

## **Master thesis : Finite Element Modelling of Different Strengthening Strategies for Reinforced Concrete Deep Beams**

**Auteur :** Vass, Gergely

**Promoteur(s) :** Mihaylov, Boyan

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Cours supplémentaires destinés aux étudiants d'échange (Erasmus, ...)

**Année académique :** 2017-2018

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/4439>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

## **Abstract**

Reinforced concrete deep beams are important structural elements, which transmit loads from the upper structure to widely spaced lower supporting elements. By definition, such members have small shear-span-to-depth ratios and their behavior is governed by shear. Because some deep beams have suffered degradation in existing buildings and bridges, Fiber Reinforced Polymer (FRP) or Ultra-High Performance Fiber Reinforced Concrete (UHPFRC) can be used for their retrofit.

The main goal of this thesis is to use advanced nonlinear finite element models in order to understand the behavior of deep beams retrofitted with FRP sheets and UHPFRC layers. For this purpose, general information about the behavior of FRP and UHPFRC is gathered and summarized. The selected approach for modelling is a smeared rotating crack as formulated in the Modified Compression Field Theory for elements subjected to shear.

Nonlinear finite element analyses are performed on selected experimental studies using program VecTor2. The predictions of the finite element models are compared to the test results in order to validate the model. It is shown that the finite element models capture adequately both load-displacement curves and failure loads of the test specimens.

Using the validated models, a parametric study is performed in order to investigate the effect of FRP sheets and UHPFRC layers on the behavior of true-scale deep beams. The variables considered were the shear-span-to-depth ratio, the layout of FRP sheets, the fiber volume ratio and thickness of UHPFRC layers. The results are compared to identify effectiveness of the two retrofiting strategies and conclusions are drawn.