

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

## Proposition de stage pour l'année 2009-2010

Date de la proposition : 2 novembre 2009

|   |  |
|---|--|
| <b>Responsables du stage / internship supervisor:</b>   |  |
| Nom / name:<br>Nicolai<br>Tél : 0540003772<br>Courriel / mail:     nicolai@celia.u-bordeaux1.fr         | Prénom/ first name :<br>Philippe<br>Fax : 0540002580 |
| Nom / name:<br>Feugeas<br>Tél : 0540003771<br>Courriel / mail:     feugeas@celia.u-bordeaux1.fr         | Prénom/ first name :<br>Jean-Luc<br>Fax : 0540002580 |
| Nom / name:<br>Dubroca<br>Tél : 0540006074<br>Courriel / mail:     dubroca@celia.u-bordeaux1.fr         | Prénom/ first name :<br>Bruno<br>Fax : 0540002580    |
| <b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> CELIA  |  |
| Code d'identification : CELIA   | Organisme : UMR 5107                                 |
| Site Internet / web site: <a href="http://www.celia.u-bordeaux1.fr">http://www.celia.u-bordeaux1.fr</a> |  |
| Adresse / address: 351, cours de la libération, 33405 Talence cedex                                     |  |
| Lieu du stage / internship place: CELIA   |  |

### **Titre du stage / internship title: Transport d'ions à de hautes énergies : applications à la production d'énergie et à la médecine.**

#### Résumé / summary

Le laboratoire CELIA s'intéresse à la source et au transport de particules chargées à de hautes énergies (électrons, ions et protons). Ces particules ouvrent des perspectives nouvelles en physique des plasmas (schéma de production d'énergie) et en médecine (radiothérapie, protonthérapie, hadronthérapie).

Nous développons des modèles de **transport** déterministes offrant une alternative aux méthodes classiques qui seraient plus rapides que les méthodes particulières statistiques (Monte-Carlo) et plus précises que les méthodes de type Pencil-Beam. Notre objectif est de construire un modèle fiable, rapide et utilisable dans le schéma de l'allumeur rapide pour la production d'énergie ou bien à terme dans un processus opérationnel d'optimisation en milieu hospitalier.

L'idée d'utiliser des protons et des ions légers pour la radiothérapie, l'hadronthérapie, est une voie prometteuse pour le traitement des tumeurs qui nécessitent une grande précision (cerveau, œil, langue, moelle épinière) ainsi que pour les cancers pédiatriques. Contrairement aux rayons X utilisés en radiothérapie classique, et aux particules légères (électrons) qui endommagent les tissus qu'ils traversent avant d'atteindre leur but, les faisceaux d'ions déposent leur énergie principalement en fin de course (pic de Bragg). Cette propriété, due à leur masse élevée, induit une faible diffusion latérale du faisceau et donc une faible dispersion spectrale et spatiale qui permet de cibler une tumeur avec une plus grande précision dosimétrique. À cela s'ajoute des effets biologiques différentiels accrus, en particulier pour les ions carbone.

Nos recherches donnent des résultats prometteurs pour le calcul dosimétrique des protons. Concernant les ions, ils voient leur structure nucléaire évoluer au fil des collisions. Lors de leur propagation dans les tissus humains, leur dépôt en pic de Bragg est modifié par un processus dit de fragmentation accompagné d'émission de neutrons qui peuvent s'avérer dommageables.

Ce stage aura pour objet d'effectuer une étude bibliographique sur le sujet et de réaliser quelques tests avec notre outil de simulation. Il se réalisera dans le cadre d'un projet national impliquant des physiciens, des médecins, des physiciens médicaux et de mathématiciens appliqués.

**Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI**

**Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: CEA/Région Aquitaine**

|  |  |                                     |  |
|--|--|-------------------------------------|--|
| Lasers et matière                      |  | Lumière, Matière : Mesures Extrêmes |  |
| Optique de la science à la technologie |  | Physique des plasmas                |  |

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>