

## **Robustness of steel structures - study of the applicability of innovative methods on real structures.**

**Auteur :** Vermeylen, Maxime

**Promoteur(s) :** Demonceau, Jean-Francois

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

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

**Année académique :** 2020-2021

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/11550>

---

### *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.*

---



# **Robustness of steel structures - study of the applicability of innovative methods on real structures.**

Author : Maxime Vermeylen

Section : Civil engineering

Academic years : 2020-2021

Promoter : J-F. Demonceau

The request for robustness of structures is a recent topic aiming at ensuring the structural integrity of a structure in case of exceptional events. General design recommendations are provided in modern codes and standards but they are far from being satisfactory as it has been demonstrated that the respect of these recommendations do not necessarily allow to guarantee a sufficient robustness to a structure. It is the reason why research activities are still ongoing in this field in view of (i) mastering the response of structures when subjected to exceptional events and, on this basis, (ii) to derive rules for practitioners. This master thesis takes place in this context.

The objective of this master thesis is to study and apply methods for steel building structures allowing to reach an appropriate level of robustness. These research will be performed in the framework of an ongoing European RFCS project entitled "FailNoMore".

In particular, a 3D steel structures, initially designed by a German design office for "classical" loading conditions, will be studied in view of (i) characterising its behaviour when subjected to a specific exceptional event, i.e. the loss of a supporting member, and of (ii) investigating the efficiency of existing design methods for robustness. At the end of the work, a critical analysis of the results obtained with the different methods will be provided in view of making recommendations for practice.

These objectives will be achieved using numerical and analytical approaches. The numerical investigations will be realised using the FINELG software.

This master thesis will show that the tying method, such as it is present in the Eurocode, does not make it possible to ensure a sufficient robustness in the case of the scenario considered of the loss of a column.

It is also shown that, following a numerical study, the weakness of the structure is in the connections. A structure with hinged connections is not robust when column loss is considered. By using partially resistant connections, and by means of an innovative analytical approach, it is shown that the considered structure can be robust under the exceptional scenario of column loss by slightly modifying the properties of the structure.