

Structural steel joints under M-N - from advanced modelling to design recommendations

- Author : Archambeau Loïc
- Master degree in Civil Engineering
- Academic year 2024-2025
- Promotor : Demonceau Jean-François

Summary

This Master thesis focusses on the characterisation and design of structural steel joints subjected to bending and axial forces (M-N).

A brief state-of-the-art review is first carried out to highlight the most relevant analytical and numerical models currently available. Then, based on various joint configurations found in the literature, a comprehensive set of analyses is performed. These include comparisons with commercial software, validation of the analytical model using experimental data, parametric studies on various geometrical and mechanical properties, and validation of an innovative finite element through detailed local numerical models.

Subsequently, building on all the knowledge acquired, a review is conducted on the M-N interaction criteria recommended in both current and upcoming versions of the European standard. As the main objective of this work, three new criteria have been fully developed to address the identified issues while keeping in mind practical implementation aspects. Finally, to support potential integration into a future version of the standard, the complete derivation procedures for these design recommendations are clearly defined and extensively illustrated through multiple practical application examples.

Résumé

Ce mémoire de Master se concentre sur la caractérisation et la conception des assemblages en acier structural soumis à des efforts de flexion et des efforts axiaux (M-N).

Une brève revue de l'état de l'art est d'abord réalisée afin de mettre en évidence les modèles analytiques et numériques les plus pertinents actuellement disponibles. Ensuite, sur base de plusieurs configurations d'assemblages issues de la littérature, de multiples analyses sont effectuées. Celles-ci incluent des comparaisons avec un logiciel commercial, la validation du modèle analytique à l'aide de données expérimentales, des études paramétriques sur diverses propriétés géométriques et mécaniques, ainsi que la validation d'un élément fini innovant au moyen de modèles numériques locaux détaillés.

Par la suite, en s'appuyant sur l'ensemble des connaissances acquises, une évaluation approfondie est menée sur les critères d'interaction M-N recommandés dans les versions actuelle et à venir de la norme européenne. En tant qu'objectif principal de ce travail, trois nouveaux critères sont entièrement développés afin de répondre aux lacunes identifiées, tout en gardant à l'esprit les aspects liés à leur mise en œuvre. Enfin, afin de faciliter une éventuelle intégration dans une future version de la norme, les procédures complètes de calcul de ces recommandations sont clairement exposées et richement illustrées au travers d'exemples d'application.