

PROPOSITION DE POST-DOCTORAT

Intitulé : modélisation numérique d'une décharge DBD nanoseconde dans un environnement aérogivrant.

Référence : PDOC-DTIS-2023-06
(à rappeler dans toute correspondance)

Début du contrat : juin 2023

Date limite de candidature : mai 2023

Durée : 18 mois - Salaire net : environ 25 k€ annuel

Mots clés

Décharges à barrière diélectrique, modélisation des plasmas, anti-givrage,

Profil et compétences recherchées

Ingénieur ou universitaire titulaire d'un doctorat en physique ou mathématiques appliquées

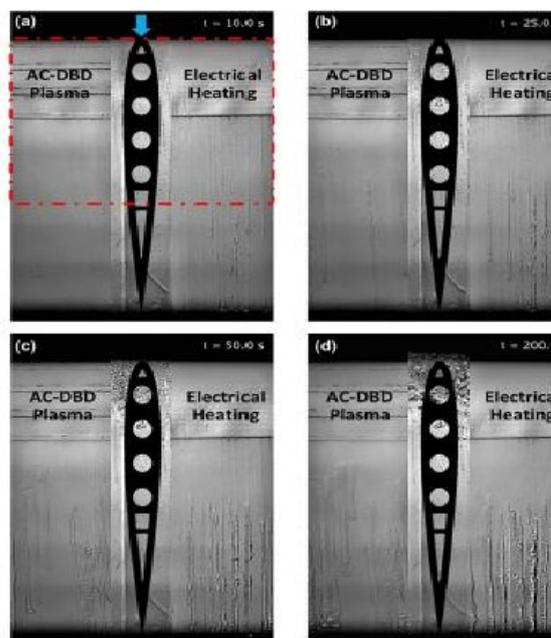
Le candidat doit avoir une solide expérience dans le domaine de la simulation numérique en physique des plasmas ou en énergétique. Des connaissances en mathématiques appliquées sont également appréciées.

Présentation du projet post-doctoral, contexte et objectif

Introduction: L'accrétion de glace en conditions de vol dégrade les performances aérodynamiques en augmentant la traînée et en diminuant la portance ; elle peut conduire jusqu'au décrochage de l'avion. Les aviateurs sont donc contraints à démontrer la navigabilité de leurs avions, et ce dans le cadre de règles de certifications de plus en plus strictes. L'utilisation de décharges à barrière diélectrique pour l'anti-givrage ou le dé-givrage est une idée innovante et récente [Meng2016] qui vient des travaux menés sur les actionneurs plasma étudiés pour le contrôle d'écoulements en aéronautique. Il semble que ce soit une solution d'avenir pour prévenir la formation et le dépôt de la glace au vu des estimations des rendements énergétiques.

Sujet : Les décharges DBD nanoseconde (DBDNs) sont de bons candidats pour déposer dans un milieu froid une quantité de chaleur susceptible d'agir sur la formation du givre. Dans un premier temps, avec les spécialistes de l'ONERA/DMPE, des discussions permettront d'identifier un ensemble de conditions "aérogivrantes génériques" et typiques d'applications dans lesquelles la teneur en eau et glace est connue.

En parallèle, on travaillera sur le physique des décharges dans un milieu aérogivrant. En effet, cette physique reste mal connue. Ainsi, la modélisation de la cinétique chimique d'un plasma dans un milieu froid, humide et en présence de glace est peu développée. Dans un second temps et en



Comparaison dispositif
electrothermique/plasma II ju 20181

collaboration avec le laboratoire LAPLACE, il s'agira de proposer, puis de tester une cinétique suffisamment riche de ces phénomènes en 0D, en 1D ou 2D. Pour cela, on utilisera le code PLASIM développé au laboratoire LAPLACE qui permet de faire des études rapides et, ainsi, de valider la nouvelle cinétique chimique avec des travaux de la littérature.

Par ailleurs, des expériences physiques mettent en évidence des interactions électriques entre les décharges électriques et un milieu composé d'eau ou de glace. Il s'agira alors d'identifier et de quantifier l'origine de ces effets en s'appuyant sur ce qui existe dans la littérature. On pourra alors inclure un modèle simplifié de cette interaction dans les codes plasma dont on dispose : PlaSIM et COPAIER, ce qui permettra de calculer le terme source de chaleur créée par la DBDns.

La dernière partie du postdoc sera consacrée à l'intégration de ce terme source dans le code d'accrétion IGLOO2D de l'ONERA/DMPE. Le solveur d'accrétion sera alors en mesure de calculer un taux de formation de givre et donc une épaisseur de givre sur un intervalle de temps donné et de montrer les effets de la présence du DBDns sur l'accrétion de glace.

Contexte : Les travaux du postdoc se dérouleront à l'ONERA/DTIS en étroite collaboration avec le département ONERA/DMPE et le laboratoire LAPLACE. Ces travaux s'effectueront dans le cadre du projet ANR Plasmlce dont l'un des objectifs est le développement d'un outil de modélisation numérique de simulation du dégivrage par une DBD nanoseconde.

[Meng2016] Meng, X., Cai, J., Tian, Y., Han, X., & Zhang, D. (2016). Experimental Study of Anti-icing and Deicing on a Cylinder by DBD plasma actuation. In 47th AIAA Plasmadynamics and Lasers Conference (p. 4019).

[Liu2018] A comparison study on the thermal effects in DBD plasma actuation and electrical heating for aircraft icing mitigation, Y Liu, C Kolbakir, H Hu, H Hu Int. J. Heat Mass Trans. 2018, 124, 319–

Collaborations extérieures

oui avec le laboratoire LAPLACE

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Traitement de l'Information et Systèmes

Lieu (centre ONERA) : Toulouse

Contact : F. Rogier

Tél. : 05 62 25 27 91

Email : francois.rogier@onera.fr