

## Intérêt économique de l'acier à haute résistance dans les structures de type portique

**Auteur :** De Bastiani, Nadège

**Promoteur(s) :** Demonceau, Jean-François; Saufnay, Loris

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

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

**Année académique :** 2024-2025

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/23169>

---

### 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.

---

# Intérêt économique de l'acier à haute résistance dans les structures de type portique

**Auteur :** Nadège DE BASTIANI

**Section :** Master en ingénierie civile des constructions

**Année académique :** 2024–2025

**Promoteur :** Jean-François DEMONCEAU & **Encadrant :** Loris SAUFNAY

## Résumé

De nos jours, grâce aux avancées dans les procédés de production de sidérurgie, il est possible de produire des aciers de plus en plus résistants. Or, l'utilisation de ces aciers permet généralement de diminuer le poids des structures métalliques et donc, par conséquent, de réduire la taille des fondations, les émissions de CO<sub>2</sub>, les coûts de transport etc qui y sont liés directement.

Cependant, les structures réalisées avec ces nuances vont généralement être plus rapidement affectées par les états limites de service, la fatigue et les effets d'instabilités, tel que le flambement, le déversement et le voilement local étant donné qu'une réduction du poids implique souvent une diminution de l'élancement des parois et de l'inertie. C'est donc en raison de ces facteurs auquel on combine un manque de familiarité avec ces nuances d'acier, que les concepteurs restent encore réticent à les utiliser.

Ainsi, dans une optique de réduire la réticence des concepteurs vis à vis de ces nuances d'acier, ce travail a pour objectif de déterminer s'il existe un véritable intérêt à utiliser des aciers à hautes résistances dans des ossatures de type "portique" par rapport aux aciers de nuances standards.

L'étude repose sur une modélisation progressive d'un portique académique, d'abord à assemblages articulés puis semi-rigides, en tenant compte ou non des phénomènes d'instabilité. Des routines de dimensionnement automatisées ont été développées sous Python et MATLAB pour comparer différentes configurations. Les résultats permettent d'identifier les cas dans lesquels l'utilisation des HSS se traduit par des gains significatifs, et ceux où les effets négatifs surpassent les bénéfices. Cette analyse apporte des éléments concrets pour orienter les concepteurs vers une utilisation plus raisonnée et optimisée des aciers à haute résistance dans les structures métalliques.

## Abstract

Nowadays, thanks to advances in the production processes of the iron and steel industry, it is possible to produce increasingly stronger steels. The use of these steels generally reduces the weight of metal structures, and therefore decreases the size of the foundations, CO<sub>2</sub> emissions, transport costs, etc., directly related to them.

However, structures made with these grades are generally more quickly affected by serviceability limit states, fatigue, and instability effects such as buckling, since a reduction in weight often implies an increase in slenderness and a decrease in inertia. These factors, combined with a lack of familiarity with such steel grades, explain why designers are still reluctant to use them.

Therefore, in order to reduce this reluctance, the present work aims to determine whether there is a real interest in using high-strength steels in frame structures compared to standard-grade steels.

The study is based on a progressive modeling of an academic frame structure, first with pinned joints and then with semi-rigid ones, considering or not the effects of instability. Automated routines were developed in Python and MATLAB to compare different configurations. The results identify cases where the use of HSS leads to significant benefits, and others where negative effects outweigh the advantages. This analysis provides guidance for designers towards a more rational and optimized use of high-strength steels in metal structures.