Avis de Soutenance

Monsieur Ronan MICHAUD

Physique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Développement et caractérisation de micro réacteurs plasma à base de silicium élaborés par micro-nanotechnologies

dirigés par Monsieur REMI DUSSART et Monsieur Olivier AUBRY

Soutenance prévue le jeudi 05 décembre 2019 à 14h30
Lieu : 14 rue d'Issoudun, BP6744 45067 Orléans Cedex 2
Salle : Amphithéâtre Turing

Composition du jury proposé

M. REMI DUSSART	GREMI - Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Olivier AUBRY	GREMI - Université d'Orléans	Co-directeur de thèse
M. Arnaud STOLZ	GREMI - Université d'Orléans	Examinateur
Mme Virginie HOËL	IEMN - Université de Lille	Examinateur
M. Thierry CALLEGARI	LAPLACE - Université Toulouse III Paul Sabatier	Rapporteur
M. Michaël TATOULIAN	Chimie ParisTech - Université PSL	Rapporteur
M. Sylvain ISENI	GREMI - CNRS	Invité

Mots-clés : Microdécharges,Plasma à pression atmosphérique,Salle blanche,Micro-nano Technologies,MEMS,

Résumé :

Cette thèse a pour objectifs de développer des microréacteurs plasma élaborés sur support en silicium et d'étudier les phénomènes physiques apparaissant lors de leur fonctionnement en courant continu (DC). Les dispositifs ont été réalisés en salle blanche à l'aide des technologies de micro et nano fabrications utilisées couramment pour les MEMS (MicroElectroMechanical Systems) et la microélectronique. Des plaquettes de silicium de 100 mm de diamètre sont structurées afin d'obtenir une géométrie composée de deux électrodes conductrices séparées par un diélectrique. Afin de fonctionner en DC, au moins une des électrodes, ainsi que le diélectrique doivent être percés pour former une micro cathode creuse. La deuxième électrode peut être laissée en configuration plane ou alors être gravée de façon isotrope pour faire place à une configuration de type « cavité ». Afin de réaliser des décharges à pression atmosphérique, les dimensions typiques des micro réacteurs retenues sont les suivantes : une électrode de 1 µm d'épaisseur, un diélectrique de 8 µm d'épaisseur, un diamètre d'ouverture compris entre 100 et 150 µm et une cavité allant de 8 à 75 µm de profondeur. L'endommagement des dispositifs présentant une cathode en silicium a été publié par plusieurs équipes. Le mécanisme de destruction a été étudié de manière approfondie dans le cadre de cette thèse. Un nouveau processus de fabrication a été mis en place pour s'affranchir des instabilités à l'origine de leur destruction. De nouveaux réacteurs avec cathode en nickel ont été réalisés. Les microdécharges ont été caractérisées par diagnostics électrique et optique afin d'accéder à certaines propriétés du plasma telles que le seuil de claquage, le régime de décharge, la stabilité, la température du gaz pour déterminer les mécanismes à l'origine de la défaillance de micro dispositifs. Les micro réacteurs fonctionnant en DC dans l'hélium et dans l'argon présentent des durées de vie supérieure à 24h en

continu pour des pressions couvrant la gamme 100 - 1000 torr. Des matrices de microplasmas contenant jusqu'à 576 cavités sur une même puce ont été étudiés. Elles présentent des différences avec les systèmes en configuration mono trou. Le mécanisme d'allumage en fonction de la pression a notamment été étudié. Enfin, un boîtier portable a été conçu dans la perspective d'utiliser ces matrices de microdécharges sur différents systèmes sans la nécessité d'utiliser une enceinte sous vide.