



Titre Thèse	Caractérisation de l'adhérence des revêtements et de leurs défauts par ondes de surface et guidées générées et détectées par sources laser		
(Co)-Directeur	Frédéric Jenot	E-mail : frederic.jenot@uphf.fr	
(Co)-Directeur	Mohammadi Ouafrouh	E-mail : mohammadi.ouafrouh@uphf.fr	
(Co)-Encadrant	Meriem Chrifi Alaoui	E-mail : meriem.chrifialaoui@uphf.fr	
Laboratoire	IEMN-DOAE	Web : https://www.uphf.fr/DOAE/index-doae	
Equipe	TPIA	Web : https://www.uphf.fr/DOAE/tpia-transduction-propagation-et-imagerie-acoustique	
Financement prévu	Contrat Doctoral Etablissement	ULille <input type="checkbox"/>	UPHF <input checked="" type="checkbox"/>
	Région – Autre <input type="checkbox"/>	Centrale Lille <input type="checkbox"/>	Yncrea <input type="checkbox"/>
		Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Préciser :	
Financement acquis ? <input checked="" type="checkbox"/>	Contrats de Recherche <input type="checkbox"/> Préciser	Autre <input type="checkbox"/> Préciser	

Résumé du sujet :

L'utilisation de revêtements et de couches minces est courante dans de nombreux secteurs d'activité comme celui du transport ou de la microélectronique. En effet, les propriétés électriques, magnétiques ou mécaniques souhaitées sont souvent réalisées en déposant des films sur divers substrats. L'importance de la caractérisation élastique de ces structures est motivée essentiellement par le besoin d'analyser l'adhérence de la couche sur le support et/ou le souhait de disposer d'un indicateur de son endommagement, provoqué par des défauts (fissures, porosités...).

La méthode ultrasons-laser a été largement utilisée ces dernières années pour la caractérisation de tels échantillons. Cependant, la quasi-totalité des travaux réalisés dans ce domaine exploitent principalement les ondes de volume à partir de l'analyse des ondes réfléchies à l'interface entre le film et le substrat. Pour des épaisseurs de couche du même ordre de grandeur que celles rencontrées en microélectronique, ceci nécessite d'utiliser des fréquences acoustiques de plusieurs dizaines (voir centaines) de GHz, que l'on peut générer en disposant d'un laser femtoseconde. Notre approche consiste à privilégier le phénomène de résonance de la structure couche sur substrat en utilisant les ondes de surface et guidées. L'avantage principal de l'utilisation de ces ondes réside dans leur capacité d'interroger des zones très larges et parfois inaccessibles. L'autre atout de cette approche est de réduire les fréquences acoustiques de travail en comparaison à celles exigées en utilisant les ondes de volume.

Un des objectifs du travail proposé sera d'améliorer les modèles utilisés jusqu'à présent afin de rendre compte de certaines interactions ondes-défauts. On s'intéressera notamment aux effets non-linéaires qui peuvent être porteurs d'informations sur l'adhésion ou l'endommagement considéré. D'un point de vue pratique, l'utilisation de deux lasers impulsions (nanoseconde et picoseconde) permettra de valider les développements théoriques dans une large gamme de fréquences. Il sera également nécessaire d'effectuer des mesures sur des échantillons de mauvaise qualité optique par l'intermédiaire d'un dispositif interférométrique photoréfractif. Des méthodes d'imagerie acoustique seront aussi à mettre en œuvre.