

Transferts thermiques à l'interface plasma/solide

L. Alomari¹, N. Benard¹, M. Fenot¹, E. Moreau¹

¹Institut PPRIME, CNRS UPR 3346, Université de Poitiers, 11 Bd Marie et Pierre Curie, 86073 POITIERS CEDEX 9

Mél : lara.alomari@etu.univ-poitiers.fr

L'actionneur plasma de type SDBD (décharge à barrière diélectrique de surface) est constitué de deux électrodes métalliques, déposées asymétriquement de part et d'autre d'un diélectrique. Ce type d'actionneurs est notamment utilisé dans le cadre du contrôle d'écoulement au sein de l'Institut PPRIME. Pourtant, en condition atmosphérique standard, le rendement électromécanique (rapport entre puissance mécanique et puissance électrique) de ce type d'actionneurs est très faible (< 0.2 %) [1] et une majeure partie de la puissance électrique consommée est convertie en puissance thermique au sein du diélectrique, dans le gaz ionisé et dans le gaz qui environne la zone de plasma.

L'objectif de notre projet est d'étudier l'échauffement thermique d'un actionneur SDBD au niveau de son diélectrique par thermographie IR. Deux matériaux aux coefficients d'échange thermique différents d'un ordre de grandeur sont à l'étude : l'alumine Al_2O_3 pure à 99.6% (coefficient thermique de 250 W/m.K) et le nitrure d'Alumine AlN (coefficient thermique de 10 W/m.K). Comme montré récemment par Bian *et al.* [2], l' Al_2O_3 consomme plus de puissance que l' AlN et peut monter plus en température. A la différence de [2], l'influence de l'épaisseur du diélectrique est également étudiée pour des valeurs allant de 0.38 à 1 mm. Le protocole de référence consiste à allumer la décharge pendant 10 minutes environ, et d'étudier l'évolution spatio-temporelle de la température de la surface du diélectrique pour différentes tensions (de 4 à 10 kV) et fréquences (1 à 4 kHz). Les premiers résultats montrent une augmentation de la température du diélectrique pouvant atteindre 50°C. Une comparaison de la montée en température (par rapport à la température initiale) du diélectrique composé d' AlN et d' Al_2O_3 est proposée en figure 1.

Cette étude constitue une part des essais préliminaires visant à identifier les opportunités d'utilisation des actionneurs plasma de surface en tant que système de dégivrage ou d'antigivrage pour les applications aéronautiques civiles et militaires (projet ASTRID VERGLAS 2021-2024).

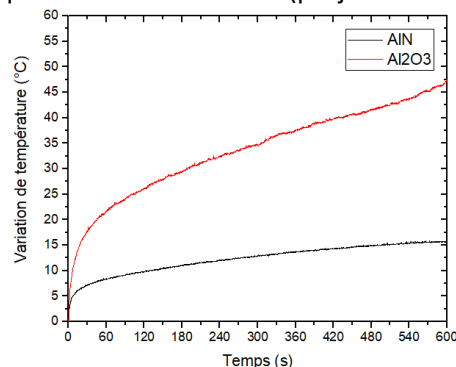


Figure 1 : Variation temporelle de la température : épaisseur = 0.65 mm, tension = 8 kV, fréquence = 4 kHz.

Références

- [1] N. Benard, E. Moreau, Electrical and mechanical characteristics of surface AC dielectric barrier discharge plasma actuators applied to airflow control, *Exp. Fluids*. 55 (2014) 1846
- [2] D. Bian, Y. Wu, M. Jia, C. Long, S. Jiao, Comparison between AlN and Al_2O_3 ceramics applied to barrier dielectric of plasma actuator, *Chin. Phys. B* Vol. 26, No. 8 (2017) 084703

Statut : Stagiaire