

Proposition de thèse

« Contrôle passif de la turbulence à l'entrée d'un canal turbulent. Application au refroidissement des amplificateurs laser à haute énergie et haute cadence »

Description du projet :

Les lasers Ultra Haute Intensité (UHI) connaissent actuellement un développement spectaculaire, grâce à la maîtrise croissante de la technologie CPA inventée par le Prix Nobel Gérard Mourou. On peut désormais envisager des lasers multi-petawatts à haute cadence, pour autant que l'on en maîtrise la thermique. En effet, si chaque impulsion laser a une énergie modeste (10 J pour un laser commercial PW aujourd'hui), leur répétition à cadence élevée génère un échauffement dans les amplificateurs, qu'il devient nécessaire d'évacuer par convection forcée. La cryogénie permet en outre d'optimiser l'homogénéité de la température dans le cristal amplificateur, ainsi que, parfois (cas des cristaux dopés Yb), d'améliorer l'efficacité du laser. Dans le cas d'un amplificateur « multislabs » le faisceau laser traverse les amplificateurs et l'écoulement. Il est donc crucial de connaître et maîtriser la turbulence de l'écoulement : en effet, si la turbulence permet d'améliorer le transfert d'énergie entre l'amplificateur et le fluide de refroidissement, en revanche elle pourrait dégrader la qualité du faisceau laser en brouillant la phase. Ainsi, dans cette thèse essentiellement numérique, on étudiera deux situations extrêmes : (i) la situation dans laquelle on cherche à accélérer la turbulence par des dispositifs disposés en amont des amplificateurs ; et (ii) celle où, au contraire, on cherche à retarder au maximum le déclenchement de la turbulence dans l'écoulement, en soignant particulièrement les conditions d'entrée, et éventuellement en imaginant des dispositifs passifs retardant l'apparition de la turbulence. Ces deux situations adressent deux types de refroidissement cryogénique : (i) avec de l'hélium gazeux ; (ii) avec de l'azote liquide. Les simulations numériques seront basées sur la Simulation Numérique Directe (DNS en anglais) des équations de Navier Stokes. Les travaux fondamentaux menés dans le cadre de cette thèse pour améliorer le contrôle de la turbulence dans le refroidissement de lasers intenses pourront trouver d'autres applications en avionique comme dans les éoliennes ou les hydroliennes. D'autres détails peuvent être communiqués à la demande (contact : Sedat.Tardu@legi.grenoble-inp.fr).

Localisation et informations pratiques :

Le candidat ou la candidate sélectionné(e) exercera ses fonctions au laboratoire LEGI (<http://www.legi.grenoble-inp.fr/web/>).

L'encadrement du doctorant sera assuré par S. TARDU du LEGI en collaboration avec Olivier DOCHE du SIMAP et Alain GIRARD du SBT_CEA. Le doctorant sera sous la responsabilité hiérarchique de S. Tardu.

Le salaire brut mensuel est de 1787 euros par mois (soit environ 1414 euros net mensuel). La durée du contrat doctoral est de 36 mois.

Qualifications requises :

Formation : M2 en Mécanique des Fluides

Connaissance : Un niveau correct au niveau M2 en Dynamique des Fluides et Turbulence est exigé. Toute expérience en calcul numérique intensif sera appréciée.

Contact et candidature :

Merci de transmettre votre candidature (CV, lettre de motivation, relevés des notes et classement en M2 et des dernières 3 années, lettres de référence) à : Sedat.Tardu@legi.grenoble-inp.fr.



Date limite de candidature : **1/07/2020**

