

AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ  
CENTRE DE PHYSIQUE THÉORIQUE - UMR 6207

HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES

présentée par  
**Françoise Briolle**

**TOMOGRAPHIE NON-COMMUTATIVE :**  
**TRANSPORT ANORMAL DANS LES PLASMAS MAGNÉTISÉS**

Soutenance le **mardi 22 Juillet 2014 à 14h30**  
Ecole de l'air de Salon, salle Marin-la-Meslée

**Composition du jury**

M. Jacques Aben	Professeur de l'Université Montpellier 1 & école de l'air	
M. Pierre Collet	Directeur de Recherche du CNRS, Ecole Polytechnique	(Rapporteur)
M. Philippe Ghendrih	Directeur de Recherche du CEA, IRFM	(Rapporteur)
M. Marc Knecht	Directeur de Recherche du CNRS, Marseille	
M. Serge Lazzarini	Professeur Aix-Marseille Université	
M. Ricardo Lima	Directeur de Recherche du CNRS, Marseille	
M. Olivier Napoly	Directeur de Recherche du CEA, IRFU	(Rapporteur)
Gal. Francis Pollet	Commandant de l'école de l'air	
M. Eric Serre	Directeur de Recherche du CNRS, Marseille	

## Résumé

Le thème de mes travaux de recherches est l'analyse de signaux instationnaires. Je présenterai dans ce mémoire, mes travaux appliqués à la turbulence dans les plasma magnétisés. La démarche abordée repose sur la transformation tomographique non-commutative, proposée dans les années 90 par V.I Man'ko dans le cadre de la physique quantique.

L'étude de la turbulence dans les plasmas de fusion est un des points de recherche fondamentale soulevés par le projet ITER. Des mesures, par une technique micro-onde de réflectométrie, permettent d'avoir accès au profil de densité du plasma et ainsi de caractériser les échelles de la turbulence et la dynamique du mouvement turbulent. Ces mesures sont parfois difficiles à interpréter : les signaux reçus sont un mélange de réflexions dont il faut extraire la seule réflexion sur le plasma. La tomographie non-commutative, appliquée à ces signaux instationnaires, permet d'extraire la réflexion sur le plasma (et sa fréquence instantanée). Les résultats obtenus permettent d'obtenir une estimation du profil de densité plus précise.

Les fluctuations des champs électrique et magnétique sont supposées être à l'origine du transport anormal de l'énergie. Un modèle d'écoulement laminaire bidimensionnel généré par trois tourbillons (vortex) peut simuler simplement la turbulence au bord du plasma. Les trajectoires de particules transportées (advectées) par un fluide présentent des caractéristiques du transport anormal (vols de Lévy). Après une judicieuse transformation du signal, la tomographie non-commutative permet de détecter et caractériser les vols de Lévy.

Une perspective de la poursuite de ces travaux, dans le cadre des projets Eurofusion et des recherches menées au CReA sur le Radar passif sera proposée.