

# PROPOSITION DE THÈSE 2024

Licence  Master 1  Master 2  Fin d'études

**Intitulé / Title :** Plasmas froids dans les structures capillaires pour la micro-fluidique en phase gaz : conversion et synthèse de molécules organiques

## RÉSUMÉ / SUMMARY :

Cette proposition de thèse a pour objectif d'étudier la physique de la création et de la propagation de plasma hors-équilibre thermodynamique dans des micro-canaux. La création d'un plasma froid par décharge électrique dans des tubes capillaires est un sujet de physique récent, avec pour applications des sujets liés à l'environnement, à la chimie, ou la santé. 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 ces 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 micro-fluidiques, ou dont les dimensions internes sont de l'ordre de qq's 100 ou qq's 10  $\mu\text{m}$ , parfois même inférieures à 10  $\mu\text{m}$ . Les processus physiques en jeu restent très inexplorés. Nous proposons de combler ces lacunes pour les gaz rares (He, Ne, Ar), mais surtout le projet de thèse s'intéressera aux effets des gaz moléculaires sur le plasma ( $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ , composés organiques volatils) ajoutés en faible concentration (qq's 100 ppm à qq's %). Il s'agira in-fine d'étudier ces micro-plasmas pour la synthèse de molécules complexes à l'origine des briques de la vie sur Terre, pour mieux comprendre les réactions du monde pré-biotique qui ont ensuite abouti à une des diversités moléculaires des plus extraordinaires.

Les travaux se dérouleront en 3 phases. 1/ Etude de la production de plasmas dans des micro-canaux : répondre à de nombreuses questions fondamentales pour une compréhension la plus fine possible des plasmas dans des structures élémentaires utilisées pour l'élaboration de systèmes micro-fluidiques. 2/ Couplage plasmas-microfluidique : on s'intéressera à la caractérisation du plasma dans des micro-canaux plus complexes mais à base des mêmes matériaux qu'en 1/, et de dimensions cohérentes. 3/ Conversion et synthèse de molécules.

Ce travail sera mené au sein d'équipes de deux laboratoires dont les compétences sont complémentaires :

- au LPGP, équipe « Dirébio » : physique des micro-décharges, cinétique des plasmas froids à pression atmosphérique, spectroscopies optiques (émission, absorption laser), imagerie rapide (ICCD).

- à l'ICP, groupe « Capri »: micro-fluidique, physico-chimie en phase gaz, spectrométrie de masse à haute résolution.

La thèse sera co-dirigée par Antoine PALLANDRE, professeur UPSay, membre de l'ICP.

Sujet en lien avec le stage LPGP : Conversion de molécules organiques dans les plasmas créés en micro-capillaires

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

**Tél :** 0169156566

**Autres contacts / Other contacts :**

Antoine PALLANDRE,

[antoine.pallandre@universite-paris-saclay.fr](mailto:antoine.pallandre@universite-paris-saclay.fr)

### THÈSE / THESIS :

**Durée / Duration :** 3 ans

**Prise en charge du transport /**

**Payment for transport : OUI / NON**

**Rémunération / Scholarship : OUI / NON**

**Possibilité de thèse : OUI**