

CONCEPTION ET RÉALISATION D'UN SYSTÈME PORTABLE POUR L'ACQUISITION ET LE TRAITEMENT DES SIGNAUX D'UN BIOCAPTEUR MICROONDES DE DIAGNOSTIC NON INVASIF DE LÉSIONS ATHÉROMATEUSES CARODITIENNES

Joséphine MASINI

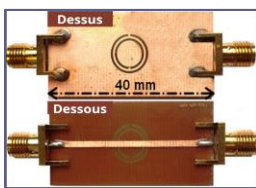
Sorbonne Université, CNRS UMR7606, Laboratoire d'Informatique de Paris 6 (LIP6), F-75005 Paris, France
 Sorbonne Université, CNRS, Laboratoire Génie Électrique et Électronique de Paris (GeePs), F-75005 Paris, France
 josephine.masini@sorbonne-universite.fr

OBJECTIFS

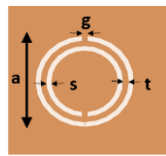
- Réalisation de capteurs Micro-Ondes (MO) pour une meilleure caractérisation diélectrique des plaques athéromateuses ciblées en profondeur
- Conception d'un système portable de détection d'athéromes in-vivo communicant

CONCEPTION DE CAPTEURS MICROONDES

- Structures à base de résonateurs en anneaux complémentaires fendus (CSRR) en technologie microruban et en bande ISM 2.4GHz
- Optimisation de la géométrie des capteurs et du couplage : substrats, dimensions, anneaux



(a) Forme du résonateur



(b) Dimensions du CSRR

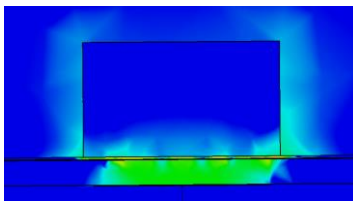
Fig.1 : Schéma du CSRR

Substrat	Fréq. de résonance (GHz)	Épaisseur (mm)	Permittivité relative (ϵ_r)	Pertes diélectriques ($\tan\delta$)
FR4	2.27	0.73	4.65	0.028
RO4003C	2.11	0.81	3.38 +/- 0.05	0.0027
RO3210	1.45	1.27	10.2 +/- 0.5	0.0027

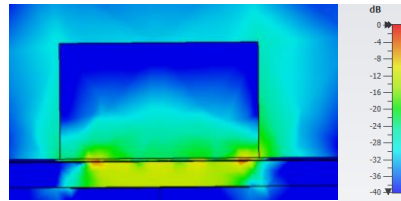
Tab.1 : Caractéristiques des substrats et fréquence de résonance des CSRRs

SIMULATIONS EM 3D

- Simulation des paramètres S en fonction de la fréquence \Rightarrow Amélioration de la sensibilité fréquentielle en fonction du substrat et de l'échantillon
- Simulation du champ électrique dans le matériau sous test (MUT) \Rightarrow Meilleur confinement du champ dans le MUT avec le substrat RO3210

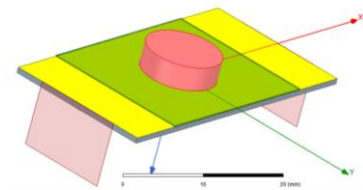


(a) Muscle ($\epsilon_r = 54, \tan\delta = 0,29$)



(b) Gras ($\epsilon_r = 10, \tan\delta = 0,15$)

Fig.2 : Simulation des champs rayonnés dans un tissu biologique



(c) Structure équivalente simulée

RESULTATS EXPERIMENTAUX

- Campagne de mesures sur des tissus porcins (peau, gras et muscle)
- Analyse de la pénétration des ondes dans des tissus multicouches
- Etude de l'évolution des tissus dans le temps

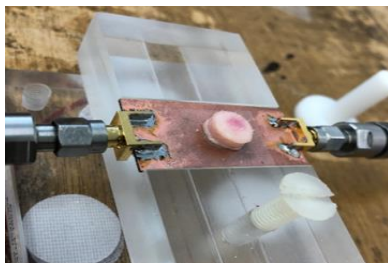


Fig.3 : Banc de mesure pour la caractérisation diélectrique des plaques d'athérome ex-vivo

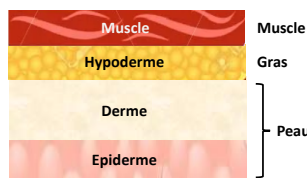


Fig.4 : Schéma de la structure multicouches

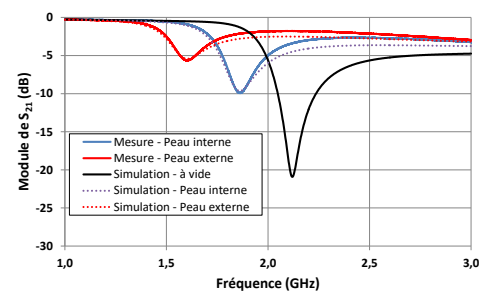


Fig.5 : Module du coefficient de transmission S_{21} (dB)

	Peau interne	Peau externe
ϵ_r	5	14
$\tan\delta$	0.23	0.28

Tab.2 : Extraction des paramètres diélectriques

TRAVAUX EN COURS ET A VENIR

- Finaliser l'optimisation des capteurs (meilleure pénétration)
- Mesurer des matériaux et tissus biologiques multicouches
- Concevoir une chaîne d'acquisition et de traitement des données

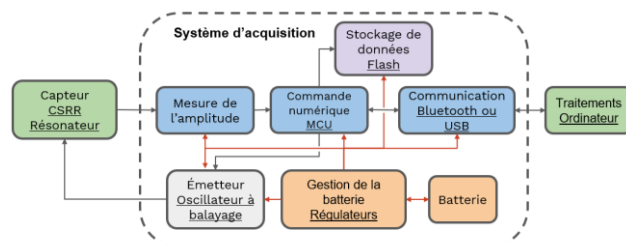


Fig.6 : Synoptique élémentaire du système envisagé