

FICHE DE POSTE - CDD POST DOCTORANT : Étude expérimentale d'une surface liquide en interaction avec un plasma froid

COMPOSANTE ET SERVICE	INSTITUT PPRIME - UNIVERSITE DE POITIERS		
Dates de CDD :	Du 01/11/2022	au 01/11/2023	Département / équipe : Fluides, thermique et combustion
CONTACT	thomas.orriere@univ-poitiers.fr guillaume.gomit@univ-poitiers.fr		
INTITULE DU POSTE	Post-Doctorant (junior si expérience <2ans ou confirmé si		
LOCALISATION DU POSTE	expérience >2ans) SP2MI - 86360 CHASSENEUIL DU POITOU		
CORRESPONDANCE	Section CNU : 60, 61, 62, 63		
Thème de recherche	Thème / axe : Électrofluidodynamique (EFD) et Hydrodynamique des écoulements environnementaux (Hydée)		
DIPLOMES	Doctorat		

Projet de recherche

Les décharges plasmas en contact avec des liquides constituent une solution prometteuse dans de nombreux domaines de recherche comme la synthèse de nanomatériaux, la dépollution, la synthèse chimique ou les applications biomédicales. De nombreuses études sont conduites pour comprendre la nature de l'interaction entre plasma et liquide et en particulier par diagnostics optiques d'émission et d'absorption. Il est important d'identifier la surface liquide lorsque de tel diagnostics sont utilisés car les gradients de concentration d'espèces peuvent être important : à pression atmosphérique, les électrons solvatés provenant d'un plasma ont une distance de pénétration de quelques *nm* dans une solution aqueuse. La forme de la surface plasma/liquide est fortement influencée par les phénomènes électro-hydrodynamiques dus à la présence de charges d'espace et d'un champ électrique. Cela se manifeste par une protubérance ou un creux sur la surface du liquide. En général, de l'imagerie est utilisée pour identifier la frontière entre plasma et liquide. Cependant, celle-ci n'est pas facilement observable si la variation spatiale est trop petite (<1 mm) ou si elle est tridimensionnelle. La forme de surface liquide est importante car elle influence la répartition spatiale du champ électrique et elle définit la surface d'échange entre plasma et liquide.

Nous proposons d'adapter la méthode de *Free synthetic schlieren surface* (FS-SS) pour mesurer la forme de cette surface liquide. Bien que la méthode ait montré sa capacité à l'étude des interactions plasma-liquide, des verrous empêchent d'exploiter pleinement les résultats et des élaborations sont nécessaires.

Le principal objectif du projet est de développer une méthode de mesure de surface libre (basée sur la FS-SS) adaptée à l'étude des plasmas en contact avec des liquides. Il est organisé en trois tâches. La première tâche consiste à élaborer une source plasma plus simple à étudier. La deuxième tâche, concerne l'amélioration de la méthode FS-SS et son application à une décharge à courant continu. La dernière tâche concerne l'étude d'une décharge nanoseconde en contact avec des solutions aqueuses de glycérine avec la nouvelle méthode.

ACTIVITES PRINCIPALES

- Concevoir le dispositif plasma hors équilibre en contact avec le liquide ;
- Améliorer la méthode en travaillant sur le dispositif expérimental (optique) mais aussi le traitement des données ;
- Caractériser un plasma froid ;
- Etudier l'interaction plasma-liquide ;
- Traiter et interpréter les données ;
- Présenter et valoriser les résultats obtenus.

COMPETENCES PRINCIPALES REQUISES

Compétences opérationnelles :

Doctorat dans le domaine de la physico-chimie des plasmas froids ou de la mécanique des fluides ;

Expérimentateur autonome, en particulier sur des dispositifs optiques ;

Programmer sur le logiciel Matlab ou en python ;

Communication en anglais.

CONTEXTE

Le chercheur mènera ses expérimentations à l'institut Pprime à Poitiers sur le site du Futuroscope. Il travaillera au sein des équipes Hydée et EFD avec Guillaume Gomit et Thomas Orrière dans le cadre d'une collaboration du Labex Interactifs <https://labex-interactifs.pprime.fr/en/labex-interactifs/>.

La rémunération brut mensuelle est de 2666.67 € pour un postdoc junior (< 2 ans) et 2 916.67€ pour un postdoc senior (> 2 ans).

Le contrat doit être conclu au plus tard 3 ans après l'obtention du doctorat. Le travail à l'Institut Pprime s'effectue dans le cadre d'une zone à régime restrictif (ZRR) dont l'accès est soumis à autorisation. Il faut donc prévoir un délai de deux mois avant l'acceptation.

COMPLÉMENT

Diplôme requis: Doctorat

Domaine de formation : physico-chimie des plasmas froids ou mécanique des fluides

Postdoctoral position: Experimental study of a free liquid surface interacting with a non-thermal plasma

General information	INSTITUT PPRIME - UNIVERSITE DE POITIERS Starting date November 2022 Team : Fluides, thermique et combustion
CONTACT	thomas.orriere@univ-poitiers.fr guillaume.gomit@univ-poitiers.fr
Job	Postdoc
Workplace	SP2MI - 86360 CHASSENEUIL DU POITOU - FRANCE
Research area	Section CNU : 60, 61, 62, 63 Plasma physics and/or fluid mechanics
DIPLOMA	Phd

Research Project

Plasmas interacting with liquids are a promising solution in many research fields such as nanoparticles synthesis, pollutant removal, chemical synthesis or biomedical applications. The big advantage of the non-equilibrium chemistry of non-thermal plasmas is the production of reactive species at low energy costs. Non-thermal plasmas form a good combination with liquid chemistry: when reactive species pass through the liquid surface, they will interact at faster rates than in a gas due to the higher densities in the liquids. Additionally, the product is easier to extract by using sieves when trapped. Thanks to these benefits, considerable efforts have been put into the understanding of the plasma-liquid chemistry including species with short lifetime such as the solvated electrons. However less work has been done on the electrohydrodynamic (EHD) phenomena occurring at the interface.

From an applications point of view, the shape of the liquid is an important aspect to consider since it acts as an electrode, thus influencing key plasma parameters: electric field distribution, electron number density. It is also an important aspect for fundamental study, because the shape of the liquid influences the probed volume of the liquids or gas when using optical diagnostics at the interface. Based on the free-surface synthetic-Schlieren (FS-SS) method, the three-dimensional shape of the interface will be measured. Preliminary results have shown that this method is suitable for our application and can achieve high accuracy. However, some improvements are still required to improve the analysis.

The main objectives of the project are the improvement of the free liquid surface measurements in plasma-liquid systems. The project is organized in three tasks. The first consists in designing the plasma source in contact with deionized water. The second is improving the method and use it when the liquid is exposed to DC plasma. The last task concerns the study of an aqueous solution of glycerol treated by a nanosecond discharge.

MISSIONS

- Design of the plasma source in contact with aqueous solutions ;
- Improve the FS-SS Method by changing the experimental setup (optics) and improve the data processing ;
- Characterization of a cold plasma ;
- Study the plasma-liquid interaction ;
- Analysis the collected data ;
- Presentation and publication of the results.

SKILLS

PHD in Plasma physics and/or fluid mechanics ;
Independent investigator with experimental setups (optics) ;
Data processing with Matlab or Python;
English written and spoken.

CONTEXT

The investigation will be conducted at Pprime Institute in CHASSENEUIL DU POITOU (Poitiers, France). The investigator will work in the EFD and Hydee Team with Thomas Orrière and Guillaume Gomit within the framework of the Labex «Interactifs» <https://labex-interactifs.pprime.fr/en/labex-interactifs/>.

The taxable monthly salary is 2666.67 € (< 2 year after Phd) for a junior postdoc and 2 916.67€ (> 2 year after Phd) for a senior postdoc.

The work contract must be concluded not later than three years after complete the Phd degree. The work at Pprime Institute takes place within the framework of a ZRR (restricted area) and an access is needed. Thus a 2-month delay is expected before acceptance.

Required diploma : PhD degree

Domaine de formation : Plasma physics and/or fluid mechanics