

Réacteur Plasma pour Labo Physique

Diplômant Romain Borgeat

Objectif du projet

Designier un réacteur plasma capacitif sous vide, le construire puis le tester. Les mesures de courant/tension sur les électrodes et le spectre lumineux en fonction de la pression, la puissance et l'espace inter-électrodes seront analysées.

Méthodes | Expériences | Résultats

Une régulation de pression à l'intérieur de l'enceinte permet d'atteindre en moins de 1min30 les pressions de travail désirées, entre 0.15 et 5mbar, permettant d'effectuer aisément des mesures à des points de travail différents.

Des mesures de courant/tension en fonction de la pression p , du type de gaz et de l'espace inter-électrodes d permettent de retrouver la loi des similarités des décharges RF (fig. 2). Le minimum de la tension de claquage pour chaque espacement d'électrodes est donc décalé. Afin que les courbes se superposent, la fréquence f (ici gardée constante à 13.56 MHz) devrait être adaptée pour chaque distance afin que $fd = const$.

Une simulation sur LT-Spice, basée sur le modèle inhomogène de Lieberman, reproduit la réponse fréquentielle de l'impédance du système mesurée sur l'installation (fig. 3). Le pic à 11MHz correspond parfaitement, et celui à 26MHz est décalé de 0.8MHz par rapport à la mesure.

L'évolution linéaire du spectre lumineux d'un pic de N_2 à 337nm selon la puissance RF a été retrouvée dans l'analyse des mesures spectroscopiques d'un plasma d'air à $d=30mm$. Pour cet exemple, la puissance atteint un maximum à 0.8mbar.

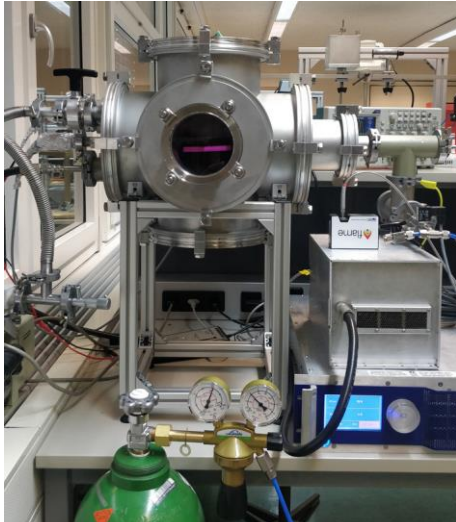


Figure 1 : Enceinte à vide avec les connexions des éléments de mesures et de réglage de pression, générateur RF et matchbox (à droite) et plasma à travers le hublot.

Travail de diplôme
| édition 2020 |

Filière
Systèmes industriels

Domaine d'application
Power & Control

Professeur responsable
Christoph Ellert
christoph.ellert@hevs.ch

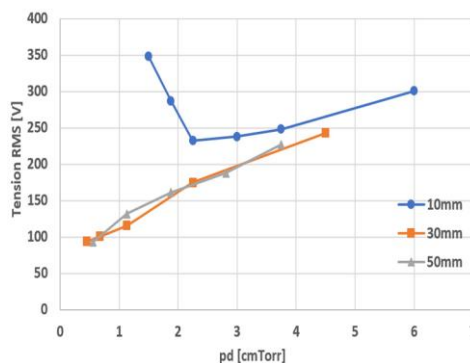


Fig 2 : Tension disruptive pour de l'air en fonction de pd . A fréquence constante les courbes sont décalées pour les trois distances entre électrodes.

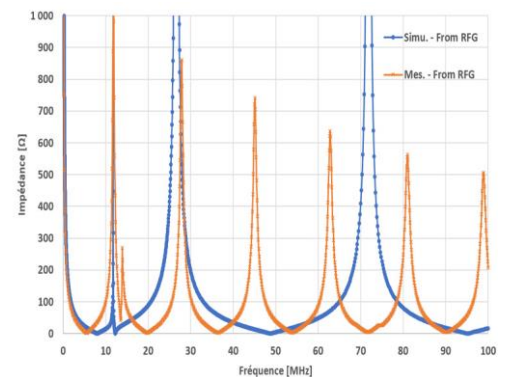


Figure 3 : Réponse fréquentielle de l'impédance simulée et mesurée. Une reproduction fidèle du premier pic et du troisième a pu être effectuée.