



Post-doctorat de 12 mois



Application de la méthode de réciprocité à l'étalonnage de capteurs d'émission acoustique

Contexte : L'Emission Acoustique (EA) est un phénomène de création d'ondes élastiques transitoires résultant de micro-déplacements locaux internes à un matériau. Cette technique est utilisée pour l'étude de phénomènes physiques et des mécanismes d'endommagement des matériaux mais aussi comme méthode de contrôle non-destructif. Une analyse quantitative de l'émission acoustique requiert l'étalonnage des capteurs, première étape de la déconvolution des signaux d'EA enregistrés lors d'un essai mécanique dans le but d'ôter la contribution de la chaîne d'acquisition.

Description du travail :

Contexte historique

En 2000, parmi les méthodes qui existent sur le marché, le Centre Technique des Industries Mécaniques (CETIM) a choisi la méthode de réciprocité pour étalonner de manière absolue les capteurs utilisés en EA. Cette méthode inventée par le professeur H. Hatano permet théoriquement de livrer la sensibilité en onde de Rayleigh d'un capteur ultrasonore uniquement par des mesures de tensions et courants électriques en s'abstenant d'utiliser un capteur de référence additionnel (interféromètre, capteurs capacitif ou inductif utilisés dans les méthodes concurrentes).

Objectifs visés : Amélioration et extension du banc d'étalonnage des capteurs d'EA existant

A l'intérieur de la communauté internationale des utilisateurs de capteur d'EA, l'utilisation de la méthode de réciprocité est actuellement remise en cause dans le cas des capteurs ultrasonores. Bien admis et couramment employé dans le cas des capteurs dans le domaine audible, le critère de réciprocité a encore besoin de prouver sa validité pour les ondes ultrasonores les solides (ondes de Rayleigh, ondes de volumes longitudinales et transversales, etc.). Le premier objectif du travail consiste donc à analyser les derniers articles sur le sujet afin de mieux appréhender les conditions et hypothèses nécessaires pour respecter le critère de réciprocité pour les capteurs d'EA, ce par la compréhension des bases physiques sous-jacentes à la méthode.

Dans un deuxième temps, après l'expertise du banc d'étalonnage actuellement utilisé au CETIM reposant sur l'onde de Rayleigh, l'étude consistera à proposer puis réaliser des améliorations et à étudier les possibilités d'extension de la méthode à d'autres types d'onde :

- ondes longitudinales : pour lesquelles une conception du bloc de propagation et la disposition des capteurs ont d'ores et déjà été proposés par H. Hatano,
- ondes transversales : pour lesquelles une méthode originale est à concevoir,
- ondes de Lamb (ondes de plaque) : pour lesquelles une étude la faisabilité d'un étalonnage des capteurs par l'utilisation de ce type d'ondes est à réaliser. Ces ondes guidées sont celles rencontrées dans la plupart des applications courantes de l'EA en milieu industriel.

Tant pour l'amélioration du banc d'étalonnage existant que pour la conception d'un nouveau banc (utilisant idéalement un seul et même bloc pour tous les types d'ondes), la modélisation des phénomènes de couplage onde/matière par de méthodes numériques (différences finis, élément finis) doivent permettre d'identifier les paramètres les plus pertinents pour dégager rapidement les voies d'améliorations les plus prometteuses.

Mots clefs : étalonnage, métrologie, capteurs, acoustique, ultrasons, traitement du signal.

Compétences requises : Doctorat avec une expérience de recherche en acoustique physique, modélisation (expérience des éléments finis), traitement du signal. Une expérience de développement de capteurs serait appréciée.

Salaire : Le salaire net proposé est d'environ 2100€ / mois **Date de début souhaitée :** Février 2011

Lieu : La recherche sera conduite dans l'équipe Evaluation Non Destructive et Durée de Vie (ENDV) du Laboratoire Matériaux : Ingénierie et Science (MATEIS), de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon en collaboration avec un groupe industriel. Les essais nécessiteront des déplacements au CETIM à Senlis (60)

Contacts :

Dr. Thomas MONNIER
INSA de Lyon
Laboratoire MATEIS
7 av. Jean Capelle
69621 Villeurbanne Cedex
04 72 43 73 01
thomas.monnier@insa-lyon.fr

Dr. Nathalie GODIN
INSA de Lyon
Laboratoire MATEIS
7 av. Jean Capelle
69621 Villeurbanne Cedex
04 72 43 80 73
nathalie.godin@insa-lyon.fr