



## 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 :** mercredi 09 juillet 2014 à 10:30

Soutenance de **Bruno FRANCISCATTO** pour une thèse de DOCTORAT de l'Université de Grenoble, spécialité : OPTIQUE ET RADIOFREQUENCES

**Intitulé de la thèse :** « Conception et réalisation d'un nouveau transpondeur DSRC à faible consommation. »

**Lieu de soutenance de la Thèse :** Grenoble INP (site Felix Viallet)- Entrée C - RDC,46 avenue Félix Viallet, 38000, Grenoble - salle Amphi Barbillon

Thèse préparée dans le **laboratoire :** UMR 5130 - IMEP-LAHC :Institut de Microélectronique, Electromagnétisme, Photonique - Laboratoire hyperfréquences et caractérisation , sous la **direction** de Tan Phu VUONG, directeur de thèse et Jean-Marc DUCHAMP Co-Encadrant.

### Membres du jury :

- Tan Phu VUONG - Directeur de thèse
- Jean-Marc DUCHAMP - CoDirecteur de thèse
- Laurent CIRIO - Rapporteur
- Mohammed HIMDI - Rapporteur
- Ke WU - Examineur
- Christian VOLLAIRE - Examineur
- Christian DEFAY - Examineur

### Résumé de thèse :

Afin d'augmenter l'efficacité et la sécurité du trafic routier, de nouveaux concepts et technologies ont été développés depuis 1992 en Europe pour les applications RTTT (Road Traffic & Transport Telematics). Ces applications utilisent les équipements DSRC qui supportent les transmissions à courte distance à 5.8GHz. Vues la fiabilité et le succès de cette technologie, l'utilisation de ces équipements est ensuite étendue aux ETC (Electronic Toll Collection) ou Télépéage et aussi dans une multitude d'autres domaines d'application comme la gestion des flottes, le transport public et la gestion des parkings. Le système DSRC se compose d'un émetteur/récepteur (lecteur) et des transpondeurs (badges). En toute logique, l'approche industrielle oriente les développements vers la technologie de transpondeur semi passif qui, pour réémettre un signal utilise le signal transmis par l'émetteur-récepteur, effectue une modulation de phase d'une sous porteuse fréquentielle encodant ainsi les données à transmettre. Cette conception évite l'utilisation des oscillateurs locaux, comme dans les transpondeurs actifs, pour générer l'onde Radio Fréquence (RF). Ceci permet de produire des transpondeurs relativement à faible coût et de petite taille. Cependant ce concept nécessite quand même une batterie au Lithium pour assurer le fonctionnement du transpondeur pour une durée de 4 à 6 ans et ce malgré les progrès des technologies de circuits intégrés à faible consommation. Au fur et à mesure de l'expansion de ces équipements, il s'avère qu'avec les années la quantité des batteries au lithium à détruire deviendrait un problème crucial pour l'environnement. Aujourd'hui, la conception d'un transpondeur DSRC complètement autonome n'est pas faisable,

car la quantité d'énergie nécessaire s'avère encore élevée (mode actif 8 mA/3.6 V). Néanmoins, la réduction de la consommation électrique du transpondeur, permet au moins doubler la durée de vie de la batterie et pourrait être un bon point de départ pour améliorer la protection de l'environnement. Dans cette thèse, nous proposons un nouveau transpondeur DSRC avec un diagramme d'état original qui réduit considérablement la consommation énergétique. Après validation d'un nouvel état de fonctionnement en mode très faible consommation d'énergie, nous avons étudié la possibilité de recharger la batterie du transpondeur à travers de la récupération d'énergie sans fil. Le bilan de liaison énergétique DSRC a été réalisé afin d'estimer la quantité d'énergie disponible quand une voiture avec un transpondeur passe à sous un système de péage. Toutefois, le bilan énergétique à 5.8 GHz présente une faible densité d'énergie RF, puisque la voiture ne reste pas assez sur le lobe de l'antenne DSRC afin de procéder à la récupération d'énergie. Par conséquent, nous avons alors exploré une autre fréquence ISM, le 2.45 GHz dans laquelle la présence d'émetteurs est bien plus grande. Dans le chapitre de récupération d'énergie sans fil nous présentons la conception et l'optimisation d'un nouveau récupérateur d'énergie RF. Après avoir démontré qu'une charge RF-DC optimale est nécessaire afin d'atteindre une haute efficacité de conversion RF-DC. Plusieurs redresseurs et rectennas ont été conçus pour valider les études numériques. Parmi, les résultats présentés dans cette thèse les rendement de conversion obtenus sont à l'état de l'art de la récupération d'énergie sans fil pour une très faible densité de puissance disponible.

Fait à Grenoble, le \*

Le doctorant Bruno FRANCISCATTO

---

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