

CAPTEURS DE GAZ FLEXIBLES ET COMMUNICANTS À BASE DE NANOPARTICULES ZNO

Mots clés : Capteurs de gaz communicants, technologie RFID, électronique flexible, couche sensible à base de nanoparticules.

Contexte

Les capteurs de gaz communicants jouent un rôle essentiel dans divers domaines et applications et sont particulièrement importants dans la surveillance de la qualité de l'air, que ce soit dans des environnements industriels, des espaces intérieurs, ou en plein air pour surveiller les émissions de polluants atmosphériques.

Basés sur la technologie RFID (Radio Frequency Identification), ce sont des systèmes composés d'une antenne, d'une puce RFID et d'un transducteur, qui utilisent la structure de l'antenne des étiquettes RFID à des fins de détection. L'ensemble est associé à une couche sensible qui voit ses propriétés électriques, optiques ou mécaniques changer suite à la (ad)sorption d'un gaz d'intérêt. Ainsi, en suivant la fréquence de résonance de l'antenne, ou son impédance, il est possible de détecter des modifications de l'environnement (température, humidité, composés organiques volatiles COV, etc.).

De plus, combinés aux avancées significatives dans les matériaux et les techniques de fabrication, ces capteurs sont de plus en plus fabriqués sur des substrats flexibles, ouvrant la voie à une nouvelle ère de l'électronique souple.

Objectifs du stage

Un transpondeur RFID (tag) basé sur une antenne dipôle pliée fabriquée par sérigraphie avec une encre commerciale à base d'argent (Fig. 1a) a déjà été développé. Les premiers résultats ont permis de communiquer sur trois bandes de fréquences, 13,56 MHz (tag NFC), 100 MHz (tag LC sans puce) et 900 MHz (tags UHF-RFID), Fig.1b. Pour poursuivre les efforts dans cette direction, l'objectif du stage sera de combiner l'étiquette RFID avec un transducteur, tel qu'une impédance interdigitée (IDTs), Fig. 1c. L'IDTs pourrait être un condensateur constitué d'une couche sensible à base de ZnO) bien connue pour son interaction avec les substances chimiques. Toute variation des gaz environnants (humidité, alcool, etc.) entraînera une variation de la puissance rayonnée par le tag en fonction de la fréquence d'utilisation [1].

Dans ce contexte le travail du stagiaire consistera à :

1. Synthétiser des nanoparticules de ZnO par une voie hydrothermale ou précipitation en milieu polyol. Ici une attention particulière sera portée sur l'état de surface des nanoparticules pouvant ensuite impacter la dispersion dans la base de l'encre de l'impression mais aussi la réactivité avec le gaz à détecter.
2. Formuler une encre pour l'impression à base de nanoparticules ZnO.

3. Fabriquer l'antenne par sérigraphie d'un conducteur argent sur substrat flexible.
4. Fonctionnaliser l'antenne avec la couche sensible de ZnO synthétisée.
5. Réaliser des tests de faisabilité sous gaz du capteur flexible communicant.

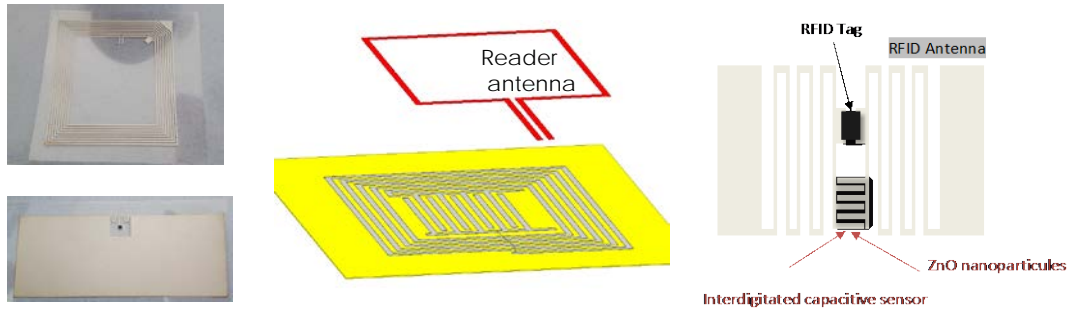


Figure 1 : (a) Antennes sérigraphiées NFC and UHF-RFID tags (b) Communication RFID sans puce entre l'étiquette LC et l'antenne de lecture (c) Capteur basé sur l'antenne de l'étiquette RFID fonctionnalisée.

Durée : 6 mois, de Février à Juillet 2024.

Profil du stagiaire

Étudiant en école d'ingénieur ou en master dans le domaine des matériaux. **Volontaire, motivé** et **curieux** de découvrir le domaine des radiofréquences.

Lieu du stage

- Laboratoire IMS groupe Électronique Organique et Groupe Ondes
<https://www.ims-bordeaux.fr/>
- Laboratoire ICMCB Gr 3, Gr .5 et Service Synthèses spécifiques
<https://www.icmcb-bordeaux.cnrs.fr/>

Rémunération : 4,05 €/heure soit environ 570 €/mois

Candidature : CV + lettre de motivation à envoyer à : ludivine.fadel@ims-bordeaux.fr,
helene.debeda@ims-bordeaux.fr

Références

1] F. Miao et al., "ZnO/MoS₂/rGO Nanocomposite Non-Contact Passive and Chip-Less LC Humidity Sensor", IEEE Sensors Journal, 2022.