

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

## Proposition de stage pour l'année 2010-2011

Date de la proposition : de février à juillet 2011 (6 mois)

|  |  |                      |                   |
|--|--|----------------------|-------------------|
| <b>Responsable du stage / internship supervisor:</b> |  |                      |                   |
| Nom / name:  | Domingo                                | Prénom/ first name : | Pascale           |
| Tél :  | 02 32 95 97 93                         | Fax :                |                   |
| Courriel / mail:                                     | domingo@coria.fr                       |                      |                   |
| <b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> CORIA   |  |                      |                   |
| Code d'identification :                              | UMR 6614                               | Organisme :          | CNRS – INSA Rouen |
| Site Internet / web site:                            | http://www.coria.fr/                   |                      |                   |
| Adresse / address:                                   | Le Madrillet, Saint-Etienne-du-Rouvray |                      |                   |
| Lieu du stage / internship place:                    | Le Madrillet, Saint-Etienne-du-Rouvray |                      |                   |

|  |
|--|
| <b>Titre du stage / internship title:</b> Modélisation de décharges nano-seconde dans un mélange air/hydrocarbure  |
| <b>Résumé / summary</b><br><p>De nombreux travaux expérimentaux ont démontré la capacité des décharges impulsives (streamer) à stabiliser une zone de combustion et également à allumer un mélange combustible le tout pour un coût énergétique faible. Le mécanisme couramment admis est que la création d'espèces chimiques excitées dans le plasma de décharge facilite l'apparition dans un second temps des radicaux responsable de l'emballement des réactions de combustion.</p> <p>La modélisation des phénomènes physique mis en jeu est un sujet de recherche actif et très complexe. Plusieurs aspects doivent être pris en compte : (i) un aspect cinétique d'excitation des espèces chimiques de type plasma et le déplacement des espèces chargées sous l'effet du champ électrique lors la phase d'initiation et de propagation du streamer, puis (ii) la transition du streamer à l'allumage, avec la résolution des équations de Navier-Stokes pour un milieu réactif hors-équilibre avec le champ électrique encore appliqué puis coupé.</p> <p>L'objectif du stage est de s'attacher à la première phase, c'est à dire la phase de propagation dans de l'air, puis un mélange air/hydrogène. La résolution du système d'équations pilotant la propagation du streamer sera effectuée tout d'abord dans une configuration d'électrode plan/plan, puis pointe/plan.</p> <p>Le solveur massivement parallèle présent au laboratoire, YALES2, sera utilisé comme base de développement.</p> |
| <b>Résultats attendus pour la rédaction du rapport de stage :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- bibliographie sur la modélisation des nano-décharges et leur rôle dans l'allumage</li><li>- établissement et programmation d'un modèle de nano-décharge dans l'air dans une configuration plan-plan puis pointe-plan</li><li>- suivant la rapidité de l'avancement du stage, le cas d'une décharge dans un mélange air-hydrogène pourra être traité</li></ul>  |
| <b>Travaux Développés sur le sujet au laboratoire CORIA (Master, Thèse, ...)</b><br>Modélisation de décharges filamenteuses. Application à la combustion et au traitement d'effluents gazeux. P. Régner, thèse 2005  |
| <b>Références bibliographiques de l'équipe CORIA en rapport avec le sujet :</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Decomposition of three volatile organic compounds by nanosecond pulsed corona discharge: Study of by-product formation and influence of high voltage pulse ...J Jarrige, P Vervisch, Journal of Applied Physics, (2006)</li><li>2- Nanosecond Scale Discharge Dynamics in High Pressure Air, P. Tardiveau, N. Moreau, F. Jorand, C. Postel, S. Pasquiers, P. Vervisch, IEEE Transactions on Plasma Science (2008)</li><li>3 - Direct numerical simulation of the effect of an electric field on flame stability, M. Belhi, P. Domingo, P. Vervisch, Combust. Flame (2010) <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.combustflame.2010.07.007">http://dx.doi.org/10.1016/j.combustflame.2010.07.007</a></li><li>4 - Analyse par diffusion Raman spontanée 1D d'une décharge nanoseconde : évolution spatio-temporelle des températures dans la post-décharge , A. Lo, G. Cléon, P. Vervisch, A. Cessou, <i>Congrès Francophone de Techniques Laser, CFTL 2010, Vandoeuvre-lès-Nancy, 14 – 17 septembre 2010</i></li></ol>   |
| <b>Références bibliographiques :</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Modelling of transient plasma discharges in atmospheric-pressure methane-air mixtures, G. V. Naidis J. Phys. D., 40 (2007)</li><li>2- Two-dimensional axisymmetric simulations and the heating effects associated with DC atmospheric pressure discharges during the post-streamer stage, A. P. Papadakis, G. E. Georgiou et A. C. Metaxas, IET, Sci. Meas. Technol, (2007)</li><li>3- Effect of a pulsed High-Current Discharge on Hydrogen-Air Mixtures, N. A. Popov, Plasma Physics Reports (2008)</li></ol>  |

|   |
|---|
| <b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? oui</b> |
| <b>Physique des Plasmas</b>                             |