

ANALYSE NUMÉRIQUE ET DÉVELOPPEMENT DE MODÈLES PRÉCIS DANS UN SOLVEUR CFD DÉDIÉ AUX APPLICATIONS NAVALES AVEC HOULE.

Résumé :

L'objectif de cette thèse est de développer des solveurs numériques et des méthodologies afin d'améliorer le temps de calcul et la précision des simulations de tenue à la mer et de résistance ajoutée sur houle.

Tout d'abord, une synthèse de l'algorithme du solveur *foamStar* développé en interne est effectuée. A partir de cette analyse, une modification est proposée afin de pouvoir utiliser le "Multidimensional Universal Limiter for Explicit Solution" (MULES) avec un schéma temporel backward d'ordre deux.

Ensuite, plusieurs études successives sont réalisées afin de: vérifier l'implémentation du schéma backward; définir une configuration numérique et des maillages efficaces pour la simulation de houle. Les cas d'étude sont, les vortexes de Taylor-Green, la houle régulière non linéaire se propageant dans un domaine cyclique, et enfin, la houle régulière générée avec des zones de relaxation et des configurations numériques proches de celles utilisées pour des applications navales.

Dans la dernière partie de cette thèse, une étude préliminaire est réalisée en simulant un porte-conteneur avec une vitesse d'avance dans des houles régulières de face. Les recommandations définies tout au long de cette thèse sont également testées.

Mots-clés : OpenFOAM; Schéma temporel backward du deuxième ordre; Génération de vagues; Résistance ajoutée sur houle; Tenue à la mer du navire

---

NUMERICAL ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF ACCURATE MODELS IN A CFD SOLVER DEDICATED TO NAVAL APPLICATIONS WITH WAVES.

Abstract:

The objective of the present thesis is to develop solvers and methodologies in order to improve the computational cost and the accuracy with regard to the thematic of seakeeping and added resistance.

First, a synthetic workflow of the algorithm of the in-house solver *foamStar* is done. From this analysis a modification is proposed in order to use the Multidimensional Universal Limiter for Explicit Solution (MULES) with a second-order backward time scheme.

Then, successive studies are done in order to: verify the implementation of the backward scheme; define an efficient numerical set-up and adequate mesh structures for numerical wave simulations. The case studies are, Taylor-Green vortices, nonlinear regular wave propagating in a cyclic domain, and finally, regular waves generated with relaxation zones considering numerical configurations close to what is used for naval applications.

In the last part of this Thesis, a preliminary study is done simulating a containership with forward speed in head regular waves. The recommendations defined all along this thesis are also tested.

Keywords: OpenFOAM; Second-order backward time scheme; Regular wave generation; Wave added resistance; Ship seakeeping