

## Dimensionnement d'une soufflerie cryogénique pour l'étude du refroidissement des plaques laser du futur ELI

**Contact :** Jean-Paul PERIN DSM/INAC/SBT/GCF [jean-paul.perin@cea.fr](mailto:jean-paul.perin@cea.fr) 438784644

**Stage pouvant se poursuivre en thèse :** Oui

### Résumé :

L'Extreme Light Infrastructure (ELI) est le projet Européen concernant l'étude de l'interaction matière-lumière dans le domaine ultra-relativiste encore inexploré. Ce futur laser d'une puissance inégalée aura ses plaques amplificatrices de faisceau refroidies par un écoulement d'hélium à la température de 150 K. Les perturbations éventuelles du faisceau laser dues à la turbulence de l'écoulement sont méconnues et nécessitent une étude sur maquette. Le stagiaire devra établir l'avant-projet détaillé de cette soufflerie cryogénique, son instrumentation associée ainsi que le dimensionnement de la veine d'essais.

### Sujet détaillé :

Contexte du stage :

L'Extreme Light Infrastructure (ELI) abritera le laser le plus puissant jamais imaginé. Focalisé dans le vide, il pourra le faire bouillir pour créer des particules et antiparticules reconstituant ainsi les premiers instants de l'univers après le « Big Bang » et permettra l'étude de la structure du vide, à l'origine de toutes les lois et constantes fondamentales.

L'un des problèmes clefs concerne le refroidissement des plaques liées à l'amplification du faisceau laser. On doit pouvoir extraire un flux de chaleur extrême grâce à un écoulement d'hélium refroidi à des températures de l'ordre de 150 K, tout en limitant la turbulence de cet écoulement pour ne pas induire des gradients d'indice optique susceptibles de faire diverger le faisceau laser. Fort des compétences en cryogénie et en turbulence du CEA, l'Europe s'est tournée vers ce dernier pour une étude dimensionnelle suivie d'une validation expérimentale du principe envisagé.

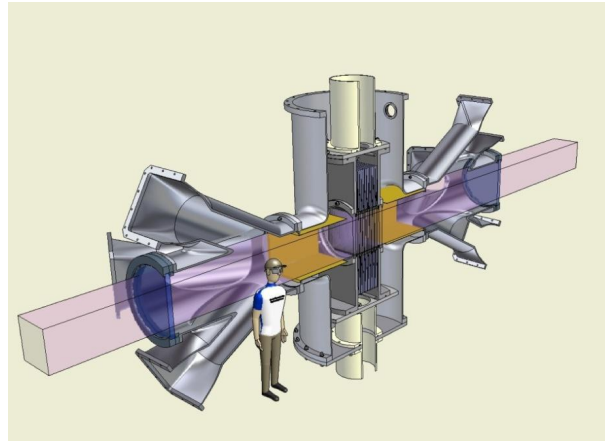
Sujet confié au stagiaire :

Le stagiaire aura en charge l'avant-projet détaillé de la boucle de test incluant la section d'essais. La définition de cette soufflerie cryogénie comprendra l'étude des composants hydrauliques (pompe, nid d'abeilles, convergent, coudes, divergent, vannes, soupapes,?) et thermique (échangeur entre écoulement d'hélium et bain d'azote liquide, ?), ainsi que l'instrumentation « process » associée (débitmètre, thermomètre, capteurs de pression,?). De plus, un soin particulier sera apporté à la section d'essai qui doit permettre l'étude du profil de vitesse turbulent ainsi que la caractérisation de l'interaction faisceau laser-turbulence (écran double paroi avec vide secondaire, et présence d'hublots spécifiques).

Contact : Envoyer CV + lettre de motivation à :

Jean-Paul PERIN - Tél. : 04 38 78 46 44 - Email : [jean-paul.perin@cea.fr](mailto:jean-paul.perin@cea.fr)

Bernard ROUSSET ? Tel. 04 38 78 59 59 ? Email : [bernard.rousset@cea.fr](mailto:bernard.rousset@cea.fr)

**Compétences requises :**

Des connaissances en mécanique des fluides et transferts thermiques sont indispensables. Une compétence sur le logiciel fluent serait appréciée pour la phase de conception. Le candidat devra faire preuve de rigueur et d'autonomie.