

NUCLETUDES, filiale d'Ariane Group, est une société de 70 personnes basée aux Ulis en Essonne (91) spécialisée dans l'ingénierie et les essais en matière de protection des systèmes contre les environnements radiatives et électromagnétiques.

Forte d'environ 9000 employés, ArianeGroup est une entreprise d'envergure mondiale. Créée à l'initiative d'Airbus Group et de Safran, ArianeGroup réunit en une seule entreprise les expertises et les actifs des deux groupes en matière de lanceurs spatiaux civils et militaires.

Le Plateau THermomécanique Rapide (THR) de Nuclétudes participe aux analyses de survivabilité de systèmes aérospatiaux en évaluant par une approche duale, basée sur l'expérimentation et la simulation numérique, les effets thermomécaniques auxquels sont soumises les structures.

Au sein de l'équipe, nous proposons l'offre de stage suivante sur 6 mois :

Simulation des chocs induits par LASER

Lors de leurs séjours dans l'espace, les structures spatiales (satellites, stations, lanceurs, etc.) sont soumises à un environnement sévère et peuvent entrer en interaction avec des flux brefs et intenses de particules. Les dépôts d'énergie qui résultent de ces interactions engendrent des augmentations locales de température et des effets thermomécaniques variés dans les matériaux et les structures d'intérêt. Afin de spécifier des protections, il est nécessaire de prédire le comportement de ces structures vis-à-vis de telles sollicitations. La qualité de ces prédictions est assurée par le développement et/ou l'utilisation d'outils expérimentaux et numériques adaptés.

Les LASERs pulsés font partie des moyens expérimentaux qui répondent à ce besoin. Par des dépôts d'énergie brefs et intenses, ils vaporisent superficiellement les matériaux et génèrent des chocs dans les cibles testées. La maîtrise de l'exploitation qui en est faite est assurée par l'évaluation des chargements mécaniques induits et la modélisation de la propagation des ondes de chocs dans les cibles. Pour cela, Nuclétudes dispose de différents outils (codes d'interaction LASER-matière, code hydrodynamique et mécanique 1D et logiciels hydrodynamiques et mécaniques 3D issus du commerce). Les effets mécaniques sont induits par des phénomènes physiques identifiés (absorption de l'énergie LASER par les électrons, transmission de cette énergie au réseau cristallin et changement d'état sur quelques μm dans la matière.

Des équations d'état tabulées sont présentes dans la bibliothèque du code d'interaction LASER-matière 1D HYADES de Nuclétudes. Certaines de ces équations d'état ont pour vocation de décrire le comportement en pression et température des électrons, d'autres ont pour vocation de décrire le comportement en pression et température des ions et enfin certaines ont vocation à reproduire le comportement des deux types de particules au sein d'un matériau illuminé et chauffé par le LASER. Les objectifs de ce stage sont :

1. Analyse numérique :
 - Identifier une méthode numérique pour simuler avec HYADES l'interaction LASER-matière en régime nanoseconde en prenant en compte de potentiels écarts de température entre électrons et ions;
 - Utiliser cette méthode sur un lot de cas tests d'intérêt pour Nuclétudes pour évaluer l'apport de cette modélisation bi-température en régime nanoseconde ;

2. Restitution d'essais :
 - Confronter les résultats numériques issus des simulations mono-température et bi-température à des résultats expérimentaux obtenus récemment par Nuclétudes
3. Extension de la démarche :
 - Transposer la méthode identifiée pour le régime nanoseconde au régime picoseconde et femtoseconde **pour définir le domaine d'intérêt de la modélisation bi-température** ;

Ces travaux permettront d'améliorer la représentativité de la simulation numérique et de consolider la restitution des expériences réalisées.

Ce stage comportera les activités suivantes : découverte des phénomènes induits par les LASERS pulsés (absorption d'énergie, chauffage des matériaux, génération et propagation d'ondes de chocs), appropriation d'un outil de visualisation des équations d'état, appropriation du code HYADES, analyse de résultats numériques, validation par comparaison avec des résultats expérimentaux.

Profil du candidat

Vous êtes en dernière année d'école d'Ingénieur ou en Master. Vous possédez de solides connaissances en Mécanique et Matériaux. Des connaissances en dynamique rapide (propagation d'ondes de chocs dans la matière) et une bonne connaissance de la programmation informatique (langages Fortran, C, Python, etc.) seraient appréciées. Vous souhaitez compléter vos connaissances et développer votre panel de compétences à travers un domaine applicatif de pointe et pluridisciplinaire.

Si vous êtes intéressé(e) par cette offre de stage, merci d'adresser votre candidature (cv + lettre de motivation) à Madame Laëtitia Le Mercier, Responsable RH (llemercier@nuclétudes.com).