmes complets et assemblés seront également étudiés pour identifier, dans des conditions réelles d'utilisation, les interactions entre les composants les plus impactées par les modifications induites par les radiations.

L'ensemble de ces études permettra de clarifier les mécanismes de dégradation des composants et des systèmes optoélectroniques en fonctionnement dans des milieux radiatifs, et ouvrira des perspectives de recherche pour des systèmes plus complexes.

Profil recherché

La personne recherchée sera titulaire d'un Master en Physique, en Science des Matériaux, ou un équivalent, avec préférentiellement une spécialisation en optique ou en optoélectronique. Elle devra démontrer un niveau académique excellent compatible avec une poursuite d'étude au doctorat.

La personne candidate devra présenter un gout prononcé pour la recherche expérimentale, faire preuve d'initiatives, d'autonomie, de curiosité scientifique et d'une forte motivation pour la conduite d'un doctorat (3 ans). Capable de s'exprimer en anglais à l'oral et à l'écrit, ses aptitudes à communiquer et à coopérer avec seront un atout.

La personne doctorante sera inscrite à l'école doctorale Sciences, Ingénierie, Santé EDSIS488 (<http://edsis.universite-lyon.fr>).

Candidater

Les candidatures sont à envoyer aux superviseurs par courrier électronique (maxime.darnon@univ-st-etienne.fr et sylvain.girard@univ-st-etienne.fr) avant le 15 mars 2024, et devront contenir une lettre de motivation, un curriculum vitae et une copie des relevés de notes de master disponibles à la date d'envoi. Les candidatures seront traitées dès réception, et les personnes candidates sont encouragées à postuler sans attendre.

La procédure de recrutement inclue une audition mi-mai 2024 par l'école doctorale des personnes sélectionnées. La date de début de thèse est le 1^{er} octobre 2024.

Références

1. Johnston, A. H. (2013). Radiation effects in optoelectronic devices. *IEEE Transactions on Nuclear Science*, 60(3), 2054-2073.
2. Matsuura, M. (2021, August). Recent advancement in power-over-fiber technologies. In *Photonics* (Vol. 8, No. 8, p. 335). MDPI.
3. Girard, S., Kuhnenn, J., Gusarov, A., Brichard, B., Van Uffelen, M., Ouerdane, Y., ... & Marcandella, C. (2013). Radiation effects on silica-based optical fibers: Recent advances and future challenges. *IEEE Transactions on nuclear science*, 60(3), 2015-2036.