

Développement d'antennes miniatures enfouies pour la ville du futur

Titre du projet

Développement d'antennes miniatures efficaces enfouies dans du béton pour la surveillance des infrastructures dans la ville de demain

Laboratoire, Institution

Laboratoire ESYCOM (Electronique, SYstèmes de COmmunication et Microsystèmes), Unité Mixte de Recherche avec l'Université Gustave Eiffel, le CNRS, ESIEE Paris et le CNAM.

Équipe ou projet dans le laboratoire

Encadrement : François SARRAZIN (tuteur) et Jean-Marc LAHEURTE

Liens avec

- Le projet I-Site Impulsion « Wireless SEnsor NetworkS for the STructural HEalth Monitoring of URban Infrastructures in the context of Water Damage » (WESTERN) et la thèse de N. Kari (début 10/2018) ;
- Le projet I-Site AIMCI permettant la collaboration entre le tuteur et le partenaire international.

Partenaire international envisagé pour la poursuite en stage

Cochin University of Science and Technology (CUSAT), Cochin, Kerala, Inde.

Le laboratoire ESYCOM collabore depuis plusieurs années avec le Département d'Electronique de CUSAT et notamment Dr Deepti Das Krishna.

Nom et adresse email du tuteur

François SARRAZIN, francois.sarrazin@univ-eiffel.fr

Filière visée

Systèmes électroniques intelligents (SIE)

Présentation générale du sujet

Avec l'avènement de l'IoT et de la 5G, le nombre de capteurs va exploser [1]. Un des enjeux est notamment la consommation énergétique de ces capteurs, notamment à cause de leur liaison radio. En effet, l'intégration des capteurs dans un environnement complexe comme dans le cas des capteurs enfouis dans du béton pour le monitoring des infrastructures, ou des capteurs sur ou dans le corps humain, pour le monitoring de la santé, dégrade drastiquement les performances de leurs antennes. Cela perturbe la liaison radio et entraîne une surconsommation énergétique des capteurs qui doivent compenser la dégradation des performances de l'antenne par une puissance injectée plus importante ce qui impacte donc directement leur consommation et leur autonomie.

Objectif du projet

Les antennes intégrées sur les capteurs font face à deux contraintes majeures qui dégradent ses performances :

- Elles sont miniatures afin de respecter le form factor du capteur [2] ;
- Elles sont enfouies dans un milieu à pertes.

L'objectif de ce projet est de développer une nouvelle méthodologie de design d'antennes prenant en compte son environnement proche dès la phase de conception afin de garantir un niveau de performances une fois enfoui dans le milieu cible. La nature de l'antenne utilisée (magnétique ou électrique) ainsi que la possibilité d'encapsulation sont deux pistes potentielles.

Une autre problématique associée à ce projet est la caractérisation des antennes réalisées. En effet, les méthodes de caractérisation classiques (chambre anéchoïque) ne permettent pas de prendre en compte facilement la présence du milieu à pertes. Une méthode à base de mesure en chambre réverbérante à brassage de modes sera notamment étudiée [3].

Bibliographie

[1] GrowthEnabler, Market Pulse Report, Internet of Things (IoT), 19 pp., PDF, free, 2017.

[2] F. Sarrazin, S. Pflaum and C. Delaveaud, "Radiation Efficiency Improvement of a Balanced Miniature IFA-Inspired Circular Antenna," IEEE Antennas Wireless Propag. Lett., vol. 16, pp. 1309-1312, 2017.

[3] W. Krouka, F. Sarrazin and E. Richalot, « Influence of the reverberation chamber on antenna characterization performances », Int. Symp. and Workshops Electromagn. Compat. (EMC Europe), Amsterdam, 2018.