

**CONTRACTS DOCTORAUX 2024**

**Titre du projet de thèse :** Maîtrise de la dynamique spatio-temporelle des paquets d'électrons relativistes dans les centres de rayonnement synchrotron

**Directeurs de thèse :** Eléonore Roussel

---

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

Les sources de lumières sur accélérateurs – comme le synchrotron SOLEIL à Saclay - permettent de produire un rayonnement très intense sur une très large gamme spectrale (du THz jusqu'aux rayons X durs). Ce rayonnement est produit pour permettre à des équipes de recherche de sonder les propriétés de leurs échantillons de matière (gaz, solides, molécules biologiques, etc.).

Les paquets d'électrons relativistes qui émettent le rayonnement sont des milieux complexes en interactions entre eux et avec leur environnement, où l'on rencontre systématiquement des phénomènes d'instabilités, pouvant être à la fois source de limitations, ou au contraire à l'origine d'un rayonnement cohérent beaucoup plus intense (plus de 100.000 fois, en particulier dans le domaine du térahertz).

Le sujet de cette thèse porte sur la compréhension et la manipulation de la dynamique de paquets d'électrons pour maîtriser ce type de phénomènes d'instabilité. Sur ce sujet, un premier résultat a été obtenu récemment par notre équipe, en collaboration avec le Synchrotron SOLEIL [1,2], et l'objectif de la thèse est d'explorer et d'étudier l'effet de ce type de méthodes à l'aide de simulations numériques, et de les appliquer expérimentalement dans des centres de rayonnements synchrotrons, comme SOLEIL, KARA ou MLS (Allemagne).

Cette thématique se situe à l'interface entre la physique des accélérateurs, la dynamique des systèmes complexes, et inclue aussi l'utilisation et le développement de code C++/Python (et de cartes micro-contrôleur ou carte FPGA).

[1] C. Evain, C.Szwaj, E. Roussel, J. Rodriguez, M. Le Parquier, M.-A. Tordeux, F. Ribeiro, M. Labat, N. Hubert, J.-B. Brubach, P. Roy & S. Bielawski, Nature Physics 15, 635 (2019).

[2] C. Evain, F. Kaoudoune, E. Roussel, C. Szwaj, M.-A. Tordeux, F. Ribeiro, M. Labat, N. Hubert, J.-B. Brubach, P. Roy and S. Bielawski, Phys. Rev. Acc. and Beams, 26, 090701 (2023)