

Ecinaads-D7.4: Synthèse des vérifications et applications. Octobre 2013. Partenaire Lemma.

S. Wornom, O. Allain

Abstract Ce document propose une synthèse des vérifications et applications des méthodes développées dans le cadre de l'action ECINADS soutenue par l'Agence Nationale de la Recherche

Key words: Déflation, Différentiation Automatique, LES, hybrides RANS/LES

1 Déroulement des vérifications et validations

Les principales retombées de ECINADS sont de quatre types.

- Des accélérations par grille grossières pour les schémas implicites en incompressible et en compressible ont été mises au point.
- L'extension d'un Différentiateur Automatique à F90-MPI et la mise au point d'une première version d'un code F90-MPI différencié.
- Des modèles de turbulence LES et hybrides ont été mis au point.
- Une approche de maillage adaptatif basée sur un état adjoint a été mise au point.

Les vérifications des accélérations grille grossières ont été réalisées notamment avec le code compressible AIRONUM sur la base d'une série de calculs académiques d'écoulements avec détachement de tourbillon autour de géométries de cylindres. Si la justesse du nouveau solveur a été facile à vérifier, il a fallu identifier dans quelles conditions ce solveur est non seulement scalable et plus efficace que l'ancienne version (dans la thèse de Hubert Alcin) mais aussi dans quelles conditions il est le plus efficace pour un grand nombre de processeurs (dans la thèse de

S. Wornom, O. Allain

LEMMA, Les Algorithmes (Le Thales A), 2000 route des Lucioles, 06410 BIOT, France, e-mail: olivier.allain@lemma-ing.com

Carine Moussaed).

L'extension des outils de différenciation Automatique a été démontrée sur le même code CFD AIRONUM.

Les nouveaux modèles de turbulence ont été validés (dans AIRONUM et NSMB) et évalués sur des cas tests déjà calculés avec d'autres modèles et sur de nouveaux cas tests (par exemple cylindre carré a Reynolds moyen).

Le démonstrateur de la boucle d'adaptation de maillage basée adjoint a été assemblé autour de AIRONUM et démontré sur des cas tests de la liste ECINADS.

2 Applications

Outre les progrès obtenus sur les outils essentiels de la recherche que sont les codes de Mécanique des Fluides Numérique servant de plateforme de recherche à ECINADS, en l'occurrence NSMB et AIRONUM, des retombées industrielles ont été mises en place dans le cadre de ECINADS. Il s'agit par exemple de la mise au point du solveur grille grossière en incompressible dans le code industriel ANANAS, de sorte que cet algorithme RAS-déflaté s'applique aussi bien en compressible qu'en incompressible.

Les travaux effectués en Différenciation Automatiques ont aussi industrialisé dans la mesure où ils sont disponibles aux utilisateurs du Différenciateur Automatique TAPENADE, dont les versions successives sont mises a disposition sur le site web INRIA depuis une dizaine d'années et qui est utilisé par plusieurs centaines d'institutions industrielles ou de recherche. TAPENADE est un des outils partagés par les partenaires du nouveau projet Européen FP7-UMRIDA sur les incertitudes en CFD.

La technique du maillage adaptatif basé-adjoint a donné lieu à un transfert méthodologique de INRIA a Lemma. Un adjoint a été introduit dans ANANAS pour de l'adaptation de maillage instationnaire avec pour première application de l'identification de propagation d'ondes.

3 Synthèse

La plupart des nouveaux développements a été vérifié par plusieurs chercheurs, validée et comparée avec des méthodes plus anciennes.

Les solveurs scalables par déflation ont été industrialisés. Une extension multi-physique est en cours.

Une nouvelle version du Différentiateur Automatique TAPENADE est disponible aux utilisateurs.

Les nouveaux modèles de turbulence ont été validés dans les codes de recherche. Leur transfert notamment dans le code ANANAS de Lemma se mettra en place après une consolidation du nouveau schéma hybride mis au point par INRIA.

La filière adaptation par l'adjoint a été validée et a donné lieu à un transfert industriel.

4 Remerciements

Ce rapport est une livraison du projet ECINADS n° ANR-09-COSI-003 de l'Association Nationale de la Recherche.

References

1. S. Srinivas, S. Wornom, A. Dervieux, B. Koobus, O. Allain, A study of LES models for the simulation of a turbulent flow around a truss spar geometry, OMAE2006-92355, Proceedings of OMAE'06, 25rd International Conference on Offshore and Arctic Engineering, 4-9 June, 2006, Hamburg, Germany.