



Optimisation d'une source d'électrons accélérés par interaction laser-plasma pour les applications

Spécialité Physique des milieux ionisés et des plasmas

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [LIDYL/PHI](#)

Candidature avant le 30/03/2022

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [DOBOSZ DUFRENOY Sandrine](#)
+33 1 69 08 63 40
sandrine.dobosz@cea.fr

Résumé

Le groupe PHI étudie l'accélération de particules par interaction laser-matière à haute intensité, se tournant vers les applications depuis quelques temps. Nous proposons au stagiaire d'optimiser le couplage laser-cible pour permettre de stabiliser la source d'électrons produites sur notre installation laser UHI100 et de participer à une campagne expérimentale sur le laser APOLLON (PW) visant à utiliser la source d'électrons pour générer une source de positrons.

Sujet détaillé

Le groupe de Physique à Haute Intensité (PHI) du LIDYL (CEA-Orme des Merisiers) étudie l'interaction des lasers à haute intensité avec la matière et en particulier l'accélération de particules par interaction laser-gaz.

Depuis une vingtaine d'années maintenant, les progrès dans ce domaine ont été spectaculaires, démontrant la possibilité d'atteindre plusieurs GeV en utilisant des cibles gazeuses de quelques centimètres de taille seulement, ou encore en obtenant des sources de plus en plus contrôlées (énergie, divergence, etc...) issues de schémas d'interaction innovants. Tout ceci a ouvert la voie vers leur utilisation dans différentes applications.

Plus particulièrement, nous nous intéressons depuis quelques temps au fort potentiel que ces accélérateurs laser-plasmas présentent dans la production de sources à haut débit de dose pour la radiothérapie. Les premières expériences réalisées sur notre laser de classe 100TW, UHI100, ont fourni des résultats très encourageants. Les pistes de travail que nous avons identifiées requièrent une forte stabilité et reproductibilité du processus d'accélération. Le stagiaire participera à la mise en place de solutions visant à optimiser le couplage laser-cible avec comme objectif l'utilisation de cette source de particules accélérées par laser.

Un deuxième volet applicatif sera exploré par le/la stagiaire lors de la campagne expérimentale de génération de positrons par interaction d'une source d'électrons accélérés par laser avec une cible de numéro atomique élevée, qui se déroulera sur le laser APOLLON (PW) au printemps et dans laquelle notre groupe est impliqué. Ce travail sera

réalisé en collaboration avec des équipes de L'université de Belfast, spécialistes de la génération de positrons, et des équipes du Plateau de Saclay. L'étudiant/e aura en charge l'analyse d'une partie des résultats de l'expérience.

Ces travaux s'inscrivent complètement dans la perspective d'un projet de thèse où les progrès réalisés sur la source d'électrons seront pleinement exploités.

Mots clés

Accélérateur, laser fs

Compétences

Logiciels

Optimization of a laser-driven electron source for applications

Summary

The PHI group has been studying particle acceleration by high intensity laser-matter interaction, with a final objective oriented towards applications. We propose to optimize the laser-target coupling for increasing the stability of the laser-driven electron source on our UHI100 laser facility and to participate to an experimental campaign on the APOLLON (PW) laser whose goal is to use a laser-plasma accelerator to generate positrons source.

Full description

The High Intensity Physics (PHI) group of LIDYL (CEA-Orme des Merisiers) studies the interaction of high intensity lasers with matter and, in particular, the particle acceleration by laser-gas interaction.

Since twenty years now, progress in this field has been spectacular, demonstrating the possibility of accelerating up to several GeV electrons using gas targets with only a few centimeters, or even by a increased control of the sources (energy , divergence, etc.) resulting from innovative interaction schemes. These have paved the way towards applications.

In PHI group, we are interested in the strong potential that these laser-plasma accelerators for the the production of high dose rate sources in the context of radiotherapy. The first experiments carried out on our 100TW class laser, UHI100, have provided very encouraging results. Among the different ideas to work on, the high stability and reproducibility of the acceleration process are crucial points, as especially for applications. The student will participate in the implementation of solutions aimed at optimizing the laser-target coupling with the objective of using this source of particles for applications.

Strongly linked to the application of laser-plasma accelerator, the student will participate to an experimental campaign on positron generation by interaction of a laser-driven electron source with a solid target, planned on APOLLON laser facility (PW) for spring 2022. We will collaborate with team from the University of Belfast (leader), specialist in positron generation, and teams from the Saclay Plateau. The student will be responsible for analyzing part of the results of the experiment.

This work can be pursued with a thesis project where the progress made on the electron source will be fully exploited.

Keywords

Accelerator, fs laser

Skills

Softwares