

Développement d'une méthodologie d'optimisation topologique/topographique

Numéro de la fiche : OPR-1443

Sommaire

DIRECTION DE RECHERCHE

David Rancourt, Professeur - Département
de génie mécanique

RENSEIGNEMENTS

david.rancourt2@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie
Département de génie mécanique

CYCLE(S)

2e cycle

LIEU(X)

CTA - Centre de Technologies Avancées

Description du projet

Les pièces structurales en tôle mince d'aluminium (1,25 à 2,5 mm) utilisées dans les véhicules sont aujourd'hui dimensionnées de façon conservatrice, le flambage de panneaux minces étant le mode de défaillance qui limite l'allègement. L'optimisation topographique et l'optimisation de jauge (« free-size ») permettent en principe de réduire la masse de ces pièces en ajustant localement l'épaisseur et en introduisant des motifs de renfort emboutis, mais ces méthodes reposent presque exclusivement sur une estimation linéaire (par valeurs propres) du flambage rapide et différentiable, donc pratique pour piloter l'optimisation, mais reconnue pour surestimer la capacité réelle de structures minces sensibles aux imperfections géométriques et au comportement post-flambage. De plus, ces problèmes d'optimisation comportent des vecteurs de conception de très grande dimension (jusqu'à deux variables par noeud du maillage, soit potentiellement des milliers de variables), ce qui rend prohibitif le recours direct à des analyses non linéaires ou explicites à chaque itération, malgré leur nécessité pour représenter fidèlement le flambage réel.

Le projet de recherche vise à développer une méthodologie d'optimisation topologique/topographique qui intègre une représentation fidèle du flambage, incluant la non-linéarité géométrique et la sensibilité aux imperfections, dans le dimensionnement de pièces minces en aluminium, tout en conservant un coût de calcul raisonnable. Les travaux de la personne étudiante porteront notamment sur la formulation du problème d'optimisation (variables de conception, contraintes de flambage linéaire et non linéaire, contraintes de fabricabilité), la conception d'une stratégie multi-fidélité combinant plusieurs analyses (statique linéaire, analyse statique non linéaire, et analyse dynamique explicite), ainsi que la mise en oeuvre et la validation du processus complet sur une pièces pilotes de grade industriel. Ce projet s'inscrit dans un programme de recherche plus large portant sur l'allègement de composants structuraux de véhicules, et comporte un volet multidisciplinaire touchant la mécanique des structures minces, le calcul par éléments finis non linéaire, les méthodes d'optimisation sous contrainte ainsi que la modélisation par meta-modèles (surrogate/multi-fidélité). Les retombées attendues sont une réduction de masse des pièces visées sans compromis sur la tenue structurale réelle, ainsi qu'un processus reproductible et transférable à l'ensemble du portefeuille de pièces minces sujettes au flambage, contribuant ainsi à la réduction de l'empreinte environnementale des véhicules.

Discipline(s) par

Financement offert

Partenaire(s)

Oui

CTA-BRP - Centre de Technologies
avancées

secteur

22 000\$ annuel

Sciences naturelles et génie

Génie mécanique

La dernière mise à jour a été faite le 2 octobre 2026. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.