



Communiqué de presse

Paris, 2 février 2016

Première mondiale : Cinq chercheurs de Télécom ParisTech, mirSense et CentraleSupélec, révolutionnent le domaine de la photonique.

La toute 1^{ère} observation de chaos dans un rayonnement optique moyen infra-rouge vient d'être réalisée à Télécom ParisTech, en collaboration avec deux chercheurs de mirSense et de CentraleSupélec.

Ce résultat révolutionne la photonique mondiale. La découverte vient d'être publiée ^[1] dans la prestigieuse revue *Light: Sciences and Applications*, éditée par *Nature Publishing Group* et connue pour reporter des ruptures scientifiques majeures. D'importantes applications industrielles en sont attendues dans le domaine des communications.

Cinq chercheurs français viennent de montrer l'émergence d'une dynamique chaotique optique aux longueurs d'ondes du moyen infrarouge (MIR).

Cette première mondiale est issue d'une collaboration fructueuse entre grandes écoles (au sein de l'Université Paris-Saclay et en partenariat avec l'Université de Lorraine) et d'une start-up.

Ce travail est réalisé par une doctorante à Télécom ParisTech, Louise Jumpertz, encadrée par Frédéric Grillot, Télécom ParisTech, avec le support de Kevin Schires, Télécom ParisTech, de Mathieu Carras, mirSense (start-up), et de Marc Sciamanna, CentraleSupélec (laboratoire LMOPS, CentraleSupélec/Université de Lorraine). Cette toute 1^{ère} observation de chaos dans les lasers à cascades quantiques a été rendue possible notamment grâce à la maîtrise de l'ingénierie quantique développée au sein de la spin-off mirSense.

Des applications industrielles essentielles dans le domaine des communications sont ainsi révélées.

L'utilisation stable des sources lasers dans le domaine du moyen infrarouge (MIR) ou l'exploitation d'une émission optique chaotique dans les communications atmosphériques sont désormais envisageables. Cela favorisera la sécurisation des données transmises par voie directe et le développement de sources non-prévisibles pour les contre-mesures optiques. Une petite révolution dans le domaine de la photonique et de la compréhension des sources optiques opérant à ces longueurs d'onde.



Gros plan sur cette découverte.

Les lasers à semi-conducteurs inventés en 1962 sont largement utilisés dans notre quotidien. Ce sont eux qui génèrent les impulsions optiques porteuses d'information dans les réseaux de fibres optiques et nous permettent de communiquer à des distances et des débits de données toujours plus grands.

L'observation d'une dynamique chaotique a été obtenue en soumettant un laser à semi-conducteurs à cascade quantique (développé par mirSense) à une rétroaction optique, c'est-à-dire une réinjection dans le laser d'une partie de la lumière émise.

Contrairement aux lasers à semi-conducteurs « conventionnels », un laser à cascade quantique se comporte comme une structure unipolaire pour laquelle l'émission est directement obtenue par transition inter-sous-bande d'une structure à confinement quantique, couplée à une multitude d'hétéro-structures lesquelles permettent un « recyclage » efficient des électrons.

Bien que ces propriétés confèrent normalement à ces lasers une très grande stabilité, la réinjection dans le laser de seulement quelques pourcents de la puissance émise a suffi à déstabiliser le laser à cascade quantique vers le chaos. L'émission laser est alors constituée d'impulsions chaotiques, donc irrégulières dans le temps et imprévisibles.

Découverte qui ouvre un large champ de possibilités car le domaine du moyen infrarouge (MIR) associé à la fenêtre de transparence de l'atmosphère (3- μm et 10- μm) intervient dans un très grand nombre d'applications : dans les communications optiques directes, en analyse de gaz (pour le contrôle de la pollution atmosphérique, pour le suivi de procédés industriels), en médecine (pour l'aide au diagnostic, pour la chirurgie reconstructrice), ainsi que dans le domaine militaire (dans les radars laser, la contre-mesure).

Cette première mondiale a bénéficié de soutiens diversifiés :

La Direction Générale de l'Armement (DGA), l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), la Fondation Supélec et le Fonds Européen de Développement Economique Régional (FEDER).

[1] **Chaotic Light at Mid-Infrared Wavelength** - Louise Jumpertz, Kevin Schires, Mathieu Carras, Marc Sciamanna & Frédéric Grillot – *Light: Science & Applications* (2016) 5, e16088; doi: 10.1038/lisa.2016.88.

Co auteurs représentés par

Télécom ParisTech	mirSense	CentraleSupélec
Frédéric.Grillot@telecom-paristech.fr	Mathieu.Carras@mirsense.com	Marc.Sciamanna@centralesupelec.fr

Contacts Presse

Dominique Célier, 01 45 81 75 17 Dominique.Celier@Telecom-ParisTech.fr
Etienne Dages-Desgranges, 01 41 13 14 74 Etienne.Dages-Desgranges@CentraleSupélec.fr