

Sujet de Master 2, équipe ondes et imagerie, LMA (2024)

Titre du Stage :

Faisabilité d'une méthode non linéaire par ultrasons pour la détection de fissures partiellement fermées

Contexte :

Le Contrôle Non Destructif (CND) consiste à fournir des informations sur l'intégrité et la santé d'un matériau ou d'une pièce, sans l'altérer, soit à la fabrication, soit en cours d'utilisation. Le CND, utilisé dans l'ensemble des secteurs industriels, est aux matériaux ce que l'imagerie médicale est au corps humain. Framatome Intercontrôle conçoit et développe des méthodes de CND pour les secteurs nucléaires et industriels. Le stage s'insère dans le projet de développement de nouvelles solutions concernant les techniques de CND par ultrasons. Intercontrôle souhaite développer et tester les méthodes utilisant l'acoustique non linéaire pour la détection et le dimensionnement de fissures partiellement ou complètement fermées. Ce stage se déroule dans le cadre d'une collaboration entre Intercontrôle et le laboratoire de recherche LMA.

Sujet de stage :

Le stage porte sur le développement d'une méthodologie de **contrôle non destructif par ultrasons**, et en particulier la faisabilité d'une nouvelle méthode de contrôle par ultrasons exploitant la réponse non linéaire de la partie fermée de la fissure. Cette méthode consiste à utiliser un capteur ultrasonore multi-éléments, et à analyser les diverses réponses d'un défaut de type fissure en fonction de l'amplitude des ondes ultrasonores envoyées. Le résultat est une image de la pièce inspectée, faisant apparaître la fissure avec plus ou moins de précision. Cette image sera analysée dans l'objectif de reconstruire le profil de la fissure. La principale difficulté porte sur la partie fermée de la fissure, complexe à mettre en évidence.

Le stage se déroulera en deux principales étapes : tout d'abord une **étude bibliographique** sur la méthode afin de prendre en main le sujet, puis la mise en place d'une **expérimentation** et la réalisation d'une campagne d'essais sur des **pièces fissurées**, dont les fissures sont connues. Il s'agira de les ouvrir/fermer (de manière non destructive, à l'aide d'un montage approprié) tout en réalisant les mesures ultrasonores, afin d'évaluer la méthode dans différentes conditions. Les résultats seront comparés aux résultats obtenus par les méthodes ultrasonores classiques, linéaires.

Profil recherché : Stage Master 2, avec des compétences en **mécanique** et/ou **acoustique**, et des notions de traitement de signal et d'image.

Partenaires :

Le **LMA** (Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique) est une Unité Propre de Recherche du CNRS (UPR 7051) rattachée à Aix-Marseille Université (AMU). Les activités de la thématique de recherche sur le contrôle et la caractérisation non destructifs (CND), de l'équipe Ondes & Imagerie, se situent à l'IUT d'**Aix-en-Provence**. Cette équipe a une grande expérience dans l'exploitation des réponses ultrasonores de différents milieux et structures complexes (acier, béton, soudures, composites, ...)

<http://www.lma.cnrs-mrs.fr/>

Framatome est un acteur international majeur de la filière nucléaire reconnu pour ses solutions innovantes et ses technologies à forte valeur ajoutée pour la conception, la construction, la maintenance et le développement du parc nucléaire mondial. **Intercontrôle**, Filiale de Framatome, entité française de la Division Base Installée France, fournit des solutions en Contrôles Non Destructifs (CND) sûres, fiables, innovantes et compétitives pour les secteurs nucléaires et industriels.

<http://www.intercontrole.com/>

Lieu du stage : LMA, site d'Aix-en-Provence (IUT d'Aix, département GMP, avenue Gaston Berger)

Date et durée : démarrage vers février 2024, pour une durée de 4 à 6 mois

Gratification : minimum 4,05€/h

Encadrants :

Dr. Marie-Aude Ploix, Ingénieur Chercheur, Protisvalor/LMA, marie-aude.ploix@univ-amu.fr

Dr. Cécile Gueudré, Maître de Conférences, LMA, cecile.gueudre@univ-amu.fr

Dr. Jean-Philippe Zardan, Ingénieur développement ultrasons, Framatome Intercontrôle / Direction Technique et Projets, jean-philippe.zardan1@framatome.com