

Algorithmes Adaptatifs Appliqués à la Localisation et au Suivi de l'Evolution des Sources d'Emission Acoustique (EA)

DRIS El Yamine

Soutenue en: 2021

Abstract: Le contrôle non-destructif (CND) par émission acoustique (EA) permet la détection de la création, de la localisation et / ou de l'évolution de défauts. Il repose sur l'utilisation d'un ou plusieurs capteurs pouvant être installés de façon permanente à l'écoute d'événements pouvant se dérouler au sein de structures de petites ou de grandes dimensions. Cependant, la précision des outils de localisation est fortement dépendante des méthodes d'analyse des signaux d'EA enregistrés. Cette dépendance constitue un verrou important qu'il est nécessaire de lever afin d'assurer le suivi spatial de la propagation de défauts le plus fiable possible. Cette thèse propose des algorithmes adaptatifs à base d'une technique de filtrage non linéaire pour la localisation et le suivi de source d'émission acoustique. L'algorithme d'estimation se compose de deux étapes principales. La première étape permet de mesurer le temps d'arrivée (TOA) des ondes d'EA par une analyse temps-fréquence basée sur la transformée en ondelettes continue (CWT), tenant compte des erreurs systématiques dues à l'incertitude de Heisenberg. La deuxième étape utilise le filtre de Kalman étendu (EKF) ou le filtre de Kalman non parfumé (UKF) pour estimer itérativement et d'une façon séquentielle l'emplacement des sources d'EA et leurs vitesses de propagation, tout en fusionnant efficacement les données multi-capteurs. L'approche proposée a été testée : les résultats expérimentaux obtenus sur banc d'essai ont clairement mis en évidence l'apport de ces approches en termes de performances, de précision et de robustesse. Les essais menés en laboratoire sont : des ruptures de mine sur une plaque de cuivre, des essais de traction sur une plaque d'aluminium et des essais de flexion 3 points sur une éprouvette en béton.

Keywords : Contrôle non destructif (CND), Emission acoustique (EA), Transformée en ondelette continue, filtrage non-linéaire, filtre de Kalman étendu (EKF), filtre de Kalman non parfumé (UKF), localisation d'EA, Suivi de propagation d'EA, probabilité