

TITRE DE LA THESE

Vers une auscultation par acousto-ultrasons des renforcements par composites collés de structures du génie civil.

Résumé

Un rapport sénatorial de Juin 2019 estime le parc d'ouvrages vieillissants de la France à plus de 25000 ponts routiers. Une des solutions préconisées pour éviter la ruine de ces structures est leur renforcement par collage de matériaux composites. Cette solution technique permet d'augmenter la durée de vie des ouvrages tout en prenant en compte de nouvelles sollicitations (augmentation drastique du trafic et risques sismiques). Cependant, elle est efficace que lorsque le joint de colle est bien exécuté et exempt de tout défaut ou endommagement. Ainsi, son utilisation est limitée par une méconnaissance de la qualité réelle des joints de colle sur site. L'objectif de cette thèse est de proposer à partir d'une technique non destructive, les acousto-ultrasons, une méthodologie de détection et d'identification des principaux types de défauts rencontrés dans des assemblages collés. Les deux types de substrats les plus communément utilisés en génie civil à savoir l'acier et le béton ont été étudiés dans cette thèse. Par le biais d'une analyse mono-paramétrique et d'une analyse statistique en composantes principales (ACP), l'ensemble des défauts créés dans des assemblages d'acier-composite et de béton-composite ont été détectés avec succès. L'identification de ces défauts a été obtenue grâce aux outils de l'intelligence artificielle (IA) à travers l'algorithme de classification de la forêt d'arbres décisionnels. Les facteurs pouvant influencer cette méthodologie ont été passés en revue avant qu'elle ne soit validée sur des échantillons de plus grande échelle, proches des réalisations sur site. Enfin, via une simulation par éléments finis de la propagation du signal dans un assemblage collé, nous soulignons les perspectives que peut offrir cette technique dans la constitution de bibliothèques d'apprentissage pour l'application des techniques de l'IA au diagnostic et au pronostic de l'état de joints de colle.

Mots-clés :

Renforts composite, assemblages collés, contrôle non destructif, acousto-ultrasons, ACP, Forêt d'arbres décisionnels