

Contrôle actif par pression interne des performances hydrodynamiques et de l'apparition de la cavitation d'un hydrofoil composite déformable en composite

Type de contenu : Texte

Type de médiation : b

Type de support : Ressource dématérialisée

Titre(s) : Contrôle actif par pression interne des performances hydrodynamiques et de l'apparition de la cavitation d'un hydrofoil composite déformable en composite / Fatiha Mohammed Arab ; sous la direction de Jacques-André Astolfi et de Pascal Casari

Auteur(s) : Mohammed Arab, Fatiha (1985-....)

Autre(s) auteur(s) : Astolfi, Jacques-André

Casari, Pascal

Nsom, Blaise (1955-....)

Ehrenstein, Uwe (1958-....)

Gong, Xiao-Jing (19..-....) chercheur en mécanique appliquée

Davies, Peter (1957-....) chercheur

Leroy, Annie

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 : Active control by internal pressure of the hydrodynamic performance and the cavitation inception of a compliant composite hydrofoil eng

Autres classifications : 530

Classification décimale Dewey : 532.59

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) : Blaise Nsom (Président du jury) ; Jacques-André Astolfi, Blaise Nsom, Uwe Ehrenstein, Xiao-Jing Gong, Peter Davies, Annie Leroy (Membre(s) du jury) ; Uwe Ehrenstein, Xiao-Jing Gong (Rapporteur(s))

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

Résumé ou extrait : Le contrôle des structures déformables dans les applications navales, telles que les hélices et les safrans offre des perspectives de développements et de rupture technologique. Cette thèse traite du contrôle des performances hydrodynamiques d'un hydrofoil déformable afin d'élargir son domaine de fonctionnement et de retarder l'apparition de la cavitation. Une étude paramétrique est menée afin d'évaluer les effets de la position de l'épaisseur maximale et des volets de bord d'attaque et de bord de fuite sur les performances hydrodynamiques d'un profil NACA 0012. L'analyse numérique est effectuée avec le code potentiel-couche limite Xfoil et montre que les volets ont un effet significatif sur le domaine de fonctionnement de l'hydrofoil ainsi que sur l'étendue de son domaine sub-cavitant. Des essais sont réalisés dans le tunnel hydrodynamique de l'IRENav sur des profils non déformables avec des volets de bord d'attaque et de bord de fuite imposés. Les mesures de portance et des cartes de cavitation montrent que les résultats numériques sont cohérents avec les observations expérimentales. A la suite de ces résultats, un hydrofoil déformable en composite et contrôlable par le pilotage de la pression interne est fabriqué et testé dans différentes conditions d'écoulement et de pression interne. Il est montré que cet hydrofoil déformable en composite permet, dans une certaine mesure, le contrôle des forces hydrodynamiques ainsi que l'élargissement de son domaine de fonctionnement en fonction de l'angle d'attaque. Le contrôle de la pression permet également de modifier le domaine sub-cavitant de l'hydrofoil déformable. Parallèlement aux expériences, un outil numérique pour l'étude de l'Interaction Fluide Structure (IFS) de ce type de structure composite est développé afin d'aider à la conception des hydrofoils. Les résultats des simulations IFS sont en bon accord avec les campagnes expérimentales. The control of deformable structures in naval applications, such as propellers and rudders, open the prospects for development and technological breakthrough. This thesis deals with the control of the hydrodynamic performance of a morphing hydrofoil in order to expand its operating domain and to delay the cavitation inception. A parametric study is carried out in order to evaluate the effect of the maximum thickness position and of the leading and trailing edge flaps on the hydrodynamic performances of a NACA 0012. The numerical analysis is carried out using the potential-boundary layer code Xfoil and shows that flaps have a significant effect on the operating domain of the hydrofoil as well as on the extent of its non-cavitation domain. Tests are carried out in the hydrodynamic tunnel of IRENav on non-deformable hydrofoils with imposed leading and trailing edge flaps. The measurements of lift and cavitation bucket show that numerical results fit well with experimental observations. Following these results, a morphing composite hydrofoil prototype driven by compliant composite structure and an internal pressure is manufactured and tested under various flow and internal pressure conditions. It is shown that pressure driven compliant composite structure is suitable to some extent to control hydrodynamic forces, allowing the operational domain of the compliant hydrofoil to be extended according to the angle of attack and the internal pressure. Pressure control also makes it possible to modify the sub-cavitation domain of the compliant hydrofoil. In parallel with the experiments, a numerical tool for the study of the Fluid Structure Interaction (FSI) of this type of composite structure is developed in order to help the design of hydrofoils. The results of the FSI simulations correspond well with the experimental results.

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

Sujet(s) : Hydrofoils
Matériaux composites

Cavitation
Morphing
Volets

Sujet - Nom commun : Hélices marines

Hélices -- Cavitation

Composites

Interaction fluide-structure

Forme, genre ou caractéristiques physiques : Thèses et écrits académiques

Adresse électronique et mode d'accès : <http://www.theses.fr/2020BRES0068/document>||Accès au texte intégral

<http://www.theses.fr/2020BRES0068/abes>||

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03457841>||