



Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique  
CNRS UPR7051  
Aix-Marseille Université  
[www.lma.cnrs-mrs.fr/](http://www.lma.cnrs-mrs.fr/)

**Sujet : Master 2 ou stage ingénieur**

**Amélioration du Contrôle Non Destructif (CND) ultrasonore d'une soudure.  
Étude de l'influence des incertitudes des constantes d'élasticité sur la modélisation de la propagation du faisceau acoustique.**

**Projet MUSCAD :**

Le stage s'insère dans le projet MUSCAD, qui rassemble des laboratoires publics de l'INSA de Lyon, de Aix-Marseille Université (AMU) et du CEA, un partenaire industriel EDF et une PME EXTENDE.

Les méthodes de CND, en particulier les contrôles ultrasonores, font partie des outils industriels qui participent à l'amélioration de la productivité et permettent de garantir la conformité des structures (dont les soudures) aux impératifs de qualité et de sécurité. Le projet MUSCAD consiste à optimiser les méthodes ultrasonores pour l'amélioration des diagnostics de CND.

L'hétérogénéité des soudures dégrade les performances des contrôles en raison des nombreux effets de diffusion (atténuation, bruit de structure, dispersion), subis par l'onde ultrasonore. En outre, les variations locales de leurs propriétés mécaniques (taille de grain, orientation cristallographique...) conduisent à des différences de réponse selon les positions d'inspection.

Pour évaluer la fiabilité des techniques d'inspection sur ce type de composants, la simulation est de plus en plus utilisée mais requiert au préalable la connaissance précise de la structure à contrôler. Le projet MUSCAD vise donc à développer de nouveaux outils de caractérisation de milieux complexes, notamment comportant une microstructure hétérogène et anisotrope, par inversion de mesures ultrasonores. L'objectif de cette démarche est d'évaluer les propriétés mécaniques de ces matériaux directement utilisables en entrée des logiciels de simulation dans le but d'améliorer le diagnostic et la contrôlabilité des composants. La sensibilité de la modélisation aux paramètres mécaniques sera alors quantifiée sur un cas d'étude réaliste représentatif d'un contrôle de cordon de soudure.

**Sujet de stage :**

Ce stage porte sur le développement d'une méthodologie reposant sur une méthode de propagation analytique des incertitudes de mesure des composantes  $C_{ij}$  du tenseur d'élasticité. Elle permettra d'étudier la sensibilité de divers descripteurs possibles de la modélisation de la propagation ultrasonore dans un cordon de soudure réaliste, vis-à-vis des valeurs des  $C_{ij}$ , données d'entrée essentielles, pour plusieurs configurations de contrôle.

**Laboratoire d'accueil :**

Le LMA est une Unité Propre de Recherche du CNRS (UPR 7051) rattachée à Aix-Marseille Université (AMU). L'effectif du LMA est d'environ 120 personnes (chercheurs, enseignants-chercheurs, ITA, doctorants et post doctorants). Parmi les thématiques de recherche, la caractérisation non destructive fait partie des nouveaux thèmes du pôle Ondes et Imagerie depuis l'intégration au LMA du Laboratoire de Caractérisation Non Destructive (ex. LCND) le 01/01/2012. L'ex-LCND, situé à l'IUT d'Aix-en-Provence, a plus de 20 ans d'expériences dans le CND et a contribué au succès du projet MOSAICS.

**Encadrant :**

Dr. Jean Mailhé, Maître de Conférence, équipe onde et imagerie, LMA.  
Dr. Marie-Aude Ploix, Ingénieur Chercheur, équipe onde et imagerie, PROTISVALOR/LMA.  
Dr. Cécile Gueudré, Maître de Conférence, équipe onde et imagerie, LMA.  
Pr. Gilles Corneloup, Professeur des Universités, équipe onde et imagerie, LMA.

Compétences requises : Connaissances en propagation d'ondes, calcul numérique (maillage, éléments finis, ...),  
Profil recherché : Master Recherche, Master ou Ingénieur  
Durée du stage : 4 à 6 mois selon les cursus  
Lieu du stage : Le stage sera réalisé au LMA (site Aix-en-Pce)  
Rémunération : minimum légal (environ 555 € mensuel net environ), plus frais de déplacement.  
Poursuite en thèse : nombreuses possibilités selon le profil du candidat

**Contacts:** jean.mailhe@univ-amu.fr 04.42.93.90.84  
marie-aude.ploix@univ-amu.fr

