

**Travail de fin d'études et stage[BR]- Travail de fin d'études : Développement de contraintes de connectivité pour un solveur d'optimisation topologique[BR]- Stage d'insertion professionnelle : SISW NV (Siemens)**

**Auteur :** Zola-Batomene, Esteban

**Promoteur(s) :** Duysinx, Pierre

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master : ingénieur civil mécanicien, à finalité spécialisée en mécatronique

**Année académique :** 2023-2024

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/19545>

---

*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.*

---

# Développement de contraintes de connectivité pour un solveur d'optimisation topologique.

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de master "Ingénieur Civil en mécanique" par :

► ZOLA-BATOMENE Esteban

L'optimisation topologique permet aux concepteurs de générer des concepts à partir de spécifications structurales de base. Cependant, dans des cas extrêmes, les résultats obtenus peuvent manquer de connectivité, ce qui nécessite le développement de stratégies spécifiques pour résoudre ce problème. Ce travail consiste donc à concevoir et évaluer des approches destinées à garantir la connectivité des conceptions optimisées. Il a été effectué, en collaboration avec l'équipe d'ingénieurs expérimentés de chez Siemens, qui ont apporté conseils et soutien tout au long du stage.

Chacune des stratégies envisagée, sont développés en MATLAB et différentes simulations sont conduites pour évaluer l'efficacité des approches de connectivité mises en place. Les deux stratégies principales qui ont été exploré, classées par ordre de complexité, sont :

1. Ajout d'un problème statique thermique auxiliaire : Cette approche consiste à imposer une contrainte de température qui assure la propagation adéquate de la chaleur depuis les points d'application de forces vers les zones avec des conditions aux limites mécaniques. Cette méthode s'inspire de la contrainte évitant les cavités fermées, telle que décrite par Li en 2016.
2. Formulation d'une contrainte alternative basée sur les valeurs propres de la matrice de conductivité thermique : Cette stratégie vise à éliminer le choix arbitraire de la température limite en utilisant les valeurs propres de la matrice de conductivité thermique, qui est significativement plus petite que la matrice de raideur structurelle. Comme décrit par Donoso en 2023.

Il en résulte que les deux approches permettent d'assurer la connectivité des structures optimisées. La seconde approche offre cependant une formulation plus adaptable aux cas complexes.

**Promoteur Uliège** : DUYSINX Pierre

**Promoteurs Siemens** : LEMAIRE Etienne, TENORIO SIMOES Eduardo