



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **6 juillet 2018**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **ALACHEK Ibrahim**

Titre de la thèse : « Comportement au cours du temps des éléments de structure multi-matériaux collés : Application aux structures hybrides béton-GFRP »



Résumé

Ce travail porte sur l'étude des comportements en flexion à court et long termes des poutres hybrides collées constituées d'un profilé pultrudé GFRP et d'une dalle en béton, assemblés par un joint de colle époxy. L'utilisation du collage dans des structures réelles se heurte encore à la réticence des concepteurs en raison du manque de garanties sur la durabilité à long terme et de l'absence d'outils de modélisation donnant la durée de vie en service des assemblages collés. La présente étude constitue donc un jalon dans cette démarche de compréhension du comportement à long terme de ces structures collées. Elle s'appuie sur analyse multi-échelles qui permet d'aborder le problème à l'échelle locale de l'interface (essai push-out) et à l'échelle globale de l'élément de structure (essai de flexion sur des poutres). Des essais de vieillissement accéléré ont tout d'abord été conduits pour étudier les effets de l'humidité et de la température sur l'adhésif seul et sur l'assemblage structural et il en ressort que l'eau, et notamment une immersion prolongée, s'avère particulièrement néfaste à la résistance au cisaillement des éprouvettes et modifie leur mode de ruine. La réponse instantanée de l'assemblage pultrudé-béton a ensuite été plus amplement étudiée. Grâce à une étude paramétrique expérimentale, une géométrie et une méthode de fabrication des éprouvettes ont été définies pour assurer la reproductibilité des résultats et limiter leur dispersion. De plus, un modèle numérique 3D a été développé dans le code d'éléments finis Cast3m et montre une distribution de contraintes, notamment de cisaillement, non uniforme le long de la surface de collage avec une concentration aux extrémités du joint. Une analyse paramétrique numérique a permis d'identifier les dimensions des dalles et du joint de colle comme des paramètres influents sur la résistance des éprouvettes. Enfin, le comportement en fluage d'une poutre hybride est étudié. Sous l'effet d'un vieillissement naturel, seul, le joint d'adhésif ne s'avère pas impacté. Des essais de fluage en flexion 3-points ont été effectués pour étudier les réponses à long terme du profilé seul et de la poutre hybride. Ils montrent une augmentation considérable du déplacement des poutres en raison du fluage et du retrait du béton et du fluage du profilé. Des modèles 3D en variables locales, dans le cadre de la viscoélasticité linéaire, sont développés dans Cast3m et permettent de fidèlement restituer l'évolution des déplacements et des états de déformation au cours du temps pour les différentes poutres testées.

Mots-clefs : Structures Hybrides Collées GFRP-Béton, Collage Structural, Essai Push-out, Vieillissement Accéléré, Eléments Finis, Viscoélasticité Linéaire.