

Etudes expérimentales de l'Interaction fluide-structure sur les voiles de bateaux au portant

Type de contenu : Texte

Type de médiation : b

Type de support : Ressource dématérialisée

Titre(s) : Etudes expérimentales de l'Interaction fluide-structure sur les voiles de bateaux au portant / Julien Deparday ; sous la direction de Marc Rabaud

Autre type de relation : Modal analysis of pressures on a full-scale spinnaker, in The 22nd Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Annapolis, March 2016 Julien Deparday, Patrick Bot, Frédéric Hauville, Benoît Augier, Marc Rabaud, Dario Motta, David Le Pelley [non publié] 2016
An investigation of the dynamic behaviour of asymmetric spinnakers at full-scale, in The 5th High Performance Yacht Design Conference, Auckland, March 2015 Dario Motta, Richard Flay, Peter J. Richards, David Le Pelley, Patrick Bot, Julien Deparday [non publié] 2015
Experimental investigation of asymmetric spinnaker aerodynamics using pressure and sail shape measurements. Ocean Engineering 90, November 2014 Dario Motta, Richard Flay, Peter J. Richards, David Le Pelley, Julien Deparday, Patrick Bot [non publié] 2014
Dynamic measurements of pressures, sail shape and forces on a full-scale spinnaker, in The 23rd HISWA Symposium on Yacht Design and Yacht Construction, Amsterdam, November 2014 Julien Deparday, Patrick Bot, Frédéric Hauville, Dario Motta, David Le Pelley, Richard Flay [non publié] 2014
Photogrammetry based flying shape investigation of downwind sails in the wind tunnel and at full scale on a sailing yacht, in The 20th Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Annapolis, March 2011 Johannes Mausolf, Julien Deparday, Kai Graf, Hannes Renzsch, Christoph Böhm [non publié] 2011

Auteur(s) : Deparday, Julien (1987-....)

Autre(s) auteur(s) : Rabaud, Marc
Schouveiler, Lionel (1967-....)
Hémon, Pascal
Belloli, Marco (1973-....)
Bot, Patrick
Simon, Bernard (19..-....) hydrographe
Université de Bretagne occidentale
École doctorale Sciences de la mer Plouzané, Finistère
Institut de recherche de l'Ecole navale Brest

Production : 2016

Titre traduit ajouté par le catalogueur : Experimental studies of fluid-structure interaction on downwind sails eng

Autres classifications : 530

Classification décimale Dewey : 532.05

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

Note sur les zones de lien : Thèse soutenue sur un ensemble de travaux

Note sur la responsabilité : Ecole(s) Doctorale(s) : École doctorale Sciences de la mer (Plouzané, Finistère)

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

Autre(s) contribution(s) : Lionel Schouveiler (Président du jury) ; Marc Rabaud, Lionel Schouveiler, Pascal Hémon, Marco Belloli, Patrick Bot, Bernard Simon (Membre(s) du jury) ; Pascal Hémon, Marco Belloli (Rapporteur(s))

Note de thèses et écrits académiques : Thèse de doctorat Génie mécanique, mécanique des fluides et énergétique Brest 2016

Résumé ou extrait : Cette thèse présente une étude expérimentale sur un voilier instrumenté, menée pour décrire le comportement aéro-élastique des voiles et du gréement pour des navigations au portant. Les formes des voiles utilisées sont des surfaces non développables avec de fortes courbures provoquant une séparation massive de l'écoulement. De plus, les spinnakers sont des voiles fines et souples rendant l'interaction fluide-structure fortement couplée. A cause du non-respect de certaines règles de similitude, le comportement dynamique d'un spinnaker se prête mal à l'étude en soufflerie et nécessite une comparaison avec des mesures in-situ. Les simulations numériques instationnaires modélisant le comportement aéro-élastique des voiles et du gréement doivent être qualifiées et demandent également des validations. C'est pourquoi un système d'instrumentation embarquée est mis en place sur un J/80, un voilier de huit mètres de long. Il s'agit de mesurer dynamiquement la forme en navigation du spinnaker, les efforts dans les gréements dormant et courant, la répartition de pression sur la voile ainsi que le vent et les attitudes du bateau. La forme du spinnaker en navigation est obtenue grâce à un système de mesure photogrammétrique développé pendant la thèse. La précision de ce système, meilleure que 1,5%, permet de mesurer la forme générale de la voile ainsi que les déformations importantes telles que celles liées au faseyement du guindant. L'effort aérodynamique produit par le spinnaker est obtenu grâce à la mesure de l'intensité des efforts et de leurs directions aux trois extrémités (drisse, amure, écoute) ainsi que par la mesure des pressions sur la voile. Le comportement général du spinnaker est analysé en fonction de l'angle du vent apparent. Une nouvelle représentation utilisant les surfaces de Bézier triangulaires est développée pour décrire la forme tridimensionnelle du spinnaker. Quelques points de contrôles suffisent pour représenter la voile et caractériser le type de voile. Un comportement dynamique propre au spinnaker est également étudié. Le réglage supposé optimal d'un spinnaker est à la limite du faseyement, en laissant le guindant se replier légèrement. Cependant ce réglage n'a jamais été scientifiquement étudié auparavant. Nous avons montré qu'il s'agit d'une forte interaction fluide-structure tridimensionnelle où une importante dépression apparaît au bord d'attaque, qui augmente temporairement les efforts, ce qui n'est pas observé avec un réglage plus bordé.

A full-scale experimental study on an instrumented sailing yacht is conducted to better assess the aero-elastic behaviour of the sails and rigging in downwind navigations. The downwind sail shape is a non-developable surface with high curvature leading to massive flow separation. In addition, spinnakers are

thin and flexible sails leading to a strongly coupled Fluid-Structure Interaction. Due to the non-respect of some rules of similitude, the unsteady behaviour of downwind sails cannot be easily investigated with wind tunnel tests that would need comparison with full-scale experiments. Moreover unsteady numerical simulations modelling the aero-elastic behaviour of the sails and rigging require validations. An inboard instrumentation system has been developed on a 8 meter J/80 sailboat to simultaneously and dynamically measure the flying shape of the spinnaker, the aerodynamic loads transmitted to the rigging, the pressure distribution on the sail as well as the boat and wind data. The shape of the spinnaker while sailing is acquired by a photogrammetric system developed during this PhD. The accuracy of this new system, better than 1.5%, is used to measure the global shape and the main dynamic deformations, such as the flapping of the luff. The aerodynamic load produced by the spinnaker is assessed by the measurements of the load magnitudes and directions on the three corners of the sail (head, tack and clew), and also by the pressure distribution on the spinnaker. The global behaviour of the spinnaker is analysed according to the apparent wind angle. A new representation using Bézier triangular surfaces defines the spinnaker 3D shape. A few control points enable to represent the sail and can easily characterise the type of sail. A typical unsteady behaviour of the spinnaker is also analysed. Letting the luff of the sail flap is known by sailors as the optimal trim but has never been scientifically studied before. It is found that it is a complex three dimensional fluid-structure interaction problem where a high suction near the leading edge occurs, producing a temporary increase of the force coefficient that would not be possible otherwise.

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

Sujet(s) : Interaction fluide structure

Aérodynamique

Instationnaire

Expérience in situ

Voilier instrumenté

Voile de portant

Spinnaker

Mesure photogrammétrique

Surface de Bézier

Décomposition en modes propres

Sujet - Nom commun : Interaction fluide-structure

Voiles (marine)

Forme, genre ou caractéristiques physiques : Thèses et écrits académiques

Adresse électronique et mode d'accès : <http://www.theses.fr/2016BRES0044/document>||Accès au texte intégral

<http://www.theses.fr/2016BRES0044/abes>||

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01368071>||