

Etude de nouvelles fonctionnalités en optimisation topologique

Auteur : Deserranno, Corentin

Promoteur(s) : Duysinx, Pierre

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil mécanicien, à finalité spécialisée en technologies durables en automobile

Année académique : 2018-2019

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/6711>

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.

Etude de nouvelles fonctionnalités en optimisation topologique

Corentin DESERRANNO

Promoteur : Pierre DUYSINX

Résumé

L'objectif de ce travail réside dans l'étude de nouvelles fonctionnalités en optimisation des structures et particulièrement en optimisation topologique. L'application sur laquelle ces fonctionnalités ont été étudiées est un carter de boîte de vitesses. Ce dernier est normalement moulé en un seul bloc d'aluminium mais est ici optimisé à l'aide d'optimisations multi-matériaux, c'est-à-dire entre plusieurs matériaux, et multi-blocs. Une optimisation topologique multi-blocs consiste en une composition d'optimisations topologiques où le choix entre différents matériaux (et le vide) peut différer d'une sous-région à l'autre. Ces sous-régions sont couramment appelées blocs.

Une particularité de ce travail repose sur la sélection du domaine d'optimisation à l'aide d'une méthode basée sur la méthode des "level-sets" avec une T-spline comme support de création du level-set. Des optimisations de forme, de topologie et bi-niveaux sont alors exécutées sur ce domaine.

Les résultats obtenus montrent que l'optimisation de forme des coordonnées selon l'axe "z" fournit la meilleure efficacité dans le sens où elle permet un gain considérable sur la compliance et le déplacement maximal en un temps de calcul limité. En effet, l'optimisation de forme réalisée sur toutes les coordonnées ne permet que peu d'amélioration pour un allongement significatif du temps.

Lors d'une combinaison entre une optimisation de forme et une optimisation topologique, c'est-à-dire lorsqu'une optimisation topologique est effectuée sur la meilleure forme obtenue, le gain résultant est considérable. Un schéma innovant a également été considéré dans le but d'augmenter encore ce gain. Ce schéma d'optimisation bi-niveaux se compose d'une optimisation topologique complète qui est exécutée dans son entièreté pour chaque itération de l'optimisation de forme. Bien que cette approche permette d'encore réduire la compliance, soit d'accroître la raideur de la structure, le temps de calcul nécessaire dans ce cas s'avère important. Ce temps n'a toutefois pas été minimisé et des pistes d'améliorations sont suggérées dans ce but.



FIGURE 1 – Représentation de la géométrie.

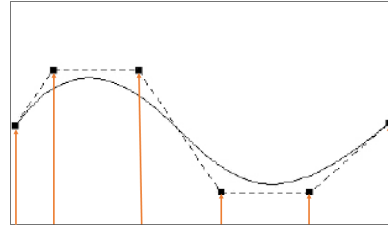


FIGURE 2 – Procédé de sélection du domaine d'optimisation.

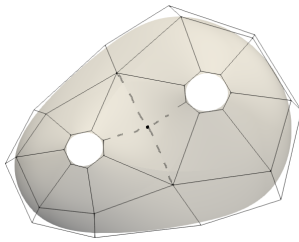


FIGURE 3 – T-mesh et T-spline associée.

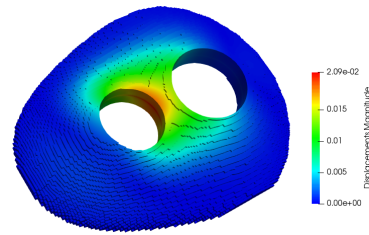


FIGURE 4 – Analyse statique sur le domaine sélectionné.

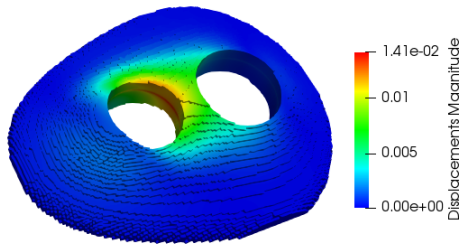


FIGURE 5 – Après optimisation de forme selon les coordonnées z.

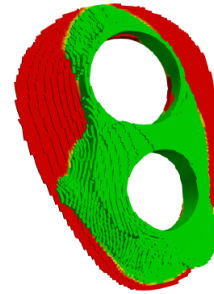


FIGURE 6 – Optimisation topologique sur la meilleure forme.

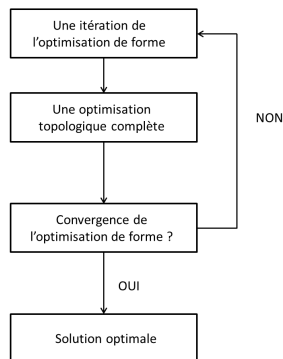


FIGURE 7 – Schéma de la formulation bi-level employée.

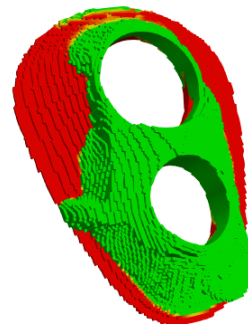


FIGURE 8 – Résultat de l'optimisation bi-niveaux