

# Le modèle non-linéaire $k-\varepsilon-f_\mu$ et son application à l'étude de l'écoulement turbulent autour d'un profil aérodynamique

A. Ezzarfi et B. Harbouch

Laboratoire d'Energétique, Mécanique des Fluides et Matériaux, UAE  
Faculté des Sciences, B.P. 2121, Avenue Sebta, Mhannech II, Tétouan, Maroc

## Résumé –

Le but de ce travail est d'évaluer l'aptitude du modèle de turbulence non-linéaire  $k-\varepsilon-f_\mu$ , mis au point par Park *et al.* (2003) [5], pour reproduire correctement l'anisotropie des contraintes normales du tenseur de Reynolds en proche - paroi. Les résultats obtenus sont comparés à ceux du modèle linéaire  $k-\varepsilon-f_\mu$  et du modèle standard  $k-\varepsilon$ . L'application concerne l'étude de l'écoulement turbulent bidimensionnel autour d'un profil aérodynamique NACA 0012, soumis à un angle d'incidence de  $0^\circ$  et un nombre de Reynolds de 500.000. La méthode des volumes finis est utilisée pour résoudre les équations de conservation de la masse et de la quantité de mouvement. La prédiction de l'anisotropie est fortement liée aux corrections dans la région proche paroi. Le présent modèle est parfaitement réalisable et reproduit bien la relation non linéaire dans la région proche - paroi. A la lumière des résultats obtenus, on montre que le modèle linéaire  $k-\varepsilon-f_\mu$  et le modèle standard  $k-\varepsilon$  sont incapables à prédire correctement l'anisotropie des contraintes normales au voisinage de la paroi.

## Abstract –

The aim of this study is to evaluate the ability of non-linear model  $k-\varepsilon-f_\mu$ , recently developed by Park *et al.* (2003) [5], to reproduce correctly the anisotropy of normal stresses tensor Reynolds in the near-wall. The results are compared with the linear model  $k-\varepsilon-f_\mu$  and standard model  $k-\varepsilon$ . The application concerns the study of two-dimensional turbulent flow around the airfoil NACA 0012, with an incidence of  $0^\circ$  and a Reynolds number of 500.000. In the present study, a numerical simulation, based on the finite - volume procedure is constructed and applied for solving the conservation equations of mass and momentum. The prediction of the anisotropy is strongly related to the corrections in the near-wall region. In light of the results, we show that the non-linear model reproduces correctly the anisotropy of normal stresses in the near-wall, while the linear model  $k-\varepsilon-f_\mu$  and standard model  $k-\varepsilon-f_\mu$  are unable to predict them in the near the wall region.

## Keywords:

Nonlinear model  $k-\varepsilon-f_\mu$  - Airfoils NACA - Anisotropy – Aerodynamic.