

Titre :

Inversion de courbes de dispersion par réseau de neurones pour l'inspection de structures aéronautiques inconnues par ondes guidées

Contact :

Olivier Mesnil – Chef de projet en CND par ultrasons
Laboratoire Méthodes CND
Département Imagerie et Simulation pour le Contrôle (DISC)
CEA (Saclay) – LIST
@: olivier.mesnil@cea.fr
Tel: 01 69 08 58 28

Domaine scientifique :

Physique

Spécialité :

Acoustique et ondes élastiques, Apprentissage automatique, Réseau de neurones, Problème inverse

Description du stage :

Situé sur le plateau de Saclay en région parisienne, le CEA-LIST développe des méthodes de contrôle non destructif (CND) et de Structural Health Monitoring (SHM) pour tous les domaines dans lesquels la sécurité d'opération est primordiale (aéronautique, nucléaire, pétrole, ferroviaire...). Les contrôles non destructifs sont des méthodes visant à détecter des défauts dans tous types de structures, allant du simple tuyau métallique jusqu'au matériau composite à forme complexe en aérospatial. Le Structural Health Monitoring est une thématique dérivée du CND qui consiste à implémenter des processus d'évaluation de défauts pour un suivi continu de la structure. Les enjeux du SHM, notamment dans l'industrie aéronautique, sont considérables.

Les ondes mécanique guidées ultrasonores sont un moyen d'interrogation largement utilisé en CND et extrêmement prometteur en SHM car elles sont générées avec peu d'énergie, se propagent sur des longues distances et sont très sensibles aux défauts situés au cœur de la structure. De nombreuses techniques existantes reposent sur le collage de plusieurs transducteurs piézoélectriques sur la structure inspectée pour permettre la propagation et la mesure d'ondes guidées. Ces mesures sont riches en information vis-à-vis de l'état de santé interne de la structure. Cependant, en raison de la complexité des ondes guidées il est préférable d'utiliser des modèles de propagation d'ondes pour interpréter les signaux expérimentaux dans le but de détecter et quantifier des défauts.

Depuis quelques années, les réseaux de neurones démontrent leur fort potentiel pour résoudre des problèmes complexes. Les réseaux de neurones peuvent notamment servir à résoudre des problèmes inverses tels que retrouver des données d'entrées d'une fonction inconnue à partir de sa sortie.

Les objectifs du stage sont les suivants : a) Utiliser des outils de simulation pour créer une base de données de propagation d'ondes guidées pour entraîner un réseau de neurone ; b) Utilisation du réseau de neurone pour la détermination des paramètres matériaux d'une structure inconnue à partir de mesures de la propagation d'ondes guidées dans celle-ci ; c) Comparaison des performances de différentes approches de résolution par réseau de neurones.

Rémunération selon profil, le candidat aura accès aux facilités de transports du CEA.

Moyens :

Développement d'algorithme sous Python, outils de simulation numérique, validation expérimentale par vibromètre laser, optimisation du procédé et algorithme.

Langages et logiciel :

Python

Mots-clés :

Contrôles non destructifs, Structural Health Monitoring, réseau de neurone, ondes guidées, traitement du signal, courbes de dispersion, problème inverse.

Durée :

6 mois

Lieu du stage :

Saclay

Localisation :

Région parisienne (91)

Formation :

Ingénieur/Master

Niveau d'étude :

Bac +4/5

Possibilité de thèse :

Oui