



Sujet du Post-Doc: Maîtrise de l'Impulsion Electro-Magnétique générée par les expériences laser en régime pétawatt.

Contexte du Post-Doc :

PETAL est un laser picoseconde de haute énergie (classe kilojoule) qui permet de générer des sources de rayonnement et de particules énergétiques. Il est couplé aux faisceaux nanoseconde du LaserMégajoule (LMJ) et est installé sur le site CEA du CESTA. Le projet PETAL a été financé en partie par la région Nouvelle Aquitaine et l'installation LMJ-PETAL est mise à la disposition de la communauté scientifique internationale pour 20 à 30% de son temps d'exploitation. Les expériences menées avec des lasers de haute intensité comme PETAL peuvent générer des champs électromagnétiques très élevés (supérieurs à 100 kV/m) et ainsi engendrer de potentiels dysfonctionnements des équipements de l'installation LMJ/PETAL.

Une chaîne de simulation 3D multi-échelles a été développée pour évaluer l'amplitude, la durée et le contenu spectral de l'Impulsion ElectroMagnétique (IEM) produite par ces expériences laser. Pour limiter l'intensité de l'IEM, un nouveau support de cible PETAL a été développé (dispositif de parade).

L'environnement électromagnétique dans et autour de la chambre d'expérience de l'installation LMJ/PETAL a été mesuré lors des premières expériences PETAL à faible énergie (jusqu'à 400J). Ces premières mesures valident, pour cette gamme d'énergie, le fonctionnement de la parade ainsi que les résultats des simulations numériques. Ces études doivent être poursuivies et affinées afin d'analyser la sensibilité aux différents paramètres (cible et laser), de définir des lois d'échelle et ainsi de préparer la montée en puissance du laser PETAL jusqu'à 3kJ.

Objectif et déroulement du Post-Doc :

L'objectif du post-doctorat est la maîtrise de l'IEM laser en régime pétawatt, en termes à la fois de compréhension des phénomènes physiques mais également de développement de solutions de réduction des niveaux de champs électromagnétiques générés. L'étude comprendra une partie numérique et une partie expérimentale.

Les résultats de mesures acquis sur les premières expériences PETAL seront analysés, en regard des différentes variations paramétriques effectuées. Il s'agira d'exploiter principalement des mesures de champ magnétique mais également certaines mesures particulières (protons, électrons...) provenant des différents diagnostics de l'installation. Des corrélations entre ces différents observables pourront ainsi être établies. Le post-doctorant pourra également être amené à développer de nouveaux diagnostics (courant de décharge dans le porte-cible notamment). Ces études nécessiteront probablement la réalisation d'expériences sur des installations laser de plus faible énergie. Par ailleurs, le post-doctorant participera à la réalisation des expériences PETAL en cours.

Pour la partie numérique, la mission du post-doctorant sera de restituer avec la chaîne de simulation les différents résultats expérimentaux. En particulier, le post-doctorant pourra s'appuyer sur le code Sophie, code Particles In Cell (PIC) développé au CEA/CESTA et porté sur le super-calculateur TERA-1000 du CEA/DAM. Le travail de restitution consistera en l'identification de nouvelles sources de particules, l'utilisation de nouveaux modèles (modèle de décharge électrique, modèle de transport des particules dans la matière ...), le développement de nouvelles géométries de chambre ... Les sensibilités de l'IEM aux différents paramètres (cible, laser ...) seront étudiées et les conditions particulières d'expériences couplées LMJ/PETAL seront également modélisées afin de prévoir la montée en puissance du laser PETAL. Toute cette étude contribuera à l'extension du domaine de validité de la chaîne de simulation.

En s'appuyant à la fois sur les mesures et les calculs, le post-doctorant participera à l'adaptation du dispositif d'atténuation de l'IEM à la montée en puissance et aux nouvelles configurations de l'installation.

Ce post-doctorat s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre les équipes du CEA/CESTA, du CEA/DIF et du CELIA (UMR Université de Bordeaux-CNRS-CEA). Il sera accueilli dans les locaux du CEA-CESTA.

Domaine de compétences : Electromagnétisme et/ou Physique des particules et/ou Interaction laser-plasma. Capacité à travailler en équipe.

Durée du contrat CEA : 1 an, renouvelable 1 année supplémentaire.

Contacts : matthieu.bardon@cea.fr bertrand.etchessahar@cea.fr