

Claquage aux distances sub-micrométrique : si Paschen avait su

B. Disson,¹ N. Bonifaci,² R. Dussart,¹ O. Lesaint,² C. Poulain,³ and S. Iseni¹

¹ GREMI, UMR 7344 CNRS / Université d'Orléans, Orléans, FRANCE

² G2ELab UMR 5269 CNRS, Univ. Grenoble Alpes, Grenoble INP, Grenoble, FRANCE

³ Université Grenoble Alpes, CEA, Leti, Grenoble, France

mél: baptiste.disson@univ-orleans.fr

La tension de claquage d'un gaz peut être prédit en bonne approximation par l'intermédiaire de la loi empirique de Paschen. Cette approche décrit les processus d'ionisation de Townsend et suggère que la tension de claquage (V_b) devrait augmenter pour un faible écart entre les électrodes.

Cependant, de nombreuses études expérimentales et de simulations ont montré une chute de V_b pour des distances inter-électrodes, inférieures à 1 micromètre [1]. Cela remet en question les capacités d'isolation des gaz pour de faibles distances inter-électrodes : c'est donc une problématique majeure compte tenu de la miniaturisation des systèmes électroniques [2].

Ces travaux expérimentaux introduisent une nouvelle méthode pour d'étudier les déviations par rapport à la loi de Paschen : l'approche et l'analyse statistique. V_b est mesurée pour des décharges dans l'argon à différentes pressions (0,5 - 2 bar) entre des électrodes en or espacées de 100 ± 25 nm à $6,0 \mu\text{m}$.

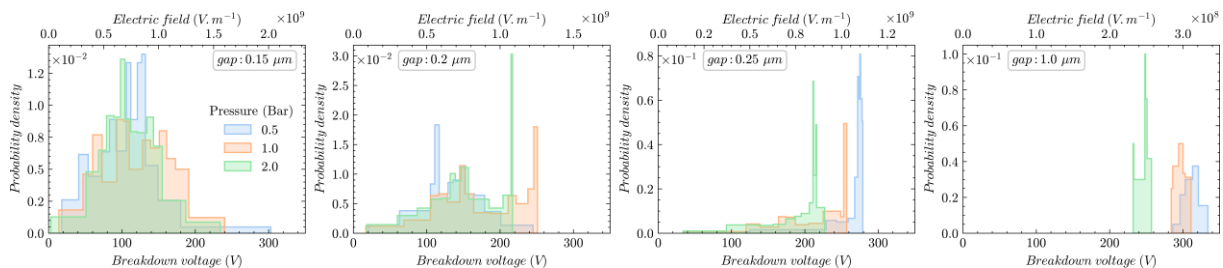


Figure 1 : Histogramme des tensions de claquage dans l'argon pour des distances allant de $0.15 \mu\text{m}$ à $1 \mu\text{m}$

En s'assurant de la répétabilité de l'expérience, faire un grand nombre de mesure de la tension de claquage permet d'estimer la fonction de densité de probabilité. Cette dernière met en évidence deux populations et donc une compétition entre deux mécanismes. L'une des populations dépend de la phase gazeuse semblant suivre la théorie de Paschen, l'autre se produit toujours à la même valeur de champs électrique cohérente avec celle attendu pour des émissions de champ.

Les résultats de cette étude sont disponibles dans [3]

Remerciements

Cette recherche a été entièrement soutenue par l'Agence nationale de la recherche française (ANR) dans le cadre du projet MIDICODE (ANR-22CE51-0022-01).

Références

- [1] D B Go and A Venkattraman 2014 J.Phys.D:Appl.Phys. 47 503001
- [2] C H Chen, J Andrew Yeh and P J Wang 2006 J. Micromech. Microeng. 16 1366–1373
- [3] J. Croyé, A.T. Mesur, A. Larache, J. Optimistic Exp. **96**, 69 (2018)
- [4] B. Disson, N. Bonifaci, O. Lesaint, C. Poulain, R. Dussart and S. Iséni, 2025, Phys. Rev. E, accepted