

Etude phénoménologique de la dynamique d'une décharge iDBD en ammoniac pur par imagerie rapide nanoseconde

Ronny Jean-Marie-Désirée¹, Aymane Najah¹, Ludovic de Poucques¹, Stéphane Cuynet¹

¹ Institut de Jean Lamour, CNRS, Université de Lorraine
Campus Artem, 2 allée André Guinier, BP 50840, 54011 Nancy cedex, France

La décharge à barrière diélectrique se caractérise par la présence d'un matériau diélectrique, permettant l'obtention d'un plasma froid à relativement haute pression, typiquement proche pression atmosphérique. Une analyse par imagerie rapide a été effectuée dans une décharge sub-atmosphérique ($> 10^4$ Pa) à barrière diélectrique en régime impulsionnel (iDBD) et en gaz d'ammoniac pur, avec une résolution spatiale d'environ 40 μm dans le plan focal et une résolution temporelle de 1 ns. Les résultats mettent en avant l'obtention d'une décharge de type diffuse dont la distribution lumineuse selon l'axe inter-électrodes semble similaire à une décharge luminescente normale [1], en fonction des conditions opératoires et malgré la présence d'ammoniac qui serait préjudiciable [2]. Pour d'autres conditions, l'émission lumineuse issue de la décharge se structure en colonnes, conséquence d'un phénomène d'auto-organisation. Par ailleurs, cette étude met en évidence pour les cas en décharges diffuses un phénomène de propagation lumineuse dont la vitesse est systématiquement corrélée à la vitesses de montée de la densité surfacique de courant J_{dis} mesurée. L'observation de cette corrélation permet alors de proposer des mécanismes physiques quant à ce phénomène de propagation lumineuse qui serait alors concomitant à la formation et à la propagation d'un front d'ionisation [3]. De plus et dans le cas diffus, un facteur de corrélation pour toutes les conditions opératoires a pu être déterminé, avec une valeur quasi-constante d'environ 1.5×10^{-3} . Cette forte corrélation indique qu'il existe une relation entre la dynamique de ce phénomène de propagation lumineuse associée à des mécanismes locaux d'excitation-désexcitation et J_{dis} qui intègre à l'électrode l'ensemble des processus de production-consommation de charges. L'obtention d'un tel facteur mérite une étude d'autant plus approfondie qui pourrait mener à l'établissement d'une loi de comportement décrivant d'un point de vue phénoménologique l'établissement d'une décharge à barrière diélectrique.

Références :

- [1] F. Massines, N. Gherardi, N. Naudé, *Eur. Phys. J. Appl. Phys.* **47**, 22805 (2009)
- [2] C. Yao, S. Chen, S. Wang, ..., *J. Phys. D: Appl. Phys.* **51**, 225201 (2018)
- [3] K. Orr, X. Yang, I. Gulko, ..., *Plasma Sources Sci. Technol.* **29**, 125022 (2020)

Année de thèse : 4

Mots clés : iDBD, High-pressure diffuse discharge, Front d'ionisation