

Refroidissement cryogénique des futurs lasers de forte puissance

Contact : Francois MILLET DSM/INAC/SBT/GCF francois.millet@cea.fr 0438789310

Stage pouvant se poursuivre en thèse : Oui

Résumé :

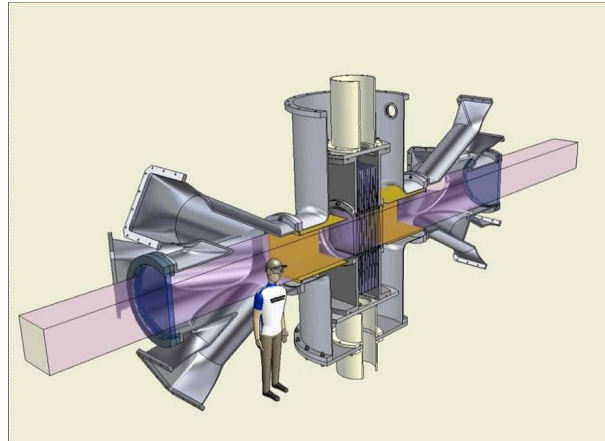
Le projet ELI (Extreme Light Infrastructure) est un projet européen concernant l'étude de l'interaction matière-lumière dans le domaine ultra relativiste encore inexploré. L'installation ELI-Beamlines à Prague abritera un laser d'une puissance inégalée avec des plaques amplificatrices de faisceau refroidies par écoulement forcé à la température de 150 K. Le refroidissement cryogénique des plaques amplificatrices est l'un des problèmes clefs du projet ELI. L'étude proposée concerne la participation à la conception d'une section amplificatrice de faisceau laser et de la boucle de refroidissement cryogénique associée.

Sujet détaillé :

L'installation ELI-Beamlines à Prague abritera un laser d'une puissance inégalée avec des plaques amplificatrices de faisceau refroidies par un écoulement d'hélium à la température de 150 K. Le refroidissement cryogénique de ces plaques amplificatrices est l'un des problèmes clefs du projet ELI. D'une part, Il faut extraire un flux de chaleur élevé ($\sim 60\text{kW/m}^2$) par circulation forcée d'hélium refroidi à 150 K pour garantir une bonne homogénéité thermique des plaques amplificatrices. D'autre part, il faut limiter la turbulence de cet écoulement pour ne pas induire des gradients d'indice optique susceptibles de faire diverger le faisceau laser. L'efficacité du refroidissement cryogénique et les perturbations éventuelles du faisceau laser sont méconnues et nécessitent des simulations et une validation expérimentale sur maquette. Fort de ses compétences en optique laser, cryogénie et turbulence, le CEA a lancé la conception d'une boucle de refroidissement prototype pour la validation expérimentale du refroidissement cryogénique des futurs lasers de forte puissance.

Le stagiaire participera à la conception de la section amplificatrice et de la boucle associée. Cette étude comprendra des calculs hydrauliques, thermiques et mécaniques ainsi que la définition de l'instrumentation requise pour la validation expérimentale (pression, débit, température, diagnostics optiques). Ces travaux apporteront un soin particulier à la section d'essai qui doit permettre l'étude du profil de vitesse turbulent, la caractérisation de l'interaction faisceau laser - fluide de refroidissement et la validation du refroidissement cryogénique des futurs lasers de forte puissance. Ce travail pourra se prolonger en thèse.

Pour plus de détails : http://inac.cea.fr/Phocea/sujets_de_theses/index.php?id_sujet=7426



Compétences requises :

Des connaissances en mécanique des fluides et transferts thermiques sont indispensables. Une compétence sur des logiciels de mécanique des fluides ANSYS CFX ou Fluent serait appréciée pour la phase de conception. Le candidat devra faire preuve de rigueur et d'autonomie.