

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars)

## Proposition de stage

Date de la proposition : 06 / 10 / 2014

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	SANTOS SOUSA	Prénom/ first name :	Joao
Tél :	01 69 15 54 12	Fax :	01 69 15 78 44
Courriel / mail:	joao.santos-sousa@u-psud.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas (LPGP)			
Code d'identification : UMR 8578		Organisme : CNRS & Université Paris-Sud	
Site Internet / web site: <a href="http://www.lpgp.u-psud.fr">http://www.lpgp.u-psud.fr</a>			
Adresse / address: LPGP, Bâtiment 210, Université Paris-Sud, 91405 Orsay			
Lieu du stage / internship place: LPGP, Bâtiment 214, Université Paris-Sud, 91405 Orsay			

### Titre du stage / internship title: Etude d'un microjet de plasma comme source d'espèces réactives pour des applications biomédicales

#### Résumé / summary

Ces dernières années ont vu l'éclosion d'une nouvelle discipline, "*plasma-médecine*", visant à utiliser les propriétés spécifiques des plasmas hors-équilibre thermodynamique (plasmas froids) pour produire des effets significatifs sur des cibles biologiques (cellules, bactéries). Un des effets prometteurs des plasmas froids est l'effet anti-tumoral. Le stage proposé concerne l'**étude d'un microjet de plasma froid créé à pression atmosphérique dans des micro-décharges pour produire des flux importants d'espèces réactives susceptibles d'applications novatrices dans le domaine biomédical.**

Les "micro-décharges" ou "micro-plasmas" se réfèrent à des plasmas créés dans des structures géométriques de petite taille (quelques 100s de  $\mu\text{m}$ ), aptes à fonctionner de manière stable à pression atmosphérique et pouvant supporter des densités de puissance électrique injectée élevées ( $\sim 100 \text{ kW/cm}^3$ ). Cette propriété unique explique l'intérêt considérable porté ces dernières années à l'étude des micro-décharges. En effet, à pression atmosphérique, les autres types de décharges sont le siège d'instabilités qui dégènèrent rapidement en régime d'arc. Contrairement aux autres types de décharge, tels que les décharges à barrière diélectrique dans lesquelles le passage à l'arc est entravé par effet capacitif, les micro-décharges permettent d'obtenir à pression atmosphérique des plasmas stables avec des tensions relativement faibles (quelques 100s de volts), de déposer de façon contrôlée des densités de puissance très élevées, et de produire des concentrations importantes d'espèces excitées atomiques ou moléculaires. Dans des conditions particulières d'excitation et de géométrie des micro-décharges, des jets de plasmas peuvent être produits et utilisés, notamment pour des applications biomédicales.

Le stage proposé consistera à **étudier expérimentalement les caractéristiques d'un microjet produit par décharges électriques impulsionnelles nanoseconde fonctionnant à fréquence de répétition élevée** dans des mélanges gazeux composés principalement d'hélium ou d'argon et de faibles quantités d'O<sub>2</sub> et/ou de N<sub>2</sub>. La mise en œuvre de techniques de **diagnostics électriques résolus en temps**, de techniques de **spectroscopie d'émission, d'absorption laser**, et d'**imagerie ultra-rapide**, permettra de déterminer les caractéristiques des microjets et d'**optimiser la production des espèces réactives** en fonction des applications envisagées. Bien que le travail soit essentiellement expérimental, une collaboration active est engagée avec des théoriciens du *LAPLACE* à Toulouse et du *LPP de l'Ecole Polytechnique* afin d'**identifier les processus physiques contrôlant la création et la propagation des jets de plasma**. D'autre part, des études d'**interaction entre le microjet de plasma et des cellules cancéreuses** seront effectuées afin de parvenir à une première **estimation des potentialités anti-tumorales des microjets**. L'irradiation des tumeurs cancéreuses sera effectuée au *LPGP* sur du matériel préparé par des biologistes de l'*Institut Curie* qui analyseront les effets induits.

A l'issue de ce stage de 4 mois, une poursuite en thèse permettra d'approfondir la caractérisation de la décharge et l'analyse des effets bio-médicaux des jets de plasma.

**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: EDOM**

Lasers, Optique, Matière		Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Plasmas : de l'espace au laboratoire	X		