

## Full-time postdoctoral position

### Design of electrically small antennas using plasma discharges

#### Laboratory:

ISAE-SUPAERO  
10 avenue Edouard Belin  
BP 54032  
31055 Toulouse Cedex 4  
FRANCE

#### Context:

Antenna miniaturization is a major issue, especially when considering mobile platforms for which little space is available for their integration. Many techniques have been proposed to reduce the dimensions of an antenna by modifying, for example, its shape or its materials [1].

We have recently demonstrated that plasma discharges can also be used to develop electrically small antennas [2]. This antenna concept consists of an electrically small hemispherical plasma discharge positioned over a ground plane. The plasma discharge acts as a resonator with an intrinsic ability to radiate microwave energy. This phenomenon is known as the localized surface plasmon resonance (LSPR), and it has been widely studied at optical wavelengths [3,4].

Our demonstration was carried out in the VHF band so as to limit the technological constraints. This research project aims to design similar antennas but for frequencies above GHz.

[1] J. L. Volakis, C.-C. Chen, and K. Fujimoto, *Small Antennas: Miniaturization Techniques & Applications*, McGraw-Hill Professional, 2010.

[2] V. Laquerbe, R. Pascaud, A. Laffont, T. Callegari, L. Liard, and O. Pascal, *Towards antenna miniaturization at radio frequencies using plasma discharges*, *Physics of Plasmas*, vol. 26, no. 3, p. 033509, March 2019.

[3] S. A. Maier, *Plasmonics: Fundamentals and Applications*, Springer, 2007.

[4] V. Laquerbe, R. Pascaud, T. Callegari, L. Liard, and O. Pascal, *Analytical model to study the electrostatic resonance of sub-wavelength radially inhomogeneous negative permittivity spheres*, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, vol. 16, pp. 2894-2897, 2017.

#### Position description:

The implementation of plasma-based electrically small antennas at frequencies beyond GHz requires significant progress on system encapsulation and plasma scaling. Therefore, the postdoctoral researcher will have to:

- Design and characterize miniature plasma sources
- Develop experimental setups to study the LSPR at GHz frequencies
- Design and measure plasma-based resonators and antennas

The main expected result concerns the experimental demonstration of the LSPR of a plasma discharge at frequencies above GHz and its use to antenna applications.

**Qualifications:**

The successful applicant is expected to hold or to be about to receive an internationally-recognized Ph.D.-equivalent degree in Electrical Engineering, Engineering Physics, or equivalent.

The expertise in antenna design, technology, and techniques are highly required. Besides, the successful applicant should have a proven experience in analysis, numerical simulations (Ansys HFSS), and measurements of microwave devices. Basic knowledge of plasma physics would also be of particular interest.

**Application:**

Full curriculum vitae including your relevant academic, professional, and other experiences and knowledges as well as a publication list.

**First day of employment:**

Review of applications will start immediately and will continue until the position is filled.

**Duration of the contract:**

Up to 36 months.

**Contact:**

Romain PASCAUD  
Associate-Professor, ISAE-SUPAERO  
Mail: [romain.pascaud@isae-supaero.fr](mailto:romain.pascaud@isae-supaero.fr)  
Phone: 05-61-33-84-93

Marjorie GRZESKOWIAK  
Associate-Professor, ISAE-SUPAERO  
Mail: [marjorie.grzeskowiak@isae-supaero.fr](mailto:marjorie.grzeskowiak@isae-supaero.fr)  
Phone: 05-61-33-84-23

## Offre de post-doctorat à plein temps

### Conception d'antennes miniatures utilisant des décharges de plasma

#### Laboratoire d'accueil :

ISAE-SUPAERO  
10 avenue Edouard Belin  
BP 54032  
31055 Toulouse Cedex 4  
FRANCE

#### Contexte de l'étude :

La miniaturisation des antennes est un enjeu majeur, en particulier pour les plates-formes mobiles disposant de peu de place pour leur intégration. De nombreuses techniques ont été proposées pour réduire la taille des antennes en modifiant par exemple leurs formes ou leurs matériaux [1].

Nous avons récemment démontré que les décharges plasmas peuvent aussi être utilisées pour développer des antennes miniatures [2]. Ce concept antennaire repose sur l'utilisation d'une décharge plasma hémisphérique de petite taille devant la longueur d'onde positionnée au-dessus d'un plan de masse. Cette décharge agit alors comme un résonateur micro-onde avec une capacité intrinsèque de rayonnement. Ce phénomène physique, largement étudié en optique, est connu sous le nom de résonance plasmonique de surface localisée (LSPR) [3,4].

Cette démonstration expérimentale a été réalisée en bande VHF. Ce projet de recherche vise à concevoir des antennes similaires mais pour des fréquences supérieures aux GHz.

[1] J. L. Volakis, C.-C. Chen, and K. Fujimoto, *Small Antennas: Miniaturization Techniques & Applications*, McGraw-Hill Professional, 2010.

[2] V. Laquerbe, R. Pascaud, A. Laffont, T. Callegari, L. Liard, and O. Pascal, *Towards antenna miniaturization at radio frequencies using plasma discharges*, *Physics of Plasmas*, vol. 26, no. 3, p. 033509, March 2019.

[3] S. A. Maier, *Plasmonics: Fundamentals and Applications*, Springer, 2007.

[4] V. Laquerbe, R. Pascaud, T. Callegari, L. Liard, and O. Pascal, *Analytical model to study the electrostatic resonance of sub-wavelength radially inhomogeneous negative permittivity spheres*, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, vol. 16, pp. 2894-2897, 2017.

#### Description du poste :

La mise en œuvre d'antennes miniatures exploitant des décharges plasmas à des fréquences supérieures aux GHz nécessite des progrès importants en matière d'encapsulation et de mise à l'échelle des décharges plasmas. Par conséquent, le chercheur postdoctoral devra :

- Concevoir et caractériser des sources plasma miniatures
- Développer des bancs expérimentaux pour étudier la LSPR aux fréquences GHz
- Concevoir et mesurer de résonateurs et d'antennes à base de plasma

Le principal résultat attendu concerne la démonstration expérimentale de la LSPR d'une décharge plasma à des fréquences supérieures aux GHz et son utilisation pour des applications antennaires.

**Profil recherché :**

Le candidat doit avoir ou doit être sur le point de recevoir un diplôme équivalent à un doctorat reconnu à l'échelle internationale en génie électrique, en génie physique ou l'équivalent.  
Une expertise en conception (Ansys HFSS), fabrication et mesure d'antennes est fortement requise.  
Des connaissances de base en physique des plasmas seraient également un point positif.

**Modalités de candidature :**

Envoyer par mail un CV détaillé ainsi qu'une liste des publications.

**Début souhaité :**

L'examen des candidatures commencera immédiatement et se poursuivra jusqu'à ce que le poste soit attribué.

**Durée :**

Jusqu'à 36 mois.

**Contact :**

Romain PASCAUD  
Enseignant-Chercheur, ISAE  
E-mail : [romain.pascaud@isae-superaero.fr](mailto:romain.pascaud@isae-superaero.fr)  
Tél : 05-61-33-84-93

Marjorie GRZESKOWIAK  
Associate-Professor, ISAE-SUPAERO  
Mail: [marjorie.grzeskowiak@isae-superaero.fr](mailto:marjorie.grzeskowiak@isae-superaero.fr)  
Phone: 05-61-33-84-23