

## Crack-based evaluation of deep concrete members with FRP bars

**Auteur :** Ernens, Glenn

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

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil des constructions, à finalité spécialisée en "civil engineering"

**Année académique :** 2021-2022

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/14595>

---

### *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.*

---

## **Crack-based evaluation of deep concrete members with FRP bars**

Author/Auteur: Glenn Ernens

Section/section: Master in civil engineering / Master en ingénieur civil des constructions

Supervisor/Promoteur: Boyan Mihaylov

Academic year/ Année académique: 2021-2022

### **Abstract**

Conventional steel-reinforced concrete deep beams are typically known for their high shear strength and stiffness. To avoid corrosion-related deterioration problems, fiber-reinforced polymers (FRPs) reinforcement bars have been used as non-corrosive substitute for steel. However, tests on deep beams reinforced with internal FRP reinforcement have shown that such members can exhibit different failure modes than the ones observed in conventional deep beams. Moreover, these failure modes may limit the shear capacity making the technical solution less feasible. This study proposes to develop a kinematics-based model capable of predicting the complete shear behavior of FRP-reinforced deep beams without web reinforcement. The approach includes modelling features for three different failure modes, accounting for the effects of FRP reinforcement on the observed behavior of deep beams. The crack-based 2PKT for FRP-reinforced deep beams is applied to tests from the literature resulting in an average experimental-to-predicted strength ratio of 1.06 and a coefficient of variation of 8.5%. Furthermore, the developed kinematics-based model is able to adequately predict the failure mode, as well as global and local deformations along critical cracks.

### **Evaluation basé sur les fissures des poutres-voiles renforcées à l'aide de FRP**

#### **Résumé**

Les poutres-voiles en béton armé conventionnel sont connues typiquement pour leur résistance au cisaillement élevée ainsi qu'une grande raideur. Pour éviter des problèmes de détérioration dus à la corrosion, des barres de renforcement réalisées en polymères renforcés par des fibres (FRPs) ont été utilisées comme substitut à l'acier de part leur insensibilité face à la corrosion. Cependant, les tests réalisés sur des poutres-voiles renforcés à l'aide de FRPs ont montré que ces spécimens peuvent présenter d'autres modes de ruine que ceux observés dans les poutres-voiles conventionnelles. De plus, ces modes de ruine peuvent limiter la résistance au cisaillement, ce qui pourrait rendre cette solution moins faisable. Cette étude propose de développer un modèle cinématique capable de prédire le comportement complet de poutres-voiles renforcées à l'aide de FRP, sans renforcement transversal. Le modèle inclut les caractéristiques de modélisation de trois modes de ruine différents observés sur seize tests de poutres-voiles renforcées par des FRP, provenant de la littérature, et prend également en compte les effets du renforcement FRP sur le comportement de ces poutres. Le modèle 2PKT basé sur les fissures pour les poutres-voiles renforcées à l'aide de FRP est appliqué sur les spécimens testés, résultant en un ratio moyen de la résistance au cisaillement expérimentale sur la résistance au cisaillement prédite de 1.06 et un coefficient de variation de 8.5%. De plus, le modèle cinématique développé est capable de prédire adéquatement le mode de ruine, ainsi que les déformations globales et locales le long des fissures critiques.