

Plasma micro-onde dans des fibres capillaires de 100 μm de diamètre

O. Leroy¹, B. Debord², P. Leprince¹, C. Boisse-Laporte¹,
R. Jamier², F. Gérôme², F. Benabid²

¹ Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, bat 210, Univ. Paris-Sud, 91405 Orsay

² GPPMM group, Xlim, Univ. de Limoges, 123 Avenue Albert Thomas, 87060 Limoges

mél: olivier.leroy@u-psud.fr

Dans le cadre d'un projet visant à créer une source compacte et flexible émettant dans l'ultraviolet, nous avons généré des plasmas d'argon à des pressions allant de 1 mbar à 3 bar dans des capillaires de quartz réduit jusqu'à des diamètres internes de 100 μm [1] à partir d'un dispositif d'excitation micro-onde à 2.45 GHz conçu à partir d'un surfatron [2].

Nous présenterons des résultats de simulations électromagnétiques couplées à des calculs de propagation d'ondes de surface, qui ont permis d'optimiser les dimensions de la structure d'excitation, et de trouver les meilleures conditions pour l'allumage et le maintien de tels plasmas. Le dispositif permet la propagation d'une onde de surface homogène azimuthalement (mode $m=0$) le long du capillaire, accompagnée de la génération d'un plasma de quelques centimètres de long avec des puissances de seulement quelques dizaines de Watt dans des capillaires remplis d'argon.

Un des avantages de ce système réside dans l'absence d'électrodes pour initier le plasma (et donc aucun accès n'est requis aux extrémités du capillaire) et dans le fort degré d'ionisation de la décharge, qui a été mis en évidence par des mesures par spectroscopie optique d'émission. Ces dernières seront présentées, et leur exploitation a par ailleurs permis d'estimer une température du gaz au cœur du plasma de l'ordre de 1400K. Finalement, le succès de cette étude ouvre la voie à la création de microplasmas directement dans des fibres optiques à cœur creux pour la réalisation de sources lasers à gaz fibrés.

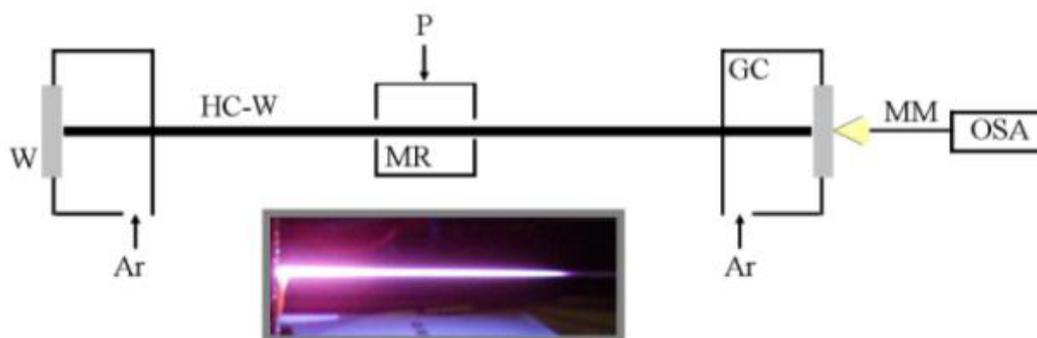


Figure: Dispositif expérimental : *W*: fenêtre en quartz, *Ar*: injection de gaz, *HC-W*: capillaire à cœur creux ($L = 60$ cm), *P*: puissance microonde, *MR*: exciteur microonde, *GC*: chambre à gaz, *MM*: fibre optique, *OSA*: spectromètre optique. En encart: image d'un microplasma d'argon généré dans le capillaire de 100 μm de diamètre

Remerciements : Ce travail entre dans le cadre du projet « UV-factor » soutenu par un financement ANR/DGA-Astrid.

Références

[1] B. Debord, R. Jamier, F. Gérôme, C. Boisse-Laporte, P. Leprince, O. Leroy, J.-M. Blondy, F. Benabid, CLEO, Baltimore – Maryland – USA (2011).

[2] M. Moisan, Z. Zakrzewski, R. Pantel, J.Phys. D: Appl. Phys. **12**, 219-237 (1979)