

## **Master thesis and internship[BR]- Master's thesis : Identification of tensions in cross-cables network[BR]- Integration Internship**

**Auteur** : Valentiny, Damien

**Promoteur(s)** : Denoel, Vincent

**Faculté** : Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme** : Master en ingénieur civil en aérospatiale, à finalité spécialisée en "aerospace engineering"

**Année académique** : 2021-2022

**URI/URL** : <http://hdl.handle.net/2268.2/14375>

---

### *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.*

---



**LIÈGE université**  
**Aerospace &**  
**Mechanical engineering**

MASTER'S THESIS

---

Identification of tensions in cross-cables  
network

---

**Supervisor:**

Prof. Vincent DENOËL

**Candidate:**

Damien VALENTINY

Master's thesis carried out by Damien Valentiny to obtain the degree of Master of  
Science in Aerospace Engineering

UNIVERSITY OF LIEGE - FACULTY OF APPLIED SCIENCES

Cable tension monitoring is essential to ensure the continuous safety of cable structures throughout their entire lifetime. The present paper aims at developing a frequency-based identification procedure of the axial forces for a network of two cross-cables with non-negligible bending stiffness anchored to possible flexible supports. Physical models relying on the in-plane and out-of-plane dynamic behavior are presented through a Finite Element Method. The previous results are then compared to the outcomes of an analytical approach for validation purposes. To acquire a first set of observed eigenfrequencies, experimental measurements performed on a reduced scale model of the structural network are carried out. The latter shows during the inverse approach a certain limitation, namely that the bending stiffness of the cable is too small to be accurately identified. However, these measurements allow the validation of the inverse identification approach. To perform these identifications, the use of a non-linear Bayesian regression turned out to be a powerful tool to get overall ranges of estimated parameter values with their own probability to be observed. As second method, the function `fminsearch` from the optimization toolbox of `Matlab` proves to be effective in the identification strategy to obtain a single optimal value of the unknown parameters. The use of the Laplace approximation allows to complete this last method by providing a Gaussian PDF around the optimal value. Finally, the validation of the identification method is achieved through the experimental natural frequencies acquired on one selected cable network on the Milsaucy bridge in Liège, leading among other things to the consideration of flexible anchor supports.