

CONTRACTS DOCTORAUX 2021

Titre du projet de thèse : **Mesures ultra-rapides et contrôle dans les sources de rayonnement synchrotron**

Directeur de thèse : Pr. S. Bielawski

Co-directeur et co-encadrants (le cas échéant) : Dr. C. Evain

Laboratoire(s) d'accueil : PhLAM

Programme(s) éventuels de rattachement (CPER, Labex/Equipex, ANR, Europe, LAI, ...) : CPER
Wavetech, Labex CEMPI, ANR-DFG ULTRASYN

Cotutelle (O/N) : N

Tout autre information utile :

Résumé du projet de thèse (en 20 lignes maximum) :

Les deux dernières décennies ont vu naître des très grands instruments destinés à délivrer de la lumière intense aux longueurs d'ondes extrêmes (THz et X). Il s'agit des centres de rayonnement synchrotron, comme SOLEIL en France, et des lasers à électrons libres de dernière génération. Cependant, bien que largement utilisées à travers le monde pour analyser tous types de matière (gaz, liquide, solide, molécules biologiques, etc.), ces sources présentent toujours des problèmes ouverts importants. Les électrons relativistes, à l'origine du rayonnement, sont des objets « fluides » au comportements dynamiques complexes, soumis à des instabilités encore partiellement comprises. De plus le simple fait d'étudier ces sources nécessite le développement de systèmes de mesures ultra-rapides en temps réel (oscilloscopes Terahertz

L'objectif du projet est d'étudier le comportement dynamique de ces sources, et d'obtenir des faisceaux d'électrons stables, même à forte charge, dans des régimes habituellement très instables (en utilisant des techniques de contrôle). L'objectif sera donc de d'identifier et de repousser les limites fondamentales de sources de lumière de type synchrotron (comme SOLEIL) et des lasers à électrons libres.

La thèse inclura des campagnes de mesures à Synchrotron SOLEIL et/ou KARA (Karlsruhe Institute of Technology), dans le cadre du projet ANR ULTRASYN en cours. Des accès à FLASH (Hambourg), et FERMI (Trieste) seront également envisagés.

Le projet impliquera des volets numériques (simulations numériques, machine learning), et expérimentaux (expériences sur accélérateur, mesures photoniques ultra-rapide Terahertz).

PhD GRANTS 2021

PhD project title: Ultra-fast measurement and control of synchrotron radiation sources

PhD Supervisor: Pr. S. Bielawski

Co-supervisor(s) (if any): Dr. C. Evain

Laboratory/ies: PhLAM

Research program(s) concerned (CPER, Labex/Equipex, ANR, Europe, LAI ...): Labex CEMPI, ANR-DFG ULTRASYNCR

Cotutelle (Y/N): N

Any other relevant information:

PhD project summary (max. 20 lines):

Synchrotron radiation facilities are used to produce intense and broadband radiations, from THz to hard X-rays. The two main types of these sources are based on a synchrotron - as SOLEIL in France - or on a Free-Electron Laser. These centers are largely and routinely used all over the world to analyze all types of matter samples (gas, liquid, solid, molecules, etc.). However, they still present important open-questions. The relativistic electron-bunches, used to produce the radiations, can be seen as a fluid object and can have complex dynamical behaviors, due to instabilities still partially understood. In addition, the studies of these sources often need the development of real-time and ultra-fast measurement systems (THz oscilloscopes).

The aim of this project is to study the dynamical behavior of these sources, and to obtain stable electron-bunches, even in configuration when the bunches are usually very unstable (bunches with high charges). The objective is thus to identify and to overcome fundamental limits of synchrotron radiation sources (as SOLEIL) and Free-Electron Lasers.

The project will include measurement shifts at the Synchrotron SOLEIL or/and at KARA (Karlsruhe Institute of Technology), in the frame of the present ANR ULTRASYNCR project. Access to FLASH (Hambourg) and FERMI (Trieste) could also be considered.

The project will include numerical parts (numerical simulations, machine-learning) and experimental parts (experiment on accelerators, photonic ultra-fast measurements).