

## Soutenance de thèse

**Antoine SIMON** soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein des équipes d'accueil doctoral LAPLACE et ISAE-ONERA OLIMPES et intitulée « *Étude de dispositifs de limitation de puissance microonde en technologie circuit imprimé exploitant des plasmas de décharge* »

**Le 7 décembre 2018 à 9h30**

**Amphi 2 – ISAE-SUPAERO, 10 Avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse**

devant le jury composé de

M. Thierry CALLEGARI	Maître de Conférences LAPLACE/Université Toulouse 3	Directeur de thèse
M. Romain PASCAUD	Enseignant-Chercheur ISAE-SUPAERO	Co-directeur de thèse
M. Laurent LIARD	Maître de Conférences LAPLACE/Université Toulouse 3	
M. Olivier PASCAL	Professeur LAPLACE/Université Toulouse 3	
M. Rémi DUSSART	Professeur GREMI/Université d'Orléans	
M. Olivier LAFOND	Maître de Conférences IETR/Université de Rennes 1	
M. Stéphane BILA	Directeur de Recherche Xlim	Rapporteur
Mme Ana LACOSTE	Professeur Université Grenoble Alpes	Rapporteur

### Résumé :

Les systèmes de réception radiofréquences et microondes sont susceptibles d'être fortement détériorés en cas d'agressions électromagnétiques de forte puissance (HPM). Généralement, l'utilisation de limiteurs de puissance microonde intégrant des diodes PIN ou des MEMS permet leur protection. Cependant, ces composants demeurent fragiles lorsque ces menaces atteignent des puissances trop importantes. Par conséquent, de nouvelles études exploitant les plasmas de décharge comme élément de limitation ont vu le jour. Ces systèmes de limitation à base de plasma reposent sur l'interaction non linéaire entre l'onde électromagnétique incidente et le plasma. Ce type d'interaction a déjà été largement utilisé dans les tubes T/R (Transmission/Réception) en technologie guidée. Dans ces travaux de thèse, nous étudions la possibilité d'utiliser des décharges plasmas localisées à une dizaine de millibars dans l'argon afin de concevoir des systèmes de limitation de puissance microonde en technologie circuit imprimé. Ainsi, après avoir choisi et caractérisé cette décharge localisée, trois limiteurs de puissance microonde ont été étudiés en bande S. Un premier dispositif de test large bande a été conçu en technologie microruban. Au moyen d'une campagne de caractérisation expérimentale, le caractère absorptif du dispositif ainsi que la dynamique temporelle particulière de la décharge ont pu être mis en évidence. Par la suite, un dispositif bande étroite a été conçu en technologie microruban afin de comparer les effets de la résonance microonde sur les caractéristiques de limitation. Ces effets ont alors conduit à un limiteur de type réfléchif plus rapide. Enfin, un dispositif additionnel a été conçu en technologie microruban suspendue afin de pouvoir interpréter analytiquement et numériquement les mécanismes observés expérimentalement. Ces analyses ont alors permis de quantifier les paramètres plasma de la décharge et d'obtenir des informations sur le couplage non-linéaire plasma/microonde.

**Mots-clés :** Limiteur de puissance microonde, micro-décharge, interactions plasma/microonde, circuits microonde

### Summary:

In this project, the non-linear interactions between the high-power microwave signal and micro-discharges

plasmas integrated in the microwave circuits or antennas of the transmitter (for example, Telecommunication transmitter, RADAR, ...) will be exploited to obtain its reconfigurability. Such a problem addresses a set of competences at the interface between plasma physics and microwaves. It concerns both upstream and engineering considerations. The work to be carried out during this project should make it possible to progress in two research tasks that will structure the activities of the thesis. First, the characterization of microdischarge plasmas will be performed then it will be possible to identify and develop reconfigurable microwave devices.

**Keywords:** Microwave power limiter, plasma micro-discharge, plasma/microwave interactions, microwave circuits