

## Parcours M2 « Systèmes Complexes, Optique, Lasers » : Stage de Recherche 2020-2021

Laboratoire : PhLAM

Responsable : BIELAWSKI Serge

Tél : 03.20.43.44.23, E-mail : [serge.bielawski@univ-lille.fr](mailto:serge.bielawski@univ-lille.fr)

Collaborateur : Clément Evain, Eléonore Roussel, Christophe Szwaj

Thématique :

### Analyse de la dynamique de sources ultra-rapides terahertz au moyen de systèmes photoniques

Le domaine des ondes terahertz, qui se trouve entre les ondes radio et l'infrarouge, fait l'objet de recherches massives, tant au niveau du développement de nouvelles sources (lasers en particulier), des applications (détection de traces, suivis de processus industriels, imagerie, sécurité, etc.), de la physique fondamentale (développement de nouveaux procédés d'accélération). Au PhLAM, nous développons une activité sur des méthodes d'enregistrement de signaux complexes THz. Le challenge est de pouvoir enregistrer un signal électrique complet (une onde THz dans le cas présent) en « single-shot ». En d'autres termes, il s'agit de pouvoir obtenir le champ électrique de l'onde optique THz en fonction du temps - enveloppe et porteuse comprises. La stratégie est d'utiliser des impulsions laser femtoseconde pour sonder l'onde THz à étudier, en particulier en utilisant la stratégie du « photonic time-stretch ADC ».

Le stage de M2 visera à développer un système d'acquisition adapté à l'enregistrement de signaux venant d'applications THz importantes. Les applications envisagées sont l'étude de la dynamique des lasers impulsions THz à cascade quantique (en collaboration avec l'IEMN), et les applications à l'étude de phénomènes irréversibles.

Du point de vue méthodologique, les systèmes existants actuellement (au PhLAM et ailleurs) n'ont pas encore permis de réaliser de telles mesures. Un point important du stage de M2 sera donc d'identifier et de faire sauter le (ou les) « verrou » pertinent en termes de sensibilité, vitesse et/ou durée d'enregistrement. Le stage impliquera fortement, une activité en photonique ultra-rapide (manipulation d'impulsions lasers femtoseconde, dispersion, optique non-linéaire dans les cristaux ou dans les gaz, time-stretch Analog-to-Digital Converter). Il impliquera également de s'intéresser aux applications potentielles de la méthode.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Time-stretch\\_analog-to-digital\\_converter](https://en.wikipedia.org/wiki/Time-stretch_analog-to-digital_converter)

[https://www.nature.com/articles/nphoton.2017.76?WT.feed\\_name=subjects\\_fibre-optics-and-optical-communications](https://www.nature.com/articles/nphoton.2017.76?WT.feed_name=subjects_fibre-optics-and-optical-communications)

**Mots - clés :** Terahertz science, femtosecond lasers, ultrafast measurements, photonic time-stretch