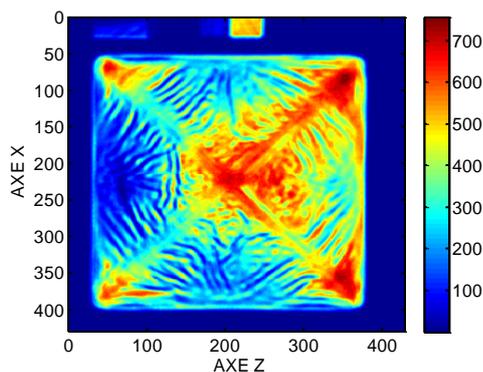


Soutenance de thèse vendredi 23 novembre 2012 à 9h30  
IUT Aix-En-Provence, Amphi Ouest

*Jean-Philippe Zardan*

## ETUDE D'UN CONTROLE ULTRASONORE POUR LA DETECTION ET L'IDENTIFICATION DE L'ONDULATION DE PLIS DANS LES CFRP AERONAUTIQUES

Le projet collaboratif FUI CRISTAL (Carbone foRgé Improve procesS for Technical Advanced Level) porte sur la fabrication de pièces composites type CFRP et a pour but général de porter à maturité la technologie Carbone Forgé® qui se présente comme un bon compromis entre cadence de fabrication et performance des pièces. Dans ce contexte, et motivés par la nécessité d'assurer de façon non destructive l'intégrité des pièces réalisées par moulage haute pression, les travaux de thèse ont eu pour objectif le contrôle de défauts type ondulation de plis.



CScan d'une pièce CFRP avec ondulations

Nous montrons que ce défaut majeur d'orientation de fibres est détectable par une mesure ultrasonore. Le problème de la propagation d'ondes mécaniques dans un composite ondulé est abordé via la simplification d'un modèle multicouche. Ce formalisme a permis de définir deux observables sensibles à l'ondulation, l'atténuation et la déviation du faisceau ultrasonore.

Si la mesure d'atténuation est suffisante pour détecter l'ondulation, en considérant le problème inverse, on constate qu'elle ne permet pas de discriminer l'ondulation parmi d'autres types de défauts. L'enjeu de cette thèse a donc été l'identification du défaut par la prise en compte de la déviation ultrasonore.

Une exploitation originale de la mesure de cette déviation, fondée sur des méthodes nouvelles baptisées A<sup>2</sup>Scan et C<sup>2</sup>Scan, a été développée. La méthode A<sup>2</sup>Scan consiste en la mise en évidence d'un phénomène de dissymétrie angulaire (entre les domaines d'incidence) en présence d'une ondulation de plis. Le double balayage (C<sup>2</sup>Scan) permet la visualisation de la déviation des maxima d'énergie du champ acoustique transmis.

Des résultats prometteurs ont été obtenus sur pièces étalons et démonstrateurs réels d'épaisseur 5 à 70 mm. Ils ouvrent la voie à des perspectives originales comme la mesure rapide, sans contact, et sur pièces complexes, par l'emploi de techniques ultrasons-Laser.

<b>Jury :</b>	Michel Castaings	Rapporteur, PU, LMP (CNRS, Bordeaux)
	Yves Jayet	Rapporteur, PU, MATEIS (INSA, Lyon)
	Jacques Renard	Examineur, DR, Mines Paris-Tech (CNRS, Paris)
	Gérard Saussereau	Coordinateur CRISTAL, Ingénieur, MBDA (Paris)
	Gilles Corneloup	Directeur de thèse, PU, LMA-LCND (CNRS, Marseille)
	Cécile Gueudré	Co-directrice de thèse, MCF, LMA-LCND (CNRS, Marseille)