



Open Archive Toulouse Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/>
Eprints ID: 11780

To cite this document: Foletto, Marc and Fontane, Jérôme and Joly, Laurent and Puech, Vincent and Pitchford, Leanne *Influence d'un Plasma Initié par Micro-décharge sur un Jet d'Hélium dans l'Air*. (2014) In: Congrès SFP - Division Plasmas - 2014, 13 May 2014 - 15 May 2014 (Toulouse, France). (Unpublished)

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr

Influence d'un Plasma Initié par Micro-décharge sur un Jet d'Hélium dans l'Air

M. Foletto¹, J. Fontane², L. Joly², V. Puech³, L. Pitchford¹

¹LAPLACE, Université de Toulouse & CNRS ; Toulouse

²Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace (ISAE); Toulouse, France

³Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, CNRS & Univ. Paris-Sud; Orsay

Les micro-jets de plasma ont attiré l'attention de nombreux chercheurs car ils permettraient d'acheminer des espèces réactives à un endroit désiré. Les micro-jets de plasma [1] («plasma jet», «plasma bullets»...) sont des plasmas hors-équilibre à pression atmosphérique et à température ambiante, générés dans un flux de gaz porteur (généralement de l'hélium) par l'application d'une tension rf ou impulsionnelle. A l'œil nu le micro-jet est continu, mais à chaque pulse un plasma est créé engendrant un front d'ionisation se propageant à $\approx 10^5 \text{ms}^{-1}$. Parmi les dispositifs utilisés pour créer les micro-jets, nous nous focaliserons sur une configuration avec une électrode interne creuse d'un diamètre de quelques millimètres, entourée d'un tube diélectrique et traversée par un flux d'hélium ($\approx 10 \text{ms}^{-1}$) qui débouche dans l'air ambiant [1]. On applique sur l'électrode interne une tension impulsionnelle de quelques kV avec un temps de montée de 200 ns et une fréquence de répétition de quelques dizaines de kHz. On crée alors un plasma à l'intérieur du diélectrique, qui se propage dans l'air environnant, guidé par le canal d'hélium (car l'hélium est plus facilement ionisable que l'air surtout à faible champ réduit). Un des facteurs limitant la distance de propagation du plasma est la diminution progressive de la concentration en hélium du canal du fait de la diffusion de l'air ambiant dans celui-ci.

Nous avons utilisé la strioscopie, qui est une méthode non intrusive, pour visualiser l'écoulement de l'hélium dans l'air. Cette méthode ne donne essentiellement que des informations qualitatives et ne permet pas d'accéder au champ de concentration. Nous avons donc mesuré la longueur de la partie laminaire du canal d'hélium. Nous avons d'abord fait des mesures sans plasma, en faisant varier le débit et la géométrie de la micro-décharge. Puis nous avons allumé le plasma pour regarder son influence sur le canal d'hélium en fonction de la tension et de la fréquence de répétition des pulses.

Nos résultats montrent que, dans le cas sans plasma, la géométrie exacte de la micro-décharge a une influence sur l'hydrodynamique. Lorsqu'on allume le plasma la partie laminaire est raccourcie dans les conditions que nous avons étudiées. L'influence du plasma sur la longueur de la partie laminaire est d'autant plus importante que le débit est faible et que la tension appliquée pour générer le plasma est grande.

Dans les études sur le contrôle des écoulements par plasma (utilisant une décharge à barrière diélectrique pour générer une décharge sur une surface dans l'air), on sait que le vent ionique généré par la décharge donne au gaz une vitesse parallèle à la surface qui peut favoriser la transition vers la turbulence [2]. Le vent ionique généré par le plasma dans la micro-décharge et dans le jet de plasma lui-même pourrait avoir des conséquences similaires sur la transition du jet de l'hélium. Des études sont en cours pour quantifier cet effet dans nos conditions.

Références

[1] X. Lu, M. Laroussi, and V. Puech, Plasma Sources Sci. Technol. **21**, 034005 (2012).

[2] N. Benard and E. Moreau, J. Phys. Appl. Phys. **43**, 145201 (2010).

Ce travail a été en partie supporté par l'Agence Nationale de la Recherche ANR-2010-BLAN-0930 (PAMPA).