



PROPOSITION DE STAGE 2024

Licence Master 1 Master 2 Fin d'études

Intitulé / Title : Conversion de molécules organiques dans les plasmas créés en microcapillaires

RÉSUMÉ / SUMMARY :

La création d'un plasma froid par décharge électrique dans des tubes capillaires est un sujet de physique récent, avec des applications liées à l'environnement (traitement d'effluents gazeux dans des structures alvéolaires catalytiques ...), à la chimie (synthèse de molécules organiques par micro-fluidique ...), ou la santé (endoscopie, transport d'espèces réactives pour le traitement de tumeurs cancéreuses ...). Le plasma froid est également intéressant pour traiter les surfaces de micro-canaux, dont les revêtements sont essentiels pour maîtriser les phénomènes de transport et limiter l'adsorption non spécifiques des analytes dans les laboratoires sur puce. Pour la plupart des études publiées, les tubes ont des dimensions internes de l'ordre du mm. Très peu de travaux se sont intéressés à la création de plasma dans des structures dont les dimensions internes sont de l'ordre de qqs 100 μm , ou même qqs 10 μm . Les processus physiques en jeu restent très inexplorés. Le sujet du stage consiste en une étude expérimentale de la création de plasmas de gaz rares, hélium et argon, et éventuellement leur mélange avec ajout de vapeur d'eau et d'azote, dans des micro-capillaires de diamètre interne inférieur au mm. Il sera en particulier étudié l'effet sur le plasma de l'ajout d'un gaz moléculaire du type Composé Organique Volatil au gaz rare.

Le plasma sera obtenu par application d'une impulsion de haute tension appliquée sur une électrode aiguille placée en bout de tube, le flux de gaz étant fournis par cette aiguille. Il s'agira de déterminer l'influence de différents paramètres sur la longueur de plasma produit dans les tubes, ainsi que sur la vitesse de propagation de l'onde d'ionisation à l'origine de la création du plasma. Les principaux paramètres de l'étude seront : le diamètre interne du micro-capillaire (verre), les caractéristiques de l'excitation électrique DC-pulsée (tension crête ≤ 20 kV avec fronts de croissance/décroissance de qqs 10 ns, durée d'impulsion qqs 100 ns à qqs μs , fréquence de répétition de l'impulsion ≤ 20 kHz), le flux de gaz (de qqs sccm à 500 sccm). Le développement spatio-temporel du plasma sera étudié par imagerie rapide intensifiée (ICCD) sur des temps très brefs (échelle ns) en corrélation avec les mesures électriques courant-tension. La mesure de l'intensité lumineuse sur la longueur du micro-canal informera sur la répartition axiale du dépôt d'énergie. En fonction de la disponibilité de l'équipement, la composition des effluents en sortie de capillaire pourra être caractérisée par spectrométrie de masse haute résolution.

Le stage se déroulera au sein de l'équipe Dirébio du LPGP. Il sera co-encadré par S. Pasquiers (DR-CNRS) et G. Bauville (IR-UPSay)

NOM DU LABORATOIRE / LABORATORY NAME :

Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas

Code d'identification : UMR8578

Organisme/institution : CNRS et UPSaclay

Adresse du lieu de stage / Lab adress :

Univ. Paris-Saclay, Bât 210, Rue Henri Becquerel, 91405 Orsay

Site Internet / Web site :

<https://www.lpgp.universite-paris-saclay.fr/>

RESPONSABLE DE STAGE / INTERNSHIP SUPERVISOR :

Nom / Name : PASQUIERS

Prénom / First name : Stéphane

Courriel / Mail :

stephane.pasquiers@universite-paris-saclay.fr

Tél : 0169156566

Autres contacts / Other contacts :

Gérard BAUVILLE,

gerard.bauville@universite-paris-saclay.fr

STAGE / INTERNSHIP :

Durée / Duration : 5 à 6 mois à partir de début mars

Prise en charge du transport /

Payment for transport : OUI / NON

Rénumération / Scholarship : OUI / NON

Possibilité de thèse : OUI