

**Compte-rendu  
annuel  
d'activité du  
chercheur :**

**1<sup>er</sup> Septembre 2005  
au 31 Août 2006**

**Nom :** FARGE                      **Prénom :** Marie  
**Date de naissance :** 12 Mars 1953                      **Grade :** DR2  
**Téléphone :** 01-44-32-22-35                      **Télécopie :** 01-43-36\_83-92  
**Département :** SPI                      **Section :** 10

**Unité de recherche :** UMR8539  
Laboratoire de Météorologie Dynamique  
24, rue Lhomond. 75231. Paris Cedex 5

**Nom du directeur :** Hervé Le Treut  
**Délégation :** Ile-de-France-Ouest, Meudon

**Habilitation à diriger des recherches :** Doctorat d'Etat, 1987

**1) THEMES DE RECHERCHE DEVELOPPES**

- Mécanique des fluides numérique, méthode de Simulation des Vortex Cohérents (CVS),
- Turbulence et dynamique non linéaire des écoulements fluides ou plasmas chauds,
- Ecoulements géophysiques, stratifiés et en rotation, en présence ou non de parois ou d'obstacles,
- Transport et mélange de scalaires passifs ou réactifs et de particules par les écoulements turbulents,
- Analyse statistique, traitement du signal, compression et débruitage en ondelettes.

## 2) POINTS FORTS DE VOS ACTIVITES DE RECHERCHE

J'étudie la turbulence dans les fluides et les plasmas par expérimentation numérique et par l'analyse de signaux et de champs turbulents observés en laboratoire. J'ai proposé dès 1984 d'utiliser la représentation en ondelettes (*Grossmann A. and Morlet J., Decomposition of Hardy functions into square integrable wavelets of constant shape, SIAM J. Math. Anal. 15(4), 723-736, 1984*) pour l'étude des phénomènes nonlinéaires intermittents, parmi lesquels la turbulence, ceci grâce à la bonne localisation à la fois en espace et en échelles des ondelettes. Mon but est de mieux comprendre grâce à cette représentation la physique de la turbulence mais également de développer des méthodes numériques plus efficaces pour calculer et prévoir l'évolution des écoulements turbulents, en particulier ceux rencontrés en géophysique et en physique des plasmas.

Depuis 1995 je collabore avec deux de mes anciens étudiants, Kai Schneider, professeur à l'Université de Provence et membre du Laboratoire de Modélisation et de Simulation Numérique en Mécanique de Marseille, et Nicholas Kevlahan, professeur au Département de Mathématiques et Statistiques de l'Université McMaster au Canada. Nous avons introduit une nouvelle méthode de calcul des écoulements turbulents, appelée CVS (Coherent Vortex Simulation), basée sur la compression du champ de vorticité en base d'ondelettes orthogonales et la génération d'un maillage adaptatif qui ne retient que les degrés de liberté responsables de la dynamique non linéaire et élimine tous ceux ayant atteint un état d'équilibre statistique d'entropie maximale. L'originalité de cette méthode est qu'elle combine une représentation Eulérienne des champs avec une stratégie d'adaptation de la base de calcul de type Lagrangien.

Notre programme de recherche se décompose en sept étapes qui sont nécessaires pour aboutir à la mise au point de la méthode CVS, dont l'objectif à long terme est de remplacer la méthode LES (Large Eddy Simulation) couramment utilisée aujourd'hui pour calculer les écoulements turbulents, à savoir :

1. analyse en ondelettes de signaux et d'écoulements turbulents,
2. extraction en ondelettes des structures cohérentes,
3. compression des champs et des opérateurs en base d'ondelettes,
4. intégration des équations de Navier-Stokes en base d'ondelettes adaptative,
5. modélisation de la turbulence et test de la CVS,
6. traitement des parois et des obstacles grâce à la pénalisation en volume,
7. comparaison entre les méthodes CVS, LES et les méthodes Lagrangiennes de type Vortex.

Nous avons quasiment achevé ce programme pour les écoulements bidimensionnels incompressibles et avons abordé l'étude des écoulements bidimensionnels compressibles et tridimensionnels incompressibles. L'article que nous avons publié dans *Phys. Rev. Lett.* (95, 244502) en Décembre 2005 sur la simulation numérique d'un écoulement bidimensionnel dans une cavité circulaire calculé à l'aide de la méthode de pénalisation en volume a été sélectionné par la revue *Physics World* qui lui a consacré un article intitulé 'Turbulence keeps within the boundaries' dans son numéro de Janvier 2006.

Depuis 12 ans j'ai constitué et anime une équipe internationale sur le thème 'Ondelettes et Turbulence', dont l'activité est diffusée sur les sites <http://wavelets.ens.fr> et <http://www.lmd.jussieu.fr>.

L'activité de cette équipe est financée par :

- le contrat CEA-EURATOM-ENS (V.3258.001) sur 'Analyse en ondelettes des signaux du Tokamak Tore Supra et extraction des structures cohérentes pour le transport turbulent dans les plasmas',
- le GDR Franco-allemand de 'Mécanique des Fluids Numériques',
- les cours que je donne dans le cadre de la Formation Permanente du CNRS sur 'Transformée de Fourier, transformées en ondelettes et en paquets d'ondelettes : applications au traitement de signal et au traitement d'image'.

En 2005 la Commission de Terminologie de la Délégation Générale à la Langue Française m'a demandé de rédiger les définitions des mots 'ondelettes' et 'transformée en ondelettes' pour le *Dictionnaire de l'Académie Française*.

Je suis membre du comité d'édition de trois revues internationales :

- *Journal of Applied and Computational Harmonic Analysis* (publié par Elsevier) depuis 1993,
- *Journal of Fourier Analysis and Applications* (publié par Birkhäuser) depuis 1994,
- *SIAM Journal of Multiscale Modeling and Simulation* (publié par SIAM, Society for Industrial and Applied Mathematics) depuis 2004.

J'ai été responsable avec Kai Schneider de l'édition d'un numéro spécial du *Journal of Turbulence* (publié par Taylor and Francis) en mémoire de Joël Ferziger qui est paru en 2006 dans le volume 7 (42).

En 2005 j'ai été élue (sans avoir candidaté) membre de l'*Academia Europaea* dans la section 'Physics and Engineering'. En 2005 et 2006 j'ai été élue 'Visiting Fellow' de *Trinity College* à l'Université de Cambridge (Royaume-Uni) et viens d'être réélue pour l'année 2008. J'ai également été nommée 'Olga Taubsky-Wolfgang Pauli Fellow' par le Département de Mathématiques de l'Université de Vienne (Autriche) pour l'année 2006, où j'ai organisé une conférence internationale sur 'Navier-Stokes Equations and Turbulence' qui a eu lieu du 10 au 14 Avril 2006.

### **3) PUBLICATIONS DANS LES REVUES AVEC COMITE DE LECTURE ET OUVRAGES EDITES DANS L'ANNEE (nombre, titres et références les plus significatifs, parus ou à paraître)**

#### **10 articles dans des revues à comité de lecture :**

Gaële Perret, Alexandre Stegner, Thomas Dubos, Jean-Marc Chomaz and Marie Farge, 2006  
Stability of parallel wake flows in quasi-geostrophic and frontal regimes  
*Phys. Fluids, in press*

Marie Farge, Kai Schneider and Pascal Devynck, 2006  
Extraction of coherent bursts in turbulent edge plasma using orthogonal wavelets  
*Phys. Plasmas, 13 (2), 042304*

Marie Farge et Kai Schneider, 2006  
Foreword to the special issue on 'Large Eddy Simulation, Coherent Vortex Simulation and Vortex Methods' dedicated to the memory of Joel Ferziger  
*J. of Turbulence, 7 (42), 1*

Gaële Perret, Alexandre Stegner, Marie Farge and Thierry Pichon, 2006  
Cyclone and anticyclone asymmetry of large scale wakes in laboratory  
*Phys. Fluids, 18, 036603*

Kai Schneider, Marie Farge, Alexandre Azzalini and Jörg Ziuber, 2006  
Coherent vortex extraction and simulation of 2D isotropic turbulence  
*J. of Turbulence, 7 (44), 1-24*

Olivier Roussel, Kai Schneider and Marie Farge, 2005  
Comparison of orthogonal and biorthogonal wavelets for coherent structures extraction  
*J. of Turbulence, 6 (11), 1-15*

Kai Schneider and Marie Farge, 2005  
Decaying two-dimensional turbulent flow in a circular container  
*Phys. Rev. Lett., 95, 244502*

Kai Schneider, Marie Farge, Giulio Pellegrino and Michael Rogers, 2005  
CVS filtering of 3D turbulent mixing layers using orthogonal wavelets

*J. Fluid Mech.*, **534**(5), 39-60

Alexandre Azzalini, Marie Farge and Kai Schneider, 2005  
Nonlinear wavelet thresholding : A recursive method to determine the optimal denoising threshold  
*Appl. Comput. Harmonic Analysis*, **18** (2), 177-185

Kai Schneider and Marie Farge, 2005  
Numerical simulation of the transient flow behaviour in tube bundles using a volume penalisation method  
*J. Fluids Structures*, **20**(4), 555-566

### ***15 articles dans des comptes-rendus de conférences à comité de lecture :***

Tania Weller, Kai Schneider, Martin Oberlack and Marie Farge, 2006  
Studying streamwise rotation variations of a turbulent channel flow using DNS and CVE  
*Turbulence and Shear Flow Phenomena V*, in press

Lucas Liechtenstein, Fabien Godeferd, Claude Cambon, Marie Farge and Kai Schneider, 2006  
Coherent vortex extraction in rotating and stratified turbulence  
*International Conference on Turbulence and Interactions, Porquerolles (France), May 29th-June 2<sup>nd</sup> 2006*

Katsunori Yoshimatsu, Naoya Okamoto, Kai Schneider, Marie Farge and Yukio Kaneda, 2006  
Contribution of coherent and incoherent vorticity fields to high Reynolds number homogeneous isotropic turbulence  
*11th European Turbulence Conference*, in press

Jori Ruppert-Felsot, Marie Farge and Philippe Petitjeans, 2006  
Wavelet analysis of vortex breakdown  
*IUTAM Symposium on Computational Physics and New Perspectives in Turbulence, Springer 2006*, in press

Kai Schneider and Marie Farge, 2006  
On decaying two-dimensional turbulence in bounded domains  
*IUTAM Symposium on Computational Physics and New Perspectives in Turbulence, Springer 2006*, in press

Katsunori Yoshimatsu, Naoya Okamoto, Kai Schneider, Marie Farge and Yukio Kaneda, 2006  
Wavelet-based extraction of coherent vortices from high Reynolds number homogeneous isotropic turbulence  
*IUTAM Symposium on Computational Physics and New Perspectives in Turbulence, Springer 2006*, in press

Marie Farge, 2006  
Numerical experimentation : a third way to study Nature,  
*'Frontiers of Computational Science'*, eds. Y. Kaneda, M Sasai and H. Kawamura, Springer, 15-28

Kai Schneider and Marie Farge  
On decaying Two-dimensional Turbulence in a Circular Container,  
*'Frontiers of Computational Science'*, eds. Y. Kaneda, M Sasai and H. Kawamura, Springer, Springer, 89-95

Tania Weller, Kai Schneider, Martin Oberlack and Marie Farge, 2006  
DNS and Wavelet Analysis of a Turbulent Channel Flow Rotating  
about the Streamwise Direction  
*Turbulence, Heat and Mass Transfer V*, eds. K. Hanjalic,  
Y. Nagano and S. Jakirlic, *in press*

Erwan Deriaz, Magarete Domingues, Marie Farge, Valérie Perrier  
and Kai Schneider, 2006  
Divergence-free wavelets for coherent vortex extraction in 3D homogeneous isotropic  
turbulence  
*ESAIM Proc., CEMRACS 2005, EDP Sciences, in press*

Ingmar Broemstrup, Margarete Domingues, Marie Farge,  
Benjamin Kadoch, Kai Schneider, 2006  
Coherent vortex extraction in 3D homogeneous isotropic turbulence using orthogonal wavelets  
*ESAIM Proc., CEMRACS 2005, EDP Sciences, in press*

Salimou Gassama, Eric Sonnendrücker, Kai Schneider, Marie Farge  
and Margarete Domingues, 2006  
Wavelet denoising of a 2D particle-in-cell code  
*ESAIM Proc., CEMRACS 2005, EDP Sciences, in press*

Kai Schneider and Marie Farge, 2005  
Coherent vortex simulation (CVS) of a flow past a NACA 23012  
airfoil at Reynolds 1000  
*Turbulence and Shear Flow Phenomena IV*, eds. J.A.C. Humphreys et al., 2, 515-518

Marie Farge, Kai Schneider and Pascal Devynck, 2005  
Extraction of coherent bursts from turbulent edge plasma in magnetic fusion devices from  
orthogonal wavelets  
*11th European Fusion Theory Conference, Aix, 26-28 September 2005*

Kai Schneider and Marie Farge, 2005  
Numerical simulation of dipole-wall interactions using an adaptive wavelet discretization with  
volume penalization  
*ENUMATH 2005*, eds. A. Bermudez et al., 191

#### **4 articles dans des ouvrages collectifs :**

Marie Farge, 2006  
Hermann von Helmholtz (1821-1894)  
*Multimedia Fluid Mechanics*, ed. G. Homsy,  
Cambridge University Press, *in press*

Jacques Lewalle, Marie Farge and Kai Schneider, 2006  
Wavelets transforms  
*Handbook of Fluid Mechanics*, eds. C. Tropea et al., Springer, *in press*

Marie Farge and Kai Schneider, 2006  
Wavelets: application to turbulence  
*Encyclopedia of Mathematical Physics*, eds. J.P. Francoise, G. Naber and T. S. Tsun,  
408-419, Elsevier

Kai Schneider and Marie Farge, 2006

Wavelets: theory

*Encyclopedia of Mathematical Physics*, eds. J.P. Francoise, G. Naber and T. S. Tsun,  
426-437, Elsevier

### **7 articles dans des revues sans comité de lecture:**

Kai Schneider and Marie Farge, 2006

On the long time behaviour of decaying two-dimensional turbulence in bounded domains  
*Bull. Amer. Phys. Soc.*, **51** (9), 98

Jori Ruppert-Felsot, Marie Farge and Philippe Petitjeans, 2006

Study of vortex breakdown using orthogonal wavelets  
*Bull. Amer. Phys. Soc.*, **51** (9), 11

Lukas Liechtenstein, Kai Schneider, Fabien Godeferd, Marie Farge and Claude Cambon, 2006

Quantifying anisotropy in stratified and rotating turbulence using orthogonal wavelets  
*Bull. Amer. Phys. Soc.*, **51** (9), 145

Marie Farge, Kai Schneider, Katsunori Yoshimatsu, Naoya Okamoto and Yukio Kaneda, 2005

Extraction of coherent vortices from high resolution DNS of homogeneous isotropic turbulence  
*Bull. Amer. Phys. Soc.*, **50** (9), 112-113

Ingmar Broemstrup, Marie Farge, Kai Schneider and William Dorland, 2005

Wavelet analysis of gyrokinetic turbulence  
*Bull. Amer. Phys. Soc.*, **50** (8), 93

Marie Farge, Kai Schneider and Pascal Devynck, 2005

Extraction of coherent bursts from turbulent edge plasma in Tokamak Tore—Supra using orthogonal wavelets

*Bull. Amer. Phys. Soc.*, **50** (8), 319

Kai Schneider and Marie Farge, 2005

Decaying two-dimensional turbulence in a circular container  
*Bull. Amer. Phys. Soc.*, **50** (9), 253

**4) PARTICIPATION A DES COLLOQUES.** Précisez si vous êtes intervenu en qualité de conférencier invité, l'intitulé du ou des colloques et s'ils ont donné lieu à des actes.

### **12 conférences comme conférencière invitée :**

Conférence Annuelle de l'Academia Europaea, Université de Potsdam (Allemagne),  
22-24 Septembre 2005

'Journées Multi-échelles', Ecole Généraliste des Ingénieurs de Marseille, 20-21 Octobre 2005

'Frontiers of Computational Sciences', Nagoya University (Japon), 14-15 Décembre 2005

'Computational Fluid Dynamics', Japanese Applied Mathematical Society, Tokyo (Japon),  
20 Décembre 2005

'Fête des Maths', Lycée International, Ferney-Voltaire, 23 Mars 2006

Conférence sur '*The Concept of Randomness*', Ecole Normale Supérieure, Paris, 29 Mars 2006

Conférence sur '*Navier-Stokes Equations and Turbulence*', Wolfgang Pauli Institute, Mathematics Department, Universität Wien (Autriche), 10-14 Avril 2006

'*17th Canadian Symposium on Fluid Dynamics*', Canadian Applied and Industrial Mathematical Society Annual Conference, Toronto (Canada), 17-19 Juin 2006

Ecole d'Ete Eurotherm sur '*Mixing and Heat transfer in Chemical Reaction Processes*', Institut de Physique de Cargèse, 31 Juillet-5 Août 2006

*IUTAM Symposium on Computational Physics and New perspectives in Turbulence*, University of Nagoya (Japon), 11-14 Septembre 2006

Workshop sur '*Navier-Stokes Data Analysis*', University of Warwick, Coventry (Royaume-Uni), 30 Octobre 2006

Workshop International ERCOFTAC sur '*3D Structures and Lagrangian Aspects in Turbulence for Fluids and Plasmas*', CIRM, Marseille, 13 Novembre 2006

## 9 conférences :

Annual Meeting of the American Physical Society (APS), Plasma Physics Division, Denver (USA), 24-28 Octobre 2005

Annual Meeting of the American Physical Society (APS), Fluid Dynamics Division, Chicago (USA), 20-22 Novembre 2005

'*Journées de Physique Statistique*', ESPCI, Paris, 26-27 Janvier 2006

Ecole de Printemps sur '*Phenomenology and Modeling Issues in Turbulence*', Institut de Physique de Cargèse, 18-22 Avril 2006,

Summer School on '*Magnetic Self-organization in Laboratory and Astrophysical Plasmas*', Santa Fe Institute of Theoretical Physics (USA), 20 Juin-2 Juillet 2006

International Workshop on '*Modeling MHD Turbulence : Application to Planetary and Stellar Dynamos*', Geophysical Turbulence Program (GTP), National Center for Atmospheric Research (NCAR), Boulder (USA), 27-30 Juin 2006

*European-American Transport Task Force (TTF)*, Marseille, 4-7 Septembre 2006

Réunion conjointe du '*GDR Turbulence*' et du '*GDR Dynamo*', Nice, 6-7 Novembre 2006

Annual Meeting of the American Physical Society (APS), Fluid Dynamics Division, Tampa (USA), 19-21 Novembre 2006

## 7 séminaires :

Mathematics Department, University of Illinois at Chicago (USA), 18 Novembre 2005

School of Aerospace Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta (USA),  
31 Octobre 2005

Physics Department, Todai University, Tokyo (Japon), 20 Décembre 2005

Engineering Department, Cambridge University (Royaume-Uni), 16 Février 2006

Département de Mécanique, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suisse), 24 Mars 2006

National Institute for Fusion Sciences, Toki (Japon), 21 Septembre 2006

**5) SEJOURS DANS DES LABORATOIRES A L'ETRANGER OU MISSIONS SUR LE TERRAIN EFFECTUES DANS L'ANNEE** (durée, dans quel cadre, programme...).

**Angleterre :**

Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics (DAMTP), Cambridge University, en tant que 'Visiting Fellow' de Trinity College, Janvier-Février-Mars 2006

**Autriche :**

Department of Mathematics, Vienna University, en tant que 'Olga Taussky-Pauli Fellow', Avril 2006

**Canada :**

Department of Mathematics and Statistics, McMaster University, Hamilton (Canada), sur invitation de la 'Canadian Applied and Industrial Mathematical Society', Juin 2006,

**Japon :**

Department of Computational Sciences and Engineering, Nagoya University, dans le cadre du programme 'Frontiers of Computational Sciences', Décembre 2005 et Septembre 2006

**Etats-Unis :**

National Center for Atmospheric Sciences (NCAR), Boulder (USA), dans le cadre du 'Geophysics Turbulence Program (GTP)', Juillet 2005

**6) FORMATION(S) SUIVIE(S) AU COURS DE L'ANNEE** (intitulé, durée ...)

Deux école d'été à l'Institut de Physique de Cargèse sur :

- 'Phenomenology and Modeling Issues in Turbulence', 18-22 Avril 2006,
- 'Mixing and Heat transfer in Chemical Reaction Processes, 31 Juillet-5 Août 2006.

**7) FORMATION(S) SOUHAITEE(S) POUR L'ANNEE A VENIR.** Indiquez le domaine (scientifique, valorisation, management, communication .... )

Management d'équipe internationale.

**8) ENCADREMENT D'AUTRES CHERCHEURS DANS L'ANNEE.** Indiquez le nombre de directions, le niveau de travail dirigé, le pourcentage de participation à cet encadrement et s'il y a eu sanction par un diplôme (dans l'affirmative le préciser).



### **Professeurs invités :**

-Prof. Yoshi Kimura,  
*Professeur de Mathématiques Appliquées, Université de Nagoya (Japon),*  
Septembre 2005

- Prof. Katsunori Yoshimatsu,  
*Professeur de 'Computational Sciences', Nagoya University (Japon),*  
Octobre 2005

-Prof. Peter Galison,  
*Professeur de Physique et d'Histoire des Sciences, Harvard University (USA),*  
Septembre- Décembre 2005

### **Doctorants :**

-Gaele Perret,  
*UER de Mécanique, Université Paris VI,*  
*thèse codirigée avec Alexandre Stegner,*  
*soutenue le 1<sup>er</sup> Décembre 2005*  
'Comparaison entre expériences numériques et expériences de laboratoire  
pour l'étude des écoulements barotropes en présence d'obstacles et de rotation'

-Giulio Pellegrino,  
*UER de Mécanique, Université d'Aix-Marseille II,*  
*thèse codirigée avec Kai Schneider,*  
*a obtenu le Prix de la meilleure thèse de l'Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II)*  
*qui lui a été remis le 24 Novembre 2005*  
'Méthodes en ondelettes pour l'extraction des tourbillons cohérents  
des écoulements turbulents incompressibles et leur simulation en base adaptative'

### **Post-doctorants :**

-Margarete Domingues,  
*financée par le programme européen TMR 'Breaking Complexity',*  
*1<sup>er</sup> Juillet-31 Décembre 2005*

-Jori Ruppert-Felsot,  
*financé par le Ministère de la Recherche,*  
*1<sup>er</sup> Janvier-31 Décembre 2006*

### **Tutorat :**

- Olivier Pannekoucke dans le cadre de son travail de thèse qu'il effectue au Centre National de Recherches Météorologiques à Toulouse sur '*Utilisation des ondelettes pour la modélisation des covariances en assimilation de données*'.

- Randy Laine, ENS-Paris, Physique, 3<sup>ième</sup> année

**9) ENSEIGNEMENTS DISPENSES :** établissement, discipline, Niveau (1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> cycle à l'exception d'encadrement de thèses), nature (CM, TD, TP) et volume (nombre annuel d'heures effectuées)

**4 cours :**

**20h de cours et 20h de TD**

*'Transformée de Fourier, transformées en ondelettes et en paquets d'ondelettes : applications au traitement de signal et au traitement d'image'*

CNRS-Formation, Gif-sur-Yvette, Septembre 2004

Formation permanente destinée aux chercheurs de l'industrie et des laboratoires CNRS, niveau 3<sup>ème</sup> cycle

**20h de cours**

*'Mécanique des fluides numérique'*

Université de Provence, Marseille, Avril à Juin 2005

niveau 2<sup>nd</sup> cycle

**15h de cours**

*'Méthodes Numériques pour les écoulements et les transferts'*

Master M1 'Mécanique, Physique et Modélisation', Université de Provence, Marseille, Avril à Juin 2006

niveau 2<sup>nd</sup> cycle

**4h de cours**

*'Extraction of coherent structures in turbulent flows using wavelets'*

Ecole d'Ete Eurotherm sur *'Mixing and Heat transfer in Chemical Reaction Processes'*, Centre de Physique de Cargèse- Ecole de Cargèse, 31 Juillet-5 Août 2006

niveau 3<sup>ème</sup> cycle

**10) VALORISATION.** Indiquez votre participation à des actes de valorisation. Précisez notamment s'il s'agit de dépôt de brevet ou de dossier technique dont vous êtes inventeur ou co-inventeur, de licence d'exploitation, de contrat de collaboration de recherche ou d'activité de consultant.

Depuis 2001 je travaille pour le CEA-Cadarache dans le cadre d'un contrat CEA-EURATOM-ENS sur *'Analyse en ondelettes des signaux du Tokamak Tore Supra et extraction des structures cohérentes pour le transport turbulent dans les plasmas'*. Cette collaboration se poursuit et elle a donné lieu à plusieurs communications dans des conférences internationales sur la fusion contrôlée et à un article dans *'Physics of Plasmas'*.

Les cours que je donne tous les ans depuis 1997 dans le cadre de la Formation Permanente du CNRS sur *'Transformée de Fourier, transformées en ondelettes et en paquets d'ondelettes : applications au traitement de signal et au traitement d'image'* sont suivis par des chercheurs travaillant dans des laboratoires CNRS ou universitaires, mais surtout dans des entreprises industrielles, publiques ou privées, entre autres : Solvay (Belgique), Centre National de Recherche sur le Papier (Norvège), Bosch Systèmes de Freinage, Institut Pasteur, Institut Curie, Dassault-Aviation, L'Oréal, Institut National de l'Audiovisuel, INRA, ONERA, CEA-Euratom, CEA-DAM, Centre de Recherche des Ponts et Chaussée, Centre Technique de la Gendarmerie, Centre de Recherche de la Police Technique et Scientifique. De tels cours contribuent à la diffusion auprès de l'industrie des méthodes que j'ai développées avec mes étudiants et collaborateurs, probablement de façon aussi efficace que le dépôt de brevet, tout en rapportant de l'argent au CNRS.

De mon expérience de la communauté développant la théorie et les applications des ondelettes, communauté à laquelle j'appartiens depuis ses débuts en 1984, j'ai observé que le dépôt de brevets par plusieurs de mes collègues a été contre-productif pour notre créativité scientifique. En effet, les échanges

deviennent alors confidentiels (au moins pendant un certains temps) ce qui nuit à la confiance mutuelle entre, alors que celle-ci doit rester la base de notre collaboration. Je suis résolument pour le dépôt de logiciels 'Open Source' et contre le dépôt des brevets. De plus les dépôts de brevet retardent la publications des articles et ne servent à rien étant donné que le CNRS n'est pas vraiment en mesure de les défendre. Par contre je suis pour les dépôts de logiciels 'Open Source', qui permettent de protéger les codes et de les diffuser en toute confiance. Faute de pouvoir disposer d'un ingénieur informaticien, ce que je demande depuis plusieurs années, je n'ai malheureusement pas encore pu le faire.

## **6 contrats de recherche :**

### **2001-2006**

Contrat CEA-Euratom-ENS sur '*Analyse en ondelettes des signaux du Tokamak Tore Supra et extraction des structures cohérentes pour le transport turbulent dans les plasmas chauds*' en collaboration avec le Département de Physique des Plasmas et de la Fusion Contrôlée du CEA-Cadarache

### **2005-2008**

Contrat ANR-blanche sur '*Méthodes multi-échelles pour l'analyse et la simulation numérique en turbulence fluide et plasma*', en collaboration avec le CEA-Cadarache et les laboratoires MSNM (UMR6181) et PIIM (UMR6633) à Marseille

### **2002-2006**

Contrat franco-allemand CNRS-DFG sur '*Numerical Simulation of Turbulent Flows in Complex Geometries using the CVS approach based on orthonormal wavelet decomposition*', avec l'Institut de Génie Chimique de l'Université de Karlsruhe (Allemagne) et le Laboratoire de Modélisation et de Simulation Numérique en Mécanique de Marseille

### **2002-2006**

Contrat CEE-IHP sur '*Breaking Complexity*', en collaboration avec les universités Paris VI, Grenoble, Marseille, Pavie et Turin (Italie), Aachen (Allemagne) et Valencia (Espagne)

### **2002-2005**

Contrat PATOM (Programme national ATmosphere et Ocean a Multi-echelles) sur '*Modulation hydrodynamique des vagues de courte longueur d'onde à la surface des océans*' en collaboration avec Guillemette Caulliez de l'IRPHE-IOA, Marseille

### **2003-2005**

Contrat PATOM (Programme national ATmosphere et Ocean a Multi-echelles) sur '*Turbulence proche de la surface*' en collaboration avec Philippe Drobinski, Service d'Aéronomie

**11) DIFFUSION DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.** Précisez les modalités de votre intervention : publication d'articles dans des revues spécialisées ou de vulgarisation, participation à des expositions en qualité d'animateur ou à des journées "portes ouvertes", organisation de colloques, co-production de films ou contribution à l'alimentation d'une banque de données...

### **Au niveau national (auprès des chercheurs) :**

- Membre du groupe de travail de l'IPSL sur '*Statistiques et Climat*' depuis sa création en 1999,
- Membre du GDR '*Turbulence*' depuis sa création en 1999

### **Au niveau national (auprès du grand public) :**

Deux conférences sur 'A quoi servent les mathématiciennes et les mathématiciens?' dans le cadre de la journée 'Fête des Maths 2002: Ain Terre Maths', Lycée International de Ferney-Voltaire, 23 Mars 2006

### **Au niveau international (auprès des chercheurs) :**

- Membre du comité de rédaction de trois journaux à comité de lecture:  
*Applied and Computational Harmonic Analysis* publié par Elsevier,  
*Journal of Fourier Analysis and Application* publié par Birkhäuser,  
*SIAM Journal of Multiscale Modeling and Simulation* publié par SIAM,  
Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Organisation du workshop international sur 'The Concept of Randomness' à l'Ecole Normale Supérieure, 29 mars 2006 (la vidéo des conférences est téléchargeable à partir du site de 'Diffusion des Savoirs de l'ENS', <http://www.ens.fr>),
- Organisation de la conférence internationale sur 'Navier-Stokes Equations and Turbulence', du 10 au 14 Avril 2006, Wolfgang Pauli Institute, Université de Vienne (Autriche)
- Membre du programme européen CEE-TMR sur 'Wavelets in Numerical Simulation' depuis sa création en 1998,
- Membre du GDR Franco-allemand 'Computational Fluid Mechanics' depuis sa création en 1996,

### **Au niveau international (auprès du grand public) :**

- Réalisation de films et d'articles pour un CD sur la turbulence dans le cadre du projet 'Multimedia Fluid Mechanics' financé par la NSF (National Science Foundation, USA) et publié par CUP (Cambridge University Press, UK),
- Préparation d'une série de posters pour l'Année Mondiale de la Physique 'World Physical Year 2005' à la demande de l'APS (American Physical Society).

**12) ADMINISTRATION DE LA RECHERCHE.** Indiquez, si vous avez rempli des fonctions d'administration de la recherche, la nature de ces fonctions ainsi que le cadre dans lequel elles se sont exercées.

Membre nommé du Conseil Laboratoire du LMD de 1999 à 2006

Membre nommé du 'Fluid Dynamics Committee' de l'APS (American Physical Society) de 2003 à 2005

### **Contrats dont j'assure la gestion :**

#### **2001-2006**

Contrat CEA-Euratom-ENS sur 'Analyse en ondelettes des signaux du Tokamak Tore Supra et extraction des structures cohérentes pour le transport turbulent dans les plasmas chauds' en collaboration avec le Département de Physique des Plasmas et de la Fusion Contrôlée du CEA-Cadarache

#### **2005-2008**

Contrat ANR-blanc sur 'Méthodes multi-échelles pour l'analyse et la simulation numérique en turbulence fluide et plasma', en collaboration avec le CEA-Cadarache et les laboratoires MSNM (UMR6181) et PIIM (UMR6633) à Marseille

2002-2006

Contrat franco-allemand CNRS-DFG sur '*Numerical Simulation of Turbulent Flows in Complex Geometries using the CVS approach based on orthonormal wavelet decomposition*', avec l'Institut de Génie Chimique de l'Université de Karlsruhe (Allemagne) et le Laboratoire de Modélisation et de Simulation Numérique en Mécanique de Marseille

**13) DEMANDES PARTICULIERES ET MOBILITE.** Veuillez indiquer si vous avez effectué une mobilité dans les 12 derniers mois. Précisez également si vous souhaitez une mise à disposition ou un détachement auprès d'un organisme extérieur au CNRS ; une prolongation de mise à disposition ou de détachement ; un changement de section ; un changement d'affectation ; un rattachement à une commission interdisciplinaire.

Avis du directeur de l'unité de recherche:

Fait à            Le

Signature du Chercheur

Fait à            Le

Signature du Directeur  
de l'unité de recherche