

Contribution à la caractérisation d'une DBD surfacique : Influence du rapport volumique N_2/O_2 sur le comportement de la décharge électrique

P. Audier¹, H. Rabat¹, D. Hong¹ and A. Leroy²

¹ GREMI, UMR 7344 CNRS/Université d'Orléans, 14 rue d'Issoudun, 45067 Orléans Cedex 2

² PRISME, Université of Orléans, 8 rue Léonard de Vinci, 45072 Orléans Cedex 2

courriel: pierre.audier@univ-orleans.fr

L'utilisation de la décharge à barrière diélectrique (DBD) surfacique pour la modification d'écoulements aérodynamiques, a suscité un grand intérêt depuis une dizaine d'années [1-3]. Ce type de décharge permet de créer un plasma non-thermique permettant de générer un écoulement basse vitesse, appelé vent ionique, par transfert de quantité de mouvement du plasma vers l'air environnant. Plusieurs travaux de caractérisation de cette décharge électrique [4-6] ont été effectués dans le but de mieux comprendre les mécanismes de son fonctionnement.

Le travail présenté ici étudie, à pression atmosphérique, l'influence des principales espèces présentes dans l'air sur le comportement de la décharge (production de vent ionique, puissance consommée et morphologie du plasma). Dans un premier temps, des mesures de vitesse de vent ionique ont été réalisées au voisinage de la décharge pour différents rapports volumétriques N_2/O_2 . Des profils de vitesse moyenne longitudinaux, verticaux et transversaux ont été enregistrés avec une sonde Pitot dans l'oxygène, l'azote et l'air ambiant. Les résultats montrent que l'écoulement induit est plus important dans l'oxygène que dans l'azote, ce qui suggère que les ions oxygène jouent un rôle plus important lors du transfert de quantité de mouvement entre le plasma et l'air. Dans un second temps, et pour les mêmes rapports volumétriques N_2/O_2 , de l'imagerie ICCD a été réalisée afin d'observer et de comparer la morphologie du plasma. Les images montrent que les filaments de plasma n'ont pas la même apparence dans l'oxygène pur que dans l'azote pur. Une mesure de l'extension moyenne du plasma a permis d'établir une corrélation entre la position du maximum de vitesse de vent ionique et les longueurs de filaments mesurées pour chacun des gaz.

Références

- [1] E. Moreau, "Airflow control by non-thermal plasma actuators", *Journal of Physics D: Applied Physics*, **2007**, 40, 605-636.
- [2] T. C. Corke, C. L. Enloe, and S. P. Wilkinson, "Dielectric barrier discharge plasma actuators for flow control", *Annu. Rev. Fluid Mech.*, vol.42, pp. 505-529, Jan. 2010
- [3] B. Dong, J.M. Bauchire, J.M. Pouvesle, P. Magnier, D. Hong, "Experimental study of a DBD surface discharge for the active flow control of subsonic airflow", *Journal of Physics D: Applied Physics*, 41, 155201, 2008.
- [4] R. Jousot, V. Boucinha, R. Weber, H. Rabat, A. Leroy-Chesneau and D. Hong, "Thermal Characterization of a DBD Plasma Actuator: Dielectric Temperature Measurements Using Infrared Thermography", *Proceeding of the 40th Fluid Dynamics Conference and Exhibit*, **2010**, AIAA-2010-5102.
- [5] N. Benard, N. Balcon, and E. Moreau, "Electric Wind Produced by a Surface Dielectric Barrier Discharge Operating Over a Wide Range of Relative Humidity", *47th AIAA Aerospace Sciences Meeting*, 5 - 8 January 2009, Orlando, Florida, AIAA 2009-488.
- [6] S. Leonov, D. Opaitis, R. Miles, V. Soloviev, "Time-resolved measurements of plasma-induced momentum of air and N_2 under DBD actuation", *49th AIAA Aerospace Sciences Meeting*, 4 - 7 January 2011, Orlando, Florida, AIAA 2011-1141.