



Université Lille Nord de France
Pôle de Recherche
et d'Enseignement Supérieur

Ecole doctorale régionale Sciences Pour l'Ingénieur Lille Nord-de-France - 072



Titre : **Technologie SAW-IDT dédiée à l'analyse ultrasonore des structures à couches et à gradient de propriétés**

Financement prévu : recherche de financement en cours

Directeur de thèse : **Marc DUQUENNOY**

E-mail : marc.duquennoy@univ-valenciennes.fr

Co-directeur de thèse : **Mohammadi OUAFTOUH**

E-mail : mohammadi.ouaftouh@univ-valenciennes.fr

Laboratoire : **IEMN-DOAE – UMR 8520, Université de Valenciennes**

Equipe : **Groupe TPIA**

Descriptif :

Dans les dispositifs aux échelles macroscopique et microscopique, les éléments de structure ainsi que les différentes pièces sollicitées mécaniquement le sont par l'intermédiaire de surfaces qui sont des lieux privilégiés d'interactions mécaniques et chimiques. La connaissance et la maîtrise de ces surfaces sont un point clé du développement des matériaux utilisés pour ces usages. Les objectifs de ces revêtements et dépôts sont multiples. Il peut s'agir, par exemple, d'améliorer la durabilité des structures, notamment leur résistance à l'usure et à la fatigue ou de rechercher des propriétés physiques ou électroniques particulières. D'autre part, les matériaux à gradient sont actuellement développés en vue de répondre à de nouvelles exigences fonctionnelles, comme de meilleures tenues en température, en usure, en corrosion, en capacité d'amortissement mécanique et en légèreté. Pour toutes ces applications, la caractérisation de ces revêtements et de ces matériaux à gradients, afin d'en déterminer leurs propriétés (épaisseur, constantes élastiques, adhérence, contraintes résiduelles, ...etc), est déterminante pour le contrôle santé des pièces et pour leur fonctionnement optimal au cours de leur utilisation.

Le contrôle non destructif de ces matériaux peut s'effectuer via différentes méthodes ultrasonores. Les ondes acoustiques de surface (SAW) de type Rayleigh, se propagent à la surface d'un matériau et l'énergie véhiculée par ces ondes est confinée sous la surface dans une couche d'épaisseur de l'ordre d'une longueur d'onde. Elles constituent donc un candidat intéressant pour la caractérisation de structures de type plaque ou couche sur substrat. Afin de caractériser ces revêtements et structures, il est nécessaire de travailler en haute fréquence, c'est pourquoi, dans cette étude, des transducteurs interdigités (IDT) seront réalisés pour assurer la génération des ondes de surface en HF. Aujourd'hui, les IDT sont essentiellement utilisés dans des dispositifs acousto-électroniques de traitement de signal tels que les filtres à ondes de surface. Dans les applications non destructives, les IDT sont très peu utilisés et généralement dans des domaines de fréquence de quelques mégahertz. Dans cette thèse, l'idée est d'utiliser ce type de capteurs en les adaptant aux fréquences de travail afin de pouvoir faire propager les ondes dans les structures à étudier.



Université Lille Nord de France
Pôle de Recherche
et d'Enseignement Supérieur

Dans cette thèse, les activités de recherches développées auront pour objectif la compréhension des phénomènes d'interaction entre les ondes acoustiques et les différentes structures. Ces activités nécessitent par conséquent l'étude théorique et expérimentale de l'excitation et de la propagation de ces ondes dans des milieux de différentes natures. L'un des objectifs recherchés sera la mise au point d'une méthode de caractérisation adaptée et optimisée pour l'évaluation non destructive des propriétés physiques et structurelles de ces matériaux. Elle reposera sur la mise en œuvre de capteurs interdigités (IDT), permettant ainsi la génération d'ondes acoustique de surface en hautes fréquence et "adaptables" aux structures considérées. Une phase de modélisation sera nécessaire ainsi qu'un investissement dans les technologies microélectroniques pour réaliser les capteurs dans les "salles blanches" de l'IEMN.