

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012 Date de la proposition : 25 octobre 2011

Responsable du stage / internship supervisor:

Nom / name: Borra/Jidenko Prénom/ first name : J-P/Nicolas
 Tél : 0169153678 Fax : 0169851799
 Courriel / mail: nicolas.jidenko@u-psud.fr

Nom du Laboratoire / laboratory name:

Code d'identification : UMR8578 Organisme : LPGP (CNRS-Univ Paris Sud)
 Site Internet / web site: <http://www.lpgp.u-psud.fr>
 Adresse / address: SUPELEC Plateau du Moulon 91192 Gif sur Yvette cedex
 Lieu du stage / internship place: SUPELEC

Titre du stage / internship title: Confinement électro-hydrodynamique d'ions dans les décharges couronnes à pression atmosphérique

Résumé / summary

Ce stage s'insère dans un projet en collaboration avec l'IRSN qui vise à développer des nouveaux systèmes de mesure de taille et de concentration d'aérosol (particules solides ou liquides en suspension dans un gaz). Le principe de mesure est basé sur la détection d'aérosol chargé par décharge électrique à pression atmosphérique. En effet, les plasmas froids à pression atmosphérique sont utilisés, entre autre, pour leurs propriétés ionisantes. Les ions gazeux produits par les décharges électriques permettent de charger électriquement les particules. Bien qu'utilisé pour la filtration des fumées chaudes industrielles depuis plus d'un siècle, le contrôle de la charge électrique des aérosols permet d'envisager des applications émergentes dans les domaines de l'environnement (filtration), de l'instrumentation (diagnostique par mesure de mobilité électrique) ou des matériaux (synthèse par coagulation électrostatique -micro-réactivité en phase goutte-, ou conditionnement par dépôt électrostatique contrôlé – nano-circuits, couches minces –).

Les mécanismes de charge des aérosols par collection d'ions gazeux sont connus et des lois de charge sont établies et validées pour des aérosols sphériques. Pour une taille d'aérosol donnée, les paramètres clefs contrôlant le niveau de charge des aérosols sont le champ électrique et le produit de la densité d'ions par le temps que passe la particule dans cette densité. L'objectif est de mettre en œuvre des chargeurs utilisant différentes décharges pression atmosphérique permettant d'obtenir des densités d'ions unipolaires et de comparer en post-décharge les densités d'ions et les niveaux de charge des aérosols. Le contrôle des propriétés plasma (régime et courant de décharge) d'une part et des mécanismes actifs d'autre part (ionisation, polarisation des surfaces, champ de charge d'espace, compétition électrohydrodynamique) permettent de maîtriser et d'optimiser les conditions d'extraction des ions pour obtenir une densité d'ions initiale stable dans le temps et la plus élevée possible ($>10^{10}$ ions par cm^3).

L'objectif du stage porte sur le confinement électrostatique et hydrodynamique des ions produits par des décharges couronne autour de pointes ou de fils. Les décharges seront caractérisées électriquement pour contrôler les conditions de production des ions. Dans un premier temps, il s'agit de définir la géométrie et les conditions de fonctionnement de la décharge pour obtenir une densité d'ions stable et maximale en post-décharge en jouant sur le régime de décharge, les vitesses de gaz et le champ électrique dans l'intervalle de décharge. Dans un deuxième temps, des aérosols calibrés en taille et en concentration seront injectés en post-décharge, le niveau de charge des aérosols ainsi que les pertes seront mesurés pour définir les conditions optimales de production d'ions en termes de charge des aérosols. On mettra en évidence l'influence d'une part, des conditions plasmas et d'autre part, des conditions de mélange des ions et des particules sur le niveau de charge atteint par les aérosols.

Parmi les résultats originaux qui peuvent déboucher du stage figurent:

- Définition des conditions de validité des lois théoriques de charge d'aérosols par diffusion.
- La part relative des mécanismes impliqués dans l'extraction des ions produits par la décharge,
- Le développement d'un système de mesure de concentration d'aérosol basé sur la charge par décharge électrique.

Domaines concernés par ce stage : Plasmas froids à pression atmosphérique – Charge des aérosols - Diagnostique aérosols (charge et distribution de taille des aérosols solides ou liquide en suspension).

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

Si oui, financement de thèse envisagé / financial support for the PhD:

Lasers et matière		Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Plasmas : de l'espace au laboratoire	X