

**Document Thème par Thème**

**V**

**Modélisation numérique et Dynamique  
des fluides**

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Bilan</b>	<b>189</b>
1.1	Composition de l'équipe Modélisation Numérique et Dynamique des Fluides en octobre 2010 . . . . .	189
1.1.1	Chercheurs Titulaires ayant appartenu à l'équipe entre 2006 et 2010 . . . . .	191
1.1.2	Composition de l'équipe projet INRIA-Dieudonné PUMAS	191
1.1.3	Chercheurs Invités ayant appartenu à l'équipe . . . . .	191
1.2	Bilan Scientifique . . . . .	193
1.2.1	Historique . . . . .	193
1.2.2	Thèmes de recherche - résultats marquants . . . . .	193
1.2.3	Formation doctorale . . . . .	197
1.3	Participation à des réseaux scientifiques . . . . .	198
1.4	Séminaires . . . . .	198
1.5	Colloques . . . . .	198
1.6	Liens avec le milieu industriel . . . . .	199
1.7	Bilan publications . . . . .	199
1.8	Financement . . . . .	200
<b>2</b>	<b>Projet</b>	<b>201</b>
2.1	Auto-analyse . . . . .	201
2.1.1	Points forts . . . . .	201
2.1.2	Points faibles . . . . .	202
2.1.3	Opportunités . . . . .	202
2.1.4	Risques . . . . .	202
2.2	Projets et objectifs scientifiques . . . . .	203
2.2.1	Turbulence . . . . .	203
2.2.2	Modélisation - simulation d'écoulements complexes . . . . .	205
2.2.3	Instabilités et analogues . . . . .	206
<b>3</b>	<b>Publications</b>	<b>208</b>
3.1	Publications de l'équipe . . . . .	208
3.1.1	Publications de l'équipe seule . . . . .	208

3.1.2	Publications de l'équipe communes à d'autres équipes du laboratoire . . . . .	214
3.1.3	Publications antérieures de nouveaux membres de l'équipe	215

# Chapitre 1

## Bilan

### 1.1 Composition de l'équipe Modélisation Numérique et Dynamique des Fluides en octobre 2010

<b>Professeurs</b>	Arrivée	
D. Clamond	2007	
Y. Demay	2006	
B. Nkonga	2008	

<b>Directeur de recherche</b>	Arrivée	
R. Pasquetti	1989	Resp. de l'équipe ; section 10
P. Laure	2007	section 10

<b>Directeur de recherche INRIA</b>	Arrivée	
H. Guillard	2007	Resp. EPI PUMAS

<b>Maîtres de conférences</b>	Arrivé	
P. Biwolé	2010	

<b>Chargé de recherche</b>	Arrivée	
C. Mathis	2007	section 02

S. Musachio	2009	section 10
G. Rousseaux	2007	section 10
D. Vincenzi	2007	section 02

<b>Ingénieurs</b>	Arrivée	
Ph. Maissa	2007	

<b>Invités</b>		
Y. Stepanyants	D. Clamond	1 mois
R. Khayat	P. Laure	1 mois
J.-L. Guermond	R. Pasquetti	1 mois

<b>Post-Doc</b>	Origine	Nature - Date
H. Yoshikawa	C. Mathis	Post Doc Université 10/2009 à 09/2011
G. Jannes	G. Rousseaux	Post Doc CNRS 04/2010 à 12/2010

<b>Détachement</b>	grade	Arrivée	Lieu du détachement
F. Gallaire	CR CNRS	2003	PR EPFL depuis 2009

<b>Doctorants</b>	Directeur de thèse	début	fin
L. Lazar	R. Pasquetti	2006	
K. Hitti *	P. Laure, L. Silva, M. Vincent, T. Coupez	2008	
G. Puaux *	P. Laure, L. Silva, M. Bernacki, T. Coupez	2007	
A. Bonnement	R. Pasquetti, H. Guillard	2008	
L. Biancofiore	R. Pasquetti, F. Gallaire	2007	
M. Martin	B. Nkonga	2009	
A. Leroux *	D. Clamond 10/100 , J. Reichenbach (LPMC) 90/100	2009	

B. Eichwald	D. Clamond, M. Francius	2009	
-------------	-------------------------	------	--

Les étoiles signalent les étudiants co-encadrés par un membre de l'équipe mais qui sont rattachés à un autre laboratoire.

### 1.1.1 Chercheurs Titulaires ayant appartenu à l'équipe entre 2006 et 2010

	Situation au laboratoire	arrivée	départ	Situation actuelle
U. Ehrenstein	PR	1999	2006	PR Marseille
F. Gallaire	CR	2003	2009	PR EPFL

### 1.1.2 Composition de l'équipe projet INRIA-Dieudonné PUMAS

	grade	
H Guillard	DR INRIA	
A. Dervieux	DR INRIA	50/100
R. Pasquetti	DR CNRS	
B. Nkonga	Professeur	
A. Sangam	MC	Equipe EDP Analyse Numérique

### 1.1.3 Chercheurs Invités ayant appartenu à l'équipe

Invitation d'au moins un mois

Prénom - Nom	Institut d'origine	date du séjour - durée
Renzo Ricca	U. de Milan	2008 1 mois
Jean-Luc Guermond	Texas U.	2009 1 mois
Renzo Ricca	U. de Milan	2009 1 mois
Yuri Stepanyants	Australian Nuclear Science Sydney Australie	2009 1 mois

Jean-Luc Guermond	Texas U.	2010 1 mois
Roger Khayat	U. Western Ontario	2010 1 mois
Barry Koren	Leiden U.	2010 1 mois

## 1.2 Bilan Scientifique

### 1.2.1 Historique

L'équipe MNDF a profondément évolué depuis 2006 :

- arrivée de chercheurs et enseignant chercheurs de l'INLN : Y. Demay (PR), P. Laure (DR), C. Mathis, G. Rousseaux (CR) et P. Maissa (IR) ;
- affectation de D. Vincenzi et S. Musacchio (CRs) ;
- nomination de D. Clamond et B. Nkonga (PRs) sur les postes de G. Iooss (émérite en 2007) et U. Ehrenstein (parti à l'IRPHE en 2006) ;
- mise à disposition de F. Gallaire pour l'EPFL en 2009 ;
- création de l'Equipe Projet Inria PUMAS, responsable H. Guillard (INRIA), autour du projet ITER et qui regroupe B. Nkonga, R. Pasquetti et A. Sangam du LJAD.

De nouvelles thématiques sont ainsi apparues, en particulier avec les activités "mécanique des fluides expérimentale" et "plasmas".

### 1.2.2 Thèmes de recherche - résultats marquants

#### Turbulence hydrodynamique

Cette activité porte sur des problèmes physiques variés, tels que le mélange d'un scalaire passif, les écoulements visco-élastiques, la turbulence bidimensionnelle, le transport de particules de taille finie, la magnétohydrodynamique, la turbulence de Rayleigh–Taylor... Citons ici deux résultats marquants : en collaboration avec A. Celani (Institut Pasteur), S. Musacchio et D. Vincenzi ont montré que dans les écoulements turbulents quasi-bidimensionnels la cascade d'énergie cinétique se sépare en une partie directe et une partie inverse, qui coexistent dans le même système physique ; S. Musacchio et G. Boffetta (Université de Turin) ont découvert que le transport de la chaleur dans la turbulence de Rayleigh–Taylor est amplifié dans le cas d'un fluide visco-élastique par rapport au cas d'un fluide Newtonien. Les thématiques mentionnées sont abordées par des simulations numériques directes et par des méthodes analytiques empruntées à la physique statistique et à la théorie des systèmes dynamiques. Elles ont fait l'objet de plusieurs collaborations internationales, notamment avec A. Mazzino (Université de Gênes), E. Bodenschatz (Institut Max Planck, Goettingen), P. Muratore-Ginanneschi (Université d'Helsinki), G. Falkovich (Institut Weizmann), L. Collins (Cornell University). [113, 114, 115, 145, 146, 160, 161, 64, 65, 66, 67, 94, 80].

R. Pasquetti s'intéresse à la "simulation des grandes échelles" (LES) des écoulements turbulents. Cette activité s'est inscrite dans le cadre du programme DFG-CNRS "LES of complex flows", avec le projet "pseudo-spectral methods for LES of complex flows" mené avec l'Univ. Tech. de Darmstadt (groupe M. Schaefer) et avec le lab. M2P2 (P. Bontoux et E. Serre), ainsi que dans le cadre de contrats avec le CTSN (Toulon Navale). L'approche LES utilisée s'appuie sur une méthode de viscosité spectrale évanescence, consistant à introduire un terme de dissipation sur les hautes fréquences de l'écoulement. Elle a permis de calculer des écoulements particulièrement complexes, sillage du "corps d'Ahmed" notamment, ou encore le sillage lointain d'une sphère en fluide stratifié thermiquement. Ce travail a donné lieu à la thèse de M. Minguez (en



co-direction avec E. Serre) et a largement contribué à celle de E. Séverac au M2P2. [3, 14, 15, 41, 42, 43, 44, 73].

## Techniques numériques avancées

En collaboration avec T. Coupez, L. Silva et M. Bernacki (groupe CIM du CEMEF), P. Laure est impliqué dans le développement d'un logiciel applicatif pour étudier les propriétés mécaniques macroscopiques des composites à partir de leurs descriptions à l'échelle microscopique. Une méthodologie a été mise en place et des méthodes numériques dédiées aux déplacement d'interfaces et aux calculs multiphasiques (level set, adaptation de maillage, couplage fluide-structure,...) ont été développées et implémentées dans la bibliothèque éléments finis CIMlib. L'approche a été appliquée à la rhéologie des suspensions de corps solide (Thèse de G. Beaume, ANR RSC), la perméabilité des tissus fibreux dans le procédé RTM (Thèse de G. Beaume, ANR LC3M) et à la génération de Volumes Élémentaires Représentatifs pour les milieux granulaires denses et les mousses expansées (Thèse en cours de K. Hitti). [126, 125, 62, 36].

Le développement d'approximation par éléments finis d'ordre arbitrairement élevé a été abordée dès 2003 par R. Pasquetti et F. Rapetti (équipe EDP-AN). Ceci a conduit à mettre en place une approximation dite Fekete - Gauss, qui est essentiellement une technique d'éléments spectraux sur maillages simpliciaux. Elle a d'abord été appliquée à des problèmes elliptiques et l'est actuellement aux équations de Navier-Stokes (thèse de L. Lazar). En collaboration avec L. Pavarino et E. Zampieri (Univ. de Milan), des préconditionneurs efficaces, fondés sur des techniques de décomposition de domaines (Schwarz et complément de Schur préconditionnés), ont été développés. Une technique de résolution de type p-multigrille particulièrement performante a également été proposée. [82, 83, 85, 86, 87, 89, 91].

R. Pasquetti et J.L. Guermond (DR CNRS détaché à Texas A & M Univ.) ont développé une technique de stabilisation, dite méthode de viscosité entropique, pour les problèmes raides, écoulements développant des chocs ou encore écoulements turbulents. L'idée de base est d'introduire un terme de dissipation contrôlé par une viscosité proportionnelle à la production locale d'entropie et bornée supérieurement par une viscosité au premier ordre. Cette méthode a été appliquée à différentes équations de conservations scalaires ainsi qu'aux équations d'Euler et différentes approches numériques (FEM, éléments spectraux, Fourier) ont pu être utilisées avec succès. [16, 70, 71, 72].

## Instabilités hydrodynamiques

Pour décrire les croissances transitoires et les instabilités dans les couches limites, F. Gallaire et U. Ehrenstein (IRPHE) ont utilisé une analyse de stabilité linéaire globale basée sur une discrétisation pseudo-spectrale et des algorithmes itératifs. Le phénomène prédit théoriquement de non-normalité convective associée à la croissance spatiale des instabilités a pour la première fois été mis en évidence dans un écoulement réel (la couche limite au dessus d'une plaque plane). La dynamique basse fréquence dans les couches limites décollées a également été étudiée, en vue du contrôle de ces écoulements par projection sur une base réduite de modes globaux. [11, 12, 59].

Dans le cadre de la thèse de L. Biancofiore (co-direction F. Gallaire-R. Pasquetti), on étudie l'influence du confinement sur le développement spatial de sillages. Le problème modèle étudié est un sillage bi-dimensionnel confiné par deux parois latérales. Les équations de Navier-Stokes incompressibles sont résolues avec la version DNS (Simulation numérique directe) du code spectral multi-domaine utilisé pour les écoulements turbulents. L'objectif est de déterminer la limite entre les configurations instables et stables en fonction des différents paramètres adimensionnels : le paramètre de confinement et le rapport de vitesses. Très récemment, des calculs ont également été menés pour des sillages turbulents. [58, 49].

## **Modélisations fluide du plasma des tokamaks (ITER)**

Diverses recherches sur la modélisation fluide du plasma de bord des tokamaks sont menées dans l'EPI PUMAS.

Dans le cadre de la thèse d'A. Bonnement (co-direction H. Guillard, R. Pasquetti), de l'ANR ESPOIR (avec l'IRFM, le M2P2 et le LATP) et d'un projet de la FR-FCM, un travail de modélisation et le développement d'un code de simulation du plasma de bord des tokamaks ont été abordés. Le modèle est bi-fluide, ions et électrons, et essentiellement fondé sur l'hypothèse d'électronéutralité du plasma, sur l'hypothèse électrostatique (le champ magnétique est donné) et sur les fermetures de Braginskii, qui sont fortement anisotropes par rapport à la direction du champ magnétique. Des premiers résultats ont été obtenus pour les e.d.p. régissant les températures ioniques et électroniques. [76].

Avec M. Martin, B. Nkonga développe une modélisation fluide légèrement différente (monofluide mais à deux températures) couplant les équations de conservation aux équations de Maxwell, à approximer avec des éléments / volumes finis C1. De plus, il a poursuivi, notamment dans le cadre des ANR SYNERGHY et ASTER, des activités qu'il avait démarré à Bordeaux. [37, 38, 39, 40].

Mentionnons enfin les travaux théoriques de G. Rousseaux, récemment menés en collaboration avec F. Rapetti et R. Kofman (LPMC), qui à terme pourraient se révéler utiles pour la modélisation des plasmas des tokamaks [144, 20, 22, 23].

## **Modélisation des écoulements à surface libre**

En vu notamment d'étudier les vagues extrêmes, D. Clamond s'intéresse à la modélisation analytique et numériques des ondes de gravité [121, 122, 8, 95, 123]. Depuis son arrivée à Nice, en octobre 2007, il a élargi son domaine de recherche à des problèmes de mécanique des fluides plus généraux, ainsi que de mécanique du solide, en développant de nouvelles collaborations [26, 28, 28].

L'étude des ondes de gravité demeure cependant l'activité de recherche principale de D. Clamond. La thèse de B. Eichwald (co-direction D. Clamond, M. Fracius du LSEET Toulon) vise ainsi à mieux comprendre les vagues scélérates en zone côtière. Des améliorations des schémas temporels et spatiaux sont recherchées. La prise en compte du vent est aussi à l'étude. La thèse de A. Leroux (co-direction J. Rachenbach du LPMC, D. Clamond) a pour objet l'étude expérimentale et théorique des ondes stationnaires extrêmes.

Avec D. Dutykh (LAMA Chambéry), sont développées des méthodes analytiques pour approximer les équations des vagues. Le but ici est notamment d'utiliser ces modèles pour mieux décrire la génération des tsunamis. Avec D. Yu. Stepanyants (Université de Toowoomba, Australie), un travail sur l'étude des ondes en milieux hétérogène est poursuivi.

Une collaboration sur des problèmes liés au déferlement des vagues est également en train de se mettre en place avec T. Coupez (CEMEF, Nice) et A. Jensen (UiO, Oslo).

## **Instabilité interfaciales pour les fluides complexes**

Les films fins apparaissent dans de nombreux procédés industriels (enductions, co-extrusions, soufflage de gaine et en microfluidique). En vue d'étendre et d'améliorer à la fois les méthodes de simulation numériques directes et les méthodes asymptotiques de type ALH pour décrire ces écoulements, P. Laure et Y. Demay ont travaillé en collaboration avec J.F. Agassant (CEMEF), K. Lamnawar (Insa, Lyon) et R. Khayat (University of Western Ontario). Des simulations numériques directes pour les fluides viscoélastiques ont été menées (Thèse d' O. Madhaoui), des modèles ont été proposés (équation asymptotique pour les couches fines du procédé de coextrusion, équation de Stokes moyenné décrivant le comportement de gouttes dans un micro-canal) et le rôle d'une couche réactive sur les instabilités interfaciales a été mis en évidence. [13, 127].

Dans le cadre d'une activité sur la microfluidique, F. Gallaire et C. Baroud (LadHyX) ont étudié l'interaction entre un faisceau laser et une gouttelette d'eau transportée par un flux d'huile dans un microcanal. La présence d'un effet Marangoni anormal avec une croissance de la tension de surface à l'endroit le plus chaud a été mise en évidence expérimentalement et un modèle moyenné selon l'épaisseur a été développé pour simuler de tels écoulements. [5, 32].

La thématique instabilités interfaciales bénéficie également d'une approche expérimentale, menée par C. Mathis, Ph. Maissa et G. Rousseaux. Elle a porté sur l'étude d'un film mince sous un plan horizontal poreux (une grille) alimenté continûment sous gravité déstabilisante. Des comportements collectifs variés (réseaux 2D hexagonaux, intermittence spatio-temporelle, ondes progressives, bras spiraux, ...) ont été observés. Ils s'organisent à partir de trois structures de base qui constituent des singularités du film : la goutte, la colonne et la nappe. La déstabilisation d'une nappe cylindrique (système quasi-unidimensionnel périodique) par abaissement du débit surfacique (paramètre de contrôle) a également été étudiée. Des comportements oscillatoires et des bifurcations successives ont été mises en évidence. Une collaboration s'est initiée sur ce sujet avec R. Khayat, (Univ. of Western Ontario, Canada) qui a développé parallèlement un modèle afin d'étudier la stabilité des nappes. [98, 63].

## **Analogues hydrodynamiques**

Ces recherches sont poursuivies par C. Mathis, Ph. Maissa et G. Rousseaux.

La dynamique d'un ensemble de bulles advectées radialement à la surface d'un liquide constitue un analogue hydrodynamique de la Phylloxtaxie. Cette activité a bénéficié de l'apport de Harunori Yoshikawa, postdoctorant (Ministère) et du soutien

du PPF Bio (E. Pécou). Une collaboration s’est développée avec S. Douady (MSC, Univ. Paris-Diderot). Les bulles, générées par l’injection d’un gaz (N<sub>2</sub>) au fond d’un récipient rempli d’une huile de silicone, émergent périodiquement à la surface libre et forment des structures régulières (bras fixes ou bras spiraux en apparente rotation) qui évoquent l’arrangement des feuilles le long des tiges, l’organisation des fleurs et d’autres motifs observés en botanique. La mesure de la déviation angulaire entre les directions d’advection à la surface de deux bulles successives, en fonction de la période d’émission, a permis de révéler une bifurcation d’une organisation alternée vers une organisation spiralée, consistante avec les deux 1ères branches du diagramme de Van Iterson. L’utilisation de la PIV standard (avec la technique Light Induced Fluorescence) a permis d’accéder au champ de vitesse du fluide à proximité immédiate des bulles en mouvement vertical vers la surface libre du fluide. [78].

L’étude de l’interaction houle-courant comme analogue d’une fontaine gravitationnelle a induit un rapprochement avec la Société ACRI (Sophia Antipolis), spécialiste en génie côtier, qui dispose d’un canal à houle de grande taille. L’accès à cet équipement, dans le cadre d’une collaboration avec le Prof. U. Leonhardt et de T. Philbin de l’Université de St Andrews (GB), a permis d’aborder l’étude de l’interaction houle-courant qui mène à une analogie intéressante avec la physique des trous noirs et la possibilité d’observer l’analogie classique du rayonnement d’Hawking. Les deux campagnes de mesures réalisées à ce jour ont permis de préciser certaines prédictions théoriques que nous avons formulées (existence de lignes de blocage ou ”horizons”, conversion de modes avec apparition d’ondes à vitesses de groupe négatives, ....) . Parallèlement, une expérience complémentaire mais en géométrie circulaire, le ressaut hydraulique, a été lancée avec Gil Jannes (postdoctorant CNRS), théoricien spécialiste des analogues trous noirs dans les condensats de Bose-Einstein et de l’effet Hawking. D’autres collaborations se développent, notamment avec Y. Stepanyants (ANSTO, Australie). [19, 90, 93].

### 1.2.3 Formation doctorale

- Thèses soutenues : M. Minguez (2008, co-direction R. Pasquetti, E. Serre), G. Beaume (2008, co-direction P. Laure, T. Coupeuz), O. Madahoui (2008, co-direction P. Laure, J.F. Agassant), Marie Billaud (2009, B. Nkonga, J.P. Caltagirone et G. Galice), B. Braconnier(2007, B. Nkonga et J. Claudel ).

- Thèses en cours : L. Biancofiore (F. Gallaire, R. Pasquetti), L. Lazar (R. Pasquetti, F. Rapetti), A. Bonnement (H. Guillard, R. Pasquetti), M. Martin (B. Nkonga), C. Wervaecke(Nkonga), B. Eichwald (D. Clamond, M. Francius), A. Leroux (J. Rajchenbach, D. Clamond), K. Hitti (P. Laure, M. Bernaki, L. Silva), G. Puaux (P. Laure, L. Silva, M. Vincent).

- Cours niveau M2 : “Eléments finis” et “Eléments finis mixtes” (Y. Demay), “Mécanique des Milieux Continus” et “ Hydrodynamique” (D. Clamond), “Calcul parallèle” (B. Nkonga). Les chercheurs CNRS (D. Vincenzi, G. Rousseaux, R. Pasquetti) ont également contribué à ces cours. P. Laure et B. Nkonga sont par ailleurs intervenus dans différentes écoles thématiques.

## 1.3 Participation à des réseaux scientifiques

Nos relations se sont développées de manière informelle ou bien dans le cadre de différents réseaux, autour de projets ANR, de GDR etc... ou encore avec l'INRIA :

- EPI PUMAS (Plasmas et turbulence, Modélisation, approximation, simulation).
- FR-FCM, Fédération de recherche fusion par confinement magnétique.
- ANR ESPOIR (Edge simulation of the physics of ITER relevant turbulent transport), avec le M2P2, l'INRIA, l'IRFM et le LATP.
- ANR SYNERGHY (Simulation numérique pour la recherche en rayonnement, gravitation et hydrodynamique), avec l'IRFU (CEA), le CELIA (CEA Bordeaux 1).
- ANR ASTER (Adaptative MHD simulation of Tokamak ELMs for ITER), avec l'IRFM et l'INRIA (Bordeaux et Sophia-Antipolis).
- ANR Blanc RSC (Rhéologie des suspensions concentrées) avec le LPMC et l'IUSTI.
- ANR STATFLOW (Out of equilibrium statistical mechanics of geophysical flows, 2006-2009), avec l'INLN.
- ANR DSPET (Dynamique et statistique de particules dans un écoulement turbulent), avec l'INLN, Cassiopée, le LEGI, l'ECL et la lab. de physique de l'ENS Lyon.
- ANR MAPR LCM3M (Procédés LCM nouveaux. Analyse multi-échelles) avec le CEMEF, ONERA, LEGI, Université du Havre.
- GDR 2902 IFS, Interactions fluides structures.
- GDR 2865, Structure de la turbulence et mélange
- GDR 2060, Dynamo.
- GDR 3166, Mécanique et Physique et des Systèmes Multi-échelles.
- GDR 3176, Couplage Multi-Physiques et Multi-échelles en Mécanique Géo-environnementale.
- GDRE MFN (Mécanique des fluides numérique).
- Programme DFG-CNRS "LES of complex flows".
- Projet européen COST (Particles in turbulence)
- Projet Hubert Curien ORCHID

## 1.4 Séminaires

L'équipe co-organise avec les mécaniciens de l'OCA (et antérieurement de l'INLN) les "Rencontres Niçoises de Mécanique". D. Vincenzi (et antérieurement F. Gallaire) est en charge de ce travail pour l'équipe.

Ces rencontres permettent aux mécaniciens de l'UNS de participer une fois par mois à une journée dédiée durant laquelle sont donnés à un ensemble de 4 à 5 exposés. Quelques invités notoires : R. Pandit (Bangalore), G. Papanicolau (Stanford), A. Brandenburg (Stockholm), C. Wagner (Saarbrücken), G. Eyink (Baltimore)...

Nous participons également activement aux séminaires des équipes EDP-AN et SDI.

## 1.5 Colloques

Depuis 2006 l'équipe a co-organisé différentes rencontres, colloques ou écoles :

- D. Clamond a co-organisé le workshop *Modeling of cardiovascular system* au centre de recherche SIMULA (Oslo) le 23-01-2008.
- H. Guillard a co-organisé la conférence Modèles numériques pour la fusion contrôlée, 8-12 septembre 2008, à Nice.
- D. Clamond a co-organisé la conférence CPNL09 (Coherence and Persistence in non-linear waves), 6-9 janvier 2009 à Nice.
- F. Gallaire et D. Vincenzi ont co-organisé la rencontre Turbulence and statistical mechanics, 2-6 mars 2009 aux Houches.
- H. Guillard, B. Nkonga et A. Sangam ont organisé la conférence NMCF09 (Numerical models for controlled fusion, 20-24 avril 2009, Porquerolles), environ 50 participants.
- H. Guillard a co-organisé l'École Fusion de l'INRIA à Strasbourg (15-18 septembre 2009).
- D. Clamond a co-organisé le workshop *Modeling complex flows : State of the art and challenges*, au département de mathématique de l'Université d'Oslo le 03-02-2010.
- G. Rousseaux a organisé les conférences "Nice colloquium on analogue gravity", 29-30 juin 2009 et 17-18 juin 2010, au LJAD.
- H. Guillard et B. Nkonga ont co-organisé le CEMRACS 2010, Modèles numériques pour la fusion, à Marseille (juillet-août 2010).

## 1.6 Liens avec le milieu industriel

L'équipe MNDF a une expérience appréciable du monde industriel :

- P. Laure a été amené à travailler avec différents sociétés : Arcelor-Mittal, Lafarge, Plastic Ommium, Schneider Electric, Saint Gobain et via l'ANR Pro LC3M. Cela a permis de financer 5 thèses et 6 stages de Master.
- Y. Demay a eu des contrats avec Armines-Arcelor et Elf-Atochem (Arcelor).
- B. Nkonga est responsable scientifique de tout ou partie de plusieurs contrats industriels, notamment avec les sociétés : Glaizer, CEA-CESTA, SNECMA & CNES, AIRBUS-Toulouse. Les résultats du calcul de la tâche focale du LMJ (CEA-CESTA) ont fait l'objet d'un fait marquant du CEA-DAM et présentés devant le Haut Commissaire en Août 2010.
- R. Pasquetti a eu différents contrats avec le CTSN et intervient actuellement comme consultant pour la société LEMMA.
- Le groupe expérimental est en lien avec la PME locale ACRI, pour les expérimentations en canal à houle.

## 1.7 Bilan publications

Dans la période 2006-2010, les membres de l'équipe MNDF ont produit 102 articles dans des revues avec comité de lecture, 32 actes de colloques et 2 chapitres d'ouvrage scientifique.

## 1.8 Financement

- G. Rousseaux, Ph. Maissa, C. Mathis et P. Laure se sont impliqués dans plusieurs projets de demandes de cofinancements auprès de la Région PACA et du Conseil Général des Alpes-Maritimes. Ces subventions complétées par divers soutiens (ANR, Fédération W. Doebelin, BQR de l'UNS...), ont permis de nous doter d'un double système de Vélocimétrie par Images de Particules 2D/3D, le 1er standard et le 2ème à haute cadence (coût global d'environ 350 keuros HT), indispensable pour mener à bien nos recherches expérimentales. Depuis janvier 2010, l'ensemble est opérationnel.

- R. Pasquetti a été porteur des projets "machine de calcul dédié MAPPLE - MATLAB" en 2007 et "renouvellement de la machine de calcul" du laboratoire (environ 60 kEuros dont 20 du CNRS) en 2009.

# Chapitre 2

## Projet

### 2.1 Auto-analyse

L'équipe MNDF mène des recherches dans le domaine de la dynamique des fluides avec des approches diverses : théoriques, numériques et, depuis octobre 2007, expérimentales. Etant implantée au LJAD, elle a pour vocation de contribuer au développement des interactions entre mécaniciens des fluides et mathématiciens.

#### 2.1.1 Points forts

- L'équipe s'est sensiblement renforcée depuis 2006, époque à laquelle elle était composée de trois chercheurs (U. Ehrenstein, F. Gallaire et R. Pasquetti). Elle compte maintenant 5 Collège A (3 professeurs et 2 DR CNRS), 4 CR CNRS et un IR CNRS. L'année 2010 est marquée par l'arrivée de P.H. Biwolé, sur un poste de MC section 60 affecté à l'EPU, et en 2012 H. Politano rejoindra l'équipe MNDF.
- Nos chercheurs ont le goût des interactions avec les mathématiciens. Les expérimentateurs issus de l'INLN ont été formés à l'interdisciplinarité. B. Nkonga (section 26) vient d'un laboratoire de Mathématiques. F. Gallaire, R. Pasquetti, G. Rousseaux et D. Vincenzi ont déjà co-signé des publications avec les mathématiciens du LJAD (équipes "EDP-AN", "Probabilités et Statistiques" et "SDI").
- Les membres de l'équipe sont bien identifiés par leur communautés respectives dans différents domaines de la mécanique des fluides : turbulence, méthodes numériques, instabilités, théorie des vagues, analogues hydrodynamiques.... Au plan régional, des collaborations étroites sont menées avec des équipes d'excellent niveau, laboratoires LPMC et Cassiopé (OCA), dans le cadre de l'EPI PUMAS pour le projet ITER et avec le groupe CIM de l'Ecole des Mines de Paris. De même nous avons diverses collaborations aux plans national (lab. M2P2, LSEET, LAMA, IUSTI,...) et international (R. Khayat, Y. Stepanyants et J.L. Guermond ont été invités plusieurs fois au laboratoire).
- La composante expérimentale s'est dotée d'équipements performants (PIV, acquisition basse et haute fréquences) uniques dans le bassin niçois. Sa présence



dans un laboratoire de Mathématiques est une spécificité du LJAD qui s'avérera certainement porteuse de créativité.

- Nous sommes en contact avec le monde industriel. Des études sont ainsi en cours ou projetées avec différentes sociétés : deux grands fabricants de produits adhésifs et d'emballages multicouches (Y. Demay), SCHNEIDER-ELECTRIC, ARCELOR-MITTAL (rhéologie des fluides chargées de fibres, stabilité de l'écoulement de coextrusion, P. Laure), CEA-CADARACHE, CEA-CESTA, GLAIZER, SNECMA & CNES, AIRBUS (codes Jorek et plasmas MHD, focalisation du Laser Méga Joules, code FluidBox, turbopompes, modèles de turbulence, B. Nkonga), AS-SYSTEM et LEMMA (ITER, réverbérés acoustiques de sillages, R. Pasquetti).

### 2.1.2 Points faibles

- La composition de l'équipe MNDF a sensiblement évolué ces dernières années, avec plusieurs arrivées et départs côté CNRS : détachement de F. Gallaire pour l'EPFL, affectations de D. Vincenzi et S. Musacchio, et de nouveaux changements annoncés à l'horizon 2012.
- La composante expérimentale reste en sous-effectif, ceci compte-tenu des potentialités d'interactions au LJAD, et son financement n'est pas pérennisé.
- Le recrutement de doctorants ou post-doctorants est de plus en plus problématique (manque de candidats et / ou de financements).

### 2.1.3 Opportunités

- Le projet ITER constitue une opportunité importante pour les numériciens de l'équipe, car il y a là un besoin marqué dans le domaine de la modélisation / simulation sur la base de "modèles fluide" sur lesquels les numériciens et les turbulenciers de notre groupe sont a priori bien placés. Les cadres institutionnels sont déjà en place : LRC de J. Blum au sein du LJAD, EPI PUMAS, projet de la FR-FCM, ANR ESPOIR etc..
- Le choix par l'UNS d'un axe prioritaire de recherche et d'enseignement sur le développement durable, avec ses aspects environnementaux, énergétique et habitat, constitue une autre opportunité pour l'équipe, notamment pour l'activité expérimentale, au travers de la filière "bâtiment intelligent" que P.H. Biwole met en place à l'EPU et au développements de projets liés aux problèmes environnementaux (optimisation des procédés de mélange, étude bio-environnementale de comportement d'essaims, ...).

### 2.1.4 Risques

- Mener une recherche à l'interface de différentes sections du CNRS (1, 2, 10) ou du CNU (26, 29, 60) est difficile, avec le risque de ne pas être reconnu par les comités correspondants (problème classique des déroulements de carrière laborieux des chercheurs aux interfaces).
- Mener une recherche interdisciplinaire, qui plus est avec une composante expérimentale, nécessite une implication des différents Instituts du CNRS (INSMI, INSIS, INP)

et de l'UNS, avec une participation partagée sur le plan financier et des accords dans l'affectation des personnels, ce qui se heurte au cloisonnement structurel des champs disciplinaires. Nous espérons notamment pouvoir bénéficier de recrutements aux interfaces ("postes croisés" du CNRS, ...).

## 2.2 Projets et objectifs scientifiques

Ci-après nos projets sont déclinés en trois thèmes, "Turbulence", "Modélisation - simulation d'écoulements complexes" et "Instabilités et analogues".

### 2.2.1 Turbulence

Une partie de l'activité de recherche de l'équipe sera dédiée à l'étude des écoulements turbulents et de leurs propriétés de transport et de mélange. Cette étude se fondera à la fois sur l'utilisation de techniques analytiques propres à la physique statistique et sur le développement de méthodes numériques pour la simulation de la turbulence développée.

La dynamique d'un écoulement turbulent est dominée par le phénomène de cascade d'énergie cinétique. La cascade turbulente peut être influencée par la présence d'additifs en solution (par exemple des polymères), par la présence d'un champ magnétique ou encore par la géométrie de l'écoulement.

L'étude des écoulements de solutions de polymères sera effectuée par S. Musacchio et D. Vincenzi. Il est bien connu que la présence de polymères peut modifier considérablement les transferts d'énergie et réduire la traînée turbulente. Toutefois, à l'heure actuelle, une explication satisfaisante de ce phénomène n'est pas encore disponible. Pour comprendre la réduction de traînée, il est indispensable de poursuivre l'étude de la déformation d'un polymère isolé dans un écoulement aléatoires et d'améliorer les modèles visco-élastiques actuellement disponibles. Ce thème sera développé en collaboration avec G. Boffetta (Univ. de Turin).

Le mécanisme par lequel un écoulement déforme un polymère est le même qui conduit à l'effet dynamo en magnétohydrodynamique (MHD). Les simulations de la turbulence MHD, en régime de déclin, à nombre de Prandtl magnétique unité et soumise à un champ magnétique ambiant, ont permis une étude détaillée des transferts d'énergie et de leur inhibition anisotrope, accompagné de l'élongation des structures, en fonction de l'intensité du champ appliqué. Les écoulements très magnétisés se rapprochent de la turbulence d'onde (où les interactions résonnantes à 3 ondes sont dominantes), et les transferts sont essentiellement dus à l'interaction avec l'état spectral 2D. Or, si le régime asymptotique de la turbulence d'onde est lié à cet état, la théorie n'en décrit pas la dynamique que nos observations révèlent similaire à celle de la MHD 2D isotrope. Une étude numérique précise des propriétés de l'état 2D, et de ses interactions avec les autres modes, est donc essentielle pour comprendre la transition vers la turbulence alfvénique. H. Politano poursuivra ces travaux en collaboration avec S. Galtier (IAS, U. Paris-Sud 11), H. Homann (U. Bochum) & Y. Ponty (OCA).

L'origine des champs magnétiques est abordée par l'effet dynamo. Il s'agit en particulier d'identifier la relation entre la topologie à grande échelle et les fluctuations à pe-

tite échelle, l'impact d'un champ magnétique ambiant et les mécanismes de saturation. L'étude sur l'influence de l'hélicité se poursuivra, notamment quant au comportement asymptotique en nombre de Reynolds du niveau du seuil d'instabilité. Ces recherches seront menées par H. Politano avec J.F. Pinton (ENS Lyon), Y. Ponty (OCA), P. Mininni (U. Buenos Aires) & A. Pouquet (NCAR, Boulder), avec le support du Programme National Soleil Terre de l'INSU.

La compréhension des propriétés de mélange d'un écoulement turbulent se fonde sur l'étude de la dynamique des particules fluides. Le but est de comprendre les lois statistiques qui régissent la dispersion de traceurs passifs et la relation entre statistique lagrangienne et statistique eulérienne. Une application importante de ces recherches concerne l'utilisation de traceurs pour comprendre l'efficacité de la production de la dynamo en MHD (H. Politano). Une deuxième application porte sur le transport d'un champ scalaire : il s'agira notamment de comprendre la dépendance de la cascade de variance scalaire de la compressibilité de l'écoulement et de la courbure de la configuration géométrique. (D. Vincenzi). Une application ultérieure concerne le transport de particules inertielles. La compréhension de la dynamique d'un traceur est en effet le point de départ pour l'étude de la dynamique de particules qui en raison de leur inertie dévient des trajectoires fluides et tendent à se concentrer dans les régions de l'écoulement où l'étirement est le plus intense. Ce thème de recherche, qui a des conséquences importantes pour l'astrophysique, la géophysique et les sciences environnementales, sera développé par S. Musacchio en collaboration avec J. Bec (OCA).

S. Musacchio et D. Vincenzi ont récemment montré que la géométrie d'un écoulement turbulent peut modifier sensiblement la cascade d'énergie cinétique. Ces études se sont toutefois cantonnées à des géométries très simples en raison des limites de la simulation numérique directe. La "simulation des grandes échelles" permet à un coût de calcul raisonnable l'obtention de résultats inaccessibles aux approches statistiques comme à la simulation numérique directe, par exemple la description du contrôle par micro-jets synthétiques de type MMEMS de l'écoulement autour d'un véhicule automobile. L'approche SVV-LES (Spectral Vanishing Viscosity - Large-Eddy Simulation), développée par R. Pasquetti au cours des dernières années et implémentée dans un code spectral de calcul de sillages, s'est révélée extrêmement efficace, y compris pour des écoulements stratifiés. Néanmoins, la modélisation de proche paroi reste artisanale et mal comprise, et l'on peut donc attendre des améliorations dans ce domaine. Notre objectif est également d'implémenter la technique SVV dans un code éléments spectraux, a priori mieux adapté au traitement des couches limites. Cependant, la méthode de viscosité spectrale évanescence est essentiellement linéaire, alors que la méthode de viscosité entropique, récemment proposée pour les lois de conservation par R. Pasquetti et J.L. Guermond, est fortement non-linéaire. Il serait intéressant de comparer ces deux types d'approches sur des problèmes émanant du milieu industriel. Enfin, la compréhension de la turbulence plasma des tokamaks et sa simulation des grandes échelles reste un problème largement ouvert.

## 2.2.2 Modélisation - simulation d'écoulements complexes

Les films multicouches présentent un grand intérêt car ils permettent de réaliser des compromis de propriétés, chaque couche de polymère jouant un rôle spécifique (optique, mécanique, barrière). Pour réaliser l'adhésion entre les polymères en présence, il est nécessaire d'introduire des liants, généralement des copolymères diblocs, pour qu'ils s'enchevêtrent de part et d'autre de l'interface. En collaboration avec l'INSA de Lyon, le CEMEF et la société Arkema, P. Laure projette d'étudier l'influence d'adhésifs réactifs sur le développement des instabilités de coextrusion, dans le but d'optimiser les conditions de coextrusion et de définir une méthodologie rationnelle pour la conception de nouveaux liants. Par ailleurs, il se propose d'étendre les méthodes de type "Approximation de la Lubrification Hydrodynamique" aux fluides complexes pour étudier ces instabilités interfaciales avec R. Khayat. Enfin, il travaillera au développement d'outils numériques permettant d'étudier la rhéologie de suspensions très concentrées dans le cadre du projet ANR RSC en collaboration avec le LPMC et l'IUSTI.

Le projet de D. Clamond, de Modélisation des vagues, se fonde sur la poursuite et le renforcement des collaborations en cours, ainsi que sur le développement de nouveaux axes de recherches par le biais de nouvelles collaborations. La modélisation numérique et son application aux problèmes environnementaux seront poursuivies avec M. Francius (LSEET, Toulon) sur les vagues scélérates en zone côtière et avec D. Dutykh (LAMA, Chambéry) sur la génération des tsunamis. De nouveaux modèles de vent généralisant les mécanismes de Miles et de Jeffrey seront implémentés. Un nouveau schéma temporel, actuellement à l'étude, devrait permettre une résolution plus rapide et donc des simulations sur de temps plus longs. Nous projetons également d'étudier de nouveaux opérateurs, dits de Dirichlet–Neumann, qui devraient apporter une plus grande précision et des simulations plus rapides. L'étude expérimentale des vagues extrêmes avec J. Rajchenbach (LPMC, Nice) sera poursuivie et enrichie par le développement de modèles théoriques et numériques. On projette le développement de codes spectraux adaptés aux écoulements visqueux à surface libres, les codes disponibles n'étant pas assez précis pour 'capturer' toute la physique de ces phénomènes. Le montage d'une collaboration internationale sur l'étude du déferlement des vagues est également prévue. Cela englobe, entre autres, des expériences avec A. Jensen (Université d'Oslo) et des simulations numériques avec T. Coupez (CEMEF, Nice). Le modèle numérique de l'équipe de T. Coupez sera amélioré afin de pouvoir simuler des vagues sur des temps longs tout en étant capable de modéliser le déferlement et la turbulence de manière réaliste.

Dans le cadre de la recherche sur la fusion contrôlée, les études sur les plasmas en régime fluide constituent un élément important pour l'analyse, la compréhension et la maîtrise des différents aspects fondamentaux et technologiques de la fusion. L'évolution de la puissance de calcul permet d'envisager à moyen terme, des simulations à plusieurs fluides (ions - électrons) sur des géométries réalistes de tokamaks (ITER), à condition de lever les verrous numériques associés à la (i) la disparité des échelles caractéristiques spatiales et / ou temporelles, (ii) aux fortes anisotropies du transport entre les directions alignée et orthogonale au champ magnétique et (iii) à l'influence des effets cinétiques (échelles non modélisées) sur les échelles fluides. Ces recherches seront notamment développées par H. Guillard, B. Nkonga et R. Pasquetti, sur la base d'ap-

proches volumes / éléments finis ou bien éléments spectraux. En vue du contrôle des instabilités de bord (ELMs) dans ITER et sur la base de la plateforme parallèle (Fluid-Box - Jorek) de développement en maillage non-structuré adaptatif, B. Nkonga vise à construire une méthode numérique implicite, formulée en élément finis C1 et adaptée aux géométries de tokamaks. Le modèle physique dérive des lois de conservations et se formule à partir de la densité, de la vitesse du centre de masse, de deux températures (ions et des électrons) et du champ magnétique. La fermeture s'opère ici à travers la loi des gaz parfaits, la loi d'Ohm généralisée et différentes formulations du transport prenant plus ou moins en compte des effets géométriques et cinétiques. R. Pasquetti appliquera pour sa part des approches dites de haute précision, éléments spectraux sur maillages structurés ou simpliciaux notamment, à un modèle de type bi-fluide ions-électrons utilisant les fermetures de Braginskii. L'utilisation de méthodes d'ordre élevé facilite la compréhension de phénomènes physiques fins (instabilités) mais également la description de problèmes raides (chocs), via l'utilisation de techniques de stabilisation appropriées comme la méthode de viscosité entropique récemment développée avec J.L. Guermond. Cette thématique, simulation des plasmas des tokamaks, bénéficie déjà de cadres en place (EPI PUMAS, FR-FCM et ANR ESPOIR notamment) au sein desquels nous avons un devoir de résultats.

### 2.2.3 Instabilités et analogues

Les activités ci-après sont portées par le groupe expérimental.

L'étude d'un film mince sous un plan horizontal poreux alimenté continûment sous gravité déstabilisante va se poursuivre et être étendue avec un 2ème système expérimental de plus grande taille permettant, en outre, de s'affranchir des effets de bords. Celui-ci a été conçu afin (i) de tenter d'observer d'autres modes de déstabilisation des motifs dans l'ensemble des régimes d'écoulement et (ii) d'approfondir l'étude de l'apparition du chaos par Intermittence Spatio-Temporelle dans le régime de colonnes turbulentes. Ce nouveau montage est en cours de réalisation par le Service de Mécanique Mutualisé de l'OCA. Il reste à choisir une grille présentant des caractéristiques mécaniques (planéité et rigidité) adéquates pour une utilisation en 2D. Nous pouvons d'ores et déjà l'utiliser pour compléter l'étude du comportement des systèmes quasi-unidimensionnels (nappes cylindriques ou rectilignes) sur une plus grande échelle et atteindre d'autres modes d'ordre plus élevé. Ces recherches évoluent également vers l'étude de fluides viscoélastiques (fluides de Boger, présentant donc des caractéristiques élastiques mais une viscosité constante) en liaison avec P. Laure et l'Ecole des Mines à Sophia Antipolis ainsi qu'en collaboration étroite avec R. Khayat (Univ. Western Ontario, Canada). Cette évolution devrait, de plus, permettre de détecter et d'analyser des comportements caractéristiques en lien avec certaines préoccupations des industriels.

L'étude de la dynamique d'un ensemble de bulles advectées radialement à la surface d'un liquide sera poursuivie en collaboration avec S. Douady (MSC, Univ. Paris-Diderot) et J.M. Gambaudo et P. Chossat de l'Equipe SDI . Nous nous attacherons plus précisément à une étude détaillée de l'écoulement induit par le jet de bulles et son influence sur les motifs observés, en utilisant notamment notre équipement de vélocimétrie (PIV / LIF) puis les extensions dont nous projetons de nous doter (PIV

tomographique). On caractérisera également le comportement des bulles dans la zone de l'apex par la technique de PTV en vue de révéler la dynamique de chacune d'entre elle et leur comportement collectif. Le but est d'arriver à établir des corrélations entre les interactions qui seront ainsi mises en évidence et les structurations observées et contribuer à comprendre l'origine et le mécanisme de la sélection de l'angle de divergence dans cette expérience analogue. On espère arriver, en adaptant le montage expérimental, à contrôler le confinement des bulles sous l'apex, juste avant leur émergence et ainsi atteindre une autre branche des diagrammes de type Van Iterson. En collaboration avec l'équipe SDI on cherchera à modéliser ce phénomène et au-delà obtenir un modèle générique du comportement phyllotactique.

L'étude de l'interaction houle-courant et du ressaut circulaire ainsi que les analogies associées avec une fontaine gravitationnelle et la possibilité d'observer l'analogie classique du rayonnement d'Hawking seront poursuivies en collaboration avec le Prof. U. Leonhardt et de T. Philbin (Univ. de St Andrews, GB) et Y. Stepanyants (ANSTO, Australie). De nouvelles campagnes de mesures sont prévues dans le canal à houle de la société ACRI, toujours avec une bathymétrie variable, afin d'explorer d'autres régimes de paramètres et ainsi de mieux préciser la conversion de modes observée avec ou sans blocage, la déformée de surface libre, ... de mieux caractériser les ondes à fréquence relative négative ainsi que de vérifier les prédictions théoriques que nous avons formulées. Un nouveau montage expérimental de type "tuyère de Laval" sera mis en oeuvre dans le canal à houle de façon à n'avoir plus que la seule variation du contre-courant, la vitesse des ondes de gravité restant constante le long du profil et étudier le comportement des ondes dans cette nouvelle configuration. L'étude en géométrie circulaire, le ressaut, va se développer en utilisant notre équipement de PIV et les méthodes de caractérisation de la déformée de surface libre avec les difficultés associées aux très faibles hauteurs de fluide inhérentes à cette expérience : aucune mesure de la vitesse 3D n'a été rapportée à ce jour dans la littérature.

P.H. Biwole est un spécialiste du suivi Lagrangien tridimensionnel de particules en grands volumes et son application à la thermo-aéraulique des bâtiments à haute efficacité énergétique. Sa venue constitue donc une opportunité d'ouverture vers ce domaine à forte demande d'innovation. Plus généralement le suivi lagrangien 3D a des applications allant de l'optimisation des procédés de mélange fluide à l'étude bio environnementale des comportements d'essaims (insectes, oiseaux, etc.). Par ailleurs, l'utilisation de traceurs PTV plus petits pourrait permettre de vérifier expérimentalement des hypothèses de modélisation de la turbulence, en lien avec cette thématique. Mentionnons enfin une activité "quasi-cristaux à grande échelle" qui est appelée à se développer avec J.M. Gambaudo (SDI).

# Chapitre 3

## Publications

### 3.1 Publications de l'équipe

#### 3.1.1 Publications de l'équipe seule

1. F. Gallaire, M. Ruith, E. Meiburg, J.-M. Chomaz, and E. Meiburg. Spiral vortex breakdown as a global mode. *J. Fluid Mech.*, 549 :71–80, 2006.
2. F. Gallaire, M. Marquillie, and U. Ehrenstein. Three-dimensional transverse instabilities in detached boundary layers. *J. Fluid Mech.*, 571 :221–233, 2006.
3. R. Pasquetti. Spectral vanishing viscosity method for large-eddy simulation of turbulent flows. *J. Sci. Comp.*, 27(1-3) :365–375, 2006. Paper presented by R. Pasquetti at the ICOSAHOM 04 Congress, Brown University, June 21-25, 2004.
4. R. Pasquetti. Spectral vanishing viscosity method for high-order les : Computation of the dissipation rates. In *CD-ROM Proc. of the ECCOMAS CFD 2006 Congress, Egmond aan Zee (Holland), September 5-8. 2006*.
5. C. Baroud, J.-P. Delville, F. Gallaire, and R. Wunenburger. Thermocapillary valve for controlling droplet motion in microchannels. *Phys. Rev. E*, 75 :046302(1–5), 2007.
6. M. Minguez, E. Serre, and R. Pasquetti. Les of turbulent wake of the ahmed car model by svv approach. In *Bulletin of the APS*, volume 52, pages 35–35. 2007. Orateur : M. Minguez.
7. M. Minguez, R. Pasquetti, and E. Serre. Simulation des grandes échelles du sillage turbulent du corps d’ahmed par une méthode de viscosité spectrale évanescence. In *Proc. of 18ième Congrès Français de Mécanique, Grenoble, 27-31 aout. 2007*. Orateur : M. Minguez.
8. H. Holmas, D. Clamond, and H.P. Langtangen. A pseudospectral Fourier method for a 1D incompressible two-fluid model. *Int. J. for num. methods in Fluids*, 58(6) :639–658, OCT 30 2008.
9. D. Clamond. Surface gravity waves in Lagrangian description of motion. In , volume of , page , 2008. Proc. ICTAM Conf., Adelaide, Australia, Aug. 24-29.

10. C. Sollogoub, E. Felder, Y. Demay, J.F. Agassant, P. Deparis, and N. Mikler. Thermomechanical analysis and modeling of the extrusion coating process. *Polym. Eng. Sci.*, 48(8) :1634–1648, 2008.
11. E. Akervik, U. Ehrenstein, F. Gallaire, and D. S. Henningson. Global two-dimensional stability measures of the flat plate boundary-layer flow. *Eur. J. Mech. B/Fluids*, 27 :501–513, 2008.
12. U. Ehrenstein and F. Gallaire. Two-dimensional global low-frequency oscillations in a separating boundary-layer flow. *J. Fluid Mech.*, 614 :315–327, 2008.
13. K Lamnawar, A Maazouz, and P Laure. Reactive functionalized multilayer polymers in a coextrusion process : Experimental and theoretical investigations of interfacial instabilities. *Int. J. Material Forming*, 1 :763–766, 2008.
14. R. Pasquetti, R. Bwemba, and L. Cousin. A pseudo-penalization method for high reynolds number unsteady flows. *Applied Numerical Mathematics*, 58(7) :946–954, 2008.
15. R. Pasquetti, E. Séverac, E. Serre, P. Bontoux, and M. Schaefer. From stratified wakes to rotor-stator flows by a svv-les method. *Theor. Comput. Fluid Dyn.*, 22 :261–273, 2008. Paper presented by R. Pasquetti at the EUROMECH colloquium 469 : Large-Eddy Simulations of Complex Flows, Dresden, October 6-8, 2005.
16. JL. Guermond and R. Pasquetti. Entropy-based nonlinear viscosity for fourier approximations of conservation laws. *C.R. Acad. Sci. Paris, Ser. I*, 346 :801–806, 2008.
17. M. Minguez, R. Pasquetti, and E. Serre. Spectral accurate les of turbulent flow over bluff bodies : From the square cylinder to the car model. In *Proc. of Conf. BBAA VI, Milan, July 20-24*. 2008. Orateur : M. Minguez.
18. M. Minguez, R. Pasquetti, and E. Serre. High order les of the turbulent “ahmed body” wake flow. In *CD-ROM Proc. of Conf. ETMM7, Limassol (Cyprus), June 4-6*. 2008. Orateur : R. Pasquetti.
19. G. Rousseaux, C. Mathis, P. Maissa, T.G. Philbin, and U. Leonhardt. Observation of negative-frequency waves in a water tank : a classical analogue to the Hawking effect? *NEW JOURNAL OF PHYSICS*, 10, MAY 13 2008.
20. G. Rousseaux. Comment on “Momentum Transfer from Quantum Vacuum to Magnetoelectric Matter”. *PHYSICAL REVIEW LETTERS*, 100(24), JUN 20 2008.
21. G. Rousseaux, J. Kruithof, P. Jenffer, and J.E. Wesfreid. Oscillation-induced sand ripples in a circular geometry. *PHYSICAL REVIEW E*, 78(1, Part 2), JUL 2008.
22. G. Rousseaux, R. Kofman, and O. Minazzoli. The Maxwell-Lodge effect : Significance of electromagnetic potentials in the classical theory. *EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL D*, 49(2) :249–256, SEP 2008.
23. G. Rousseaux. On the electrodynamics of Minkowski at low velocities. *EPL*, 84(2), OCT 2008.



24. G. Rousseaux, B. Molin, D. Lajoie, and N. Jarry. Tapping wave energy through longuet-higgins microseism effect. In *Proceedings of the 23rd International Workshop c Water Waves and Floating Bodies è*. APR 2008. Article.
25. G. Rousseaux. Flow visualizations and piv analysis above vortex ripples. In *Proceedings of the 13th International Symposium on c Flow Visualization è and 12th French Congress c Fluvisu è, 1-4 July 2008, Nice, France*. JUL 2008. Article + Oral Presentation.
26. D. Clamond. Efficient Resolution of the Colebrook Equation. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 48(7) :3665–3671, APR 1 2009.
27. E.H.B. Amar, D. Clamond, N. Fraysse, and J. Rajchenbach. Mechanical Behavior of a Noncohesive Packing at Small Deformations : Deviation From Continuum Elasticity. In Nakagawa, M and Luding, S, editor, *Powders and grains 2009*, volume 1145 of *AIP Conference Proceedings*, pages 244–247, 2009. 6th International Conference on the Micromechanics of Granular Media, Golden, CO, JUL 13-17, 2009.
28. E.H.B. Amar, D. Clamond, N. Fraysse, and J. Rajchenbach. Response of a cohesionless packing to a point load. In *IUTAM–ISIMM Symp. Math. Mod. & Phys. Instances Gran. Flows.*, volume 227 of *AIP Conference Proceedings.*, pages 14–18, 2009.
29. D. Clamond. Interaction soliton – envelope soliton : A model for tsunamis predictions. In , volume of , page , 2009. Solitons in Their Roaring Forties. Nice, France, Jan. 6-9.
30. D. Clamond. Direct simulation of surface gravity waves. In , volume of , page , 2009. Workshop on numerical methods for complex fluid flows, WPI, Vienna, Austria, Sept. 21–25.
31. M.-L. Cordero, E. Verneuil, F. Gallaire, and M.-L. Cordero. Time resolved temperature rise in a thin liquid film due to laser absorption. *Phys. Rev. E*, 79 :011201, 2009.
32. E. Verneuil, M.-L. Cordero, F. Gallaire, and M.-L. Cordero. Laser-induced force on a microfluidic drop : Origin and magnitude. *Langmuir*, 25 :5127–5134, 2009.
33. P. Laure, G. Beaume, E. Peuvrel-Disdier, and M. Vincent. Numerical and experimental studies of suspensions of fiber and spherical solid particles. In *International Conference on Computational Methods for Coupled Problems in Science and Engineering - COUPLED PROBLEMS*, 2009.
34. P. Laure, G. Beaume, E. Peuvrel-Disdier, and M. Vincent. Etudes numériques et expérimentales sur les suspensions de fibres et de sphères solides. In *19ème Congrès Français de Mécanique, Marseille, 2009*.
35. G. Puaux, L. Silva, P. Laure, and M. Vincent. Calcul de la perméabilité à l'échelle du ver d'un milieu fibreux non saturé par une approche éléments finis monolithiques. In *19ème Congrès Français de Mécanique, Marseille, 2009*.
36. T. Coupeuz, H. Digonnet, P. Laure, L. Silva, and R. Valette. Calculs éléments finis multidomains : applications aux problèmes multiphasiques. In M Souli

and J F Sigrist, editors, *Interaction fluide-structure : modélisation et simulation numérique*, pages 166–205. Lavoisier, 2009.

37. B. Braconnier and B. Nkonga. An all-speed relaxation scheme for interface flows with surface tension. *J. Comput. Phys.*, 228(16) :5722–5739, 2009.
38. P.-H. Maire and B. Nkonga. Multi-scale godunov-type method for cell-centered discrete lagrangian hydrodynamics. *J. Comput. Phys.*, 228(3) :799–821, 2009.
39. B. Braconnier, J.-J. Hu, Y.-Y. Niu, B. Nkonga, and K.-M. Shyue. Numerical simulations of low mach compressible two-phase flows : Preliminary assessment of some basic solution techniques. *ESAIM : Proceedings.*, 28 :117–134, 2009.
40. C.-Y. Kuo, B. Nkonga, Y.-C. Tai M. Ricchiuto, and B. Braconnier. Dry granular flows with erosion/deposition process. *ESAIM : Proceedings.*, 28 :135–149, 2009.
41. M. Minguez, R. Pasquetti, and E. Serre. High-order large-eddy simulation of flow over a simplified car model. *Phys. Fluids*, 20(095101) :1–17, 2009.
42. M. Minguez, R. Pasquetti, and E. Serre. Spectral vanishing viscosity stabilized les of the ahmed body turbulent wake. *Commun. Comput. Phys.*, 5(2-4) :535–648, 2009. Paper presented by R. Pasquetti at the ICOSAHOM 07 Congress, Beijing, June 18-22, 2007.
43. C. Baur, P. Bontoux, M. Kornhaas, M. Minguez, R. Pasquetti, M. Schaefer, E. Serre, and E. Séverac. High-order methods for large-eddy simulation in complex geometries. *Notes on Numer. Fluid Mech.*, 104 :309–334, 2009.
44. M. Minguez, R. Pasquetti, and E. Serre. High-order les of the flow over a simplified car model : on the influence of the reynolds number. *Europ. J. of Comput. Mech.*, 18(7-8) :627–646, 2009.
45. E. Serre, M. Minguez, R. Pasquetti, E. Guimineau, and G. B. Deng. Turbulent flow around the ahmed body : a french-german collaborative evaluation of les. In *CD-ROM Proc. of 19ième Congrès Français de Mécanique, Marseille, 24 - 28 aout.* 2009. Orateur : E. Serre.
46. JL. Guermond, R. Pasquetti, and B. Popov. Entropy viscosity for conservation equations. In *CD-ROM Proc. of the ECCOMAS CFD 2010 Conf., Lisbon, June 14-17.* 2010. Orateur : R. Pasquetti.
47. M. Minguez, C. Brun, R. Pasquetti, and E. Serre. Experimental and high order les analysis of the near wall flow over a square cylinder. In *CD-ROM Proc. of Conf. ETMM8, Marseille, June 9-11.* 2010. Orateur : M. Minguez.
48. R. Pasquetti. High-order large-eddy simulation of space-temporal development of the turbulent wake of a sphere in thermally stratified fluid. In Y. Nagano K. Hanjalic and S. Jakirlic, editors, *Proc. of 6th Int. Symp. on Turbulence, Heat and Mass transfer, Rome, September 14-18*, pages 313–316. Begell House Inc. New York, Wallingford, 2006. Extended paper in CD-ROM. Orateur : R. Pasquetti.
49. L. Biancofiore, F. Gallaire, and R. Pasquetti. In *CD-ROM Proc. of 19ième Congrès Français de Mécanique, Marseille, 24 - 28 aout.* 2009. Orateur : L. Biancofiore.
50. E. Serre, M. Minguez, R. Pasquetti, E. Guilmineau, G.B. Deng, M. Breuer, O. Aybay, M. Kornhaas, M. Schaefer, and J. Fröhlich. A collaborative evaluation of

- different modeling approaches to simulate the flow around the ahmed body. In *Euromech-Colloquium 504 : Large-eddy simulation for aerodynamics and acoustic, Munchen, March 23-25*. Éditeur, 2009. Orateur : E. Serre.
51. G. Rousseaux. On the “bead, hoop and spring” (BHS) dynamical system. *NON-LINEAR DYNAMICS*, 56(3) :315–323, MAY 2009.
  52. G. Rousseaux. c what classical fluid mechanics can teach us on hawking radiation è. In *Workshop EHR Towards the Observation of Hawking Radiation in Condensed Matter Systems, Valencia en Espagne organisée par Alessandro Fabbri, 1-7 Février 2009*. FEB 2009. Oral Presentation.
  53. D. Vincenzi. Polymer dynamics in laminar and turbulent flows. Summer School “Complex and Biofluids”, Cargèse, June 2009.
  54. D. Vincenzi. Split energy cascade in turbulent transport. International Workshop : Solving the Riddle of Turbulence : What, Why, and How ?, Goettingen, Allemagne, May 2009.
  55. D. Vincenzi. Split energy cascade in turbulent flows. APS Division of Fluid Dynamics 62nd Annual Meeting, Minneapolis, MN, USA, November 2009.
  56. C. Sollogoub, P. Montmitonnet, Y. Demay, J.F. Agassant, and P. Deparis. Origin of the bubble defect in the extrusion coating process. *Polym. Eng. Sci.* Accepté.
  57. J. Laffargue, Y. Demay, and J.F. Agassant. Investigation of polymer stretching instabilities : Application to film blowing. *International Polymer Processing*. Accepté.
  58. L. Biancofiore and F. Gallaire. Influence of confinement on the temporal instability of jets and wakes. *Phys. Fluids*, 22 :014106, 2010.
  59. U. Ehrenstein, P.-Y. Passaggia, and F. Gallaire. Control of a separated boundary layer : Reduced order modeling using global modes revisited. *Theor. Comp. Fluid Dyn*, 2010. in press.
  60. C. Baroud, F. Gallaire, and R. Dangla. Flow physics of droplet microfluidics, a critical review. *Lab Chip*, 2010. in press.
  61. R. Dangla, C. Baroud, and F. Gallaire. Microchannel deformations due to solvent-induced pdms swelling. *Lab Chip*, 2010. in press.
  62. T. Coupez, H. Dignonnet, E. Hachem, P. Laure, L. Silva, and R. Valette. Multidomain finite element computations : Application to multiphase problems. In M Souli and D J Benson, editors, *Arbitrary Lagrangian-Eulerian and Fluid-Structure Interaction. Numerical Simulation*, pages 221–289. Wiley, 2010.
  63. Z.U. Ahmed, R.E. Khayat, P. Maïssa, and C. Mathis. Axisymmetric and non-axisymmetric annular curtain stability. *Phys. of Fluids*, 2010. Soumis.
  64. G. Boffetta, A. Mazzino, S. Musacchio, and L. Vozella. Rayleigh-taylor instability in a viscoelastic binary fluid. *Journal of Fluid Mechanics*, 643(-1) :127–136, 2010.
  65. G. Boffetta, F. De Lillo, and S. Musacchio. Nonlinear diffusion model for rayleigh-taylor mixing. *Phys. Rev. Lett.*, 104(3) :034505, Jan 2010.
  66. G. Boffetta, A. Mazzino, S. Musacchio, and L. Vozella. Statistics of mixing in three-dimensional rayleigh-taylor turbulence at low atwood number and prandtl number one. *Physics of Fluids*, 22(3) :035109, 2010.

67. G. Boffetta, A. Mazzino, S. Musacchio, and L. Vozella. Polymer heat transport enhancement in thermal convection : The case of rayleigh-taylor turbulence. *Phys. Rev. Lett.*, 104(18) :184501, May 2010.
68. S. Musacchio. Dimensional transition in turbulent convection. Transnational Access Meeting, Helsinki, Finland, June 2010.
69. B. Nkonga. Cari 2010 : African conference on research in computer science and applied mathematic. du 18 au 21, Octobre 2010.
70. JL. Guermond and R. Pasquetti. Entropy viscosity method for high-order approximation of conservation laws. *Lecture Notes in computational Science and Engineering*, 2010. accepté ; Paper presented by R. Pasquetti at the ICOSAHOM 09 Congress, Trondheim, June 22-26, 2009.
71. J.L. Guermond, R. Pasquetti, and B. Popov. Entropy viscosity method for non-linear conservation laws. *J. of Comput. Phys.*, 2010. accepté.
72. J.L. Guermond, R. Pasquetti, and B. Popov. From suitable weak solutions to entropy viscosity. *J. Sci. Comp.*, 2010. accepté ; Paper presented by JL. Guermond at the conference QLES2009 (invited communication), Pise, 9-11 September 2009.
73. R. Pasquetti. Temporal / spatial simulation of the stratified far wake of a sphere. *Computers & Fluids*, 2010. accepté.
74. L. Biancofiore, F. Gallaire, and R. Pasquetti. Influence of confinement on a two-dimensional wake. *J. of Fluid Mech.*, 2010. soumis.
75. JL. Guermond, B. Popov, and R. Pasquetti. Entropy viscosity for nonlinear conservation laws. In *ENUMATH 09 Congress, Uppsala, June 29 - July 3. 2009*. Orateur : JL. Guermond.
76. A. Bonnement, Ph. Ghendri, H. Guillard, B. Nkonga, and R. Pasquetti et F. Schwander. Radiative layers evolution and structure. In *Poster communication of the 19 th Plasmas Surface Interaction Conf., San Diego, May 24-28. 2010*. présenté par A. Bonnement.
77. R. Maes, G. Rousseaux, B. Scheid, M. Mishra, P. Colinet, and A. de Wit. Experimental study of dispersion and miscible viscous fingering of initially circular samples in Hele-Shaw cells. *Physics of Fluids*, 2010.
78. H. Yoshikawa, C. Mathis, P. Maissa, G. Rousseaux, and S. Douady. Pattern formation of bubbles emerging periodically at a free surface. *European Physical Journal E*, 2010.
79. G. Rousseaux, G. Jannes, P. Maissa, and C. Mathis. Horizon effects for surface waves. In *Spanish Relativity Meeting ERE-2010, Granada 6-10 Sept 2010*. SEPT 2010. Oral contribution : G. Jannes.
80. A. Celani, S. Musacchio, D. Vincenzi. Turbulence in more than two and less than three dimensions. *Phys. Rev. Lett.*, 104 :184506, May 2010.

### 3.1.2 Publications de l'équipe communes à d'autres équipes du laboratoire

81. F. Gallaire and F. Rousset. Short-wave centrifugal instability in the vicinity of vanishing total vorticity streamlines. *Phys. Fluids*, 18 :058102, 2006.
82. R. Pasquetti and F. Rapetti. Spectral element methods on unstructured meshes : comparisons and recent advances. *J. Sci. Comp.*, 27(1-3) :377–387, 2006. Paper presented by R. Pasquetti at the ICOSAHOM 04 Congress, Brown University, June 21-25, 2004.
83. R. Pasquetti, F. Rapetti, L.F. Pavarino, and E. Zampieri. Neumann-neumann schur complement methods for fekete spectral elements. *J. of Eng. Math.*, 56(3) :323–335, 2006.
84. F. Gallaire, D. Gérard-Varet, and F. Rousset. Three-dimensional instability of planar flows. *Arch. Rational Mech. Anal.*, 86(3) :423–275, 2007.
85. R. Pasquetti, L. Pavarino, F. Rapetti, and E. Zampieri. Overlapping schwarz preconditioners for fekete spectral elements. In *Domain Decomposition Methods in Science and Engineering XVI*, volume 55 of *Lecture Notes in Computational Science and Engineering*, pages 715–722. Springer Berlin Heidelberg, 2007. Paper presented by L. Pavarino at the 16 th Int. Conf. on Domain Decomposition Methods, Courant Institute, New-York, January 12-15, 2005.
86. V. Doléan and R. Pasquetti et F. Rapetti. p-multigrid for fekete spectral element method. In U. Langer et al., editor, *Domain Decomposition Methods in Science and Engineering XVII*, volume 60 of *Lecture Notes in Computational Science and Engineering*, pages 485–492. Springer Berlin Heidelberg, 2007. Paper presented by V. Doléan at the 17 th Int. Conf. on Domain Decomposition Methods, Strob (Austria), July 3-7, 2006.
87. L.F. Pavarino, E. Zampieri, R. Pasquetti, and F. Rapetti. Overlapping schwarz methods for fekete and gauss-lobatto spectral elements. *SIAM J. Sci. Comput.*, 29(3) :1073–1092, 2007.
88. F. Gallaire and F. Rousset. Spectral stability implies nonlinear stability for incompressible boundary layers. *Indiana Univ. Math. J.*, 57(4) :1959–1975, 2008.
89. R. Pasquetti and F. Rapetti. p-multigrid method for fekete-gauss spectral element approximations of elliptic problems. *Commun. Comput. Phys.*, 5(2-4) :667–682, 2009. Paper presented by R. Pasquetti at the ICOSAHOM 07 Congress, Beijing, June 18-22, 2007.
90. J.C. Nardin, G. Rousseaux, and P. Coulet. Wave-Current Interaction as a Spatial Dynamical System : Analogies with Rainbow and Black Hole Physics. *PHYSICAL REVIEW LETTERS*, 102(12), MAR 27 2009.
91. R. Pasquetti and F. Rapetti. Spectral element methods on unstructured meshes : Which interpolation points? *Numerical Algorithms*, 2010. accepté.
92. P. Coulet, J.M. Gilli, and G. Rousseaux. On the critical equilibrium of the spiral spring pendulum. *PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY A-MATHEMATICAL PHYSICAL AND ENGINEERING SCIENCES*, 466(2114) :407–421, FEB 8 2010.

93. G.Rousseaux, P. Maïssa, C. Mathis, P. Couillet, T. Philbin, and U.Leonhardt. Horizons effects with surface waves on moving water. *New Journal of Physics*, 12, 095018, 2010.
94. A. Celani, S. Rubenthaler, and D. Vincenzi. Dispersion and collapse in stochastic velocity fields on a cylinder. *J. Stat. Phys.*, 138(4-5) :579–597, March 2010.

### 3.1.3 Publications antérieures de nouveaux membres de l'équipe

95. D. Clamond, M. Francius, J. Grue, and C. Kharif. Long time interaction of envelope solitons and freak wave formations. *Europ. J. of Mechanics B-Fluids*, 25(5) :536–553, SEP-OCT 2006.
96. C. Sollogoub, Y. Demay, and J.F. Agassant. Non-isothermal viscoelastic numerical model of the cast-film process. *J. Non-Newt. Fluid Mech.*, 138 :76–86, 2006.
97. P. Laure, R. Redjeb, L. Silva, M. Vincent, and T. Coupez. Three dimensional numerical simulations of fiber orientation in injection molding. In *9th ESAFORM, Glasgow*, 2006.
98. C. Pirat, C. Mathis, M. Mishra, and P. Maïssa. Destabilization of a viscous film flowing down in the form of a vertical cylindrical curtain. *Phys. Rev. Lett.*, 97(18) :184501, Nov 2006.
99. R. Centurelli, S. Musacchio, R.A. Pasmanter, and A. Vulpiani. Resemblances and differences in mechanisms of noise-induced resonance. *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, 360(2) :261 – 273, 2006.
100. J. Bec, L. Biferale, G. Boffetta, A. Celani, M. Cencini, A.S. Lanotte, S. Musacchio, and F. Toschi. Acceleration statistics of heavy particles in turbulence. *Journal of Fluid Mechanics*, 550(-1) :349–358, 2006.
101. M. Cencini, J. Bec, L. Biferale, G. Boffetta, A. Celani, A.S. Lanotte, S. Musacchio, and F. Toschi. Dynamics and statistics of heavy particles in turbulent flows. *Journal of Turbulence*, 7 :N36, 2006.
102. M. Cencini, A. Mazzino, S. Musacchio, and A. Vulpiani. Large-scale effects on meso-scale modeling for scalar transport. *Physica D : Nonlinear Phenomena*, 220(2) :146 – 156, 2006.
103. J. Bec, L. Biferale, G. Boffetta, M. Cencini, S. Musacchio, and F. Toschi. Lyapunov exponents of heavy particles in turbulence. *Physics of Fluids*, 18(9) :091702, 2006.
104. S. Berti, A. Bistagnino, G. Boffetta, A. Celani, and S. Musacchio. Small-scale statistics of viscoelastic turbulence. *EPL (Europhysics Letters)*, 76(1) :63, 2006.
105. B. Braconnier, B. Nkonga, and J. Claudel. Relaxation based godunov type scheme for low mach multiphase flows. In *ECCOMAS*. World Scientific Pub Co Inc Published, September 5-8 2006. Egmond aan Zee, The Netherlands.

106. G. Rousseaux. Physical distinction between rolling-grain ripples and vortex ripples : An experimental study. *PHYSICAL REVIEW E*, 74(6, Part 2), DEC 2006.
107. G. Rousseaux, P. Couillet, and J.M. Gilli. Robert Hooke's conical pendulum from the modern viewpoint of amplitude equations and its optical analogues. *PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY A-MATHEMATICAL PHYSICAL AND ENGINEERING SCIENCES*, 462(2066) :531–540, FEB 8 2006.
108. M. De Montigny and G. Rousseaux. On the electrodynamics of moving bodies at low velocities. *EUROPEAN JOURNAL OF PHYSICS*, 27(4) :755–768, JUL 2006.
109. G. Rousseaux. Physical distinction between rolling-grain ripples and vortex ripples : An experimental study. *PHYSICAL REVIEW E*, 74(6, Part 2), DEC 2006.
110. G. Rousseaux, R. Kofman, and O. Minazzoli. Sur Un Effet Physique Attribuable Uniquement Au Potentiel Vecteur en Electromagnétisme Classique. *Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique de Spéciales*, JAN 2006.
111. G. Rousseaux. Sur l'électrodynamique des corps en mouvement selon Einstein. *Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique de Spéciales*, APR 2006.
112. G. Rousseaux. Sur le caractiere galiléen du magnétisme. *Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique de Spéciales*, NOV 2006.
113. A. Celani, A. Mazzino, D. Vincenzi. Magnetic field transport and kinematic dynamo effect : a Lagrangian interpretation. *Proc. R. Soc. A*, 462(2065) :137–147, January 2006.
114. D. Vincenzi and E. Bodenschatz. Single polymer dynamics in elongational flow and the confluent Heun equation. *J. Phys. A : Math. Gen.*, 39(34) :10691–10701, August 2006.
115. A. Celani, A. Puliafito, D. Vincenzi. Dynamical slowdown of polymers in laminar and random flows. *Phys. Rev. Lett.*, 97 :118301, September 2006.
116. D. Vincenzi. Influence of a mean shear on the spectrum of passive scalar fluctuations. ICIAM07 6th International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Zurich, Suisse, July 2007.
117. D. Vincenzi. Dynamical slowdown of polymers in laminar and random flows. Non-equilibrium Statistical Mechanics and Turbulence, Warwick, UK, July 2006.
118. D. Vincenzi. Dynamical slowdown of polymers in laminar and random flows. Stirring and Mixing in Turbulence, Lorenz Center, Leiden, The Netherlands, August 2006.
119. D. Vincenzi. Dynamical slowdown of polymers in laminar and random flows. APS Division of Fluid Dynamics 59th Annual Meeting, Tampa Bay, FL, USA, November 2006.
120. D. Vincenzi. Méthodes lagrangiennes en théorie du transport turbulent. Réunion du GdR "Dynamo", Nice, November 2006.

121. D. Clamond. On the Lagrangian description of steady surface gravity waves. *J. Fluid Mechanics*, 589 :433–454, OCT 25 2007.
122. D. Clamond, D. Fructus, and J. Grue. A note on time integrators in water-wave simulations. *J. of Eng. Math.*, 58(1-4) :149–156, AUG 2007.
123. A. Jensen, D. Clamond, M. Huseby, and J. Grue. On local and convective accelerations in steep wave events. *J. Ocean Engineering*, 34(3-4) :426–435, MAR 2007.
124. H. Holmås, D. Clamond, and H.P. Langtangen. A pseudospectral method applied to a 1D incompressible two-fluid model. In , volume of , page , 2007. Proc. 6th Int. Conf. on Multiphase Flow, Leipzig, Germany, Jul. 9-13.
125. R. Valette, J. Bruchon, H. Dignonnet, P. Laure, M Leboeuf, L Silva, B Vergnes, and T Coupez. Fluid-structure interaction methods for multiscale simulation of mixing processes. *Mécanique et Industries*, 8 :251–258, 2007. 18th Congress of French Mechanics, Grenoble, France.
126. P Laure, G Beaume, O Basset, L Silva, and T Coupez. Numerical methods for solid particles in particulate flow simulations. *European Journal of Computational Mechanics*, 16 :365–383, 2007.
127. O. Mahdaoui, J.F. Agassant, P. Laure, R. Valette, and L. Silva. Numerical simulation of polyester coextrusion : Influence of the thermal parameters and the die geometrie on interfacial instabilities. In Cueto, E and Chinesta, F, editor, *10th ESAFORM Conference on Material Forming, Pts A and B*, volume 907 of *AIP CONFERENCE PROCEEDINGS*, pages 873–878, 2007. 10th ESAFORM Conference on Material Forming, Zaragoza, SPAIN, APR 18-20, 2007.
128. P. Laure, L. Silva, T. Coupez, and F. Toussaint. Numerical modelling of concrete flow with rigid fibers. In Cueto, E and Chinesta, F, editor, *10th ESAFORM Conference on Material Forming, Pts A and B*, volume 907 of *AIP CONFERENCE PROCEEDINGS*, pages 1390–1395, 2007. 10th ESAFORM Conference on Material Forming, Zaragoza, SPAIN, APR 18-20, 2007.
129. L. Silva, H. Miled, P. Laure, and T. Coupez. Injection molding simulation : Taking into account the process history to predict the anisotropy in the end-use properties. In CeasarDeSa, JMA and Santos, AD, editor, *NUMIFORM '07 : Materials Processing and Design : Modeling, Simulation and Applications, Pts I and II*, volume 908 of *AIP CONFERENCE PROCEEDINGS*, pages 355–360, 2007. 9th International Conference on Numerical Methods in Industrial Forming Processes (NUMIFORM 07), Oporto, PORTUGAL, JUN 17-21, 2007.
130. P. Laure, L. Silva, T. Coupez, and F. Toussaint. Simulations numériques de l'écoulement de béton chargé de fibres. In *18ème Congrès Français de Mécanique, Grenoble*, 2007.
131. O. Mahdaoui, J.-F. Agassant, P. Laure, R. Valette, and L. Silva. Etude numérique de la coextrusion de polyester : Effet de la régulation thermique et de la géométrie de la filière sur la stabilisation des instabilités interfaciales. In *18ème Congrès Français de Mécanique, Grenoble*, 2007.



132. G. Boffetta, A. Celani, F. De Lillo, and S. Musacchio. The eulerian description of dilute collisionless suspension. *EPL (Europhysics Letters)*, 78(1) :14001, 2007.
133. J. Bec, L. Biferale, M. Cencini, A.S. Lanotte, S. Musacchio, and F. Toschi. Heavy particle concentration in turbulence at dissipative and inertial scales. *Phys. Rev. Lett.*, 98(8) :084502, Feb 2007.
134. G. Falkovich, S. Musacchio, L. Piterbarg, and M. Vucelja. Inertial particles driven by a telegraph noise. *Phys. Rev. E*, 76(2) :026313, Aug 2007.
135. A. Mazzino, P. Muratore-Ginanneschi, and S. Musacchio. Scaling properties of the two-dimensional randomly stirred navier-stokes equation. *Phys. Rev. Lett.*, 99(14) :144502, Oct 2007.
136. S. Musacchio. Conformal invariance in charney-hasegawa-mima turbulence. Workshop Two-dimensional Turbulence, Lorentz Center, Leiden, Netherlands, March 2007.
137. S. Musacchio. Rumore a telegrafo e particelle pesanti. XII National Meeting of Statistical Physics and Complex Systems, Parma, Italy, June 2007.
138. S. Musacchio. Lyapunov exponents of heavy particles in turbulent flows. 11th EUROMECH European Turbulence Conference, Porto, Portugal, June 2007.
139. S. Musacchio. Conformal invariance in inverse turbulent cascades. Conference Turbulence and Mixing, Eilat, Israel, November 2007.
140. C. Berthon and B. Nkonga. Multifluid numerical approximations based on multipressure formulation. *Computers and Fluids.*, 36(2) :467–479, 2007.
141. G. Rousseaux, S. Seifer, V. Steinberg, and W. Alexander. On the Lamb vector and the hydrodynamic charge. *EXPERIMENTS IN FLUIDS*, 42(2) :291–299, FEB 2007.
142. M. Argentina, P. Coulet, J.M. Gilli, M. Monticelli, and G. Rousseaux. Chaos in Robert Hooke’s inverted cone. *PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY A-MATHEMATICAL PHYSICAL AND ENGINEERING SCIENCES*, 463(2081) :1259–1269, MAY 8 2007.
143. G. Rousseaux, A. De Wit, and M. Martin. Viscous fingering in packed chromatographic columns : Linear stability analysis. *JOURNAL OF CHROMATOGRAPHY A*, 1149(2) :254–273, MAY 18 2007.
144. M. de Montigny and G. Rousseaux. On some applications of Galilean electrodynamics of moving bodies. *AMERICAN JOURNAL OF PHYSICS*, 75(11) :984–992, NOV 2007.
145. D. Vincenzi, S. Jin, E. Bodenschatz, and L. Collins. Stretching of polymers in isotropic turbulence : A statistical closure. *Phys. Rev. Lett.*, 98 :024503, January 2007.
146. H. Xu, N. Ouellette, D. Vincenzi, and E. Bodenschatz. Acceleration correlations and pressure structure functions in high Reynolds number turbulence. *Phys. Rev. Lett.*, 99 :024501, November 2007.
147. D. Vincenzi, S. Jin, T. Vaithianathan, L.R. Collins, and E. Bodenschatz. Progress in turbulence II. volume 109 of *Springer Proceedings in Physics*, pages 261–264. Springer, 2007.

148. A. Celani, M. Cencini, M. Vergassola, E. Villiermaux, D. Vincenzi. Influence of a mean shear on the spectrum of passive scalar fluctuations. *Proc. Appl. Math. Mech.*, 7 :1101301–1101302, 2007.
149. D. Vincenzi. Polymer relaxation in flow : dynamical slowdown around the coil-stretch transition. APS March Meeting, Denver, CO, USA, March 2007.
150. D. Vincenzi. Experimental measurements of pressure structure functions and acceleration correlations in high Reynolds number turbulence. APS Division of Fluid Dynamics 60th Annual Meeting, Salt Lake City, UT, USA, November 2007.
151. D. Vincenzi. Stretching of polymers in isotropic turbulence : A statistical closure. Eulers’s Equations : 250 years on, Aussois, June 2007.
152. S. Berti, A. Bistagnino, G. Boffetta, A. Celani, and S. Musacchio. Two-dimensional elastic turbulence. *Phys. Rev. E*, 77(5) :055306, May 2008.
153. S. Musacchio. Energy cascade in quasi-two-dimensional turbulence. Conference Inertial-Range Dynamics and Mixing, Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, UK, September 2008.
154. S. Musacchio. Conformal invariance in inverse turbulent cascades. XIII National Meeting of Statistical Physics and Complex Systems, Parma, Italy, June 2008.
155. L. Hallo, A. Bourgeade, G. Travaillé, B. Nkonga V T Tikhonchuk, and J Breil. Laser produced nanocavities in silica and sapphire : a parametric study. *Journal of Physics : Conference Series*, 112(2), 2008.
156. C. Mézel, L. Hallo, A. Bourgeade, D. Hébert, V. T. Tikhonchuk, B. Chimier, B. Nkonga, G. Schurtz, and G. Travaillé. Formation of nanocavities in dielectrics : A self-consistent modeling. *Physics of Plasmas*, 15(9), 2008.
157. M. Billaud, G. Gallice, and Nkonga. Stabilized finite element method for compressible-incompressible interface flows. In *ECCOMAS 2008*. World Scientific Pub Co Inc Published, June 30 - July 5 2008. Venice, Italy.
158. C. Wervaecke, H. Beaugendre, and Nkonga. High order scheme for compressible turbulent flows. In *ECCOMAS*. World Scientific Pub Co Inc Published, June 14th - 17th 2008. Lisbon, Portugal.
159. G.T.A. Huysmans, R. Abgrall, M. Becoulet, R. Huart, B. Nkonga, S. Pamela, E. van der Plas, and P. Ramet. Non-linear mhd simulations of elms. In *European Physical Society*. EPS, June 9 - 13th 2008. Hersonissos, Crete, Greece.
160. G. Boffetta, A. Mazzino, S. Musacchio, and L. Vozella. Kolmogorov scaling and intermittency in rayleigh-taylor turbulence. *Phys. Rev. E*, 79(6) :065301, Jun 2009.
161. A. Mazzino, P. Muratore-Ginanneschi, and S. Musacchio. Scaling regimes of 2d turbulence with power-law stirring : theories versus numerical experiments. *Journal of Statistical Mechanics : Theory and Experiment*, 2009(10) :P10012, 2009.
162. S. Musacchio. Split energy cascade in quasi-2d turbulence. European Turbulence Conference ETC12, Marburg, Germany, September 2009.

163. S. Musacchio. Kolmogorov scaling in rayleigh-taylor turbulence. GDR Turbulence, Aussois, France, December 2009.
164. S. Musacchio. Algorithms for collisions among inertial particles. COST Working Group Meeting on Numerics, Roma, Italy, December 2009.