

Proposition de stage Master 2 : « Dépôt de couches minces d'oxyde par pulvérisation magnétron pour actionneur plasma »

Encadrant principal: Amaël Caillard

Co-encadrants : Anne-Lise Thomann, Dunpin Hong, Hervé Rabat

Lieu: Groupe de Recherche sur l'Energétique des Milieux Ionisés GREMI (Orléans)

14, rue d'Issoudun BP6744 45067 Orléans cedex 2

Durée : de mars à juillet 2019 (5 mois)

Gratification : environ 570 €/mois

Contexte

L'utilisation d'actionneurs plasmas est une technique prometteuse pour contrôler l'aérodynamique d'un écoulement en vue d'une économie substantielle de l'énergie dans les domaines du transport terrestre et de l'aérospatiale. Un actionneur plasma est constitué de deux électrodes séparées par un matériau diélectrique, l'élément clé du dispositif. En appliquant une différence de potentiel entre ces deux électrodes, une décharge à barrière diélectrique est générée à la surface du diélectrique ce qui modifie l'écoulement du gaz au voisinage de l'actionneur. Pour sa flexibilité et sa forte tenue en tension, un polymère de type Kapton est généralement utilisé en tant que diélectrique. Etant exposé au bombardement de particules chargées provenant de la décharge, il est rapidement altéré ce qui diminue la durée de vie de l'actionneur. Pour remédier à ce problème, la surface de ce diélectrique doit être protégée par un matériau diélectrique robuste relativement flexible. La solution envisagée est de déposer une couche mince d'oxyde robuste et isolante sur le Kapton par pulvérisation magnétron et d'étudier l'effet de ce dépôt sur la répétabilité de l'écoulement induit en fonction du temps d'utilisation, nécessitant la mise en œuvre des moyens de diagnostics de l'écoulement induit par l'actionneur en environnement soufflerie.

Objectif du stage

La personne recrutée devra identifier le ou les oxydes susceptibles de convenir à l'application souhaitée puis le synthétiser par pulvérisation magnétron. Afin d'obtenir des couches minces oxydes de bonne qualité par pulvérisation magnétron, il est en général nécessaire de travailler à haute température ou de procéder à un post recuit à des températures de plusieurs centaines de degré. Or, ces températures sont incompatibles avec l'utilisation de substrats polymères du type Kapton. Il faudrait donc utiliser un régime de pulvérisation spécifique (pulsé à haute puissance dit HiPIMS par exemple) permettant l'obtention d'un oxyde de relative bonne qualité à faible température. De plus, faire adhérer une couche mince sur un substrat polymère est relativement difficile à obtenir. Un pré-traitement permettant d'augmenter la rugosité du film est en général nécessaire. Une optimisation du procédé de dépôt et des éventuelles étapes de pré-traitement et de post-recuit est donc nécessaire pour surmonter ce verrou technologique. La morphologie et la composition du film devront être caractérisées sur les outils de caractérisation du laboratoire. A la fin du stage, le diélectrique recouvert de l'oxyde sera intégré dans un actionneur et testé.

Envoie du CV et de la lettre de motivation pour candidature :

amael.caillard@univ-orleans.fr

dunpin.hong@univ-orleans.fr