

Etude expérimentale et numérique des interactions fluide-structure sur des hydrofoils flexibles en composite

Type de contenu : Texte

Type de médiation : b

Type de support : Ressource dématérialisée

Titre(s) : Etude expérimentale et numérique des interactions fluide-structure sur des hydrofoils flexibles en composite / Vanilla Temtching Temou ; sous la direction de Jacques-André Astolfi, Gilles Ausias et de Jean-Yves Billard

Auteur(s) : Temtching Temou, Vanilla (1994-....)

Autre(s) auteur(s) : Astolfi, Jacques-André
Ausias, Gilles
Billard, Jean-Yves (19..-....) physicien
Baley, Christophe
Ducoin, Antoine (1979-....) chercheur en hydrodynamique
Sire, Stéphane
Braza, Marianna (19..-....)
Dazin, Antoine (1975-...)
Université de Bretagne occidentale
École doctorale Sciences de la mer et du littoral Plouzané
Institut de recherche de l'Ecole navale Brest

Production : 2020

Titre traduit ajouté par le catalogueur : Experimental and numerical study of fluid-structure interactions on flexible hydrofoils in composites eng

Autres classifications : 530

Classification décimale Dewey : 532.5

Note sur le titre et les responsabilités : Titre provenant de l'écran-titre

Note sur la responsabilité : Ecole(s) Doctorale(s) : École doctorale Sciences de la mer et du littoral (Plouzané)

Partenaire(s) de recherche : Institut de recherche de l'Ecole navale (Brest) (Laboratoire)

Autre(s) contribution(s) : Jean-Yves Billard (Président du jury) ; Jacques-André Astolfi, Gilles Ausias, Jean-Yves Billard, Christophe Baley, Antoine Ducoin, Stéphane Sire, Marianna Braza, Antoine Dazin (Membre(s) du jury) ; Christophe Baley, Antoine Ducoin (Rapporteur(s))

Note de thèses et écrits académiques : Thèse de doctorat Mécanique, génie mécanique, mécanique des fluides et énergétique Brest 2020

Résumé ou extrait : En vol, l'hydrofoil subit de grandes déformations qui impactent fortement son chargement hydrodynamique. Cette thèse vise à développer pour SEAIR des outils numériques qui modélisent les interactions fluide-structure sur des hydrofoils flexibles en composites et qui seront validés par des tests expérimentaux. Deux campagnes expérimentales sont menées : la première est réalisée dans le tunnel hydrodynamique de l'IRENAV sur une maquette réduite d'hydrofoil en matériau isotrope (le PolyOxométhylène "POM") et un télémètre laser mesure les déplacements de l'hydrofoil. La deuxième campagne est réalisée sur quatre hydrofoils de taille réelle en matériaux composites. Des essais sont effectués en air pour caractériser leurs propriétés mécaniques et pour étudier le couplage flexion-torsion. Les essais hydrodynamiques sont effectués dans le canal hydrodynamique d'IFREMER Lorient. Une balance hydrodynamique mesure les forces et un télémètre laser mesure les déplacements. Deux outils de couplage présentant deux niveaux de fidélité sont développés dans ce travail. L'outil basse fidélité FS6R dédié à l'analyse d'avant-projet est un couplage entre AVL corrigé en viscosité par Xfoil pour le calcul des fluides, et un code développé en interne sur la base de la théorie des poutres pour les calculs de structure. L'outil haute-fidélité est un couplage entre les outils open-source Open Foam pour le calcul des fluides et Code_Aster pour l'analyse structurelle. Il permet un calcul complet des domaines fluide et structure et l'utilisation de géométries complexes. Les deux algorithmes de couplage reposent sur une méthode partitionnée, synchrone et itérative. Ils sont validés dans un premier temps sur le déplacement d'hydrofoil en matériau POM, simulé dans un domaine à une phase fluide et une seconde validation est effectuée sur les forces hydrodynamiques et les déplacements des hydrofoils composites simulés dans un domaine à deux phases fluides avec calcul de surface libre.

When flying, the hydrofoil presents large deformations which impact significantly its hydrodynamic loads. This thesis aims to develop for SEAIR numerical coupling tools validated by experimental tests, that model Fluid-Structure Interactions on flexible composite hydrofoils. Two experimental campaigns are carried out: the first one is performed on a model scale hydrofoil made of the isotropic material PolyOxoMethylene "POM". These experiments are carried out in the hydrodynamic tunnel of IRENAV and a telemeter laser is used to measure the displacements of the hydrofoil. The second campaign is performed on four composite hydrofoils having the same hydrodynamic shape but different composite layups. Several tests are performed in air to characterize their mechanical properties and to investigate the bending-twisting coupling. Hydrodynamic tests on the composite hydrofoils are carried out on the hydrodynamic flume of IFREMER Lorient. A hydrodynamic balance is used to measure the hydrodynamic forces and a telemeter laser is used to measure the displacements. Two coupling tools of two level of fidelity are developed in this work. The low-fidelity tool FS6R dedicated for pre-design analysis is a coupling of the code AVL corrected by Xfoil for the fluid calculation, and an in-house code developed on beam theory for the structural analysis. The high-fidelity tool is a coupling between the open-source tools OpenFoam for the fluid calculations and the Code_Aster for the structural analysis. It allows a complete calculation of the fluid and structural domains and the use of complex geometries. The both coupling algorithms stand on a partitioned method, synchronized and iterative. They are first validated on the displacement of the POM hydrofoils simulated in a one-phase fluid domain and a second validation is performed on the hydrodynamic forces and displacements of the composite hydrofoils simulated in a two-phase fluid domain with freesurface calculation.

Configuration requise : Configuration requise : un logiciel capable de lire un fichier au format : PDF

Sujet(s) : Code_Aster

Couplage flexion-torsion

Hydrofoils

Interactions fluide-structure

Matériaux composites

OpenFoam

Sujet - Nom commun : Interaction fluide-structure

Hélices marines

Composites

Forme, genre ou caractéristiques physiques : Thèses et écrits académiques

Adresse électronique et mode d'accès : <http://www.theses.fr/2020BRES0043/document>||Accès au texte intégral

<http://www.theses.fr/2020BRES0043/abes>||

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03246506>||