



Titre Thèse	Interaction des ondes ultrasonores avec les endommagements en exploitant la transmission de données numériques par ondes guidées : application aux véhicules intelligents	
(Co)-Directeur	Emmanuel MOULIN	E-mail : Emmanuel.Moulin@univ-valenciennes.fr
(Co)-Directeur	Jamal ASSAAD	E-mail : Jamal.Assaad@univ-valenciennes.fr
Laboratoire	IEMN-DOAE	Web :
Équipe	TPIA	Web :
	Contrat Doctoral Établissement	Lille 1 <input type="checkbox"/> UVHC <input checked="" type="checkbox"/> ECL <input type="checkbox"/> ISEN <input type="checkbox"/>
Financement prévu	Président-Région <input checked="" type="checkbox"/>	Région – Autre <input type="checkbox"/> Préciser :
Acquis <input type="checkbox"/>	Président- Autre <input type="checkbox"/> Préciser	DGA – Autre <input type="checkbox"/> Préciser
	Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Type	Autre <input type="checkbox"/>

Résumé du sujet :

L'industrie du transport terrestre ne cesse d'évoluer vers des véhicules autonomes et intelligents. De plus en plus de capteurs sont intégrés à différents niveaux de la structure. Ceux-ci permettent la surveillance des systèmes afin d'accroître la sécurité et prévenir d'éventuelles défaillances. Néanmoins, l'acheminement de l'information est assuré par des liaisons filaires. Ces dernières sont assujetties à des conditions environnementales très difficiles alors que la transmission sans fil n'est guère mieux lotie. En effet, la présence du métal autour des capteurs et les effets des moteurs dégradent sensiblement, voir empêchent dans certains cas, la transmission des ondes électromagnétiques.

Le contrôle santé intégré (SHM: "*Health monitoring System*") est un outil qui permet la pérennisation et l'optimisation de la durée de vie des structures notamment dans le domaine des transports. Ce contrôle a pour objectif d'assurer un niveau de sécurité élevé. Les matériaux utilisés dans ce domaine ne cessent d'évoluer en utilisant des matériaux composites ou à gradient fonctionnel. Ces derniers, nécessitent un contrôle adéquat afin de s'assurer de l'intégrité de la structure. L'utilisation des ondes guidées ultrasonores fournit un moyen efficace et rapide d'inspection sur de longues distances. Néanmoins, ces ondes présentent certaines caractéristiques complexes : multimodales et dispersives. De plus, l'utilisation de nouveaux matériaux rend la tâche difficile d'un point de vue modélisation et interprétation.

L'objectif de ce travail est l'évaluation non destructive des structures en exploitant la transmission de données via des ondes guidées ultrasonores. Le sujet de thèse vise à étudier, dans un premier temps, la transmission de l'information en exploitant la propagation des ondes guidées dans des structures à sections arbitraires. Celles-ci fabriquées avec des matériaux homogènes isotropes puis hétérogènes dans l'épaisseur (gradient fonctionnel et composites multi-couches). Par la suite, le travail se focalisera sur l'utilisation des ondes guidées dans les plaques et les cylindres en utilisant la méthode des éléments finis. Les résultats numériques doivent être validés expérimentalement. Dans un deuxième temps, l'étude portera sur la réponse du canal de transmission, à savoir la structure. En effet, la présence d'une hétérogénéité dans celle-ci, modifie le message envoyé. En d'autres termes, étudier l'interaction des ondes guidées avec l'endommagement. L'interaction de ces ondes avec les hétérogénéités sera menée à l'aide d'un modèle numérique hybride développée par les chercheurs du laboratoire. L'idée est d'envoyer le même message – soigneusement choisi – et d'étudier ses modifications en fonction de la nature de l'endommagement. L'objectif étant d'évaluer le type, la taille et la dangerosité de celui-ci. En outre, l'étude de ces erreurs de transmission permettra la correction des données reçues.

Les applications industrielles notamment dans le domaine de l'industrie du transport sont diverses. Le cas concret de l'arbre de transmission sera étudié. Celui-ci sera muni d'accéléromètre et de gyroscope afin de contrôler l'état de la route. En effet, ceci permet, par exemple, de vérifier les chocs subits par la



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

marchandise. Les informations recueillies par les capteurs ne peuvent être envoyées par fil ni sans fil. Dans ce cas de figure, la transmission par ondes ultrasonores guidées devient une solution attrayante. De plus, les ondes ultrasonores vont permettre un contrôle santé intégré de l'arbre.

Le(a) candidat(e) doit avoir des notions de télécommunication et de propagation d'ondes. Il(elle) doit également avoir des bases en électronique et modélisation numériques, de préférence par éléments finis.

Co-encadrant ou autre contact :

Farouk BENMEDDOUR Farouk.Benmeddour@univ-valenciennes.fr Tél : +33 (0)3 27 51 13 67

Lynda CHEHAMI Lynda.Chehami@univ-valenciennes.fr