

Simulation opto-thermique d'un dispositif de refroidissement optique par laser

Sujet du stage

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un programme de recherche Carnot Explorer au sein de laboratoires du CEA-LETI, à savoir le Département d'Optique et PhoTonique (DOPT) et le centre de recherche biomédicale CLINATEC. La mission de CLINATEC est de répondre à un besoin médical de mise au point de dispositifs innovants de diagnostic ou thérapeutiques dans le domaine des maladies neurologiques, des cancers et du handicap principalement, en réalisant le développement de nouveaux outils/dispositifs et méthodes, et leur preuve de concept préclinique et clinique.

Le stage proposé s'intègre dans le cadre d'un nouveau projet de développement d'un dispositif médical implantable innovant pour le traitement de crises d'épilepsie basé sur le refroidissement localisé du foyer épileptogène. Le refroidissement est réalisé par le pompage optique de transitions électroniques 4f d'ions terres rares Yb^{3+} dans des cristaux YLF via un laser proche infrarouge. Sous certaines conditions, le processus de fluorescence anti-Stokes est favorisé et donne lieu à un refroidissement thermodynamique conséquent du cristal. Le contact thermique entre l'environnement et le cristal refroidit sera réalisé par le biais d'un doigt froid, dont les caractéristiques optiques et thermiques seront étudiées durant le stage.

Travail demandé

Le candidat réalisera les simulations opto-thermique du dispositif intra-cérébral de refroidissement optique par laser. Plus précisément, le candidat simulera le lien thermique cristal + doigt froid, afin d'optimiser la conduction tout en minimisant l'échauffement parasite de l'environnement causé par l'absorption de la fluorescence émise par les ions. Dans un premier temps, le candidat simulera le trajet du laser et la fluorescence du cristal via un logiciel dédié (ZEMAX/OPTICSTUDIO). Il réalisera ensuite des simulations plus poussées sur COMSOL Multiphysics, afin de coupler les résultats de simulations optiques avec des simulations thermiques du dispositif en interaction avec l'environnement (conduction, convection, rayonnement). Les résultats de simulations seront confrontés à des mesures expérimentales sur banc optique.

Le candidat évoluera dans un contexte pluridisciplinaire fort, et interagira avec physiciens et biologistes dans le cadre d'un sujet de recherche technologique très innovant. La curiosité scientifique et le goût du travail en équipe seront primordiaux.

Profil du candidat

Ingénieur/Master spécialisé en simulation numérique et modélisation de phénomènes physique, principalement en thermique et en optique. La maîtrise des logiciels COMSOL, MATLAB, ZEMAX/OPTICSTUDIO serait un plus.

Mots clés : Simulation numérique, thermique, optique

Contacts

Quentin MERMILLOD LETI/CLINATEC CEA - LETI, MINATEC Campus, Grenoble	Alain Glière LETI/DOPT/LCO CEA - LETI, MINATEC Campus, Grenoble
+33 (0)4 38 78 68 71 quentin.mermillod@cea.fr	+33 (0)4 38 78 37 57 alain.gliere@cea.fr