# Sujet de master, équipe ondes et imagerie, LMA (2019-2020)

## Titre du Stage :

Utilisation de l’Intelligence Artificielle pour l’inversion de données ultrasonores pour la caractérisation de soudures hétérogènes. Adaptation des modèles de simulation en vue de créer des bases de données pour de l’apprentissage profond.

## Contexte :

Le contrôle non destructif (CND) par ultrasons (US) fait 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 sûreté.

L’hétérogénéité des soudures épaisses dégrade les performances des contrôles en raison des effets de déviation et/ou de diffusion (atténuation, bruit de structure), subis par les ondes ultrasonores. En outre, les variations locales de leur microstructure (en particulier les orientations cristallographiques) conduisent à des différences de réponse selon les paramètres d’inspection comme la position du capteur ultrasonore, le type d’onde ou l’angle de propagation du faisceau.

Une amélioration possible du contrôle des soudures par US consisterait en la comparaison du résultat du contrôle expérimental avec la simulation numérique qui lui est associée. Au préalable, la validation du modèle utilisé pour la simulation est une phase cruciale. Pour cela, l’idée est de mettre en place une procédure d’inversion afin d’obtenir une modélisation correcte, à partir d’une soudure saine.

Parmi l’ensemble des procédés mathématiques candidats à la résolution de ce problème, les réseaux de neurones profonds semblent prometteurs. Cependant ils nécessitent une mise en forme particulière des modèles utilisés ainsi que la génération de banques de données importantes pour la phase d’apprentissage.

## Sujet de stage :

Pour être performant, l’apprentissage profond nécessite des bases de données très importantes et adaptées à différentes approches statistiques. L’objectif du stage est de rechercher et mettre en place une méthode adaptée à la production de données de masse, ainsi que des scripts permettant le lancement de calculs éléments finis. Ces ensembles pourront être testés sur des proto-modèles d’intelligence artificielle.

Compétences recherchées : Langage de programmation (C++ et/ou Python), statistique et probabilité, acoustique, traitement du signal, matériaux.

## Laboratoire d’accueil :

Le LMA est une Unité Mixte de Recherche du CNRS (UMR 7031) rattachée à Aix-Marseille Université (AMU). L’effectif du LMA est d’environ 120 personnes (chercheurs, enseignants-chercheurs, ITA, doctorants et post doctorants). Le stage se déroulera à l’antenne d’Aix-en-Provence (IUT Aix-Marseille) spécialisée dans le contrôle non destructif depuis plus de 20 ans.

## Encadrants :

Dr. Jean Mailhé, Maître de Conférence, équipe ondes et imagerie, LMA, jean.mailhe@univ-amu.fr

Dr. Marie-Aude Ploix, Ingénieur Chercheur, équipe ondes et imagerie, PROTISVALOR/LMA, marie-aude.ploix@univ-amu.fr

Dr. Cécile Gueudré, Maître de Conférences HDR, équipe ondes et imagerie, LMA, cecile.gueudre@univ-amu.fr

Pr. Gilles Corneloup, Professeur des Universités, équipe ondes et imagerie, LMA, gilles.corneloup@univ-amu.fr