

**DYNAMIQUE NON-LINÉAIRE HAUTE FRÉQUENCE ET CHAOS OPTIQUE DANS UNE DIODE LASER
AVEC RÉTROACTION OPTIQUE À CONJUGAISON DE PHASE**

DIRECTEUR DE THESE: PROF. DR. IR. MARC SCIAMANNA
CO-DIRECTEUR DE THESE: PROF. DR. DELPHINE WOLFERSBERGER

Description succincte du sujet de thèse :

En présence d'une rétroaction optique, une diode laser présente une riche variété de dynamiques non-linéaires incluant l'émission d'impulsions courtes à des fréquences élevées (> GHz) et une cascade de bifurcations vers des dynamiques complexes dont la quasipériodicité, l'intermittence ou le chaos. Notre équipe au sein du laboratoire LMOPS s'est spécialisée depuis de nombreuses années dans l'étude de la physique sous-jacente à ces dynamiques non-linéaires ainsi que leur exploitation pour la communication sécurisée d'information (cryptographie par chaos) ou la génération de nombres aléatoires [1]. Notre équipe a étudié ces dernières années une variante de rétroaction optique qui exploite un miroir dit à conjugaison de phase. Réalisé par un procédé d'optique non-linéaire dans un matériau photoréfractif, cette rétroaction optique conduit à des dynamiques sensiblement différentes de celles observées dans une rétroaction optique conventionnelle [2]. Particulièrement intéressante est l'observation de dynamiques pulsées à des fréquences harmoniques de l'inverse du retard temporel dans la boucle de rétroaction. Ces dynamiques prédites théoriquement dans les années 1980s ont été observées expérimentalement pour la première fois par notre équipe [3]. De nombreuses questions restent en suspens cependant, notamment quelle est la fréquence maximale de ces dynamiques pulsées? Quelle est l'influence du retard temporel dans l'observation de ces dynamiques pulsées? [4]

La thèse vise à explorer ces questions à la fois sur le plan théorique et expérimental et à exploiter ces dynamiques nouvelles pour des applications innovantes au traitement de l'information.

- [1] M. Sciamanna and K.A. Shore, *Nat. Photonics* **9**, 151-162 (2015)
[2] E. Mercier, D. Wolfersberger, M. Sciamanna, *Scientific Reports* **6**, 18988 (2016)
[3] A. Karsaklian dal Bosco, D. Wolfersberger, M. Sciamanna, *Appl. Phys. Lett.* **105**, 081101 (2014)
[4] E. Mercier, CH Uy, L Weicker, M Virte, D Wolfersberger, M Sciamanna, *Physical Review A* **94**, 061803 (2016)

Compétences :

Modélisation et simulation de systèmes physiques complexes et de systèmes physiques à retard. Analyse de données et études statistiques. Mise au point de systèmes expérimentaux innovants.

Mots clés :

Dynamique non-linéaire, chaos, laser à semi-conducteur, télécommunications optiques.

A propos de la Chaire Photonique:

La Chaire Photonique est une structure unique en France créée en 2017 à CentraleSupélec sur son Campus de Metz, au sein du laboratoire Matériaux Optiques, Photonique et Systèmes (LMOPS). Elle répond à la fois à un besoin et à une ambition de promouvoir et développer la photonique - science et techniques exploitant la lumière. Cette Chaire Photonique est soutenue par CentraleSupélec, la Fondation Supélec, l'entreprise Airbus Group (GDI Simulation), l'Union Européenne, l'Etat, la Région Grand-Est, le Département de la Moselle et Metz Métropole. Dans le cadre de ses missions, la Chaire Photonique porte l'initiative de la création d'un réseau fort et pérenne d'acteurs de la photonique en Région Grand-Est et au-delà en France et à l'international, incluant à la fois des partenaires académiques et des partenaires industriels.

Candidatures (CV + lettre de motivation) à envoyer au plus tard le **31 juillet 2017** à marc.sciamanna@centralesupelec.fr et delphine.wolfersberger@centralesupelec.fr