

Etude expérimentale de la réduction de trainée par injection de bulles dans une couche limite turbulente décollée redéveloppée

Type de contenu : Texte

Type de médiation : sans médiation

Type de support : Volume

Titre(s) : Etude expérimentale de la réduction de trainée par injection de bulles dans une couche limite turbulente décollée redéveloppée / Jishen Zhang ; sous la direction de Jean-Yves Billard

Auteur(s) : Zhang, jishen (1986-....)

Autre(s) auteur(s) : Billard, Jean-Yves

Climent, Éric (19..-....) enseignant-chercheur en mécanique des fluides

Farhat, Mohamed

Perret, Gaëlle

Dazin, Antoine (1975-...)

Gabillet, Céline

Arts et Métiers Sciences et Technologies

École doctorale Sciences des métiers de l'ingénieur Paris

Institut de recherche de l'Ecole navale Brest

Production : 2019

Description matérielle : 1 vol. (VIII-168 p.) : ill. ; 30 cm

Titre traduit ajouté par le catalogueur : Experimental Study of the Bubbly Drag Reduction in the Recovery Region of a Separated Turbulent Boundary Layer eng

Autres classifications : 530

Classification décimale Dewey : 530

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

Note sur la responsabilité : Ecole(s) Doctorale(s) : École doctorale Sciences des métiers de l'ingénieur (Paris)

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

Autre(s) contribution(s) : Éric Climent (Président du jury) ; Jean-Yves Billard, Mohamed Farhat, Gaëlle Perret, Antoine Dazin, Céline Gabillet (Membre(s) du jury) ; Mohamed Farhat (Rapporteur(s))

Note de thèses et écrits académiques : Thèse de doctorat Génie énergétique (AM) Paris, ENSAM 2019

Résumé ou extrait : Cette étude s'inscrit dans le contexte de la réduction de la résistance visqueuse des carènes de navire par injection de bulles sous la coque. Nous avons réalisé des expériences d'injection de bulles dans la zone de redéveloppement d'une couche limite turbulente décollée. Les expériences ont été menées dans le tunnel hydrodynamique de l'École Navale. Des bulles d'air ont été injectées en aval de la zone de recirculation d'un obstacle bidimensionnel carré monté à la paroi supérieure du tunnel. Le champ de vitesse a été caractérisé par Particle Image Velocimetry (PIV) dans le plan vertical de l'amont de l'obstacle et jusque dans la zone de redéveloppement. L'écoulement diphasique à bulles a été étudié pour une position longitudinale située dans la zone de redéveloppement de la couche limite. Les caractéristiques de la phase gazeuse ont été obtenues par visualisations ombroscopiques. La réduction de frottement est observée au maximum de 35% à 6 m/s. Physiquement la présence des bulles entraîne une décorrélation des fluctuations de vitesse longitudinales et normales dans la zone interne et des fluctuations du mouvement des bulles dans la direction normale à la paroi qui peuvent être associées à la modification observée du frottement.

The bubbly drag reduction in turbulent flow is of significant interest in the naval industry, particularly to reduce the viscous resistance of ships hulls. This thesis is focused on experimental observations of the recovery region of a separated turbulent boundary layer in both single-phase and bubbly flows. The experiments were performed in the Cavitation Water Tunnel of the French Navy Academy Research Institute. Air bubbles of intermediate size (0.4-1.3mm) were injected in the recovery region downstream of the recirculating region of a 2D square obstacle (of height $h = 16$ mm) mounted at the upper wall of the tunnel. The single-phase flow velocity field was characterized in the vertical plane using Particle Image Velocimetry (PIV) technique in 11 stream-wise measuring stations from upstream of the obstacle down to the recovery region. The gas-phase velocity field in the vertical plane, the gas volume fraction distribution and the bubble size were characterized by means of Shadowgraphy. A maximum local viscous drag reduction DR of 35% is achieved for 6 m/s. The bubbly drag reduction is promoted by the increase of the velocity and enhanced by increasing the air injection rate. We suggest that bubbles can induce a decorrelation between the stream-wise and wall normal fluctuating velocity in the inner layer, but most of the bubbly drag reduction is attributed to the wall normal fluctuating motion of the bubbles.

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

Sujet(s) : Couche limite turbulente
Écoulement diphasique
Réduction de la traînée

Sujet - Nom commun : Hydrodynamique

Forme, genre ou caractéristiques physiques : Thèses et écrits académiques

Adresse électronique et mode d'accès : <http://www.theses.fr/2019ENAM0057/document> | Accès au texte intégral
<http://www.theses.fr/2019ENAM0057/abes> |
<https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-02591699> |