

Sujet de Thèse : Conception et caractérisation d'un dispositif ultrasonore flexible à ondes de surfaces.

Mots-clés Transducteur – Flexible - Ultrasons – Ondes de surfaces – Polymères – Techniques de dépôt – Simulation par éléments finis

Résumé Les dispositifs ultrasonores flexibles, pouvant s'adapter sur des surfaces de forme complexe, sont actuellement en plein développement. Ils ouvrent de nouvelles applications de contrôle de santé des matériaux (contrôle non destructif d'objets non-planaires tels les conduits ou tuyaux dans le milieu industriel) et d'imagerie médicale (tels les patches conformables épousant la forme de la peau, Fig.1a).

Le travail de thèse proposé vise à concevoir et développer une nouvelle gamme de capteurs à ondes acoustiques de surface (Fig.1b) capable de caractériser la courbure du substrat.

L'utilisation et le développement de techniques de dépôt et de fabrication bas coûts et à faible impact environnemental seront privilégiées. Le programme de travail détaillé est disponible sur la page suivante.

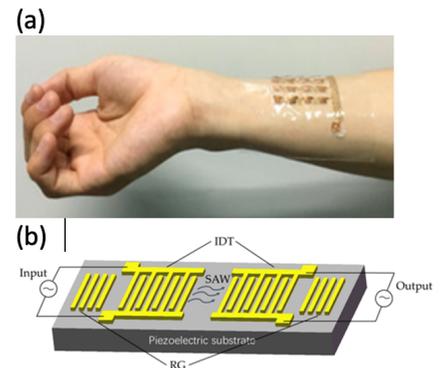


Figure 1. (a) Illustration d'un transducteur ultrasonore flexible pour des applications médicales. (b) Principe du capteur à ondes de surface SAW.

Profil du candidat Ce travail de thèse s'adresse à un(e) diplômé(e) d'école d'ingénieur ou d'un Master 2 recherche, motivé(e) et curieux(se), ayant une bonne connaissance dans plusieurs des domaines suivants : microsystème, capteur, instrumentation, caractérisation électrique, acoustique. Des connaissances en simulation par éléments finis et/ou sur les polymères seront fortement appréciées. Le (la) candidat(e) devra faire preuve d'autonomie et de créativité pour le développement des dispositifs et des techniques de fabrication.

Conditions du contrat La thèse se déroulera au laboratoire GREMAN (UMR CNRS 7347) à l'INSA CVL à Blois. (<http://greman.univ-tours.fr/>). Financement sur 36 mois.



Encadrement et contacts CV et lettre de motivation à envoyer à : Laurianne Blanc, laurianne.blanc@univ-tours.fr, Thibaut Devaux, thibaut.devaux@univ-tours.fr, et Samuel Callé, samuel.calle@univ-tours.fr

Le programme de travail

Les différentes étapes envisagées au cours des 3 années de thèse sont les suivantes :

- Étude et veille bibliographique des capteurs flexibles et de leurs procédés de fabrication ;
- Conception d'un modèle numérique s'appuyant sur la méthode des éléments finis pour dimensionner et optimiser les caractéristiques en transmission du capteur flexible (optimisation d'un programme récemment développé au laboratoire GREMAN, Fig.2a). La géométrie des électrodes (IDT), la distance inter-électrodes et le choix du substrat flexible seront optimisés [3] ;
- Réalisation des dispositifs (substrat piézoélectrique flexible, masque, dépôt des IDTs, connectique) avec les équipements disponibles au laboratoire. Cette partie s'appuiera sur des résultats préliminaires obtenus lors d'un stage recherche Master 2 effectué au laboratoire GREMAN en 2022 (Fig.2b) ;
- Caractérisation des propriétés électriques et acoustiques des dispositifs à l'aide de mesures par analyseur de réseaux ;
- Étude de l'influence de la courbure des dispositifs sur la propagation des ondes ultrasonores ;
- Validation des dispositifs sur des matériaux de natures différentes (PMMA, aluminium, gels ...) avec des rayons de courbure variables.

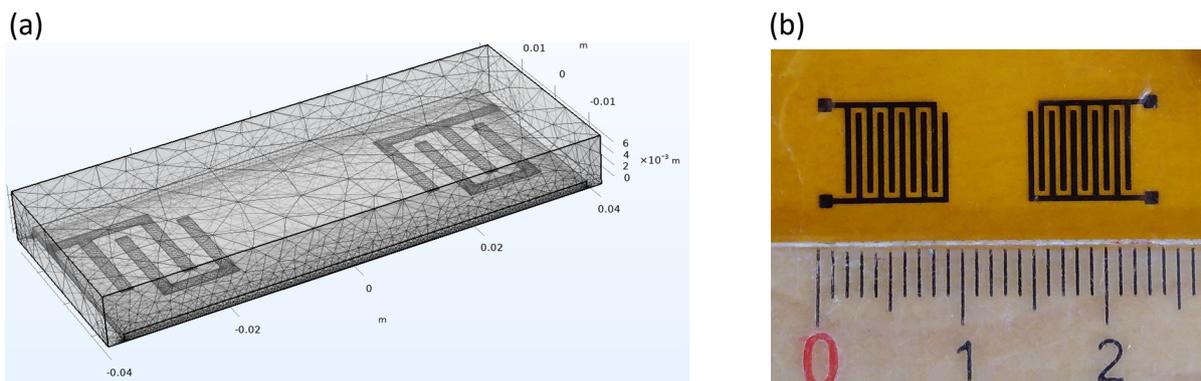


Figure 2. (a) Modèle par Éléments Finis. (b) Dépôt d'électrodes de titane sur un substrat PVDF par méthode PECVD.

Références bibliographiques

- [1] Liu, H., Geng, J., Zhu, Q., Zhang, L., Wang, F., Chen, T., & Sun, L. (2019). Flexible ultrasonic transducer array with bulk PZT for adjuvant treatment of bone injury. *Sensors*, 20(1), 86.
- [2] Lei, L., Dong, B., Hu, Y., Lei, Y., Wang, Z., & Ruan, S. (2022). High-frequency surface acoustic wave resonator with diamond/AlN/IDT/AlN/diamond multilayer structure. *Sensors*, 22(17), 6479.
- [3] Dubosc, F., Blanc, L., Fortineau, J., & Lethiecq, M. (2017). A Novel Design of Surface Acoustic Wave Device: Towards Sensor Sensitivity Enhancement. *Sensor Letters*, 15(12), 970-976.