

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

Laboratoire : PhLAM

Responsable : Roussel Eléonore

Tél : 03.20.33.63.73, E-mail : eleonore.roussel@univ-lille.fr

Collaborateur : Serge Bielawski, Clément Evain, Christophe Sz waj

Thématique :

Génération de rayonnement térahertz cohérent à l'aide de paquets d'électrons relativistes dans les lasers à électrons

Les centres de rayonnement basés sur accélérateurs, tels que les lasers à électrons libres, sont aujourd'hui incontournables dans la production de rayonnement dans les longueurs d'onde extrêmes comme le terahertz (THz) ou l'ultraviolet extrême (EUV) et les rayons X. Un rayonnement cohérent de transition (CTR) est émis lorsqu'une feuille métallique est placée sur la trajectoire d'un paquet d'électrons. Le contenu spectral de ce rayonnement CTR est directement lié au contenu spectral, et donc aux propriétés temporelles, du paquet d'électrons.

Ces paquets d'électrons sont des systèmes complexes ayant une dynamique riche et complexe encore difficilement maîtrisée. En effet, les paquets d'électrons relativistes souffrent, au même titre que d'autres systèmes en dynamique non-linéaire, d'instabilités spatio-temporelles qui perturbent, voire dégradent leurs propriétés. Un thème de recherche important dans le domaine concerne l'étude, la compréhension et la maîtrise de ces instabilités tant d'un point de vue théorique, numérique, qu'expérimental. Le stage de M2 se focalisera sur une étude numérique des comportements complexes dans les lasers à électrons libres dans le cas du LEL italien FERMI (<https://www.elettra.trieste.it/lightsources/fermi.html>).

Le stage impliquera l'utilisation de codes existants pour l'intégration et/ou l'analyse de la dynamique des paquets d'électrons, ainsi que le développement de codes originaux selon l'avancement du projet. Une compétence préalable en programmation est requise ainsi que de bonnes facultés d'adaptation aux outils informatiques tels que Python, C/C++ et Linux. Les calculs seront effectués sur le cluster de calcul (supercalculateur) du laboratoire PhLAM. Les résultats obtenus seront confrontés à des résultats expérimentaux déjà obtenus lors de campagnes de mesures sur le LEL FERMI.)

Mots - clés : laser à électrons libres, accélérateur linéaire, rayonnement cohérent térahertz