Application de la RFID passive *in vivo* pour les dispositifs médicaux implantables : mesure capacitive de la force et piézoélectrique du rythme cardiaque.

S. Dutrieux, M. Pigeon, S. Cahuzac, A. Vena, B. Sorli

Institut d'Electronique et des Systèmes de Montpellier, UMR CNRS 5214

Université de montpellier

Sylvain.dutrieux@ies.univ-montp2.fr, mélusine.pigeon@ies.univ-montp2.fr, stephan.cahuzac@ies.univ-montp2.fr, arnaud.vena@ies.univ-montp2.fr, brice.sorli@ies.univ-montp2.fr

Résumé :

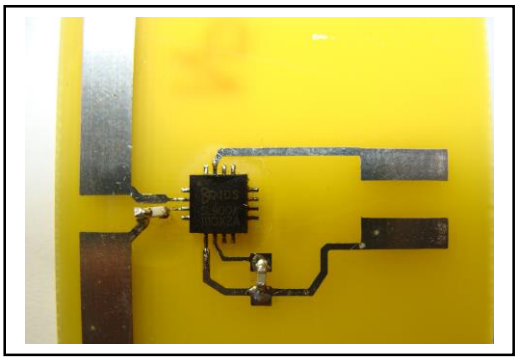
L'essor des objets connectés touche de nombreux domaines : les maisons, les voitures, le sport [1]… Mais ces objets connectés émergent également dans le domaine de la santé : des bracelets connectés pour la mesure du rythme cardiaque, des dispositifs implantables pour des mesures d'impédance, etc. Ces objets permettent le suivi en temps réel ou l'enregistrement de données sur du plus ou moins long terme, *in vivo* ou non. Si de nombreux dispositifs existent pour la mesure *in vivo*, ils font néanmoins souvent intervenir plusieurs composants, qui entraînent une taille importante du dispositif [2], ou bien sont fabriqués dans des matériaux vieillissant et donc ne peuvent être implantés que sur du court terme.

Dans ce contexte, nous proposons une étude sur deux types de mesures présentant une potentialité *in vivo*. En effet, la puce RFID utilisée ici possède une entrée capteurs et permet donc de réaliser plusieurs types de mesures de façon passive (sans batterie). Nous testons ici la mesure piézoélectrique et la mesure capacitive. Ces deux types de mesures présentent l'avantage de peu vieillir (la céramique du capteur piézoélectrique est nativement stable, et les matériaux utilisés pour la conception du capteur capacitif sont étudiés pour durer longtemps) et d'être très compacts. Par conséquent, l'intégration dans un très petit boîtier de ces capteurs pourrait ouvrir le champ à plusieurs types de mesures, telles que des mesures du rythme cardiaque ou des mesures de force transmises en temps réel à l'extérieur du corps humain.

Le travail présenté étudie donc deux solutions intégrées à des boîtiers biocompatibles de petite taille. Des simulations ont été menées pour la conception d'un capteur capacitif de force. Des courbes de la capacité mesurée en fonction de la force appliquée et des courbes de rythme cardiaque en fonction du temps sont présentées. L'avantage de ces solutions sont leur faible coût, leur grande intégration et leur grande durée de vie.

La figure de droite présente un exemple de ce que l'on peut réaliser. Une puce RFID avec une antenne sont reliés à un capteur capacitif. Face à ce capteur on dispose une membrane métallique en inox se déformant sous l'effet de la force appliquée.

L'ajout d'une antenne miniature et l'encapsulation de l'ensemble dans un boîtier biocompatible permet la mesure de la force *in vivo*.



Références :

[1] https://www.sportbusinessetmoi.com/objets-connectes-sport-revolution-11042

[2] Sensor integration in an RFID tag for monitoring biomedical signals (Sandeep Reddy M, Roy Paily P, Rakesh Singh K, Genemala H and ManiKumar k)