

**Mardi  
30  
Janvier  
2007  
à 10 H**

## **Soutenance de thèse CNRM Salle de conférence du CNRM**

**« Modélisation et étude expérimentale de la turbulence au sein des couches limites atmosphériques »**

**Par Séverine TOMAS GMME/TURBAU**

*Mots-clés : Couche limite convective, Paramétrisation, Contre-gradient, Moments du troisième ordre, Expérience, Couche limite Neutre, Taux de dissipation, Echelles de turbulence.*

Résumé :

La première partie de la thèse traite de la modélisation unidimensionnelle de la zone à contre-gradient observée sur le profil de température potentielle moyenne, dans le cas d'une couche limite convective. La méthode développée consiste à prendre en compte les moments d'ordre trois dans un modèle à l'ordre 1.5, basé sur l'équation d'énergie cinétique. Le terme de contre-gradient est mathématiquement relié aux moments du troisième ordre ( $\overline{w'^2\theta'}$  et  $\overline{w'\theta'^2}$ ). Une paramétrisation simple de ces moments du troisième ordre est proposée et validée sur plusieurs cas de couche limite convective sèche à partir de simulations de type Large Eddy Simulations (LES) réalisées avec le modèle MESO-NH. L'analyse des simulations montre que les moments du troisième ordre sont responsables de l'inversion du signe du gradient vertical de la température potentielle moyenne dans la partie haute de la couche limite convective. Parallèlement, l'analyse des bilans énergétiques met en évidence que les principaux termes responsables de cette inversion, les flux turbulents et variances sont maintenant correctement reproduits par le modèle 1D.

La seconde partie concerne la simulation des couches limites neutres par la version 1D du modèle MESO-NH. Les développements et transitions de couche limite ne sont pas correctement reproduits par ce modèle. Ces problèmes sont attribués au modèle de longueur de mélange qui est inadapté ainsi que l'anisotropie de ces écoulements qui n'est pas prise en compte. Afin de palier à ces difficultés numériques concernant la modélisation de l'établissement de couches limites neutres et de valider les simulations 1D de MESO-NH, une série d'expériences en veine hydraulique a été réalisée. Le but est de fournir un jeu de données permettant l'initialisation et la validation de simulations LES effectuées via MESO-NH.

Dans les expériences en veine, les quantités moyennes et turbulentes de couches limites neutres se développant après un changement de rugosité, ont été mesurées par vélocimétrie

par imagerie de particules (PIV). Les flux et variances de vitesses mesurés ( $\overline{u'_i u'_j}$ ) dans le plan vertical permettent d'évaluer les termes de production dynamique ainsi que les gradients verticaux et longitudinaux ( $\partial/\partial z$  et  $\partial/\partial x$ ) des quantités moyennes et turbulentes

**Pour tout renseignement, prière de contacter A. Beuraud (05.61.07.93.63)**

Centre National de Recherches Météorologiques  
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex

(flux, variances et moments du troisième ordre). De la sorte, la plupart des termes intervenant dans les équations d'évolution de  $\frac{\partial \bar{e}}{\partial t}$ ,  $\frac{\partial \overline{u'^2}}{\partial t}$ ,  $\frac{\partial \overline{w'^2}}{\partial t}$ ,  $\frac{\partial \overline{u'w'}}{\partial t}$  ont pu être estimés. Les mesures PIV ont également permis de quantifier les échelles intégrales spatiales et par suite d'estimer les longueurs de dissipation et de mélange. Une des principales conclusions de cette étude expérimentale est la proposition d'une paramétrisation de la longueur de mélange pour le vent longitudinal.

En parallèle, le modèle MESO-NH a été adapté pour réaliser les premières simulations numériques directes (DNS) de couches limites neutres identique à celle de la configuration de l'expérience en veine hydraulique.

Président : Chauzy Serge - Encadrants : Masson Valéry et Eiff Olivier, Rapporteurs : Drobinski Philippe et Anselmet Fabien - Invité: Moullin Frédéric.

Un pot amical suivra la soutenance dans le hall de GMME.

**Pour tout renseignement, prière de contacter A. Beuraud (05.61.07.93.63)**

Centre National de Recherches Météorologiques  
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex