

Collège Doctoral

Bâtiment Pluriel – 701 rue de la Piscine

BP 81 – FR – 38402 SAINT MARTIN D'HÈRES

Tél. 04 76 82 40 24 – Fax 04 76 82 40 40

**AVIS DE SOUTENANCE DE THESE**

*Pour confirmation des horaires et lieu de soutenance de la thèse par le doctorant et diffusion via Internet par le service des études doctorales à une liste préétablie de destinataires*

**DATE ET HEURE de la soutenance de la thèse** : lundi 16 décembre 2019 à 10h30

Soutenance de **Erika VANDELLE** pour une thèse de DOCTORAT de l'Université Grenoble Alpes,  
**spécialité** : OPTIQUE ET RADIOFREQUENCES

**Intitulé de la thèse** : « Exploration de solutions antennaires et de formation passive de faisceaux pour la récupération et le transfert d'énergie sans fil »

**Lieu de soutenance de la Thèse** : 3, parvis louis Néel, 38000 Grenoble - salle Z108

Thèse préparée dans le **laboratoire** : UMR 5130 - Institut de Microélectronique, Electromagnétisme et Photonique - Laboratoire d'hyperfréquences et de caractérisation ,

**sous la direction** de Tan Phu VUONG, directeur de thèse et Ke Wu Codirecteur.

**Membres du jury** :

- Tan Phu VUONG - Directeur de these
- Ke Wu - CoDirecteur de these
- Simon Hemour - CoDirecteur de these
- Gustavo Ardila Rodriguez - CoDirecteur de these
- Alexandru Takacs - Rapporteur
- Fabien Ferrero - Rapporteur
- Corinne Dejous - Examineur
- Emmanuel Dreina - Examineur

**Résumé de thèse** :

La récupération d'énergie électromagnétique provenant de sources ambiantes ou intentionnelles, de fréquences allant de 100 MHz à 10 GHz, est apparue ces dernières années comme une solution prometteuse pour développer l'électronique autoalimentée. Cependant, les faibles densités de puissance, généralement plus faibles que  $1 \mu\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$ , engendrent de faibles efficacités de redressement et de faibles sensibilités, et la diversité des signaux ambiants (direction d'arrivée et polarisation inconnues et variant dans le temps) ne permet pas d'utiliser des antennes directives. Dans cette thèse, les techniques de combinaison de la puissance RF ou DC dans des systèmes de récupération d'énergie à multiples antennes, associées à des structures originales, sont étudiées pour faire face aux différents verrous technologiques. De plus, une nouvelle Figure-de-Mérite, décrivant la capacité d'un système à récupérer de l'énergie ambiante, est développée avec des termes de probabilités représentant la diversité fréquentielle, spatiale et de polarisation des signaux ambiants. La première partie de cette thèse se consacre à la conception d'antennes et de rectennas individuelles efficaces. Des prototypes peu

chers et recyclables sont proposés sur un substrat papier grâce à une technique originale de réduction des pertes. Dans la deuxième partie de cette thèse, l'efficacité de conversion RF-DC est améliorée à travers la combinaison de la puissance RF avant le processus de redressement, sans pour autant réduire la couverture spatiale du système. Pour cela, une structure 3D multidirectionnelle de réseaux d'antennes associés à des réseaux interférométriques passifs, pour la formation de faisceaux, est conçue, afin d'obtenir un diagramme de rayonnement multidirectionnel à fort gain. Cette solution inspirée des systèmes de radar et impliquant des matrices de Butler, aboutit à une haute efficacité de conversion RF-DC ainsi qu'à une couverture spatiale optimale. Ainsi, une capacité à récupérer de l'énergie plus grande que celles de l'état-de-l'art est obtenue. La dernière partie de cette thèse propose de remédier à la limite en sensibilité de la combinaison de puissance RF, plus faible qu'avec une combinaison DC en série de la puissance, grâce à un système reconfigurable. Pour cela, des cellules unitaires de rectennas sont conçues afin de former un réseau interférométrique adaptable et extensible, qui offre la possibilité d'obtenir un système hautement efficace et sensible à la fois. Cette solution peut servir à la récupération d'énergie, à la localisation passive et autonome ou à des applications RFID.

Fait à Grenoble, le \* 22 Octobre 2019



Le doctorant Erika VANDELLE

---

\* La date sera mise ultérieurement lorsque l'autorisation de soutenance de thèse aura été accordée par la direction du SED

**Communauté Université Grenoble Alpes**

Bâtiment les Taillées • 271 rue de la Houille Blanche • DOMAINE UNIVERSITAIRE • 38400 SAINT-MARTIN-D'HÈRES • FRANCE

Tel. +33 4 76 82 83 84 • E-mail : [contact@grenoble-univ.fr](mailto:contact@grenoble-univ.fr)