

ETUDE COMPARATIVE DE TECHNIQUES DE PARAMETRAGE DE PROFIL D'AILES AVANT OPTIMISATION Comparative study of airfoil parametrization techniques for optimization

Type de contenu : Texte

Titre(s) : ETUDE COMPARATIVE DE TECHNIQUES DE PARAMETRAGE DE PROFIL D'AILES AVANT OPTIMISATION Comparative study of airfoil parametrization techniques for optimization ;
DUVIC, Vincent ; MARINUS, Benoît ; SLT LE ROUX, Mathieu

Autre(s) responsabilité(s) : DUVIC, Vincent (Directeur de thèse)
MARINUS, Benoît (Directeur de thèse)
SLT LE ROUX, Mathieu Promotion Capitaine de Cacqueray (Secrétaire)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Description matérielle : 1 CD

Note sur le contenu : mémoire

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Mécanique Promotion Capitaine de Cacqueray Date de soutenance : 01/01/2012

Résumé ou extrait : > ETUDE COMPARATIVE DE TECHNIQUES DE PARAMETRAGE DE PROFIL D'AILES AVANT OPTIMISATION ---> Présentation par le rédacteur : PRESENTATION : Les enjeux économiques et environnementaux de notre société imposent aux industries aéronautiques, aérospatiales ou même automobiles de concevoir des produits plus efficaces tout en contenant les coûts de développement et de production. Ces enjeux donnent du crédit aux outils de simulation, qui jouent désormais un rôle majeur dans le processus de conception avant toute campagne d'essais en conditions réelles. Parmi ces outils de simulation, mon travail a recours à deux d'entre eux : l'optimisation et l'étude des fluides par résolution numérique des équations de Navier-Stokes, plus généralement connue sous l'abréviation anglaise CFD (pour Computational Fluid Dynamics), qui consiste dans mon cas à simuler une soufflerie. L'objectif de cette étude est de comparer quatre techniques bi-dimensionnelles différentes de paramétrisation de profil d'aile : la première utilise les fonctions sinusoïdales de Hicks et Henne ; la deuxième connue sous le nom de méthode PARSEC développée par H. Sobieczky ; la troisième utilise les courbes dites de Bézier et la dernière utilise les courbes B-Splines . Afin de comparer ces techniques de la façon la plus juste possible, j'ai choisi de mettre en place quelques règles de façon à ce que le nombre de paramètres utilisés pour paramétrer les profils par exemple, mais également pour que les critères sur lesquels tous les profils soient évalués soient les mêmes. Après avoir défini les paramétrisations pour chaque méthode, j'ai eu recours au procédé d'optimisation : l'optimisateur, qui repose sur un programme informatique, crée pour chaque technique des générations de profils d'aile grâce aux conditions initiales de paramétrisation que j'ai définies au préalable. A chaque génération, chaque profil d'aile créé est étudié par CFD, et ceux qui ne respectent pas les contraintes de performances que j'ai fixées sont éliminés, tandis que ceux qui les satisfont poursuivent le processus. En effet, l'optimisateur compare de façon

intergénérationnelle tous les meilleurs individus, pour ne conserver que les plus performants. Enfin, lors de l'analyse des résultats, j'essaye de dégager si un individu émerge grâce à ses performances, ou si un compromis entre performances et coût informatique (temps de calcul) est nécessaire, et si une technique de paramétrisation semble être plus efficace, plus rapide et/ou plus aisée à mettre en oeuvre que les autres.

CONTRAINTES : La première vraie contrainte provient de l'utilisation de la CFD. En effet, l'utilisation d'un outil de simulation de flux implique une calibration préalable afin d'être certain que les résultats obtenus sont fiables. J'ai donc essayé le solveur numérique utilisé en maillant un profil connu, le NACA 0012, sur lequel de très nombreuses expériences ont été menées par différents ingénieurs et chercheurs dans des souffleries, et les ai comparés aux résultats que j'ai obtenus par CFD. Les conditions initiales choisies pour le reste de l'étude sont celles ayant donné les résultats les plus proches des résultats expérimentaux du NACA 0012. Ceci implique donc que les conditions utilisées ne sont pas clairement concentrées sur une phase précise de vol (décollage, croisière ou atterrissage) ni sur une utilisation de ces profils d'aile (pale d'hélice ou aile d'aéronef). L'autre principale contrainte provient de l'optimisateur : en effet, afin d'assurer un temps de calcul raisonnable pour chaque génération, c'est à dire ne s'étalant pas sur une durée trop importante, le temps d'étude en CFD pour chaque individu a été limité.

Sujet(s) : aéronautique : industrie
conception industrielle
industrie aérospatiale
mécanique des fluides
optimisation : mathématiques
physique : science
profil d'aile
simulation : technique
simulation par ordinateur