



2023

SUJET DE THÈSE

Développement d'un milieu amplificateur laser hétérogène pour les pilotes de lasers de puissance

Un faisceau laser de puissance type LMJ/PETAL est schématiquement constitué d'un système laser pilote qui crée et met en forme une impulsion, suivi d'une section amplificatrice constituée d'une série de plaques de verres laser dopés au Néodyme, permettant d'atteindre une énergie de l'ordre de la dizaine de kilojoules. En tant que premier élément du système, le pilote a un rôle primordial car c'est à son niveau que toutes les caractéristiques du faisceau sont définies. Le pilote est un élément qui reste de taille relativement raisonnable par rapport au reste de l'installation et qui peut donc évoluer durant toute la phase d'exploitation d'un laser de puissance. Dans ce cadre, nous développons actuellement différentes briques technologiques novatrices fibrées ou massives (amplificateurs ytterbium de forte énergie, sources semi-conducteur, amplificateurs à barreau ou à disque, ...) susceptibles d'être intégrées dans les systèmes pilote de nouvelle génération.

Une première thèse a permis d'explorer les concepts autour de l'assemblage [1] de matériaux de différentes natures pour optimiser le refroidissement d'un milieu amplificateur [2]. Suite à cette phase exploratoire, il s'agit d'optimiser ces concepts à un système réel avec le développement d'un milieu amplificateur laser hétérogène optimisant le refroidissement et la bande de gain afin de délivrer 1 Joule.

L'objectif de la thèse est de développer de nouvelles têtes amplificatrices :

- équipées de matériaux amplificateurs de natures différentes pour optimiser la bande de gain,
 - équipées de matériaux composites collés pour optimiser le refroidissement,
 - d'adapter les milieux à gain à un pompage par diode ou par flash,
- et de proposer des méthodes de refroidissement alternatives.

Il s'agira, dans le cadre d'une démarche scientifique classique, de développer des études expérimentales et numériques pour valider des concepts technologiques dans l'objectif de parvenir à des systèmes réellement exploitables dans le contexte exigeant des lasers de puissance.

Ce sujet permettra au candidat de mettre à profit ou d'élargir ses compétences en laser, fibres optiques, mises en forme et caractérisation d'impulsions, ...

Les développements seront menés au sein du laboratoire travaillant sur les nouvelles technologies laser. Ils se feront en collaboration avec l'équipe « Optique, Matériaux et Laser » du laboratoire CIMAP (université de Caen) qui élabore de nouveaux matériaux.

Références :

[1] L.Zheng. et al "Drastic thermal effects reduction through distributed face cooling...", Opt. Mat. Express pp3214-3221, 7,9 (2017);

[2] T. Dubé et al « Thermal effects reduction in a diode side-pumped rod-like bonded a-quartz | |Nd:glass | |a-quartz amplifying medium » EPJ Web of Conferences 266, 06004 (2022)

Conformément aux engagements pris par le CEA en faveur de l'intégration des personnes en situation de handicap, cet emploi est ouvert à tous et toutes.

Date de démarrage souhaitée : 10/2023

Durée souhaitée : 3 ans

Formation et compétences souhaitée ;

Méthodes / logiciels : Optique, Laser, Instrumentation, COMSOL

Niveau minimum préparé d'étude : Bac+5

Lieu : CEA - Cesta, BP 2 – 33114 Le Barp

Contacts :

Nom du responsable : MONTANT Sébastien, sebastien.montant@cea.fr

Autre contact : LANTERNIER Catherine, catherine.lanternier@cea.fr