

Étude d'une architecture de télécommunication numérique en milieu complexe : Application à la surveillance de l'état de santé de structures mécaniques par ondes guidées ultrasonores

1 – Sujet

Le Groupe Signal Image et Instrumentation (GSII – www.gsii.fr), un des 7 groupes de recherche de l'ESEO, rattaché au Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Maine (LAUM – UMR CNRS 6613) au Mans propose un stage de technicien (stage I2) de juin 2014 à septembre 2014.

Le GSII-ESEO et le LAUM ont engagé des travaux de recherche communs depuis plusieurs années. Plus précisément, le travail de l'ESEO porte sur la mise au point de techniques de traitement du signal, d'analyses statistiques de données et de réalisations de systèmes électroniques temps-réel appliqués à des problèmes d'acoustique, de vibrations de structures et de contrôle non-destructif [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Dans ce cadre, le GSII propose un stage dont les travaux porteront sur l'étude d'un système communicant et temps réel pour la surveillance *in situ* de l'état de santé de structures mécaniques par ondes ultrasonores guidées, technique connue sous le nom de *Structural Health Monitoring* (SHM).

L'objectif principal de ce stage est d'étudier la faisabilité de techniques de télécommunication numérique entre de nombreux transducteurs piézoélectriques ultrasonores intégrés à une structure mécanique. À terme, ce réseau de capteur a pour vocation de détecter et de localiser de manière autonome et continue des défauts typiques (fissures, délaminations, impacts, présence d'humidité) dans des matériaux métalliques ou composites qui entrent dans la composition des structures aéronautiques ou de génie civil, par exemple.

Le travail consistera :

1. À mener une recherche bibliographique permettant d'identifier un certain nombre de techniques avancées de télécommunication (étalement de spectre, modulation multiporteuses, etc.) dans des milieux complexes (milieux hétérogènes, diffusants, réverbérants et dispersifs) ;
2. À sélectionner une ou deux techniques pour évaluer leur performance, par de la simulation numérique dans un premier temps, puis sur un support physique réaliste dans un second temps.

2 – Mots-clés

Télécommunication numérique, *Structural Health Monitoring*, traitement du signal *temps-réel*, capteurs multiéléments, matériaux composites, matériaux métalliques, Matlab.

3 - Références

- [1] S.-E. Hamdi, Contribution au traitement du signal pour le contrôle de santé in situ de structures composites : Application au suivi de température et à l'analyse des signaux d'émission acoustique, Université du Maine, Thèse de doctorat, 2012.
- [2] M. Darwiche. Apprentissage statistique pour l'évaluation et la contrôle non destructif : application à l'estimation de la durée de vie restante des matériaux par émission acoustique sous fluage. Université du Maine, Thèse de doctorat, 2013.
- [3] S.E. Hamdi, A. Le Duff, L. Simon, G. Plantier, A. Sourice, and M. Feuillo, Acoustic emission pattern recognition approach based on Hilbert-Huang transform for in situ structural health monitoring in polymer-composite materials, *Applied Acoustics*, Volume 74, Issue 5, May 2013, Pages 746–757
- [4] A. Le Duff, S.E. Hamdi, P.C. Ostiguy, G. Plantier, and L. Simon. Comparison of scale factor estimators for ultrasonic temperature monitoring: Application to structural health monitoring. *Applied Acoustics*, 76(0):346 – 358, 2014
- [5] P.C. Ostiguy, A. Le Duff, N. Quaegebeur, L.P. Brault and P. Masson, In-situ characterization technique to increase robustness of imaging approaches in structural health monitoring using guided waves, *Structural Health Monitoring*, 2014 (à paraître)
- [6] A. Le Duff, S.E. Hamdi, G. Plantier, A. Sourice and R. Feron, Cramer-Rao Bounds for Acoustic Emission Events Localization in a Flat Plate, *Acoustics 2012*, Nantes, France, april 2012.



4 - Encadrement

- Alain Le Duff – Groupe ESEO, Angers – LAUM, Le Mans
- Roberto Longo – Groupe ESEO, Angers – LAUM, Le Mans

5 – Dates et lieu du stage

Ce stage se déroulera à l'ESEO à Angers, à partir de juin 2014.

6 – Profil du candidat

Le candidat, de formation universitaire ou école d'ingénieurs à dominante traitement du signal et mécanique et/ou électronique présentera des connaissances étendues et une opérationnalité immédiate en programmation Matlab/Simulink. D'excellentes capacités rédactionnelles, en français et en anglais sont également exigées.

7 – Contacts

Alain Le Duff, GSII - Groupe ESEO, 10 Boulevard Jean Jeanneteau, CS 90717, 49107 Angers cedex 2, France, Tél : +33 (0)2 41 86 67 12, alain.le_duff@eseo.fr

8 – Candidature

Envoyer par courriel un dossier constitué du CV détaillé et d'une lettre de motivation à alain.le_duff@eseo.fr.