



PROPOSITION DE THESE
Ph.D. offer

Date limite de candidature / application until : 9 mai 2021 / May 9th, 2021

Responsable de la thèse / PhD supervisor:

Nom / name: CROS
Tél : 01 69 15 81 77

Prénom / first name : Brigitte
Courriel / mail: brigitte.cros@universite-paris-saclay.fr

Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas (LPGP)

Code d'identification : UMR 8578 Organisme / Institution : CNRS/U Paris Saclay

Site Internet / website: www.lpgp.u-psud.fr

Adresse / address: bât. 210, université Paris-Saclay, ORSAY

Lieu de la thèse / PhD place: idem

Titre de la thèse / PhD title

Etudes de l'accélération d'électrons relativistes par laser en plasma sous dense
Study of relativistic electron acceleration driven by laser in underdense plasmas

Résumé / summary

Les lasers intenses permettent de créer dans leur sillage, lors de leur propagation dans un gaz, des champs électrostatiques de très grande amplitude, supérieure de plus de trois ordres de grandeur à celle créée par des accélérateurs classiques. Ces champs apparaissent sous la forme d'une onde de charge d'espace qui se propage dans le gaz ionisé. Cette onde plasma peut piéger des paquets d'électrons et les accélérer vers de très grandes énergies. Des études expérimentales et théoriques sont en cours sur l'accélération par sillage laser plasma sur le plateau de Saclay où un laser (Apollon) de très forte puissance crête permet de tester l'accélération d'électrons à plusieurs GeV. Cette installation permettra d'étudier expérimentalement la génération de paquets d'électrons de forte énergie et de forte charge. La mise au point de sources d'électrons stables et reproductibles est un enjeu important pour le développement des accélérateurs laser plasma et aura un impact crucial pour l'injection dans un deuxième étage plasma. Ces travaux s'insèrent dans plusieurs projets internationaux, comme par exemple EuPRAXIA ou AWAKE.

Dans le cadre de ce programme, les mécanismes d'accélération d'électrons et l'impact des caractéristiques du plasma, du laser et de leur couplage font l'objet d'études détaillées pour mieux maîtriser les propriétés du faisceau d'électrons créé. Le sujet proposé porte sur la génération de faisceaux d'électrons relativistes et leur caractérisation pour étudier en détail l'effet des paramètres laser et des profils de plasma et favoriser une meilleure reproductibilité.

Le sujet de thèse pourra être adapté en fonction de l'intérêt et des objectifs de l'étudiant(e) pour une activité expérimentale ou de modélisation : participation à l'analyse et à l'interprétation des données obtenues lors des campagnes expérimentales, à des expériences de calibration et de mise au point des dispositifs utilisés, à la modélisation en utilisant ou adaptant des codes de simulation pour interpréter les résultats ou prédire les domaines de fonctionnement, ou à la préparation des prochaines expériences.

Intense laser beam propagation in an underdense plasma gives rise to longitudinal electric fields 3 orders of magnitude larger than in conventional accelerators. These space charge fields are associated to plasma waves and used to accelerate electrons to relativistic energies. Ongoing experimental and theoretical work on the plateau de Saclay is related to using the multi Petawatt APOLLON facility which will be a test bed for multi-

GeV electron acceleration. The generation of high energy high charge electron sources is of interest for many applications. The achievement of stable and reproduceable parameters is crucial for the development of laser plasma accelerators, starting with the injection of the electrons in a second plasma stage. These studies are taking place in the context of international projects such as EUPRAXIA or AWAKE.

The proposed project consists in a study of the mechanisms of electron acceleration in plasmas; the impact of the laser and plasma characteristics and their coupling will be studied in details in order to define the best conditions for electron acceleration, in order to improve reproducibility of parameters.

Depending on the student interest, emphasis can be on the experimental or modelling aspects of the work: contributions to experimental work in the lab and/or through modelling (including taking into account laser and particle beam diagnostics), participation to data analysis and interpretation using or upgrading existing simulation codes.

Début de la thèse / *starting of the Ph.D. contract: 01/10/2021 / October 1st, 2021*

Financement de thèse / *financial support for the PhD: concours EDOM / 'Doctoral School Matter and Waves', after application and oral defense of the application*