

Diffusion Thomson incohérente pour la mesure des propriétés électroniques d'une source ExB

T. Dubois¹, S. Tsikata¹, T. Minea²

¹ ICARE, CNRS Orleans, 1C Avenue De La Recherche Scientifique, 45000 Orléans

² LPGP, Université Paris Saclay, 91405 Orsay

mél: thibault.dubois@cnrs-orleans.fr

Les magnétrons planaires sont des sources plasma très utilisées pour la fabrication de couches minces en industrie, mais demeurent encore source de questionnement sur de nombreux points. Le mode de fonctionnement pulsé à fort courant (« High Power Impulse Magnetron Sputtering » (HiPIMS)), utilisé depuis 1999, [1] présente une physique complexe et dynamique, telle que l'apparition d'instabilités observées dans d'autres décharges ExB. [2,3].

Le mode HiPIMS permet sous certaines conditions d'obtenir des dépôts de couches minces ayant des propriétés supérieures à celles obtenues en mode continu. Néanmoins, le fonctionnement HiPIMS est proche du régime de l'arc, avec des courants et des densités électroniques très élevés et variant rapidement. Ces paramètres physiques et le fort champ magnétique de la source rendent difficile l'utilisation de sondes telles que les sondes de Langmuir dans une partie du plasma. Les diagnostics optiques permettent de s'affranchir des limitations des diagnostics invasifs et donne accès ainsi aux informations sur la dynamique et les propriétés plasma.

Dans ces travaux, l'étude du plasma d'un magnétron planaire en régime HiPIMS est effectuée avec la diffusion Thomson incohérente. [4]. Cette technique permet de mesurer différentes propriétés électroniques telles que la densité, la température (la fonction de distribution d'énergie des électrons) ou la dérive des électrons, et ce avec une grande résolution spatiale et temporelle. Des mesures en champ proche et résolues temporellement ont été effectuées.

Ces études ont permis une mesure directionnelle des propriétés électroniques perpendiculaire et parallèle aux lignes de champ, mettant en évidence un comportement anisotrope de la dérive des électrons.

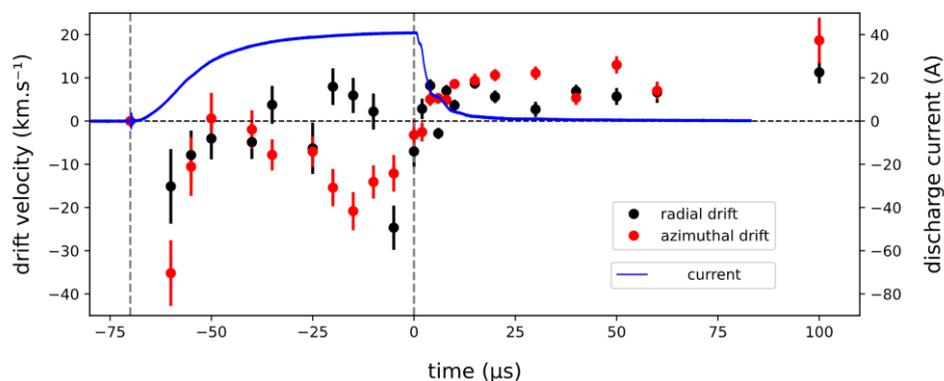


Figure 1 : Anisotropie dans la dérive des électrons. La durée du pulse est figurée par les lignes pointillés.

Références

- [1] J. Alami, "Enhanced ionized sputtering in hipims", *Vakuumin Forschung und Praxis* **25** (2013)
- [2] J.-P. Boeuf and M. Takahashi, "Rotating Spokes, Ionization Instability, and Electron Vortices in Partially Magnetized ExB Plasmas", *Phys. Rev. Lett.* **124**, 185005 (2020)
- [3] S. Tsikata and T. Minea, "Modulated Electron Cyclotron Drift Instability in a High-Power Pulsed Magnetron Discharge", *Phys. Rev. Lett.* **114**, 185001 (2015)
- [4] B. Vincent, S. Tsikata, S. Mazouffre, T. Minea, and J. Fils, "A compact new incoherent thomson scattering diagnostic for low-temperature plasma studies", *Plasma Sources Science and Technology* **27**, 055002 (2018)