



HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Date de la soutenance : **20 Novembre 2019**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **MICHEL Laurent**

Titre de la thèse : « *Comportement mécanique de structures béton armé renforcées par matériaux composites* ».



Résumé

Mes activités de recherche s'inscrivent dans le domaine de la mécanique des structures hétérogènes et notamment dans le cas de la réparation et/ou renforcement de structures existantes. L'objectif principal de mes travaux peut être résumé en l'évaluation des performances mécaniques de structures en béton armé dont on modifie le comportement mécanique par collage externe de matériaux à base de polymère renforcé de fibres. Cette identification s'établit à deux échelles, à l'échelle **matériau** et à l'échelle **structure**. Le travail à l'échelle matériau joue un rôle majeur dans le comportement global de la structure qui peut être considérablement modifié suite aux différentes améliorations locales. Pour ce faire et pour les deux échelles l'identification des lois de comportement est un verrou scientifique majeur. La recherche que j'ai entreprise tente de répondre à cette problématique.

Le document présente les démarches de recherche entreprises développées dans le cadre général du renforcement/réparation par matériaux composites.

Dans une première partie le focus est mis sur comportement local, au niveau des matériaux constitutifs mais également de l'adhérence entre le béton et le composite à travers notamment l'**encadrement de deux thèses de doctorat : celle de S. Qazi [TH-1]** dans le cadre du développement de mèches d'ancrage composite **et celle d'A. Hallonet [TH-4]** sur le développement de composite naturel à base de fibres de lin. Les travaux expérimentaux menés dans la thèse de S. Qazi ont permis de mettre en évidence l'influence, sur le comportement global de structures à échelle réduite, de différentes typologies de mèches d'ancrage. La thèse d'Anne Hallonet a contribué au développement d'un matériau composite à fibres de lin par l'intermédiaire de tests mécaniques classiques (traction, cisaillement interlaminaire, d'adhérence) mais également à travers des analyses au MEB, notamment dans la prise en compte des effets de la durabilité.

La seconde partie développe les effets du renforcement sur des éléments Béton Armé sous chargement monotone à **travers ma thèse de doctorat** sur le renforcement des dalles BA armées par matériaux composites et **la co-direction de la thèse de doctorat de D. Nguo [TH-5]** où la substitution des fibres

conventionnelles à base de fibres de verre par des fibres de lin est étudiée dans le cadre d'un renforcement à l'effort tranchant de poutres en béton armé.

La troisième partie s'attarde quant à elle sur les effets du renforcement sur les structures soumises à des sollicitations sismiques à travers la **co-direction de deux thèses de doctorat de S. Qazi [TH-1] et A. Chalot [TH-8]**, celle de S. Qazi sur le comportement de voiles BA renforcés par composites carbone et A. Chalot sur le comportement des liaisons à la jonction voile-plancher. Le travail est complété par l'**encadrement de deux masters 2, celui de G. Di Luccio [M2R-10]** sur le comportement de voiles BA renforcés par matériaux naturels (fibres de lin) **et celui de S. Zaouri [M2R-5]** sur la modélisation de voiles BA courts à l'aide d'un modèle « Strut ans tie » **ainsi que l'encadrement du post doctorat de M. Titirla [PDOC-4]** sur la modélisation des jonctions par éléments finis. Pour chaque partie, les démarches sont définies vis-à-vis des différentes investigations expérimentales entreprises et des éventuels travaux de modélisation associés.