



D é v e l o p p e m e n t d e m o d è l e s d e t u r b u l e n c e a d a p t é s à l a s i m u l a t i o n d e s é c o u l e m e n t s d e c o n v e c t i o n n a t u r e l l e à h a u t n o m b r e d e R a y l e i g h

S o u t e n a n c e d e t h è s e d e D a v i d
V A N P O U I L L E

le vendredi 6 décembre 2013 à 10 h 30
Auditorium de l'ONERA - TOULOUSE

Devant le jury :

- Morgan BALLAND de SNECMA à Villaroche
- Luminita DANAILA du CORIA de l'Université de Rouen
- Rémi MANCEAU de l'Université de Pau
- Shihe XIN du CETHIL de l'INSA à Lyon
- Bertrand AUPOIX de l'Onera/DMAE à Toulouse
- Emmanuel LAROCHE de l'Onera/DMAE à Toulouse

Résumé :

Un nouveau modèle de turbulence adapté aux écoulements turbulents soumis à la flottabilité a été développé en utilisant comme référence la configuration du canal plan vertical différentiellement chauffé. L'étude des DNS disponibles pour chacun des régimes de convection a montré les défauts des relations constitutives classiques conduisant à la mauvaise représentation des écoulements de convection naturelle. Ces modèles ne prennent en compte ni le couplage des champs thermique et dynamique ni l'anisotropie de l'écoulement, tous deux induits par la flottabilité. Une approche algébrique a donc été utilisée. L'hypothèse d'équilibre local a été validée dans une large partie du canal sauf dans la région de paroi et au voisinage d'un gradient de vitesse nul, quel que soit le régime de convection. Les modèles homogènes et pariétaux pour les corrélations de pression ont été étudiés et sélectionnés. Deux modèles EARSM et EAHFM prenant en compte les termes de flottabilité ont été développés. Ces modèles intègrent aussi des traitements spécifiques à la paroi reposant sur la pondération elliptique. Ils sont couplés à un modèle $k-\omega-k_\theta-r$ corrigé pour mieux représenter le pic d'énergie cinétique turbulente près de la paroi. Le modèle complet a été confronté aux DNS sur la configuration du canal pour chacun des régimes de convection à travers des tests *a priori*. Des calculs complets montrent des résultats très encourageants et de meilleures prévisions que les modèles classiques.

Mots-clés : TURBULENCE ; MODELES ALGEBRIQUES ; EARSM ; EAHFM, FLOTTABILITE ; CONVECTION NATURELLE ; PONDERATION ELLIPTIQUE ; CORRELATIONS DE PRESSION ; ANALYSE DE DNS