



université PARIS-SACLAY

"OPTIMISATION DE FORMES DE COQUES MINCES POUR DES GÉOMÉTRIES COMPLEXES" PAR SARAH JULISSON

Discipline : mathématiques appliquées / Laboratoire : Laboratoire de Mathématiques de Versailles - LMV

Résumé :

Au cours des processus de conception, l'optimisation de formes apporte aux industriels des solutions pour l'amélioration des performances des produits. En particulier, les structures minces qui constituent environ 70% d'un véhicule, sont une préoccupation dans l'industrie automobile. La plupart des méthodes d'optimisation pour ces structures surfaciques présentent certaines limites et nécessitent des expertises à chaque niveau de la procédure d'optimisation. L'objectif de cette thèse est de proposer une nouvelle stratégie d'optimisation de formes pour les coques minces. L'approche présentée consiste à exploiter les équations de coques du modèle de Koiter en se basant sur une analyse isogéométrique. Cette méthode permet de réaliser des simulations sur la géométrie exacte en définissant la forme à l'aide de patchs CAO. Les variables d'optimisation choisies sont alors les points de contrôle permettant de piloter leur forme. La définition des patchs permet également de dégager un gradient de forme pour l'optimisation à l'aide d'une méthode adjointe. Cette méthode a été appliquée pour des critères mécaniques issus des bureaux d'études Renault. Des résultats d'optimisation

pour un critère de compliance sont présentés. La définition et l'implémentation de critères vibro-acoustiques sont discutés à la fin de cette thèse. Les résultats obtenus témoignent de l'intérêt de la méthode. Toutefois, de nombreux développements seront nécessaires avant d'être en mesure de l'appliquer dans l'industrie.

Abstract:

During the design process, optimization of shapes offers manufacturers solutions for improving products performances. In particular, thin shell structures that represent about 70 % of a vehicle, are a concern in the automotive industry. Most optimization methods for surface structures have limitations and require expertise at every level of the optimization procedure. The aim of this thesis is to propose a new strategy for the shape optimization of thin shell structures. The approach presented rely on using the Koiter's shell model based on an isogeometric analysis. This method allows for simulations on the exact geometry by defining the shape using CAD patches. Selected optimization variables are the control points used to control the shape of the CAD patches. Variations of these points allows to scan a wide design space with few parameters. The definition of patches also enables to find gradient with respect to the shape for the optimization by using adjoint method. This method was applied to mechanical criteria from the Renault design offices. Optimization results for a compliance criterion are presented. The definition and implementation of vibro-acoustic criteria are discussed at the end of this thesis. The results demonstrate the interest of the method. However, many developments will be needed before being able to apply it in the industry.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

M. Laurent DUMAS, Professeur des universités, Université Paris-Saclay - Directeur de these

M. Adel BLOUZA, Maître de conférences, Université de Rouen - Rapporteur

M. Bijan MOHAMMADI, Professeur des universités, Université de Montpellier - Rapporteur

M. Frédéric HECHT, Professeur des universités, Université Pierre et Marie Curie - Examineur

M. Philippe DESTUYNDER, Professeur, Conservatoire National des Arts et Métiers - Examineur

M. Christophe CHALONS, Professeur des universités, Université Paris-Saclay - Examineur

M. Christian FOURCADE, Ingénieur de recherche, Technocentre Renault - Examineur

Contact : DREDVAL - Service SFED : theses@uvsq.fr

