

Décharges contrôlées par barrière diélectrique : Toujours de la nouvelle physique !

F. Massines¹

¹ PROMES, CNRS, UPR 8521, Rambla de la Thermodynamique, 66100 Perpignan
mél: francoise.massines@promes.cnrs.fr

Une solution robuste pour générer un plasma froid à la pression atmosphérique consiste à mettre un diélectrique solide entre les électrodes. Ainsi, dès le début du claquage du gaz, les surfaces du diélectrique se chargent ce qui diminue la tension appliquée sur le gaz et bloque son développement. Ces décharges sont des décharges contrôlées par barrière diélectrique, DBD qui ont beaucoup d'applications industrielles : ozoneur, source de lumière, traitement de surface... Pour certaines de ces applications, il ne suffit pas de générer un plasma froid il faut aussi uniformiser l'injection de l'énergie dans le gaz. En effet lorsque la distance interélectrode est de l'ordre du millimètre ou plus, à pression atmosphérique, le claquage du gaz se fait via la formation d'un streamer, lié à la formation d'une charge d'espace qui localise le champ électrique et conduit au développement d'un canal de décharge dont le rayon est de l'ordre de 100 μ m. Des solutions pour éviter la formation des streamers ont été trouvées, elles conduisent à des décharges de Townsend ou des décharges lumineuses suivant le niveau d'ionisation qui peut être obtenu sans former de streamer.

Des travaux récents montrent que la forme de la tension change de plusieurs ordres de grandeur la densité des espèces énergétiques : électrons, ions, états métastables du gaz vecteur. L'exposé montrera les résultats d'expériences et de modélisation obtenus pour différentes tensions et s'attachera à expliquer la physique des décharges observées. Tout d'abord, des résultats pour des fréquences sinusoïdales variant de la basse fréquence (kHz) à la radiofréquence (13,56 MHz) [1-2] ainsi que pour des tensions nanoimpulsionnelles répétitives seront présentés. Ensuite, les conséquences de l'application d'une tension différente sur chaque électrode seront décrites. Le cas de la décharge RF/BF sera plus détaillé, montrant que dans tous les cas, la décharge est une décharge RF et qu'elle peut s'éteindre lorsque l'amplitude de la tension BF est à son maximum ou au contraire atteindre pendant environ une microseconde le régime gamma associé à l'auto-entretien de la décharge dans la gaine, comme illustré sur la Figure 1 [3-5].

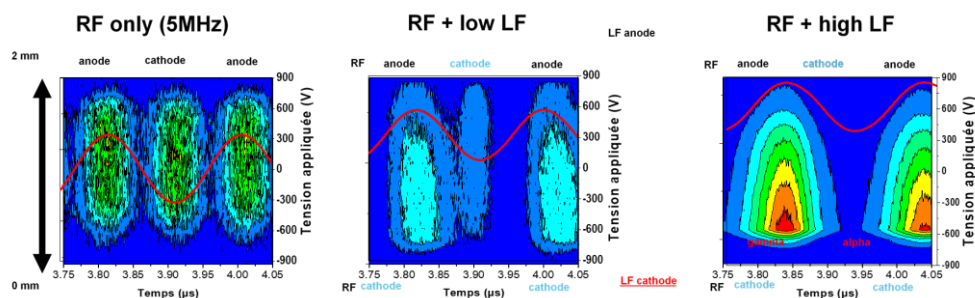


Figure 1: DBD RF/BF, variation à l'échelle RF de la distribution spatiotemporelle de l'émission de l'Argon à 750nm sans polarisation, avec une faible tension BF (mode alpha « étouffé » qui peut aller jusqu'à l'extinction de la décharge quand les cathodes RF et BF ne sont pas les mêmes électrodes et avec une polarisation d'amplitude suffisante pour obtenir le régime gamma quand la même électrode est la cathode RF et la cathode BF.

- [1] R. Bazinette, R. Subileau, J. Paillol, F. Massines, PSST, 23 035008, (2014)
- [2] J-S Boisvert, L. Stafford, N. Naudé, J Margot, F Massines, PSST, 27 035005 (2018)
- [3] R. Magnan, G. J M Hagelaar, M. Chaker and F. Massines, PSST, 29(3) 29 035009 (2020),
- [4] R. Bazinette, N. Sadeghi, F. Massines, PSST, 29(9), 29 095010, (2020)
- [5] R. Magnan, G. J M Hagelaar, M. Chaker, F. Massines, PSST, 30(1), 30 015010, (2021)

Statut : Permanent