

# PROPOSITION DE STAGE 2024

Licence  Master 1  Master 2  Fin d'études

**Intitulé / Title :** Conversion de molécules organiques dans les plasmas créés en micro-capillaires

## 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  $\mu\text{m}$ , ou même qqs 10  $\mu\text{m}$ . Les processus physiques en jeu restent très inexplores. 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  $\leq 20$  kV avec fronts de croissance/décroissance de qqs 10 ns, durée d'impulsion qqs 100 ns à qqs  $\mu\text{s}$ , fréquence de répétition de l'impulsion  $\leq 20$  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 address :

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](mailto:stephane.pasquiers@universite-paris-saclay.fr)

**Tél :** 0169156566

### Autres contacts / Other contacts :

### 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**