

Simulation de Décharges à Barrière Diélectrique (DBD) diffuses

Laboratoire LAPLACE – Université Paul Sabatier – Toulouse 3

Contacts : Hubert Caquineau hubert.caquineau@laplace.univ-tlse.fr
Simon Dap simon.dap@laplace.univ-tlse.fr

Contexte scientifique : L'équipe Sciences et Ingénierie des Plasmas Réactifs et des Arcs (SciPRA) du LAPLACE développe de nouveaux procédés assistés par plasma. Le sujet proposé porte sur la modélisation de Décharges à Barrières Diélectriques (DBD) en régime diffus. Ce régime nécessite des conditions expérimentales particulières pour être obtenu et la compréhension de son fonctionnement reste encore le sujet de nombreuses questions. Le but de cette thèse est de développer un code pour aider à répondre à ces dernières. Ce code sera ensuite utilisé dans le cadre des travaux menés dans l'équipe sur un des deux champs d'application suivant. Le premier concerne la simulation de décharges dans l'air car les raisons physiques permettant d'obtenir ces décharges diffuses y demeurent mal connues. Le second champ d'application concerne l'étude des décharges en CO₂ dans la perspective de son recyclage. Là aussi, de nombreuses questions demeurent en particulier en ce qui concerne les processus réactionnels qui s'y produisent. Ce travail sera réalisé en forte interaction avec les expérimentateurs de l'équipe, dans un contexte de collaboration internationale important (Allemagne, République Tchèque, Canada ...)

Sujet : De multiples travaux expérimentaux dédiés à ces questions ont été menés au sein de l'équipe depuis de nombreuses années. Toutefois, si l'expérience permet de poser des hypothèses, la simulation permet à la fois de les infirmer ou de les renforcer ainsi que d'accéder à l'intimité des processus physiques et chimiques régissant ces décharges. En s'appuyant sur des compétences numériques et de programmation, le doctorant développera un logiciel dédié à la simulation des DBD. Dans son principe, il s'agira de résoudre les équations de la physique gouvernant l'évolution temporelle et spatiale des densités en électrons et des autres espèces présentes dans la décharge, en couplage avec le calcul du champ électrique. Ces équations sont d'un point de vue numérique très proches des équations régissant les phénomènes de transport (mécanique des fluides, transfert de chaleur ou de matière, ...). Le doctorant s'intéressera tout d'abord au cas de l'azote pour lequel les processus dominants sont déjà globalement connus. Puis, l'étude du comportement des DBD dans l'air ou dans le CO₂ sera alors envisagée suivant l'avancement de l'étude en azote.

Profil recherché : Étudiant en école d'ingénieurs ou en Master 2 Plasma ou Physique/Energétique/Mécanique des Fluides, ou mathématiques appliquées ayant une appétence forte pour le travail de simulation alliée à une volonté prononcée d'analyse physique des résultats obtenus. Des connaissances en physique des plasmas sont un plus pour la candidature, mais ne constituent pas une nécessité.

Salaire : Contrat doctoral MESR (environ 2000 euros brut)

Documents à fournir lors de la candidature :

- CV détaillé (vous donnerez en particulier des détails sur vos compétences en programmation, méthodes numériques sur une page séparée)
- Lettre de motivation
- Relevés de notes de M1 et M2
- Résumé en 1 page max du stage de M2
- Lettres de recommandation (a minima du responsable de stage de M2)
- Personnes de référence pouvant possiblement être contactées