

## **SOUTENANCE DE THESE - CNRM / GAME**

N° 2008\_07

**Mardi 23 septembre 2008 à 13h30**

### **MODELISATION PROBABILISTE DES ECOULEMENTS ATMOSPHERIQUES TURBULENTS AFIN D'EN FILTRER LA MESURE PAR APPROCHE PARTICULAIRE**

par **Christophe BAEHR**

**GMEI/TRAMM**

**en salle André Prud'homme au CIC**

Filtrer les mesures expérimentales réalisées sur un fluide turbulent ne s'est fait jusqu'alors que par des techniques numériques linéaires. Nous verrons pourquoi et présenterons les méthodes que nous avons développées pour obtenir des algorithmes stochastiques de filtrage des mesures turbulentes. Le filtrage des observations bruitées réalisées le long d'une trajectoire dans un milieu aléatoire n'est pas directement accessible par les techniques classiques de filtrage non-linéaire. Nous allons dans un premier temps construire un processus, qualifié d'acquisition, qui est le relevé du milieu aléatoire le long d'un chemin. Pour un milieu décrit par ses flots stochastiques, on montrera que le processus d'acquisition a une structure de mesure de Feynman-Kac qui le rend compatible avec le problème de filtrage.

On repose alors sur une description locale du milieu et les modélisations du flot Lagrangien auront une dynamique à champ moyen. Il faut alors étendre les algorithmes de filtrages connus à ces processus dépendant d'une loi de champ moyen à apprendre. Nous allons exposer plusieurs exemples d'algorithmes d'estimations que nous avons développés pour différents types de lois a priori ou conditionnelle. Nous avons démontré la convergence des approximations particulières de chacun de ces algorithmes d'estimations et les erreurs  $L_p$  de ces nouveaux estimateurs seront données. Couplant la technique de l'acquisition et le filtrage à champ moyen, il nous sera possible de filtrer les observations réalisées sur un champ turbulent. Nous utiliserons alors une dynamique Markovienne (modèles Lagrangiens de Pope ou de Das et Durbin qui font partie des équations de McKean-Vlasov à champ moyen) qui sera conditionnée à l'acquisition et fermée par l'observation. Des modèles discrets pour la turbulence homogène isotrope ou stratifiée sont alors déduits et des exemples de filtrage sur des données réelles dans des écoulements atmosphériques 1D ou 3D seront présentés. Nos techniques permettent d'obtenir l'estimation haute cadence de la vitesse du fluide ainsi que des quantités caractérisant la turbulence. Nous concluons par une étude systématique des erreurs numériques commises par nos méthodes de calculs.

Jury de cette thèse de Doctorat de Mathématiques Appliquées de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier :

M. Pierre Del Moral - INRIA Bordeaux - Directeur de thèse  
M. Dominique Bakry - IMT Toulouse III - Directeur de thèse  
M. Jean-Louis Brenguier - Météo-France - Directeur de thèse  
Mr Denis Talay - INRIA Sophia Antipolis - Rapporteur  
M. Etienne Mémin - Rennes I - Rapporteur  
M. François Le Gland - IRISA Rennes - Examineur  
M. Koml a Domelevo - IMT Toulouse III - Examineur  
M. Jean Pailleux - Météo-France - Examineur

**Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55) ou A. Beuraud (05 61 07 93 63)**

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