



| | | |
|----------------------------|--|---|
| Titre Thèse | Développement et optimisation de capteurs SAW pour des mesures de température, de pression et d'humidité à très hautes températures (>500) | |
| Calendrier | Octobre 2023 – Septembre 2026 (36 mois) | |
| (Co)-Directeur | Duquennoy Marc | E-mail : marc.duquennoy@uphf.fr |
| (Co)-Directeur | Ouaftouh Mohammadi | E-mail : mohammadi.ouaftouh@uphf.fr |
| (Co)-Encadrant (s) | Oumekloul Zakariae | E-mail : zakariae.oumekloul@uphf.fr |
| Laboratoire(s) | IEMN | Web : https://www.iemn.fr/ |
| Groupe(s) | TPIA | Web : https://www.uphf.fr/iemn |
| Financement demandé | Contrat Doctoral | Etablissement : UPHF |
| | Préciser : Ministère | Financement acquis |

Résumé :

Les capteurs SAW (Surface Acoustic Wave) utilisent la modification des conditions de propagation des ondes acoustiques de surface pour détecter et quantifier une sollicitation extérieure (mécanique, chimique, etc.). Les ondes acoustiques de surface sont produites au moyen de substrats piézoélectriques et le domaine de fréquence employé peut varier, selon les applications, entre quelques mégahertz et quelques gigahertz. Par ailleurs, il est possible d'envisager des capteurs SAW sans fil lorsque les besoins le nécessitent.

La majorité des matériaux piézoélectriques employés dans les capteurs ultrasonores sont des céramiques ferroélectriques ou des monocristaux (niobate de lithium, quart, etc.) très performants à température ambiante, mais dont le potentiel d'utilisation est limité à des températures supérieures à 250 - 300°C.

Pour réaliser des capteurs de température, de pression et d'humidité fonctionnels jusqu'à des températures bien supérieures (> 500°C), d'autres matériaux piézoélectriques doivent être envisagés. Dans le cadre de cette thèse, deux matériaux seront étudiés : la vitrocéramique et la langasite.

Depuis plusieurs années, des matériaux vitrocéramiques non ferroélectriques ont été développés dans le cadre du projet européen transfrontalier Interreg CUBISM incluant notamment l'université UMon et l'IEMN site Valenciennes. Des dispositifs expérimentaux ont démontré que ces matériaux sont aptes à produire et propager des ondes de surface jusqu'à une température d'au moins 800°C. Par ailleurs, des monocristaux tels que la langasite présentent également des caractéristiques intéressantes pour des mesures hautes températures et quelques essais préliminaires ont pu démontrer leurs potentiels.

Enfin, plusieurs thèses réalisées précédemment ont permis au niveau de l'IEMN site Valenciennes, d'acquérir une solide expérience dans ce domaine avec en particulier la mise en place d'outils de modélisation COM et d'une installation de tests sous pression sous hautes températures. Le développement de capteurs d'humidité opérationnels, en température ambiante, dans une gamme d'humidité relative comprise entre 10% et 98%.

Ce projet de thèse aura pour objectif de développer et d'optimiser des capteurs SAW en vitrocéramique et en langasite d'un point de vue "électronique" (amélioration des caractéristiques électriques des capteurs et de la chaîne électronique associée). Différentes configurations seront testées du point de vue de la sensibilité (LAR, résonateur 1 porte et 2 portes) et une chaîne de mesure sera développée afin de réaliser des tests en hautes températures. Une des applications visées sera d'étudier la possibilité d'exploiter ce type de capteurs SAW pour des mesures dans les moteurs d'avion de type turboréacteur. Le faible encombrement et l'absence de fil pour des capteurs SAW sont des atouts pour ces applications.