

## CONTRACTS DOCTORAUX 2025

**Titre du projet de thèse :** Manipulation de faisceau de particules pour les nouvelles générations d'accélérateurs compacts multi-étages

**Directeurs de thèse :** E. Roussel (PhLAM) / Christelle Bruni (IJCLab, Orsay)

---

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

Avec leurs champs accélérateurs sans précédent, les accélérateurs de particules compacts basés sur des lasers, tels que les accélérateurs à guide d'ondes diélectriques et laser-plasma (DWA/LPA), suscitent un vif intérêt pour des applications révolutionnaires. Cependant, malgré une accélération sur des distances extrêmement courtes, les propriétés et la stabilité des faisceaux d'électrons de ces nouvelles sources restent un obstacle au développement de cette technologie avancée. Un point crucial concerne la capacité à gérer plusieurs étapes d'accélération, car une seule étape est souvent limitée en longueur d'interaction à quelques centimètres, en raison du déphasage entre l'onde accélératrice et les électrons.

L'objectif de ce projet est de proposer une nouvelle approche de l'accélération multi-étage pour concevoir un accélérateur hybride, basé sur des techniques d'accélération innovantes comme l'accélération par guide d'ondes diélectriques et/ou laser-plasma, combinées avec une source d'électrons radiofréquence conventionnelle. Ce projet vise à manipuler le faisceau d'électrons à travers une cascade de champs accélérateurs de différentes périodes pour répondre aux exigences de dispersion en énergie et de durée des paquets pour une injection dans un étage LPA. Ce projet se concentrera sur la modélisation théorique et numérique nécessaire à la conception et proposera de nouveaux outils pour modéliser l'interaction des particules chargées avec des champs accélérateurs de différentes échelles, allant des fréquences radio jusqu'au domaine optique.

Les résultats de ce projet permettront à long terme de réaliser ce type d'accélérateurs multi-étages. Des observations expérimentales pourront être obtenues sur des prototypes d'accélérateurs compacts en France, tel que TWAC à IJCLab et permettront de valider et de soutenir des études de conception.

**Date de recrutement envisagée :** 01/09/2025

**Contact (adresse e-mail) :** [leonore.roussel@univ-lille.fr](mailto:leonore.roussel@univ-lille.fr)

**Remarques/commentaires supplémentaires :**