

Étude de l'effet mémoire observé dans des Décharges à Barrières Diélectriques homogènes dans l'air

Les Décharges à Barrières Diélectriques (DBD) sont des dispositifs couramment utilisés pour générer des plasmas froids à la pression atmosphérique. Cette propriété les rend particulièrement attractives pour les traitements de surfaces de matériaux thermosensibles. Elles ont aussi l'avantage d'être directement implantable sur une ligne de production de traitements de grandes surfaces. Les plasmas produits par les DBDs s'organisent naturellement en une multitude de filaments aléatoirement distribués. L'énergie est alors transmise de manière hétérogène et non contrôlée. Il est pourtant possible dans des conditions spécifiques d'obtenir des décharges homogènes (similaires à celles obtenues à basse pression) : la décharge s'amorce alors simultanément sur toute la surface de l'électrode. Ce phénomène est indissociable de l'effet mémoire lié à la présence d'électrons germes justes avant l'amorçage. Dans des gaz comme l'azote ou l'hélium, ces électrons germes sont majoritairement issus de mécanismes liés à des espèces excitées à longue durée de vie provenant des décharges précédentes. Dans l'air, le quenching par l'oxygène diminue la durée de vie de ces espèces et l'effet mémoire associé. Il est malgré tout possible d'obtenir une décharge homogène. Des essais préliminaires ont montrés que dans ce cas, les électrons germes proviennent des charges stockées en surface des diélectriques.

Le but de cette thèse est d'identifier expérimentalement les mécanismes à l'origine de l'homogénéité des DBD dans l'air. Afin de discriminer le rôle des surfaces de celui du gaz, des études seront réalisées conjointement dans l'air et dans l'azote (et éventuellement pour des compositions intermédiaires N_2/O_2). Pour analyser le rôle des électrodes, nous adapterons à notre dispositif une mesure des charges de surface par effet Pockels. Une étude systématique de la faculté des matériaux diélectriques à stocker des charges sera couplée à l'analyse des conditions d'obtention des décharges en modifiant la nature des matériaux diélectriques ou encore la valeur de la capacité diélectrique. Fort de ces conclusions, et dans le but de pouvoir transférer ce procédé au dépôt de couches minces, nous chercherons ensuite à augmenter la puissance transmise à la décharge tout en limitant l'influence des impuretés et en particulier des précurseurs utilisés pour les dépôts sur le régime de décharge.

Outre la mesure de charges de surfaces qu'il mettra en place, le candidat utilisera diverses techniques expérimentales pour caractériser les plasmas (mesures électriques, spectroscopie d'émission optique, imagerie rapide, ...). Des travaux pourront être réalisés en collaboration avec des collègues de l'INP Greiswald (Allemagne) et l'Université Masaryk à Brno (République Tchèque).

Le candidat aura de préférence une formation d'origine en Physique ou en Ingénierie (électrique, énergétique, ...). Une connaissance des plasmas est un plus. Néanmoins, plus que la formation d'origine, un attrait et des compétences pour le travail expérimental sont essentiels au bon déroulement de cette thèse. Les candidats n'ayant pas eu de formation dans le domaine des plasmas pourront suivre des enseignements au sein du laboratoire durant les trois premiers mois de la thèse.

Contacts : Antoine Belinger : antoine.belinger@laplace.univ-tlse.fr,
Nicolas Naudé : nicolas.naude@laplace.univ-tlse.fr