

Contractualisation vague D 2010-2013

Unité de recherche : UMR 8536, CMLA, ENS de Cachan
CENTRE DE MATHÉMATIQUES ET DE LEURS APPLICATIONS

BILAN

de l'activité de recherche et des résultats obtenus par l'unité

(Partie 1: Bilan scientifique)

1– Rapport scientifique depuis le 1^{er} janvier 2005

1.1 – English Abstract

The center for mathematical studies and their applications is a laboratory located on the campus of the Ecole Normale Supérieure de Cachan. It's a joint research unit between CNRS and ENS Cachan. It brings together 35 researchers, 30 PhD students, 12 postdocs or research lecturers, 6 technical and administrative staff. The specificity of the CMLA lies in the multidisciplinarity of the members that composed it and in the effective aspect of the work done in an industrial context. Modeling and numerical simulation play a role at least as important as mathematical analysis. Any new phenomenon of nature, technology or mind, is an opportunity for the CMLA's researchers to develop mathematical models, then to simulate on computer and finally to achieve a practical application. The mathematical techniques developed and used come from all the thematics : PDE's, probabilities and statistics of course, but also from classical analysis, geometry, algorithmics, and so on. The policy of the CMLA is to make high-level theoretical researches while remaining close to the needs of industry without hesitating to explore the complexity of phenomena and to move away from academic models.

Two major research themes emerge in the CMLA. The first one concerns the scientific computation for partial differential equations used in physics and in fluid mechanics and the other one the processing and analysis of signals and images.

In recent years, the partnership of the CMLA with the French atomic agency (CEA) and with the French agency for space (CNES) has resulted in the creation of two corresponding research laboratories (LRC). The LRC MESO works on mesoscopic modeling, on simulation, on optimization of materials and on computational fluid dynamics. The LRC MISS focuses on designing observation satellites for earth at very high resolution. These are opened research labs where problems raised by CEA or CNES are studied. The ENS and the CNRS bring a material environment, square meters, research and coordination time, as well as positions of associated directors of research. For their part, CNES and CEA, in addition to their problems, provide funding for doctoral or post-doctoral students and assign research engineers.

Since there are only few permanent faculty positions available at the CMLA (10 professors and researchers), an important aspect of the policy of the CMLA is to host a large number of adjunct faculties who have position outside the CMLA. Three of them do their complete research in the CMLA, the others are involved in industrial or institutional contracts, in common set of problems and articles, in the supervision of doctoral students from CMLA, or in the LRC MESO or MISS.

During the last four years, according to the previous report, the following original activities have been developed and can be found in this report :

- the LRC MESO, a partnership with the CEA has been created,
- a bayesian 3D volume reconstruction for confocal micro-rotation cell imaging has been developed,
- a mathematical analysis of the fatigue during marathon has been examined,
- the satellite image processing has been considered.

The following activities are also briefly described : the image processing, the detection of geometrical patterns, the medical and biological imaging, the machine learning theory for the image group, sprays and plasmas, numerical simulation for real flows, control and stabilization of PDE's for the fluid mechanics group.

1.2- Introduction

Le CMLA : un laboratoire pluridisciplinaire

Le Centre de Mathématiques et de Leurs Applications, physiquement situé dans deux bâtiments du site de Cachan de l'ENS de Cachan (les Bâtiments Laplace et Cournot), rassemble environ 90 personnes (dont presque une moitié de thésards et post-doctorants) autour du thème des mathématiques réellement appliquées.

La spécificité du CMLA réside non seulement dans la composition pluridisciplinaire de ses équipes mais aussi dans l'aspect directement utilisable dans un contexte industriel des réalisations de ses chercheurs. Le CMLA est un centre de recherche où interviennent des ingénieurs, des physiciens, des mathématiciens spécialistes du traitement du signal, de l'image, de l'apprentissage statistique, de la mécanique des fluides et de l'analyse numérique. Cet aspect pluridisciplinaire se retrouve par exemple dans les publications des membres du laboratoire, qui se font dans des journaux dépassant très largement le cadre des mathématiques appliquées traditionnelles.

La modélisation et la simulation numérique jouent un rôle au moins aussi important au CMLA que l'analyse mathématique. Tout phénomène nouveau de la nature, de la technologie ou de l'esprit, est l'occasion pour ses chercheurs de concevoir des modèles mathématiques, puis de les simuler sur ordinateur.

Deux grands thèmes

Deux grands thèmes de recherche émergent au CMLA, d'une part la mécanique des fluides réels et d'autre part l'analyse des images et signaux numériques. Alors que dans le premier thème, ce sont des phénomènes physiques complexes qui sont modélisés et simulés, c'est aux phénomènes de l'esprit, c'est-à-dire la vision, la perception des images, les réseaux de neurones, la reconnaissance et l'apprentissage, que le second est consacré.

Deux Laboratoires de Recherche Correspondants

Au cours de ces dernières années, la collaboration du CMLA avec d'une part le CEA et d'autre part avec le CNES s'est concrétisée par la création de deux laboratoires de recherche correspondants : le LRC-MESO et le projet MISS. Il s'agit de structures de recherche d'accueil, ouvertes et diffusant des problèmes d'ordre général soulevés par le CNES ou le CEA auprès des chercheurs universitaires adhérant au projet à temps éventuellement partiel. L'ENS et le CNRS apportent d'un côté, un environnement matériel et des mètres carrés, du temps de recherche et de coordination, ainsi que des postes de directeurs de recherche associés. De leur côté, le CNES et le CEA, outre leurs problématiques, apportent des financements pour accueillir doctorants ou post-doctorants et affectent aux structures des ingénieurs de recherche. Le LRC-MESO s'intéresse à la modélisation mésoscopique, à la simulation et à l'optimisation en matériaux et en mécanique de fluides. Le projet MISS (Mathématiques pour l'Imagerie Stéréoscopique et Spatiale) s'intéresse à la conception de satellites d'observation de la Terre à très haute résolution.

Les applications dans tous les sens du terme

La politique du CMLA est d'effectuer une recherche de haut niveau théorique tant du point de vue de l'analyse quantitative que de l'amélioration des algorithmes et cela tout en restant au plus près des besoins de l'industrie, c'est-à-dire en n'hésitant pas à étudier la complexité des phénomènes et à s'éloigner des modèles académiques.

Les techniques mathématiques développées et utilisées au CMLA proviennent de tous les horizons : équations aux dérivées partielles, probabilités et statistiques bien sûr, mais également analyse classique, géométrie, algorithmique, etc. Le lien qui unit le laboratoire n'est pas un sous-domaine particulier des mathématiques, mais bien la volonté d'arriver à une utilisation pratique (soit dans un contexte industriel, soit dans les sciences de la nature) de la science qui y est produite.

Le CMLA revendique l'invention et le suivi d'un grand nombre de problèmes et de méthodes en mathématiques appliquées. Ses chercheurs se situent à la frontière toujours mouvante des connaissances et des nouvelles techniques, à la frontière aussi des possibilités d'expérimentation nouvelles ouvertes chaque année par la puissance renouvelée des ordinateurs. C'est à travers la confrontation à ces problèmes nouveaux que l'on évite la répétition et les variantes de travaux déjà accomplis.

Un attachement aux partenariats, à l'innovation et à la valorisation

Cette politique conduit bien sûr au développement de nombreux contrats et projets nationaux, européens et internationaux mais également à des collaborations non nécessairement finalisées par des contrats, qui conduisent à des thèses financées par des établissements de recherche comme par exemple les Hôpitaux Universitaires de Genève.

En répondant aux appels à projet, le CMLA s'est impliqué dans la création de l'Institut Farman qui regroupe au sein de l'ENS de Cachan cinq laboratoires de recherche (CMLA, LSV, LMT, LURPA, SATIE) et qui encourage la recherche à caractère pluridisciplinaire liée aux systèmes complexes.

Le CMLA accorde naturellement une grande importance aux liens avec le monde de l'industrie, d'où le grand nombre de brevets et de contrats industriels, relativement au nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs permanents. L'industriel soulève des problèmes sur des sujets réellement concrets qui permettent aux chercheurs du CMLA de développer de nouvelles techniques mathématiques tout en apportant des solutions. Il y a bien sûr une part de risque dans cette émergence de problèmes innovants : tous les contrats ne conduisent pas nécessairement à des brevets voire des publications autre que des rapports.

De nombreux organismes de recherche appliquée comme le CEA, le CNES, l'ONR (Office of Naval Research) utilisent très directement des techniques algorithmiques développées au CMLA. Des entreprises comme la société DxO commercialisent des découvertes issues du CMLA.

Un principe d'accueil

La participation de plusieurs directeurs de recherche, originaires d'organismes comme le CEA, le CNES ou bien encore EDF est un autre aspect de cette politique d'une grande originalité pour un laboratoire de mathématiques. Ils sont associés au CMLA au titre du CNRS ou de l'ENS de Cachan : citons J.-L. Bocquet, D. Bouche, R. Conte, G. Le Coq, D. Geman, B. Rougé, H. Zwirn. Ils sont directement en prise avec la recherche appliquée et le développement industriel et jouent un rôle fondamental dans la politique d'innovation du CMLA.

Le CMLA favorise également la venue de chercheurs affectés dans d'autres laboratoires en général de la région parisienne. Ainsi le CMLA rassemble un ensemble d'enseignants-chercheurs qui dépasse largement la liste de ceux qui sont en poste à l'ENS de Cachan et de ce point de vue, le CMLA est un laboratoire de mathématiques extrêmement atypique en France. Si trois d'entre eux (B. Chalmond, L. Quivy, C. Vachier) sont entièrement «domiciliés» et font la totalité de leur recherche au CMLA (ils ont là leurs contrats, leurs doctorants, etc...), tous les autres ont au sein du CMLA le statut de membres partenaires et participent à la réalisation de projets liés à des contrats institutionnels (F. Alouges, F. Benkhaloun, V. Billat, M. Filoche, M. Mougeot, J. Wang, E. Wesfreid), ou bien industriels (A. Almansa, C. Baranger, T. Buades, A. Desolneux, L. Moisan) ou bien encore dans le cadre de co-encadrement de doctorants ou post-doctorants (F. De Vuyst, J. Mathiaud, J.-P. Nadal, B. Sapoval). Ils interviennent également dans les deux filières MVA (Master Vison Apprentissage) et MN2MC (Méthodes Numériques pour les Modèles des Milieux Continus) du Master. Enfin certains sont liés au CMLA par nos accords avec le CEA pour le LRC MESO et avec le CNES pour le projet MISS.

Le CMLA développe enfin de nombreuses collaborations internationales. Pour preuve, plus d'une quarantaine de mois de professeurs invités a été accordée en 2007/2008 au CMLA. Des chercheurs stagiaires et des post-docs étrangers (Hong-Kong, University of California Los Angeles, Prague, Athènes) sont accueillis grâce en particulier aux actions du service des ressources internationales de l'ENS.

Au coeur d'un centre de formation

Chacun des deux thèmes du CMLA s'appuie sur une filière de Master ce qui permet de former chaque année jusqu'à 40 jeunes chercheurs et ingénieurs (dont la plus grande partie est issue des filières d'excellence françaises et étrangères) dans les domaines concernés. Une grande partie d'entre eux continue en thèse, au CMLA ou ailleurs. Les filières sont le MVA (Master Vison Apprentissage) et le MN2MC (Méthodes Numériques pour les Modèles des Milieux Continus).

Le CMLA est également organiquement lié au département de Mathématiques qui accueille les élèves de l'ENS de Cachan. Les chercheurs y enseignent et guident les premiers pas vers la recherche des normaliens. Des conférences sur des thèmes de recherche actuels représentés ou pas au CMLA leur sont proposées. Des rencontres entre les élèves du département et les doctorants ou post-doctorants du CMLA sont organisées et des

anciens élèves du département actuellement en thèse sont invités à exposer leurs travaux aux chercheurs du CMLA. Un des objectifs premiers du laboratoire et du département est de développer des méthodes d'enseignement qui permettent aux normaliens de découvrir et peut-être s'orienter vers la recherche et vers des mathématiques à contenu pratique, mathématiques dont ils ignorent totalement l'existence à la sortie des classes préparatoires. Sur les quatre dernières années, environ la moitié des normaliens recrutés sur le concours MP sur le site de Cachan se sont engagés dans une thèse de mathématiques appliquées (au sens de la section 26 du CNU) ou d'informatique.

Des actions originales

Au cours des quatre dernières années et conformément à la déclaration de politique scientifique du plan quadriennal précédent, les actions qui concernent

- la mise en place et le développement du LRC MESO,
- le développement de la microscopie confocale 3D de fluorescence,
- l'analyse énergétique et mathématique des effets de l'exercice en situation réelle,
- le développement de l'imagerie satellitaire dans le cadre du projet MISS

ont été menées à terme. Un bilan mettant en avant les **collaborations nationales et internationales**, ainsi que les **aspects contractuels** est proposé dans les sections 1.3 et 1.4.

On propose également de décrire quelques uns des domaines visités ces dernières années au CMLA : dans la partie vision

- la compression, la segmentation, la restauration et l'échantillonnage,
- la détection d'entités visuelles dans les images,
- l'imagerie médicale et la cognition,
- la théorie de l'information et l'apprentissage,

et dans la partie physique

- la modélisation numérique d'écoulements réels,
- les particules, aérosols, sprays et plasmas,
- le contrôle et la stabilisation des E.D.P. appliqués à la mécanique quantique et le micromagnétisme.

1.3- Analyse des Images et Signaux numériques

Dans ce thème, les recherches s'organisent autour des aspects mathématiques pris dans le sens le plus large du traitement et de l'analyse des images et des signaux numériques. L'importance des activités sur cette thématique, malgré un nombre restreint de permanents, est le fruit, d'une part, d'une volonté d'ouverture géographique par une politique incitative d'accueil de chercheurs venant d'autres universités, et d'autre part, d'une volonté d'ouverture et de renouvellement thématique alimentée par des contacts permanents avec de grands organismes de recherche ou de jeunes entreprises.

Une présentation exhaustive des travaux serait illusoire. On peut choisir de les présenter à partir des applications pour en montrer la diversité et l'importance mais avec le risque de masquer les outils et concepts mathématiques. On peut aussi faire une présentation centrée sur le développement des outils et questionnements mathématiques mais au risque d'éluider les motivations parfois très concrètes des applications qui en sont à l'origine. Les collaborations et les aspects contractuels sont mis en avant dans la présentation. Les chercheurs du groupe eux-mêmes participent parfois à de nombreuses applications ou vont piocher leurs outils dans différents domaines des mathématiques, ce qui rend une synthèse à la fois plus nécessaire et plus difficile.

Il est clair que certains des chercheurs sont très directement engagés dans de véritables projets de techno-science mélangeant partenaires académiques et industriels : c'est le cas de B. Chalmond et de ses collaborateurs qui ont développé un outil puissant et unique de microscopie confocale 3D de fluorescence qui a donné lieu à un brevet joint entre l'Institut Pasteur et Evotec Technologie. D'autres au contraire démontrent des résultats pointus de mathématiques comme J.-M. Morel, V. Caselles (Barcelone), M. Bernot (thèse soutenue en 2005) et F. Santambrogio (post-doctorant au CMLA en 2007) sur une théorie variationnelle des systèmes d'irrigation. Enfin certains innovent fortement comme J.-M. Morel, L. Alvarez (Las Palmas), B. Galerne (en thèse), Y. Gousseau (ENST) lorsqu'ils travaillent sur la synthèse d'images et de textures abstraites par des techniques de l'art abstrait fondé par Klee et Kandinsky, dans le but de développer un logiciel de synthèse de formes et d'images «diffusables».

La compression, la segmentation, la restauration et l'échantillonnage d'images

Ce domaine dans lequel les mathématiciens du CMLA excellent est au coeur de la problématique de l'image : il se retrouve dans l'ensemble des travaux et application du groupe image et porte sur la spécification et le traitement de de l'image, le restauration des images grand public avec le débruitage, le démosaïquage, le contrôle des couleurs, l'échantillonnage irrégulier, la compression, le déflouage et l'analyse de la géométrie des images. Tous leurs aspects et leurs interactions font l'objet de recherches au CMLA. On en cite quelques uns.

L'étude par exemple des opérateurs morphologiques adaptatifs (visqueux) et de leurs applications en filtrage et en segmentation des images est menée par C. Vachier en collaboration avec l'Ecole des Mines (F. Meyer), l'Université d'Athènes (P. Maragos) et les Hôpitaux Universitaires de Genève et a conduit à la thèse de A. Garcia (2008).

Dans le domaine de la restauration de films, d'images bruitées ou d'images couleurs, le CMLA est à l'origine de nombreux outils parfois puissants comme l'algorithme «*NL-means*» (moyennes non locales) de J.M. Morel, T. Coll (Iles Baléares) et T. Buadès (Paris 5). Une théorie mathématique de cette méthode permet d'ailleurs de prouver son caractère optimal sous des hypothèses réalistes sur l'image considérée comme un champ aléatoire stochastique «*mélangeant*». Une seconde théorie de cette méthode permet d'expliquer pourquoi elle inclut en quelque sorte les méthodes classiques précédentes, qu'elles soient basées sur des équations aux dérivées partielles (E.D.P.) ou sur un seuillage fréquentiel. Cette méthode fait l'objet d'un brevet, elle est commercialisée depuis trois ans et elle a reçu deux prix du meilleur article dans deux conférences internationales de traitement d'image.

Toujours dans ce domaine de la restauration, M. Nikolova, J.F. Aujol et S. Durand s'intéressent aux approches variationnelles. Un objectif important est de savoir comment les informations disponibles (données observées, a priori, autres) sont effectivement incorporées dans la solution des problèmes d'optimisation. Inversement, cette approche donne des outils rigoureux pour construire des problèmes d'optimisation dont les solutions reflètent adéquatement ces informations. Les difficultés mathématiques qu'abordent les chercheurs du CMLA viennent du fait que les fonctionnelles à minimiser donnant les meilleurs résultats sont non convexes ou non différentiables. Les résultats théoriques (présence de bords nets dans les solutions, exhibition de bornes fiables ou de distorsions,...) permettent entre autres de simplifier les calculs et de développer des méthodes d'approximations rapides et efficaces pour restaurer des images dégradées par du flou, du bruit impulsif et gaussien. Des travaux sont par exemple menés en collaboration avec l'équipe de R. Chan de la Chinese University of Hong Kong (CUHK), ainsi qu'avec M. Ng (Center for Mathematical Imaging and Vision, Hong-Kong Baptist University, HKBU) sur les aspects numériques de ces méthodes. J.F Aujol et M. Nikolova travaillent également avec des chercheurs de l'Université Paris 6 et de l'ENST dans le cadre du projet ANR FREEDOM porté par J. Delon (ENST). Le coeur du projet est de développer et de mettre au point des algorithmes rapides et aussi automatiques que possible pour restaurer et améliorer la qualité visuelle des films, correspondant aux nouveaux standards de haute résolution. Des applications en décomposition d'images et en modélisation des textures sont en cours, ainsi que travaux sur la suppression des bruits multiplicatifs, très difficiles à traiter et très courants, surtout en imagerie aérienne et médicale.

Plus en amont, afin de développer de nouvelles générations d'algorithmes de compression basés sur une analyse sémantique de l'image, le «*compressed sensing*» une généralisation du théorème de Shannon dans le cas d'échantillonnage irrégulier est étudiée par Y. Meyer et B. Matei (Paris 13). Concernant toujours les données irrégulières et dans le cadre d'un projet labellisé Institut Farman et lancé en 2007, J.-M. Morel, J. Digne, C. Lartigue (LURPA, Cachan), Y. Peng, C. Mehdi-Souzani (LURPA, Cachan) cherchent à reconstruire à haute précision les caractéristiques d'une surface (telles que ses lignes de style) alors que la surface n'est connue que par un échantillonnage irrégulier tridimensionnel obtenu par scanner 3D. Ces recherches relèvent de la géométrie différentielle inverse et visent actuellement à produire des algorithmes pour le sur- et le sous-échantillonnage ou bien encore le filtrage de nuages de points 3D sur une surface, ainsi qu'une théorie numérique des flots sur des surfaces connues par leurs échantillons.

La détection d'entités visuelles dans les images

Une activité intense concerne le problème de la modélisation et de la détection d'entités visuelles dans les images. Autour des travaux de A. Desolneux, L. Moisan, J.-M. Morel, A. Almansa, G. Randall (Uruguay), P. Salembier (Barcelone) et de leurs étudiants, R. Grompone, J. Jakubowicz (thèse soutenue en 2007), M. Domicoli, le CMLA continue le développement d'une théorie de la Gestalt computationnelle. Cette nouvelle théorie statistique géométrique, appelée «*principe de Helmholtz*» ou «*méthodes a contrario*» permet de concevoir des algorithmes d'analyse d'images sans paramètres, utilisables de façon automatique dans un contexte industriel et s'appuie sur

des techniques de grandes déviations et de géométrie stochastique. Elle a été pour l'instant appliquée à une dizaine de méthodes de détection géométrique et elle fait l'objet d'un livre introductif paru en 2008 chez Springer. Le développement récent le plus spectaculaire au CMLA est la conception d'un détecteur d'alignements temps réel qui est indubitablement le meilleur du monde aussi bien en qualité qu'en rapidité.

Des développements d'une théorie de la reconnaissance des formes sûre permettant d'évaluer très précisément le «*nombre de fausses alarmes*» d'une forme donnée (comme un logo par exemple) sont également en cours au CMLA. Réalisés par J.-M. Morel et ses étudiants, A. Ciomaga, P. Musé (Cognitech), F. Sur (INPL, Institut National Polytechnique de Lorraine), F. Cao (IRISA), Y. Gousseau (ENST), J. Delon (ENST), J. Rabin (ENST), ils doivent permettre de fiabiliser les algorithmes d'analyse d'images en les rendant automatiques.

Toujours sur la reconnaissance des formes, en 2007 et 2008 J.-M. Morel et G. Yu (X) ont mené des recherches pour prendre en compte, faire la théorie complète, et améliorer la méthode SIFT, un algorithme spectaculaire de reconnaissance des formes découvert par D. Lowe en 1999. Ces recherches viennent d'aboutir à un algorithme de reconnaissance de formes étendant cette méthode SIFT et la rendant vraiment invariante au point de vue. Cet algorithme permet de comparer les images de deux objets solides sous des angles de vue arbitraire, jusqu'à la limite de résolution : un brevet est en cours de dépôt.

Un autre travail en cours sur la détection, mené dans le cadre du projet ANR DetectFine par J.F. Aujol, G. Aubert (Nice) et L. Blanc-Féraud (Laboratoire d'Informatique, Signaux et Systèmes de Sophia-Antipolis) concerne le problème de la détection de singularités de codimension deux (filaments, points) dans des images (2D ou 3D). Les applications visées concernent d'une part l'imagerie biologique cellulaire (détection de filaments d'actine, de microtubules et de particules virales) et d'autre part l'imagerie des systèmes de surveillance aéroportés (détection de câbles en contexte hélicoptère et détection de départ de missiles embarqués sur des avions militaires ou civils).

La théorie de l'information et l'apprentissage

L'apprentissage statistique est une approche qui se développe depuis le milieu des années 90 au carrefour de la communauté informatique autour du «*machine learning*» et de la statistique mathématique. Ce nouveau domaine sur lequel le CMLA a décidé de mettre l'accent en recrutant N. Vayatis sur le poste de R. Azencott (Émérite) a été fondé sur la confrontation entre un corpus de résultats théoriques dû à Vapnik, Devroye, Györfi et Lugosi et entre l'irruption d'algorithmes révolutionnaires pour la classification de données tels que le «*Support Vector Machines*» (SVM) de Cortes et Vapnik et le «*boosting*». Les spécificités de l'approche de type «*apprentissage*» pour l'analyse de données reposent sur le caractère prédictif des modélisations proposées (modèles de type boîte noire), la capacité à traiter des données de très grande dimension sans pré-traitement, l'approche «*non-paramétrique*» pour l'appréhension de données complexes. La motivation principale est l'étude et le développement d'algorithmes prédictifs concrets de classification de données de très grande dimension. Dans ce problème de classification, il y a un critère naturel de performance qui est le taux de mauvaise classification. Or, même dans les cas élémentaires, ce critère ne se prête pas à une optimisation directe (problème NP difficile). Les algorithmes performants comme le SVM et le boosting peuvent être interprétés comme des méthodes d'optimisation de critères convexes. Comprendre le lien entre les critères de performance pour une application donnée et les critères d'optimisation permet la mise en oeuvre de ces algorithmes concrets.

Les travaux actuels au CMLA se concentrent sur le problème de l'ordonnancement (ou «*ranking*») qui intéresse de nombreuses applications telles que le «*scoring*» (analyse de données biomédicales, risque de crédit) ou l'apprentissage de préférences (moteurs de recherche ou de recommandations). Le CMLA regarde également les problèmes d'apprentissage séquentiel (ou «*on line*») dans lesquels les données sont délivrées en-ligne, ce qui requiert d'adapter les méthodes existantes.

Dans ce domaine, N. Vayatis étudie avec S. Cléménçon (Telecom ParisTech) les méthodes récursives pour l'approximation stochastique en collaboration avec A. Nazine, (IPU Moscou). Du côté de la détection de catégories d'objets dans les images et l'analyse de scènes, A. Trounev en collaboration avec Y. Amit (Chicago) développe des modèles génératifs de patchwork de parties («*POP model*») qui permettent de construire séquentiellement des modèles de classes d'objets en organisant géométriquement des configurations locales de parties constitutives de classes d'objets. Ce travail fait partie d'une recherche plus vaste sur les problèmes de détection de complexité optimale de classe d'objets (projet SynSceneLab soutenu du côté Américain par le financement de la National Science Foundation (NSF) "Synscenelab: A statistical analysis of feasibility and computability of scene interpretation in synthetic stochastic images") et associant D. Geman (Johns Hopkins University).

Sur une problématique un peu différente, celle de l'apprentissage de dictionnaire, T. Zeng a développé dans sa thèse (soutenue en septembre 2007 à Paris 13, dirigée par A. Trouvé et F. Malgouyres) une approche statistique à partir d'un modèle génératif permettant la construction de dictionnaires et utilisant des techniques d'approximation par champ moyen. Parallèlement B. Chalmond, S. Herbin, (ONERA) et B. Francesconi, (ONERA) ont mis au point des algorithmes permettant de se focaliser sur des zones d'intérêt susceptibles de contenir des objets saillants, et ceci sans en oublier, afin de détecter des objets à représentations multiples, tels des objets manufacturés dans des images aériennes de très grandes dimension. Le point méthodologique innovant concerne l'élaboration d'un modèle probabiliste gérant simultanément la focalisation et la sélection de l'échelle des objets.

Enfin R. Azencott, M. Mougeot, J. Wang développent des méthodes qu'ils appliquent d'une part aux diagnostic sur les signaux vibratoires dans le cadre du projet Européen ADHER et d'autre part aux diagnostics multi-capteurs appliqués à l'industrie textile dans le cadre du projet Européen INNOTEX. Le projet ADHER qui implique Eurocopter (France), les Universités de Patras (Grèce) et de Cardiff (Angleterre) et la compagnie RSL (Israël), se focalise sur le diagnostic multi-capteurs vibratoires des moteurs d'hélicoptères en vol. Une première partie hardware porte sur l'étude expérimentale de nouveaux capteurs vibratoires et sonores. Une deuxième partie algorithmique et software porte sur l'automatisation du diagnostic et sur le pronostic automatique pour l'état de sûreté des hélicoptères, afin de prévenir des accidents en vol et d'améliorer la maintenance des appareils. L'approche du CMLA vise à construire un modèle statistique robuste et évolutif des relations fonctionnelles entre données vibratoires et variables contextuelles afin de calculer un indicateur de sécurité de vol. La fiabilité du système de diagnostic / pronostic repose essentiellement sur la capacité à enrichir de façon itérative le modèle statistique en intégrant en permanence de nouvelles données dans le système, en particulier lors de chaque période de maintenance des appareils. L'équipe du CMLA a mis au point une méthode d'auto-apprentissage à partir de pré-traitements statistiques et de «*Support Vector Machines*» permettant de réadapter automatiquement le système. Les partenaires du projet INNOTEX sont l'institut de recherche Textile de Belgique (CENTEXBEL), les sociétés TECHNOFI (France) et DATATEX (Italie), ainsi que 15 PME textiles en Italie, Portugal, Espagne et Hongrie. Le projet porte sur le diagnostic multi-capteurs sur les chaînes de production textile. A partir des données, il s'agit d'abord de détecter et quantifier les principales causes de défauts observés en fin de production, et d'autre part de diagnostiquer pour chaque «*batch*» de production la présence potentielle d'anomalies. Le CMLA met en oeuvre des algorithmes statistiques avec une approche fondée sur les calculs d'information mutuelle.

L'imagerie stéréoscopique et spatiale dans le cadre du projet MISS

C'est un grand projet lancé au CMLA par B. Rougé, ingénieur au CNES et directeur de recherche associé au CMLA. Ce projet vise à concevoir un dispositif d'observation de la Terre aérien ou spatial prenant des clichés presque simultanés de la Terre avec un changement d'angle très faible, afin d'en extraire le relief de la Terre à haute résolution, notamment en milieu urbain. La faisabilité du projet relève de questions de précision dans l'interpolation des images, de restauration optimale des images, de questions de précision en géométrie projective, finalement de la conception d'algorithmes de comparaison d'images extrêmement précis. Dans ce but une équipe inter universitaire au sein du projet MISS a été constituée par le CMLA avec des participants venant de Paris 5 (L. Moisan, T. Buades, C. Louchet), de l'ENST (A. Almansa), de l'Université Pompeu Fabre à Barcelone (V. Caselles), de l'Université des Iles Baléares à Palma (T. Coll), du CMLA (B. Rougé, N. Sabater, J.-F. Aujol, J. Jakubowicz, J. Digne, P. Monasse, Z. Tang, E. Bughin, R. Grompone,...), et du CNES (G. Blanchet). Son objectif est de dispatcher les problèmes posés et de leur donner un traitement mathématique et numérique rigoureux (qui ne peut strictement pas se faire au CNES). C'est pour le test réel des algorithmes qu'un besoin crucial de vérités terrains se fait sentir, d'où la coopération avec le CNES.

Parmi les problèmes de fond posés, il est apparu que la notion en vigueur de «*vérité terrain*» était fallacieuse pour évaluer les résultats de reconstruction de relief. L'équipe a envisagé plusieurs actions pour constituer des vérités terrain, depuis la simulation à très haute résolution à la constitution d'une chaîne expérimentale d'acquisition où toutes les étapes seront contrôlées : calibration interne et externe de caméras, comparaison automatique d'images, établissement de la précision sub-pixélienne maximale ostensible, etc. Actuellement, Z. Tang, P. Monasse et J.-P. Beltran travaillent sur la question de la calibration de caméras, et sur la stéréo-rectification de paires d'images. Parallèlement, N. Sabater et A. Almansa développent des algorithmes de reconstruction de relief à très haute précision basés sur des paires d'images.

D'autres problèmes comme l'échantillonnage, la résolution, la gestion du grand nombre d'images sont également abordés. J.-F. Aujol met par exemple au point des méthodes de calcul de cartes d'échelles précises et travaille sur le problème de l'échantillonnage irrégulier des images satellitaires en considérant différents types d'applications (restauration, déconvolution, zoom). Il développe également des méthodes d'indexation d'images satellitaires à différentes résolutions : ceci permettra de répondre à un large spectre de requêtes d'utilisateurs malgré la

constitution de très grandes bases de ce type d'images. Cette dernière activité rejoint ainsi la thématique apprentissage statistique du CMLA autour de R. Azencott et N. Vayatis.

L'imagerie médicale et la cognition

Le CMLA a poursuivi le développement des outils analytiques, géométriques et statistiques autour de la modélisation et l'analyse statistique des phénomènes de variabilité géométrique en anatomie numérique : l'effort de recherche étant soutenu par un financement de la NSF (National Science Foundation) - FRG (Focus Research Group) et par le projet ARC INRIA BrainVar.

Les méthodes de transport de mesures et courants par difféomorphismes développées dans les thèses de J. Glaunes (thèse soutenue en septembre 2005 à Paris 13) dirigée par A. Trouvé et L. Younès (Johns Hopkins University) et de M. Vaillant (Johns Hopkins University) permettent maintenant de travailler sur des données de types maillages décrivant des sous-variétés de dimension arbitraire. Elles sont utilisées au laboratoire de neurosciences cognitives et imagerie cérébrale (LENA) à la Pitié-Salpêtrière, au laboratoire de mathématiques de P5 (thèse de G. Auzias) et par les équipes Asclépios de l'INRIA et du laboratoire LONI à l'UCLA (laboratory of Neuro Imaging) dans le cadre de la thèse de S. Durrleman réalisée en collaboration avec le CMLA.

Les aspects plus analytiques et géométriques de la compréhension fine des équations d'évolution le long des géodésiques ont fait l'objet de développements importants au travers de collaborations avec D. Holm (Imperial College London), M. Miller et L. Younes (Johns Hopkins University). La compréhension de la structure singulière dans les appariements géodésiques a beaucoup progressé dans le cas des images en niveau de gris comprenant des discontinuités dans le travail de thèse en cours de F.-X. Vialard sous la direction d'A. Trouvé.

Les aspects statistiques, jusqu'alors la partie la moins développée de la théorie a fait l'objet d'avancées importantes avec la thèse de S. Allasonnière (thèse soutenue en 2007 à Paris 13 et dirigée par A. Trouvé) avec l'élaboration d'un cadre bayésien pour la construction et l'estimation de modèles déformables aléatoires à partir d'une banque d'images en niveau de gris. De nouveaux algorithmes ont été développés qui donnent des résultats assez prometteurs sur des données réelles 2D. Plusieurs extensions à des données 3D sont en cours de développement en collaboration avec la Johns Hopkins University et l'équipe Asclépios de l'INRIA.

Le CMLA a participé également à la résolution de problèmes concrets dans le domaine de l'imagerie médicale en proposant une aide à l'analyse des images et au diagnostic dans le cadre des thèses de J.-P. Jacob (2008) et A. Garcia (2008) dirigées par C. Vachier en collaboration avec les Hôpitaux Universitaires de Genève (J.-P. Vallée). Ce travail sur le développement de méthodes de recalage de formes en situation de grandes déformations a permis de réaliser un logiciel pour l'analyse du mouvement cardiaque à partir d'IRMs taggées et une aide au dépistage du mélanome de la peau.

Enfin pour les activités en protéomique de l'Institut Pasteur, B. Chalmond et le doctorant S. Li-Thiao-Te mettent au point des traitements d'images (estimation paramétrique ou détection de «*features*») pour la spectroscopie de masse en collaboration avec B. Schwikowski (Institut Pasteur).

Coté cognition, J.-P. Nadal développe un cadre mathématique pour une théorie sensori-motrice de l'expérience sensorielle. Le travail de thèse de D. Philipona soutenue en 2008, co-dirigée par K. O'Regan (Paris 5), a permis d'appréhender certaines propriétés de symétries des dépendances sensori-motrices. En considérant le cas d'un système perceptif simplifié, cette approche a conduit à distinguer différentes catégories de situations perceptives, et de changements de situations, qui coïncident avec diverses données, notamment sur la sensation de spatialité et sur la structure des jugements de similarité des couleurs. Le travail de thèse de I. Fasiello co-dirigée par M. Wexler (Paris 5) est un travail à la fois de modélisation mathématique (inférence bayésienne) et expérimental sur la perception haptique (perception tactile) et l'intégration visuo-haptique où il est question d'étudier la perception de la taille d'un objet virtuel simulé par un robot, chez des sujets voyants puis sur un groupe de sujets non-voyants.

Développement de la microscopie confocale 3D de fluorescence

L'équipe autour de A. Trouvé, J. Wang, B. Chalmond, du chercheur contractuel Y. Yu et des post-doctorants B. Le Saux et D. Alessandrini a développé un outil de reconstruction virtuelle de cellules vivantes et non-adhérentes. Elle a bénéficié du financement du projet européen AUTOMATION. Ces travaux ont été rendus possibles par l'utilisation d'un nouvel instrument mis au point par des physiciens et des biologistes permettant la capture et la manipulation de cellules individuelles vivantes et non adhérentes. Cet instrument permet de faire se mouvoir la cellule capturée par rotation ou translation. Couplé à un microscope, cet instrument est de grande utilité car cela évite de devoir

fixer la cellule sur une surface transparente. En microscopie confocale, la fonction d'étalement du microscope est deux fois plus étendue en Oz que dans le plan focal entraînant des aberrations sphériques lorsqu'on tente de reconstruire la cellule à partir d'une série de coupes orthogonales à Oz. Dans la situation où la cellule capturée est soumise à une rotation sur elle-même, on obtient par échantillonnage temporel une série de coupes dans le plan focal dite de micro-rotation qui permet de reconstruire la cellule de façon isotropique et sans aberrations sphériques car dans ce cas il n'y a pas de déplacement en Oz. C'est cette propriété majeure que le CMLA a permis de rendre opérationnelle pour l'analyse morphologique de ces cellules.

La difficulté pour réaliser ce nouveau système de microscopie 3D est la détermination de la position des coupes dans le volume, car en pratique la rotation est instable. En fait ici, la nouveauté provient du fait que pour réaliser la reconstruction 3D, deux sous problèmes doivent être simultanément traités. Si la position des coupes étaient connues alors la reconstruction se résumerait à un problème d'interpolation / déconvolution 3D. D'un autre côté, si le volume était connu alors le positionnement des coupes se résumerait à un problème de mise en correspondance 2D-3D. L'équipe du CMLA a donc du réaliser à la fois la reconstruction et le positionnement. En collaboration étroite avec des biologistes de l'Institut Pasteur (S.L. Shorte et O. Renaud), elle a également travaillé à d'autres protocoles d'acquisition que celui des micro-rotations et a proposé trois protocoles qui dépendent du contexte d'application et des temps de calcul exigés. Ces résultats ont fait l'objet d'une demande de brevet en 2007.

L'analyse énergétique et mathématique des effets de l'exercice en situation réelle

La course d'endurance dont le symbole est le marathon est devenue une activité banalisée pratiquée par des milliers de coureurs (35000 aux marathons de Paris depuis 2004). Peu de données existent concernant l'impact réel de ce type de course sur le corps humain. Une équipe du CMLA composée de V. Billat, Y. Meyer, E. Wesfreid dans le cadre d'une ACI a exploré la possibilité de mettre au point des algorithmes de mesure des indices des disfonctionnements cardiaques dus à la fatigue au cours des exercices épuisants tels que la course de longue durée en situation de compétition.

L'analyse multifractale, via la méthode des maxima de la transformée en ondelette (MMTO), développée par A. Arneodo et ses collaborateurs au début des années 90, permet d'estimer et de comparer les spectres de singularités des exposants de Hölder de la fréquence cardiaque, dans la course de 10.000m à vitesse libre et à vitesse constante imposée, égale à la moyenne de la vitesse libre. Ainsi cette analyse permet de mettre en évidence des modifications inhérentes aux pathologies cardiovasculaires. En particulier il a été observé que la fatigue qui apparaît lors du marathon n'entraîne pas d'anomalies de la fréquence cardiaque associées au spectre de singularités.

Par ailleurs, l'équipe du CMLA a utilisé l'algorithme des fluctuations redressées (DFA) et les fonctions de structure des coefficients d'ondelettes dominants pour estimer des exposants de loi d'échelle des signaux de fréquence cardiaque et de vitesse, lors du marathon (enregistré simultanément). Une partie des exposants ainsi obtenus sont significativement différents dans la deuxième moitié de la course, où la fatigue s'est installée. Le spectre de singularités estimé avec la méthode MMTO n'a pas montré de différences significatives dans la deuxième moitié de la course, elle n'a pas été sensible à l'effet de fatigue et dans ce sens, cette dernière étude est un progrès par rapport aux résultats précédents.

1.4- Mécanique des Fluides Réels

Dans cette thématiques, les recherches s'organisent autour de la modélisation théorique et numérique des écoulements de fluides réels : écoulements à plusieurs matériaux, vagues extrêmes, sprays, plasmas... mais également autour du contrôle et de la stabilisation des EDP appliqués à la mécanique quantique et au micromagnétisme. Le développement du Laboratoire de Recherche Correspondant du CEA, le LRC-MESO a permis d'élargir les thématiques jusqu'à la modélisation mésoscopique des matériaux. Tout en ne négligeant pas les aspects de modélisation ou les aspects théoriques, le CMLA attache une grande importance au calcul scientifique et à ses applications : analyse mathématique des schémas numériques, développement de codes, applications à des situations réelles voire industrielles. Une présentation exhaustive des travaux du groupe serait illusoire. Nous avons choisi une présentation basée sur les applications pour en montrer la diversité et l'importance.

Modélisation numérique des écoulements réels

Dans le cadre de la modélisation des écoulements réels, de nombreux travaux originaux sont conduits au CMLA dont une partie au sein du LRC MESO. Ils concernent par exemple la modélisation de l'interface dans les écoulements multi matériaux, le problème de la génération des tsunamis, l'étude des impacts des vagues sur le

rivage ou dans des cuves lors de transports maritimes, les changements de phase dans les écoulements en tuyère et les écoulements dans les pipe-lines.

Le CMLA a ainsi développé une méthode visant à résoudre numériquement les équations d'Euler modélisant l'écoulement de plusieurs matériaux compressibles, non-miscibles et de nature différentes. Pour cela, une technique de capture et de reconstruction d'interfaces d'épaisseur nulle entre les matériaux évitant le mélange et permettant un glissement parfait des matériaux les uns par rapport, a été développée par J.-M. Ghidaglia et J.-F. Braeunig (thèse soutenue en 2007).

Concernant la modélisation des vagues, l'approche classique pour générer des tsunamis, qui consiste à translater la déformation "gelée" du fond vers la surface libre et à la laisser se propager, est apparue insuffisante. En effet, l'approche active qui tient compte de la dynamique de la déformation du fond peut donner des résultats différents comme l'ont prouvé F. Dias et D. Dutykh. Par ailleurs, trois modèles différents pour traiter la génération de vagues par mouvement du fond ont été comparés dans la thèse de D. Dutykh soutenue en 2007. L'étude de l'impact des vagues a également des applications plus industrielles comme dans l'étude des impacts sur les parois des cuves en ballottement et partiellement remplies de liquide. Les outils analytiques et numériques que maîtrise le CMLA ont permis de développer des modèles d'impact. Certains peuvent utiliser des modèles bi-fluides à une seule vitesse tandis que d'autres nécessitent des modèles à deux vitesses. Un modèle numérique résolu par la méthode des volumes finis a été développé par F. Dias, D. Dutykh et J.-M. Ghidaglia. L'équipe de F. Dias est également impliquée dans le projet ANR HEXECO. Ce projet est consacré à l'hydrodynamique des vagues extrêmes, depuis leur formation en plein océan jusqu'à leur déferlement et envahissement de la côte.

En collaboration avec R. Grimshaw (Loughborough), T. Bridges (Surrey), A. Dyachenko (Moscou) et V. Zakharov (Arizona), F. Dias a développé des méthodes mathématiques et des approches théoriques pour l'étude de l'existence d'ondes dans des systèmes dispersifs. Des résultats ont été obtenus sur les ondes solitaires forcées, sur les ondes interfaciales (thèse de H.Y. Nguyen soutenue en 2008), sur l'effet de la viscosité sur l'instabilité de Benjamin-Feir, sur le développement de nouveaux modèles de vagues faiblement dissipatives à partir des équations de Navier-Stokes. Enfin une nouvelle activité combinant les mathématiques pures et appliquées, les systèmes dynamiques, l'analyse complexe et l'analyse numérique a été initiée par F. Chardard et F. Dias. Elle concerne la linéarisation d'une EDP non linéaire autour d'une onde périodique ou solitaire. Les résultats conduisent à un système d'EDOs linéaires à coefficients non constants, la fonction d'Evans et l'indice de Maslov faisant partie des outils mis en oeuvre.

Concernant le calcul scientifique et son analyse mathématique, plusieurs études ont été conduites. La question de la convergence de méthodes adaptatives en éléments finis discontinus a été abordée par F. Pascal en collaboration avec O. Karakashian (Tennessee). Dans le but de monter en ordre et de mieux traiter les conditions de bord, F. Benkhaldoun et L. Quivy ont dans le cadre de la thèse de K. Mohamed à P13, introduit un paramètre localement adaptatif dans un schéma volumes finis de type prédicteur correcteur. Des études numériques et des applications à des écoulements du type Saint-Venant ont donné lieu à des publications. D. Bouche, J.-M. Ghidaglia et F. Pascal ont poursuivi l'étude de la convergence des schémas volumes finis pour les opérateurs de convection qui interviennent dans la modélisation des écoulements réels. Après l'étude du cas linéaire, le cas non linéaire (équation puis système) est considéré. Enfin F. Alouges, F. De Vuyst, G. Le Coq et E. Lorin (Ontario) ont regardé la question de la diffusion des schémas numériques et développé une méthode numérique dite de *réservoirs* peu ou pas diffusive pour les équations de la mécanique des fluides.

Enfin G. Chapuisat (nommée MdC à Marseille au 01/09/08) présente au CMLA comme AGPR, a travaillé sur un modèle global d'accidents vasculaires cérébraux (AVC) centré autour des ondes de dépolarisation. Ces ondes sont une cible thérapeutique essentielle pour limiter les séquelles d'un AVC. Le modèle est constitué d'équations de réaction-diffusion. Il permet d'avancer de nouvelles hypothèses biologiques d'une part pour expliquer la non observation de ces ondes de dépolarisation dans le cerveau humain et d'autre part pour expliquer les échecs de la reperfusion dans certains cas. Ce modèle a également soulevé différents problèmes d'existence de fronts progressifs pour des équations de réaction-diffusion bi-stables dans différentes géométries que G. Chapuisat continue d'étudier. Une modélisation plus poussée de ces ondes l'a également amenée à l'étude de la dynamique des solutions d'une équation de réaction-diffusion en dimension infinie. On retrouve alors le type d'équations de la dynamique des populations étudiées par L. Desvillettes et S. Méléard (X).

Les particules, aérosols, sprays et plasmas

Une activité intense du CMLA autour de L. Desvillettes concerne des problèmes issus de l'industrie et des sciences de la nature qui font intervenir des équations cinétiques ou qui sont susceptibles d'être traités par des méthodes

issues de la théorie cinétique. L'activité porte sur la modélisation, l'étude mathématique et la simulation numérique comme le montrent les exemples suivants.

Les aérosols sont des écoulements complexes où le gaz sous-jacent est considéré comme un fluide tandis que les gouttelettes forment une phase dispersée modélisée par une équation cinétique. L. Desvillettes et J. Mathiaud prolongent d'une part des travaux plus anciens dans la direction d'un couplage entre les modèles de sprays et les modèles macroscopiques en particulier les modèles homogènes équilibrés (A. Champmartin en thèse au CEA-DAM). D'autre part un travail engagé en partenariat avec le CEA Saclay autour de la thèse de F. Charles porte sur la simulation particulière du transport de poussières en cas d'accident de perte de vide dans le réacteur expérimental thermonucléaire international ITER. L'écoulement correspondant, bien que raréfié au début de l'accident, est alors susceptible de soulever une partie des poussières déposées à l'intérieur du réacteur. Une étude pour évaluer l'évolution de ces poussières représentées par leur fonction de distribution, au travers de la simulation d'un système d'équations aux dérivées partielles de type "Boltzmann", est en cours.

L. Desvillettes et M. Filoche s'investissent également dans un travail de modélisation et de simulation des sprays dans des structures en mouvement. Le but est de mettre en place un code de résolution des écoulements de ce type dans la partie supérieure du poumon humain respirant. Cette réalisation est complétée par une étude théorique des sprays visqueux incompressibles généralisant la théorie classique des solutions faibles pour l'équation de Navier-Stokes incompressible. Ce travail fait l'objet d'un financement ANR, et il inclut la co-direction d'une thèse (A. Moussa).

Dans le domaine des gaz polyatomiques et réactifs, des travaux théoriques de L. Desvillettes, R. Monaco (Turin) et F. Salvarani (Pavie) et des travaux numériques de C. Baranger et S. Pieraccini (Turin) permettant de relier les aspects cinétiques et les équations fluides sont en cours. Dans le cadre du plan pluri-formation (PPF) entre l'ENS de Cachan et l'Ecole Centrale de Paris, les approximations du type «états quasi-stationnaires» utilisées en chimie ont été validées par M. Massot (ECP) et L. Desvillettes. Des approximations du même type ont été établies pour les équations de réaction-diffusion en collaboration avec M. Bisi (Parme) et F. Conforto (Messine).

En dynamique des populations, un formalisme permettant d'étudier, dans le cadre des EDP, des populations structurées par rapport à plusieurs paramètres incluant une variable spatiale a été introduit en collaboration avec P.-E. Jabin (Nice) et S. Mischler (Dauphine). Cette approche conduit à l'utilisation d'équations de réaction-diffusion en dimension infinie (thèse de G. Raoul). Des phénomènes issus de l'interaction entre la structure spatiale et par exemple un trait quantitatif sont ainsi mis en avant. Une application typique est la mise en évidence de la possibilité d'une augmentation du taux de migration lors de l'invasion par une espèce d'un nouveau territoire. Dans un travail en collaboration avec R. Ferrières (P6) et S. Méléard (X), les aspects probabilistes de l'étude n'ont pas été négligés en particulier pour trouver les asymptotiques qui mènent des modèles individus-centrés vers des modèles à base d'EDP. Ces études ont été réalisées dans le cadre de l'ACI NIM "Populations structurées" puis de l'ANR MAEV.

L'étude de ces applications n'évite en aucun cas des questions plus mathématiques. L. Desvillettes étudie par exemple la question du passage rigoureux des modèles microscopiques aux modèles mésoscopiques dans le cadre des aérosols en collaboration avec V. Ricci (Palerme) et F. Golse (Ulm). La question de la régularité des solutions des équations cinétiques et enfin celle de la vitesse de convergence vers l'équilibre des solutions d'équations dissipatives sont également regardées en collaboration respectivement avec Y. Chen et L. He (Beijing) et avec F. Salvarani (Pavie) et C. Villani (Lyon).

Le contrôle et la stabilisation des EDP appliqués à la mécanique quantique et au micromagnétisme

Les «*contrôleurs*» et les «*stabilisateurs*» d'équations aux dérivées partielles, considèrent des systèmes physiques, modélisés par une EDP, sur lesquels on peut agir au moyen d'une commande et s'intéressent à l'existence d'une commande qui permet d'amener ces systèmes d'un état initial donné à un état final souhaité. Ce déplacement peut se faire en temps fini, on parle alors de contrôlabilité, ou bien asymptotiquement en temps, on parle alors de stabilisation. Ce groupe de chercheurs s'intéresse à divers comportements qualitatifs : le temps minimal pour réaliser ce déplacement, l'existence d'une commande optimale, etc.

Les recherches en contrôlabilité et stabilisation menées au CMLA par K. Beauchard portent essentiellement sur des systèmes quantiques, modélisés par l'équation de Schrödinger, le but du contrôle quantique étant la manipulation des atomes et petites molécules, par exemple pour le refroidissement d'atomes. Ces travaux se font dans le cadre de l'ANR C-QUID en collaboration avec J.-M. Coron (P6), P. Rouchon (Mines de Paris) et Y. Chitour (P11). K. Beauchard a donné une série de lectures au cours Peccot du Collège de France sur ce sujet.

Les matériaux ferromagnétiques sont utilisés dans de nombreux appareils technologiques (CD, téléphones portables, etc) pour stocker de l'information. Des appareils tels que les disques durs, les RAM magnétiques sont en effet composés de plusieurs particules magnétiques pouvant être aimantées dans deux directions opposées, permettant ainsi le stockage d'un bit d'information. Etre capable de retourner l'aimantation dans une particule ferromagnétique, rapidement et de manière sûre est donc d'un grand intérêt. Les recherches en micro-magnétisme modélisé par l'équation de Landau Lifchitz portent sur l'étude mathématique de champs magnétiques explicites qui réalisent le retournement de l'aimantation (K. Beauchard et F. Alouges).

La modélisation mésoscopique dans le cadre du LRC MESO

Ce Laboratoire de Recherche Correspondant du CEA est un lieu de collaboration et d'échanges entre des physiciens concepteurs et utilisateurs de modèles numériques et des mathématiciens développant et analysant des méthodes numériques pour des problèmes réels, conception de codes incluse. Il a été créé en juin 2005 et il concrétise le partenariat entre le CMLA et le CEA DAM Ile de France. Le CEA DAM regroupe des équipes de physiciens du solide, des plasmas, des écoulements, de l'électromagnétisme... Le CMLA apporte ses compétences en analyse numérique du calcul scientifique, en conception et en réalisation de codes de simulation. Le LRC regroupe dans les locaux du CMLA des membres permanents, mathématiciens du CMLA et physiciens du CEA, et des étudiants en thèse ou des post-doctorants. Il s'appuie sur les moyens de calcul du CEA DAM Ile de France, acteur majeur de la simulation hautes performances.

Lors de la création du LRC quatre thèmes de recherche avaient été définis : la modélisation mésoscopique des matériaux (inertes ou énergétiques), les applications des équations cinétiques, la mécanique des fluides incompressibles, l'électromagnétisme (faisceaux de particules et diffraction). Les activités se sont développées suivant les thèmes initiaux, avec des extensions à des thèmes connexes. Par exemple sur les matériaux, des travaux ont été réalisés sur la modélisation microscopique. De même, des besoins sont apparus en mécanique des fluides compressibles. Les études des équations cinétiques, au départ pensées pour des équations de transport réaction, ont trouvé un grand nombre d'applications. Les études en électromagnétisme et diffraction ont porté sur les méthodes numériques, mais surtout sur les méthodes asymptotiques à haute fréquence. Un thème «étude des équations aux dérivées partielles non linéaires» a émergé avec l'arrivée au LRC de R. Conte. Enfin, un thème transverse est apparu : l'analyse mathématique du calcul scientifique, qui étudie le comportement «réel» des codes numériques.

En modélisation des matériaux, les travaux ont d'abord porté sur les calculs de la structure électronique dans l'étude de l'ionisation d'un plasma de mélange Aluminium-Or en régime «*transitoire*» (E. Bétranhandy), mais aussi dans la parallélisation des méthodes de calcul de structure électronique (F. Bottin) et enfin dans le développement de nouvelles approches pour étendre la méthode d'ordre N pour les simulations d'un plasma dense à haute température (M. Mancini). A une échelle moins fine, lorsque le nombre d'atomes à simuler devient trop important, il n'est plus possible de calculer la densité électronique locale. L'aspect quantique n'apparaît plus explicitement et on parle de dynamique moléculaire classique. Les atomes évoluent sous l'effet des forces inter atomiques. Un des points cruciaux est de déterminer au mieux le potentiel d'interaction. Cela a été fait pour le carbone, dans le but de mieux prédire le comportement des explosifs carbonés. Le potentiel choisi a ensuite été appliqué à l'étude des agrégats de carbone présents dans les produits de détonation (N. Pineau et G. Chevrot). Une approche plus précise, mais plus coûteuse, consiste à calculer le potentiel classique à partir de simulation «*ab initio*». Elle est en cours pour simuler la fusion de feuilles d'or (H. Perron). Enfin à une échelle mésoscopique, intermédiaire entre l'échelle atomique et l'échelle macroscopique, les travaux du LRC concernent la modélisation des changements de phases martensitiques (A.-M. Caucci), le comportement des schémas numériques en présence de chocs avec changement de phase (C. Jean), l'effet du passage d'un choc sur un matériau énergétique polycristallin (A. Ollagnier) et la simulation d'irradiation d'alliages à des temps longs effectuée par la société Eurobios et J.-L. Bocquet.

Les équations cinétiques permettent une description très précise, mais souvent coûteuse, de processus physiques dans des domaines très divers. Les équipes du LRC ont travaillé principalement sur quatre sujets proposés par les équipes du CEA DAM Ile de France : comparaison des modèles de configurations détaillées et d'ion moyen (G. Cavallaro, A. Decoster, L. Desvillettes, V. Ricci), étude des modèles gaz-particules (C. Baranger, J. Mathiaud, L. Desvillettes, D. Gueyffier), simulation de la dynamique des ceintures de Van Allen (S. Le Bourdieu, F. de Vuyst), simulation de la conduction électronique dans les plasmas laser (A. Decoster). Sur ces problèmes de physique complexes, ces équipes ont établi des résultats rigoureux permettant de bien cerner les limites de validité des approches proposées par les physiciens, conçu et réalisé des codes performants exploitant au mieux la puissance de calcul de la machine TERA 10 du CEA DAM Ile de France. Le LRC a également travaillé, en coopération avec le centre de recherche de Saint-Gobain, à la modélisation d'un magnétron, équipement utilisé pour le dépôt de

couches minces, (A. Decoster, L. Desvillettes, F. Pascal). Des améliorations du schéma utilisé dans les simulations ont été proposées.

Les travaux en mécanique des fluides compressibles et incompressibles ont principalement porté sur l'étude des vagues extrêmes et sur le développement d'une plate-forme volumes finis. Le groupe «vagues extrêmes» du LRC, animé par F. Dias, a travaillé sur la génération des tsunamis (F. Dias, D. Dutykh), les vagues scélérates (F. Dias, C. Fochesato, K. Melville, R. Poncet), et les vagues générées par les tempêtes (R. Poncet, F. Dias, D. Dutykh). Comme dans tous les travaux réalisés au LRC, ces études comportent une part de physique, de l'analyse numérique, et débouchent sur des codes numériques opérationnels. Une plate-forme de simulation numérique multidimensionnelle d'écoulements de fluides multiphasique a été développée au sein du LRC-MESO par J.-M. Rovarch et J.-M. Ghidaglia. Elle dispose du solveur FLUX-3D dédié à la résolution numérique de systèmes d'équations aux dérivées partielles non linéaires et pouvant contenir des produits non conservatifs de forme très générale. Elle a été utilisée pour modéliser l'interaction d'un choc avec une bulle (C. Fochesato) et pour simuler l'instabilité de Kelvin-Helmholtz dans le cadre des équations d'Euler compressibles à faibles nombres de Mach (J.-M. Rovarch, F. Dauvergne, J.-M. Ghidaglia, F. Pascal). Le développement de cette plate-forme a été partiellement financé par le contrat ANR SCOS : Systèmes complexes et Open Sources (F. Pascal). Deux sujets ont également été étudiés : prise en compte de la tension de surface dans les écoulements multi-fluides compressibles par X. Pialat et transition vers la turbulence des écoulements consécutifs aux instabilités de Rayleigh-Taylor par X. Barthélémy et S. Gauthier.

En électromagnétisme, C. Fochesato et D. Bouche ont réalisé une étude bibliographique et une comparaison des différentes méthodes numériques pour les équations de Maxwell-Vlasov en géométrie complexe, afin de déterminer la mieux adaptée à un code PIC. J.M. Bernard et D. Bouche ont travaillé sur l'obtention de solutions analytiques à des problèmes de diffraction dans le domaine asymptotique haute fréquence, en collaboration avec I. Andronov et M. Lyalinov (Saint Petersburg) sur les ondes rampantes en zone d'ombre et l'étude de la diffraction par des singularités.

Coté analyse mathématique, les nombreux problèmes étudiés au LRC conduisent à des équations différentielles non linéaires. Il était donc naturel que R. Conte, auteur d'une monographie, «The Painlevé Handbook» sur les méthodes non-perturbatives pour trouver des solutions explicites d'équations non-linéaires en tous genres (différentielles, aux dérivées partielles, aux différences), rejoigne le LRC. Enfin D. Bouche, J.-M. Ghidaglia et F. Pascal continuent l'étude de la convergence des schémas volumes finis sur des maillages non structurés pour des opérateurs de convection d'abord linéaires et maintenant non linéaires.

1.5- Autres thématiques de recherches

Parmi les sujets qui font l'objet d'une étude mais qui ne relèvent pas des deux grandes thématiques du CMLA, on peut également citer

- La complexité par H. Zwirn
- La théorie des catégories, Etude des hyperplans d'un groupe de réflexion, Etude des déformations des matrices de Gutkin par V. Beck (AGPR)
- Théorie de la représentation des algèbres de dimension finie sur un corps algébriquement clos par P. Le Meur (AGPR)

1.6- Organigramme CMLA (2008)

Direction : Frédéric PASCAL (ENSC)

Assistante de direction : Véronique ALMADOVAR (CNRS)

Responsable informatique : Christophe LABOURDETTE (CNRS)

Equipe Administrative : Micheline BRUNETTI (CNRS)

Virginie PAUCHONT (CNRS)

Equipe Informatique : Pascal BRINGAS (ENSC)

Nicolas PAJOR (CNRS)

Thème analyse des images et signaux numériques	Thème Mécanique des Fluides Réels
AUJOL Jean-François (CNRS) AZENCOTT Robert (Emerite) CHALMOND Bernard (Cergy) GEMAN Donald (DR associé) MEYER Yves (Emerite) MOREL Jean-Michel (ENSC) NIKOLOVA Mila (CNRS) ROUGE Bernard (DR associé) TROUVE Alain (ENSC) VACHIER Corinne (Paris 12) VAYATIS Nicolas (ENSC) YU Yong (chercheur contractuel)	BEAUCHARD Karine (CNRS) BOCQUET Jean-Louis (DR associé) BOUCHE Daniel (DR associé) CONTE Robert (DR associé) DESVILLETES Laurent (ENSC) DIAS Frédéric (ENSC) GHIDAGLIA Jean-Michel (ENSC) LE COQ Gérard (DR associé) PASCAL Frédéric (ENSC) QUIVY Laure (Paris 13)
ALMANSA Andrès (Partenaire ENST) BILLAT Véronique (Partenaire EVRY) BUADES Toni (Partenaire Paris 5) DESOLNEUX Agnès (Partenaire Paris 5) DURAND Sylvain (Partenaire Amiens) FROMENT Jacques (Partenaire Cergy) MOISAN Lionel (Partenaire Paris 5) MOUGEOT Mathilde (Partenaire Paris 10) NADAL Jean-Pierre (Partenaire Ulm) WANG Jiaping (Partenaire Paris 13) WESFREID Eva (Partenaire Littoral)	ALOUGES François (Partenaire X) BARANGER Céline (Partenaire CEA) BENKHALDOUN Fayssal (Partenaire Paris 13) BERNARD Jean-Michel (Partenaire CEA) DE VUYST Florian (Partenaire ECP) FILOCHE Marcel (Partenaire X) FREMOND Michel (Partenaire) MATHIAUD Julien (Partenaire CEA) SAPOVAL Bernard (Partenaire X)
Autres Thèmes de recherche	
BECK Vincent (AGPR) FABRE Sylvie (ENSC) LE MEUR Patrick (AGPR)	
ZWIRN Hervé (Partenaire Eurobios)	

Le CMLA a accueilli

- en 2005/2006 Y. Amit (Chicago), V. Caselles (Barcelone), J. Grotberg (Michigan), O. Karakashian (Tennessee), L. Rudin (Odessa), JM Vanden Broeck (Londres) comme professeurs invités pour un total de 7 mois.
- en 2006/2007 Y. Amit (Chicago), T. Bridges (Surrey), V. Caselles (Barcelone), M. Miller (J. Hopkins), L. Rudin (Odessa), F. Salvarani (Pavie) J.-M. Vanden Broeck (Londres) pour un total de 7 mois
- en 2007/2008 L. Ambrosio (Pise), Y. Amit (Chicago), I. Andronov (St-Petersburg), A. Baldassati (Rome), J. Bona (Chicago), E. Bonetti (pavie), T. Bridges (Surrey), G. Butazzo (Pise), V. Caselles (Barcelone), R. Chan (HK), B. Coll (Baléares), I. El Mahi (Oujda), J. Feder (Oslo), K. Fellner (Vienne), D. Geman (J. Hopkins), A. Grundland (Canada), A. Knyazev (Colorado), M. Miller (J. Hopkins), A. Nazin (Russie), Y.

Papadimitrakis (Athènes), A. Porubov (St-Petersburg), G. Randall (Uruguay), V. Ricci (Palerme), L. Rudin (Odessa), F. Salvarani (Pavie), M. Seaid (Kaierskauten), J.-M. Vanden Broeck (Londres) pour un total de 40 mois

Entre 2005 et 2008, le CMLA a accueilli 25 post-doctorants (du CNRS, de la région, de réseaux européens, dans le cadre LRC MESO ou le projet MISS) pour un total de 263 mois.

Entre 2005 et 2008, F. Pascal (Pr 2005), N. Vayatis (Pr 2007), J.-F. Aujol (CR 2005), K. Beauchard (CR 2006) ont été nommés au CMLA. R. Azencott (Pr) et J. Mossino (DR) ont fait valoir leurs droits à la retraite. Les anciens agrégés préparateurs (AGPR), G. Ginot (MdC P6), C. Bernardin (CR ENST), G. Chapuisat (MdC Marseille) ont quitté le CMLA. De leur côté, P. Le Meur (en 05) et V. Beck (en 06) ont rejoint le CMLA en tant qu'AGPR.

1.7- Manifestations Scientifiques

Les moyens attribués au CMLA ont permis l'organisation des manifestations suivantes :

- 2006 : Séance inaugurale du LRC MESO, ENS de Cachan,
- 2007 : Ecole d'été Program on the Geometry and Statistics of Shape Spaces au Statistical And Applied Mathematical Sciences Institute,
- 2007 : Conference on Multi-scale Computational Methods for Solids and Fluids, ENS de Cachan,
- 2007 : Premières Rencontres de Mathématiques de Cachan,
- 2008 : Journée LRC MESO,
- 2008 : Meeting final du projet ALFA : Computer Vision Foundations and Applications, ENS de Cachan,
- 2008 : Rencontres sur la modélisation en physiopathologie, ENS de Cachan et Institut des Systèmes Complexes (ISC).

On peut ajouter à cette liste les manifestations récurrentes suivantes :

- La réunion annuelle d'une semaine au centre de Cargèse, qui prend selon les années la forme d'un colloque international, ou celle d'un atelier de travail réunissant les membres du CMLA, du LRC MESO, de l'Ecole Centrale de Paris et du CEA.
- Le groupe de travail mensuel «*Mécanique des fluides réels*»
- Le séminaire bi-mensuel du CMLA
- Le séminaire "*Complexité*" organisé sous la double égide de l'Institut d'Histoire et de Philosophie des Sciences (UMR 8590) et du CMLA. Il se tient une fois par mois et a pour but de présenter les aspects multiples de la notion de systèmes complexes.
- Le séminaire des doctorants

1.8- Prix

1. Prix des ingénieurs de l'année 2005, mention «pour la science» décerné à B. Chalmond et S. Shorte pour leurs travaux sur l'analyse 3D de cellules vivantes non adhérentes.
2. Prix La Recherche 2005, mention «Ministère délégué à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche», décerné à B. Sapoval, M. Filoche, E. Weibel, M. Felici et B. Mauroy pour leurs travaux sur la physique de la respiration chez les mammifères.
3. Buadès, A ; Morel, JM ; Coll, T ; Best student paper, International Conference on Acoustic and Signal Processing, Philadelphie, 2005.
4. Buadès, A ; Morel, JM ; Coll, T ; Best paper award, International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, San Diego, pour la communication *A Non-Local Algorithm for Image Denoising*, 2005.
5. Prix La Recherche 2007, mention «Environnement» décerné à F. Dias, C. Fochesato, D. Dutykh pour leurs travaux sur les vagues extrêmes : de la physique à la prévision effective.
6. Dutykh, D ; Best Student Paper Award at "The Fifth IMACS International Conference on Nonlinear Evolution Equations and Wave Phenomena: Computation and Theory", Athens, GA, USA, April 16-19, 2007
7. Beauchard, K ; Prix Peccot 2008, décerné par le Collège de France, pour ses travaux sur le contrôle de l'équation de Schrödinger.

1.9- Bilan de la répartition des crédits utilisés en 2005, 2006 et 2007

REPARTITION ET ORIGINE DES CREDITS ENS ET CNRS (CREDITS HT)

	2005		2006		2007	
CONTRAT DE RECHERCHE	114 300,00 €	17,33%	270 770,00 €	57,48%	142 420,00 €	17,66%
CONTRAT EUROPEEN	268 942,00 €	40,79%	82 830,22 €	17,58%	325 744,62 €	40,40%
CONTRAT INSTITUTIONNEL	14 799,32 €	2,24%	19 927,62 €	4,23%	40 357,53 €	5,00%
CONTRAT INTERNATIONAL	168 831,17 €	25,60%	20 623,16 €	4,38%	83 330,00 €	10,33%
SUBVENTION ENS, IUF, Farman, BQR	62 458,15 €	9,47%	52 152,25 €	11,07%	88 261,48 €	10,95%
SUBVENTION CNRS	23 000,00 €	3,49%	24 800,00 €	5,26%	28 000,00 €	3,47%
AUTRES SUBVENTIONS (POST-DOC)	7 062,00 €	1,07%	0,00 €	0,00%	98 242,08 €	12,18%
TOTAL Notifications	659 392,64 €	100,00%	471 103,25 €	100,00%	806 355,71 €	100,00%
REPORTS	388 200,63 €		540 135,01 €		382 084,15 €	
TOTAL Notifications + Reports	1 047 593,27 €		1 011 238,26 €		1 188 439,86 €	

REPARTITION DES DEPENSES (HT)

	2005		2006		2007	
21 IMMOBILISATIONS CORPORELLES (Dépenses d'équipement, matériel info)	70 623,43 €	13,03%	58 927,38 €	9,65%	39 398,20 €	5,84%
60 ACHATS ET VARIATION DE STOCKS (Fournitures de bureau)	48 142,74 €	8,88%	29 027,48 €	4,75%	34 615,17 €	5,13%
61 SERVICES EXTERIEURS (Documentations, bibliothèque, photocopieur)	12 391,45 €	2,29%	24 332,13 €	3,98%	8 322,69 €	1,23%
62 AUTRES SERVICES EXTERIEURS (Missions, téléphone)	97 150,19 €	17,93%	94 642,34 €	15,50%	93 403,06 €	13,84%
63 IMPOTS TAXES ET VERSEMENTS ASSIMILES (Taxes sur salaires)	6 501,05 €	1,20%	7 222,15 €	1,18%	7 010,53 €	1,04%
64 CHARGES DE PERSONNEL (Salaires)	209 138,69 €	38,59%	306 396,91 €	50,17%	420 647,92 €	62,35%
65 AUTRES CHARGES DE GESTION COURANTE (Bourses)	32 480,45 €	5,99%	90 099,66 €	14,75%	70 139,06 €	10,40%
66 CHARGES FINANCIERES	65 458,88 €	12,08%	17,31 €	0,00%	1 155,80 €	0,17%
TOTAL	541 886,88 €	100,00%	610 665,36 €	100,00%	674 692,43 €	100,00%
Variaton n -> n+1			12,69%		10,48%	

Les crédits (avec les reports) gérés par le CNRS représentent

- en 2005, 36051,68 Euros (dont 27121,34 de subventions et 6885,56 de fonds propres) soit 3,44% du total,
- en 2006, 35971,46 Euros (dont 30575,35 de subventions et 5396,11 de fonds propres) soit 3,56 % du total,

– en 2007, 36030,00 Euros (dont 28000,00 de subventions et 2830,00 de fonds propres) soit 3,03 % du total. A la vue de ces chiffres, le mandat unique de gestion paraît souhaitable : le CMLA le sollicite.

Une part très importante des crédits du CMLA provient des contrats industriels et des contrats européens, et dans une moindre mesure mais en constante augmentation des contrats institutionnels type ANR.

Une partie non négligeable du budget (non consolidé) du CMLA est consacrée à payer des salaires, en particulier pour financer des thèses, des post-doctorats, des chercheurs contractuels dans le cadre du LRC MESO avec le CEA, du LRC MISS avec le CNES ou bien encore des contrats européens. Une grande partie des dépenses d'investissement est consacrée aux achats d'informatique. La stratégie vis-à-vis des achats pour l'informatique consiste à fournir des portables et des PC à la quasi-totalité du personnel : les services communs (web, mail, serveurs de fichiers, switches, routeurs, secrétariat) étant bien sûr maintenus au meilleur niveau. Enfin, les dépenses de fonctionnement incluent les missions, les abonnements à des revues et logiciels, les achats de livres, les frais de téléphone, matériel de bureau, etc. La politique concernant les abonnements aux revues est la suivante: on utilise le recours à l'INIST pour obtenir des versions "papiers" d'articles qui ne sont pas disponibles en ligne via les abonnements électronique du CMLA, de l'ENS de Cachan ou du CNRS.

Le CMLA déplore la politique parfois arrogante du CNRS dans la négociation des contrats avec les industriels. Une dizaine de mois a été nécessaire pour établir et signer le contrat consistant à payer un doctorant dans le cadre du LRC MISS avec le CNES alors qu'il existe un accord cadre. Un contrat avec l'entreprise DxO n'a pas été signé et le CMLA est toujours en attente d'une réponse du CNRS, le travail ayant été pourtant réalisé et les partenaires étrangers ayant pourtant obtenu satisfaction. Enfin la politique de valorisation des brevets du CNRS reste extrêmement insuffisante.

1.10- Auto évaluation

Le CMLA est un laboratoire de mathématiques appliquées dont le but n'est pas seulement de produire des théorèmes relatifs à des concepts issus des applications mais également d'inventer des algorithmes et des méthodes numériques et de les tester en conditions "réalistes". Le CMLA revendique l'invention et le suivi d'un grand nombre de problèmes et de méthodes en mathématiques appliquées.

Les chercheurs du CMLA s'intéressent d'une part aux phénomènes complexes que l'on rencontre dans les sciences expérimentales (physique, chimie,...) et d'autre part dans l'étude des phénomènes humains (médecine, image,...). La vocation du CMLA est de participer à la modélisation, à l'étude mathématique, à la préparation et au test de méthodes de simulation numérique pour un maximum de situations pratiques. Pour cela, les chercheurs du CMLA collaborent de manière directe et intensive avec des partenaires industriels qui soumettent des problèmes pratiques. C'est à travers la confrontation à ces problèmes nouveaux que sont évitées la répétition et les variantes de travaux déjà accomplis. Cette façon de travailler s'est concrétisée par la création et la mise en place de laboratoires de recherche correspondants avec le CEA (pour la modélisation mésoscopique de matériaux, les applications des équations cinétiques, la mécanique des fluides) et le CNES (pour l'imagerie satellitaire), mais également par la part importante des contrats institutionnels européens ou nationaux et des contrats industriels dans le fonctionnement de l'unité.

Le CMLA met en avant deux grands thèmes concernant le traitement et l'analyse d'images d'une part et la mécanique des fluides réels d'autre part. En embauchant un professeur, le CMLA a décidé d'accorder une plus grande importance à la théorie de l'information et à l'apprentissage : discipline trouvant des applications dans les deux thématiques. Composé seulement d'une quinzaine de membres permanents, il accueille une vingtaine de membres partenaires affectés dans d'autres établissements qui interagissent et coopèrent avec les membres permanents pour développer des thématiques ou encadrer des doctorants. La présence de ces enseignants-chercheurs, chercheurs ou ingénieurs est une particularité du CMLA qui s'explique par la situation du CMLA au sein d'une ENS, par la présence des LRC et par sa politique contractuelle. La dernière période de quatre ans a vu l'arrivée de deux professeurs et deux chargés de recherches mais en raison des départs, les effectifs restent stables.

Chaque année, en moyenne, les chercheurs du CMLA produisent 40 publications dans des revues nationales ou internationales à comité de lecture, une quinzaine d'entre eux sont invités dans des conférences, une vingtaine d'actes de conférences sont publiés et une vingtaine de communications sont réalisées. Chaque année environ sept étudiants soutiennent leur thèse : les thématiques abordées leur permettant de trouver facilement des débouchés par la suite. Enfin depuis le 1er janvier 2005, le CMLA a accueilli l'équivalent de 20 post-docs d'une durée d'une année.

2 – Production scientifique des quatre dernières années (2005 - 2008)

	ACL	INV	ACT	COM	AFF/OS/OV/ Autres	Thèses
2005	47	13	24	7		9
2006	43	13	16	13		8
2007	53	22	22	22		6
2008	56	14	10	18		6
	199	62	72	60	38	29

2.1-ACL : Articles dans des revues internationales ou nationales avec comité de lecture répertoriées dans les bases de données internationales

199 articles dont une trentaine d'articles marqués par (*) et rédigés par nos partenaires ou visiteurs.

2005

ACL-1 : Alter, F ; Caselles, V ; Chambolle, A ; *A characterization of convex calibrable sets in IRN*, Mathematische annalen, 2005, 332, 2, pp 329-366

ACL-2 : Alter, F ; Caselles, V ; Chambolle, A ; *Evolution of characteristic functions of convex sets in the plane by the minimizing total variation flow*, Interfaces and free boundaries, 2005, 7, 1, pp 29-53

ACL-3 : Alter, F ; Durand, S ; Froment, J ; *Adapted total variation for artifact free decompression of JPEG images*, JMIV Kluwer, 23:199-211, 2005

ACL-4 : Aubert, G ; Aujol, JF ; Blanc-Féraud, L ; *Image decomposition into a bounded variation component and an oscillating component*, Journal of Mathematical Imaging and Vision, 22, 1, pp 71-88, 2005

ACL-5 : Aubert, G ; Aujol, JF ; *Modeling very oscillating signals. Application to image processing*, Applied Mathematics and Optimization, 51, 2, pp 163-182, 2005

ACL-6 : Aubert, G ; Aujol, JF and Blanc-Féraud, L ; *Detecting codimension-two objects in an image with Ginzburg-Landau models*, International Journal of Computer Vision, 65, 1-2, pp 29-42, 2005

ACL-7 : Aujol, JF ; Chambolle, A ; *Dual norms and image decomposition models*, International Journal of Computer Vision, 63, 1, pp 85-104, 2005.

ACL-8 : Baranger, C ; Mouhot, C ; *Explicit spectral gap estimates for the linearized Boltzmann and Landau operators with hard potentials*, Revista matematica iberoamericana , 2005, 21, 3, pp 819-841.

ACL-9 : Beauchard, K ; *Local controllability of a 1D Schrödinger equation*, J. Math. Pures et Appl., 84, pp 851-956, 2005.

ACL-10 : Beg, F ; Miller, MI ; Trouvé, A ; Younes, L ; *Computing large deformation metric mappings via geodesic flows of diffeomorphisms*. International Journal of Computer Vision, 61(2):139-157, 2005.

ACL-11 : Bernard, JM ; Bouche, D ; Andronov, I ; Guyon, F ; *Expressions du champ diffracté par une inclusion*, Annales des Télécomm, vol.60, n°5-6, pp 630-648, 2005.

ACL-12 : Bernot, M ; Caselles, V ; Morel, JM ; *Traffic plans*, Publicacions Matemàtiques, 2005, 49, 2, pp 417-451.

ACL-13 : Binder, BJ ; Vanden-Broeck, JM ; Dias, F ; *Forced solitary waves and fronts past submerged obstacles*, Chaos, 2005, 15, 3

- ACL-14 : Bouche, D ; Ghidaglia, JM ; Pascal, F ; *Error estimate and the geometric corrector for the upwind finite volume method applied to the linear advection equation*, Siam Journal on Numerical Analysis, 2005, 43, 2, pp 578-603
- ACL-15 : Buades, A ; Coll, B ; Morel, JM ; *A review of image denoising algorithms, with a new one*, Multiscale Modeling & Simulation, 2005, 4, 2, pp 490-530
- ACL-16 : Cerami, G ; De Villanova, G ; Solimini, S ; *Infinitely many bound states for some nonlinear scalar field equations*, Calculus of Variations and Partial Differential Equations, 2005, 23, 2, pp 139-168
- ACL-17 : Chan, RH ; Ho, CW ; Nikolova, M ; *Salt-and-pepper noise removal by median-type noise detectors and detail-preserving regularization*, IEEE Transactions on Image Processing, 2005, 14, 10 pp 1479-1485
- ACL-18 : Chan, RH ; Hu, C ; Nikolova, M ; *An Iterative Procedure for Removing Random-Valued Impulse Noise*, IEEE Signal Processing Letters, 11 (2004), 921-924
- ACL-19* : de la Grandmaison Lorin, E ; Gowda, SB ; Saad, Y ; Tiago, ML ; Chelikowsky, JR ; *Efficient computation of the coupling matrix in time-dependent density functional theory*, Computer Physics Communications, 2005, 167, 1, pp 7-22
- ACL- 20* : Desolneux, A ; Sapoval, B ; *Percolation fractal exponents without fractals and a new conservation law in diffusion*, Europhysics Letters, 2005, 72, 6, pp 997-1003
- ACL-21 : Desvillettes, L ; Monaco, R ; Salvarani, F ; *A kinetic model allowing to obtain the energy law of polytropic gases in the presence of chemical reactions*, European Journal of Mechanics B-Fluids, 2005, 24, 2, pp 219-236
- ACL-22 : Desvillettes, L ; Mouhot, C ; *About L-P estimates for the spatially homogeneous Boltzmann equation*, Annales de l'Institut Henri Poincaré-Analyse non Linéaire, 2005, 22, 2, pp 127-142
- ACL-23 : Desvillettes, L ; Villani, C ; *On the trend to global equilibrium for spatially inhomogeneous kinetic systems : The Boltzmann equation*, Inventiones Mathematicae, 2005, 159, 2, pp 245-316
- ACL-24 : De Vuyst, F ; Ghidaglia, JM ; Le Coq, G ; *On the numerical simulation of multiphase water flows with changes of phase and strong gradients using the Homogeneous Equilibrium Model*, International Journal on Finite Volumes, 2005.
- ACL-25* : Felici, M ; Filoche, M ; Straus, C ; Similowski, T ; Sapoval, B ; *Diffusional screening in real 3D human acini - a theoretical study*, Respiratory Physiology & Neurobiology, 2005, 145, pp 279-293
- ACL-26* : Filoche, M ; Felici, M ; Sapoval, B ; *Renormalized random walk study of oxygen absorption in the human lung*, Physica A-Statistical Mechanics and Its Applications, 2005, 357, 1, pp 27-35
- ACL-27* : Filoche, M ; Sapoval, B ; Andrade, JS ; *Deactivation dynamics of rough catalytic surfaces*, Aiche Journal, 2005, 51, 3, pp 998-1008
- ACL-28 : Fochesato, C ; Dias, F ; Grimshaw, R ; *Generalized solitary waves and fronts in coupled Korteweg-de Vries systems*, Physica D-Nonlinear Phenomena, 2005, 210 pp 96-117
- ACL-29 : Fochesato, C ; Grilli, ST ; Guyenne, P ; *Note on non-orthogonality of local curvilinear co-ordinates in a three-dimensional boundary element method*, International Journal for Numerical Methods in Fluids, 2005, 48, 3, pp 305-324
- ACL-30 : Ghidaglia, JM ; Pascal, F ; *The normal flux method at the boundary for multidimensional finite volume approximations in CFD*, European Journal of Mechanics B-Fluids, 2005, 24, 1, pp 1-17,
- ACL-31* : Grebenkov, DS ; Filoche, M ; Sapoval, B ; Felici, M ; *Diffusion-reaction in branched structures : Theory and application to the lung acinus*, Physical Review Letters, 2005, 94, 5.

ACL-32* : Grebenkov, DS ; Lebedev, AA ; Filoche, M ; Sapoval, B ; *Multifractal properties of the harmonic measure on Koch boundaries in two and three dimensions*, Physical Review E, 2005, 71, 5

ACL-33 : Lops, FA ; *A denoised version of some kinds of set convergence*, Advanced Nonlinear Studies, 2005, 5, 3, pp 303-335,

ACL-34* : Manam, SR ; Sahoo, T ; *Waves past porous structures in a two-layer fluid*, Journal of Engineering Mathematics, 2005, 52, 4, pp 355-377

ACL-35 : Merlet, B ; Pierre, M ; *Moving mesh for the axisymmetric harmonic map flow*, Esaim-Mathematical Modelling and Numerical Analysis-Modelisation Mathematique et Analyse Numerique, 2005, 39, 4, pp 781-796

ACL-36 : Nikolova, M ; *Analysis of the recovery of edges in images and signals by minimizing nonconvex regularized least-squares*, Multiscale Modeling & Simulation, 2005, 4, 3, pp 960-991

ACL-37 : Nikolova, M ; Ng, MK ; *Analysis of half-quadratic minimization methods for signal and image recovery*, Siam Journal on Scientific Computing, 2005, 27, 3, pp 937-966

ACL-38 : Pierre, M ; *Weak BV convergence of a moving finite-element method for singular axisymmetric harmonic maps*, Siam Journal on Numerical Analysis, 2005, 43, 4, pp 1436-1454

ACL-39* : Sapoval, B ; Andrade, JS ; Baldassarri, A ; Desolneux, A ; Devreux, F ; Filoche, M ; Grebenkov, D ; Russ, S ; *New simple properties of a few irregular systems*, Physica A-Statistical Mechanics and Its Applications, 2005, 357, 1, pp 1-17

ACL-40* : Sapoval, B ; Asch, M ; Felix, S ; Filoche, M ; *Increased damping in irregular resonators*, J. Acoust. Soc. Am. 117, 2419 (2005).

ACL-41* : Santra, S.B ; Sapoval, B ; *Multifractal Collision Spectrum of Ballistic Particles with Fractal Surfaces*, Fractals, 13, 9-18 (2005).

ACL-42 : Troune, A ; Younes, L ; *Local geometry of deformable templates*, Siam Journal on Mathematical Analysis, 2005, 37, 1, pp 17-59

ACL-43 : Troune, A ; Younes, L ; *Metamorphoses through lie group action*, Foundations of Computational Mathematics, 2005, 5, 2, pp 173-198

ACL-44 : Vachier, C ; Meyer, F ; *The viscous watershed transform*, Journal of Mathematical Imaging and Vision, 2005, 22, pp 251-267

ACL-45* : Weibel, E.R ; Sapoval, B ; Filoche, M ; *Design of Peripheral Airways for Efficient Gas Exchange*, Respiratory Physiology and Neurobiology, 148, 3-21 (2005).

ACL-46 : Wesfreid, E ; Billat, V ; Meyer, Y ; *Multifractal analysis of heartbeat time series in human races*, Applied and Computational Harmonic Analysis, 2005, 18, 3, pp 329-335

ACL-47* : Zwirn, H ; Zwirn, D ; Walliser, B ; *Abuctive Logic in a Belief Revision Framework*, Journal of Logic, language and Information, Vol 14, n°1, 2005.

2006

ACL-48 : Agafontsev, DS ; Dias, F ; Kuznetsov, EA ; *Bifurcations and stability of internal solitary waves*, Jetp Letters, 2006, 83, 5, pp 201-205

ACL-49 : Alberge, F ; Nikolova, M ; Duhamel, P ; *Blind identification/equalization using deterministic maximum likelihood and a partial prior on the input*, IEEE Transactions on Signal Processing, 2006, 54, 2, pp 724-737

ACL-50 : Almansa, A ; Caselles, V ; Haro, G ; Rougé, B ; *Restoration and zoom of irregularly sampled, blurred, and noisy images by accurate total variation minimization with local constraints*, Multiscale Modeling & Simulation, vol. 5, no 1, pp 235-272, 2006.

- ACL-51* : Alouges, F ; Jaisson, P ; *Convergence of a finite element discretization for the Landau-Lifshitz equations in micromagnetism*, Mathematical Models & Methods in Applied Sciences, 2006, 16, 2, pp 299-316
- ACL-52 : Andronov, I ; Bouche, D ; *Asymptotics of creeping waves in the case of nondiagonalizable surface impedance*, PIER 59, page 215-230, 2006
- ACL-53 : Aujol, JF ; Chan, TF ; *Combining geometrical and textured information to perform image classification*, Journal of Visual Communication and Image Representation, 2006, 17, 5, pp 1004-1023
- ACL-53 : Aujol, JF ; Gilboa, G ; *Constrained and SNR-based solutions for TV-Hilbert space image denoising*, Journal of Mathematical Imaging and Vision, 2006, 26, pp 217-237
- ACL-54 : Aujol, JF ; Gilboa, G ; Chan, TF ; Osher, S ; *Structure-Texture Image Decomposition - Modeling, Algorithms, and Parameter Selection*, International Journal of Computer Vision, volume 67, number 1, pages 111-136, 2006.
- ACL-55 : Aujol, JF ; Kang, SH ; *Color image decomposition and restoration*, Journal of Visual Communication and Image Representation, volume 17, number 4, pages 916-928, 2006.
- ACL-56 : Baranger, C ; Desvilletes, L ; *Coupling Euler and Vlasov equations in the context of sprays: The local-in-time, classical solutions*, Journal of Hyperbolic Differential Equations, 2006, 3, 1, pp 1-26
- ACL-57 : Beauchard, K ; Coron, JM ; *Controllability of a quantum particle in a moving potential well*, Journal of Functional Analysis, 232 (2006) p. 328-389
- ACL-58 : Benkhaldoun, F ; Quivy, L ; *A non homogeneous riemann solver for shallow water and two phase flows*, Flow Turbulence and Combustion, 2006, 76, 4, pp 391-402
- ACL-59 : Bernot, M ; Caselles, V ; Morel, JM ; *Are there infinite irrigation trees ?*, Journal of Mathematical Fluid Mechanics, 2006, 8, 3, pp 311-332
- ACL-60 : Billat, V ; Wesfreid, E ; Kapfer, C ; Koralsztein, JP ; Meyer, Y ; *Nonlinear dynamics of heart rate and oxygen uptake in exhaustive 10,000 m runs : Influence of constant vs. freely paced*, Journal of Physiological Sciences, 2006, 56, 1, pp 103-111
- ACL-61 : Binder, BJ ; Dias, F ; Vanden-Broeck, JM ; *Steady free-surface flow past an uneven channel bottom*, Theoretical and Computational Fluid Dynamics, 2006, 20 3, pp 125-144
- ACL-62 : Bisi, M ; Desvilletes, L ; *From reactive Boltzmann equations to reaction-diffusion systems*, Journal of Statistical Physics, 2006, 124, pp 881-912
- ACL-63 : Bourdaud, G ; Meyer, Y ; *The sub-linear calculus in homogenic Besov spaces*, Revista Matematica Iberoamericana, 2006, 22, 2, pp 725-746
- ACL-64 : Buades, A ; Coll, B ; Morel, JM ; *Neighborhood filters and PDE's*, Numerische Mathematik, 2006, 105, 1, pp 1-34
- ACL-65 : Buades, A ; Coll, B ; Morel, JM ; *The staircasing effect in neighborhood filters and its solution*, IEEE Transactions on Image Processing 15(6), pp 1499-1505, 2006
- ACL-66 : Cerri, A ; Giorgi, D ; Muse, P ; Sur, F ; Tomassini, F ; *Shape recognition via an a contrario model for size functions*, Image Analysis and Recognition, PT 2, Lecture Notes in Mathematics, 2006, 4142, pp 410-421
- ACL-67 : Chalmond, B ; Francesconi, B ; Herbin, S ; *Using hidden scale for salient object detection*, IEEE Transactions on Image Processing, 2006, 15, 9, p 2644-2656
- ACL-68 : Chan, TF ; Esedoglu, S ; Nikolova, M ; *Algorithms for finding global minimizers of image segmentation and denoising models*, SIAM Journal on Applied Mathematics, 2006, 66, 5, pp 1632-1648

- ACL-69 : Chardard, F ; Dias, F ; Bridges, TJ ; *Fast computation of the Maslov index for hyperbolic linear systems with periodic coefficients*, Journal of Physics A-Mathematical and General, 2006, 39, 47, pp 14545-14557
- ACL-70* : Delon, J ; *Movie and video scale-time equalization application to flicker reduction*, IEEE Transactions on Image, 2006, 15, 1, pp 241-248
- ACL-71 : Desvillettes, L ; Fellner, K ; *Exponential decay toward equilibrium via entropy methods for reaction-diffusion equations*, Journal of Mathematical Analysis and Applications, 2006, 319, 1, pp 157-176
- ACL-72 : Dias, F ; Bridges, TJ ; *The numerical computation of freely propagating time-dependent irrotational water waves*, Fluid Dynamics Research, 2006, 38, 12, pp 803-830
- ACL-73 : Durand, S ; Nikolova, M ; *Stability of the minimizers of least squares with a non-convex regularization. Part II: Global behavior*, Applied Mathematics and Optimization, 2006, 53, 3, pp 259-277
- ACL-74 : Durand, S ; Nikolova, M ; *Stability of the minimizers of least squares with a non-convex regularization. Part I: Local behavior*, Applied Mathematics and Optimization, 2006, 53, 2, pp 185-208
- ACL-75 : Dutykh, D ; Dias, F ; Kervella, Y ; *Linear theory of wave generation by a moving bottom*, Comptes Rendus Mathematique, 2006, 343, 7, pp 499-504
- ACL-76 : Feldman, T ; Younes, L ; *Homeostatic image perception: An artificial system*, Computer Vision and Image Understanding, 2006, 102, 1, pp 70-80
- ACL-77* : Felix, S ; Asch, M ; Filoche, M ; Sapoval, B ; *Localization and increased damping in irregular acoustic cavities*, Journal of Sound and Vibration, 2006, 299, pp 965-976
- ACL-78 : Fochesato, C ; Dias, F ; *A fast method for nonlinear three-dimensional free-surface waves*, Proceedings of the Royal Society A-Mathematical Physical and Engineering Sciences, 2006, 462, 2073, pp 2715-2735
- ACL-79 : Fu, HY ; Ng, MK ; Nikolova, M ; Barlow, JL ; *Efficient minimization methods of mixed l_2 - l_1 and l_1 - l_1 norms for image restoration*, Siam Journal on Scientific Computing, 2006, 27, 6, pp 1881-1902
- ACL-80* : Grebenkov, DS ; Filoche, M ; Sapoval, B ; *Mathematical basis for a general theory of Laplacian transport towards irregular interfaces*, Physical Review E, 2006, 73, 2
- ACL-81 : Gustafsson, B ; Mossino, J ; *Compensated compactness for homogenization and reduction of dimension: The case of elastic laminates*, Asymptotic Analysis, 2006, 47, pp 139-169
- ACL-82* : Le Bourdieu, S ; de Vuyst, F ; Jacquet, L ; *Numerical solution of the Vlasov-Poisson system using generalized Hermite functions*, Computer Physics Communications, 2006, 175, 8, pp 528-544
- ACL-83* : Levitz, P ; Grebenkov, DS ; Zinsmeister, M ; Kolwankar, KM ; Sapoval, B ; *Brownian flights over a fractal nest and first-passage statistics on irregular surfaces*, Physical Review Letters, 2006, 96, 18
- ACL-84 : Masnou, S ; Morel, JM ; *On a variational theory of image amodal completion*, Rendiconti Del Seminario Matematico Della Universita Di Padova, 2006, 116, pp 211-252
- ACL-85 : Meyer, Y ; *Oscillating patterns in some nonlinear evolution equations*, Mathematical Foundation of Turbulent Viscous Flows, Lecture Notes in Mathematics, 2006, 1871, pp 101-187
- ACL-86 : Meyer, Y ; Bourdaud, G ; *Le calcul fonctionnel sous-linéaire dans les espaces de Besov Homogènes*, Revista Matematica Iberoamericana, 2006, vol. 22, 725-746.
- ACL-87 : Miller, MI ; Trounev, A ; Younes, L ; *Geodesic shooting for computational anatomy*, Journal of Mathematical Imaging and Vision, 2006, 24, 2, pp 209-228
- ACL-88 : Muse, P ; Sur, F ; Cao, F ; Gousseau, Y ; Morel, JM ; *An a Contrario decision method for shape element recognition*, International Journal of Computer Vision, 2006, 69, 3, pp 295-315

ACL-89* : Rebai, Y ; *Study of the singular Yamabe problem in some bounded domain of R^n* , Advanced Nonlinear Studies, 2006, 6, 3, pp 437-460

ACL-90 : Strong, DM ; Aujol, JF ; Chan, TF ; *Scale recognition, regularization parameter selection, and Meyer's G norm in total variation regularization*, Multiscale Modeling & Simulation, 2006, 5, 1, pp 273-303

2007

ACL-91 : Abraham, I ; Abraham, R ; Desolneux, A ; Li-Thiao-Te, S ; *Significant edges in the case of non-stationary Gaussian noise*, Pattern Recognition, 2007, 40,11, pp 3277-3291

ACL-92 : Agafontsev, DS ; Dias, F ; Kuznetsov, EA ; *Deep-water internal solitary waves near critical density ratio*, Physica D-Nonlinear Phenomena, 2007, 225, 2, pp 153-168

ACL-93 : Allasonnière S ; Amit Y ; Trouvé A ; *Towards a coherent statistical framework for dense deformable template estimation*, Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 69(1):3-29, 2007.

ACL-94 : Alouges, F ; Le Coq, G ; Lorin, E ; *Two-dimensional extension of the reservoir technique for some linear advection systems*, Journal of Scientific Computing, 2007, 31, 3, pp 419-458

ACL-95 : Amit, Y ; Trouve, A ; *Pop : Patchwork of parts models for object recognition*, International Journal of Computer Vision, 2007, 75, 2, pp 267-282

ACL-96* : Andrade, JS ; Araujo, AD ; Filоче, M ; Sapoval, B ; *Screening effects in flow through rough channels*, Physical Review Letters, 2007, 98, 19

ACL-97 : Beauchard, K ; Coron, JM ; Mirrahimi, M ; Rouchon, P ; *Implicit Lyapunov control of finite dimensional Schrodinger equations*, Systems & Control Letters , 2007, 56, 5, pp 388-395

ACL-98 : Behrend, K ; Ginot, G ; Noohi, B ; Xu, P ; *String topology for loop stacks*, Comptes Rendus Mathematique, 2007, 344, 4, pp 247-252

ACL-99 : Blanchard, D ; Gaudiello, A ; Mossino, J ; *Highly oscillating boundaries and reduction of dimension: the critical case*, Asymptotic Analysis, Vol. 51, 2007, p. 247-269.

ACL-100 : Bottin, F ; Zerah, G ; *Formation enthalpies of monovacancies in aluminum and gold under the condition of intense laser irradiation*, Physical Review B, 2007, 75, 17

ACL-101 : Bridges, TJ ; Dias, F ; *Enhancement of the Benjamin-Feir instability with dissipation*, Physics of Fluids, 2007, 19, 10

ACL-102 : Boissel, J-P ; Ribba, B ; Grenier, E ; Chapuisat, G ; Dronne, MA ; *Modelling methodology in physiopathology*, Progress Biophys Mol Biol ,97, 1, 2008, pp 28-39.

ACL-103 : Cao, F ; Delon, J ; Desolneux, A ; Muse, P ; Sur, F ; *A unified framework for detecting groups and application to shape recognition*, Journal of Mathematical Imaging and Vision, 2007, 27, 2, pp 91-119.

ACL-104 : Chapuisat, G ; *Existence and nonexistence of curved front solution of a biological equation*, Journal of Differential Equations, 2007, 236, 1, pp 237-279

ACL-105 : Chapuisat, G ; Grenier ; Dronne, MA ; Hommel, M ; Boissel, JP ; *A global model of ischemic stroke with stress on spreading depression*, 2007 Progress in Biophysics and Molecular Biology, 2008, 97, 1, pp 4-27.

ACL-106 : Chalmond, B ; Yu Y ; Renaud, O ; Trouvé, A ; Shorte, SL ; *High-resolution imaging of living cells in flow suspension using axial-tomography: 3D imaging flow cytometry*, Biotechnology Journal, 2007 , 3, 1, pp 53-62.

ACL-107 : Chardard, F ; *Maslov index for solitary waves obtained as a limit of the Maslov index for periodic waves*, Comptes Rendus Mathematique, 2007, 345, 12, pp 689-694

- ACL-108 : Clemencon, S ; Vayatis, N ; *Ranking the best instances*, Journal of Machine Learning Research, 2007, 8 pp 2671-2699
- ACL-109* : Delon, J ; Rougé, B ; *Small Baseline Stereovision*, Journal of Mathematical Imaging and Vision, 28(3), 209-223, 2007.
- ACL-110 : Desvillettes, L ; Fellner, K ; Pierre, M ; Vovelle, J ; *Global existence for quadratic systems of reaction-diffusion*, Advanced Nonlinear Studies, 2007, 7, 3, pp 491-511
- ACL-111 : Desvillettes, L ; Mouhot, C ; *Large time behavior of the a priori bounds for the solutions to the spatially homogeneous Boltzmann equations with soft potentials*, Asymptotic Analysis, 2007, 54, 03/04/08, pp 235-245
- ACL-112 : Desvillettes, L ; Ricci, V ; *The Boltzmann-Grad Limit of a Stochastic Lorentz Gas in a Force Field*, Bulletin of the Institute of Mathematics, Academia Sinica, vol. 2, n.2, (2007), pp 637--648 (special issue).
- ACL-113 : Desvillettes, L ; *About Entropy Methods for Reaction-Diffusion Equations*, Rivista di matematica dell'universita di Parma, vol. 7, n.7, (2007), pp 81--12.
- ACL-114 : Desvillettes, L ; Fellner, K ; *Entropy Methods for Reaction-Diffusion Systems : Degenerate Diffusion*, Discrete and Continuous Dynamical Systems, supplement 2007, pp 304-312.
- ACL-115 : De Villanova, G ; Solimini, S ; *Elementary properties of optimal irrigation patterns*, Calculus of Variations and Partial Differential Equations, 2007, 28, 3, pp 317-349
- ACL-116* : Devillanova, G ; Solimini, S ; *On the dimension of an irrigable measure*, Rendiconti Del Seminario Matematico Della Universita Di Padova, 2007, 117, 1, pp 49
- ACL-117 : Dias, F ; Maurette, M ; *Oil-bearing micrometeorites for an oily-dusty Panthalassa*, Meteoritics and Planetary Science 2007, 42, A36, Suppl. Special.
- ACL-118 : Dias, F ; Dyachenko, A ; Zakharov, V ; *Theory of weakly damped free-surface flows: a new formulation based on potential flow solutions*, Physics Letters, 2007, A 372, 1297-1302.
- ACL-119 : Dronne, MA ; Grenier, E ; Chapuisat, G ; Hommel, M ; Boissel, J-P ; *A modelling approach to explore some hypotheses of the failure of neuroprotective trials in ischemic stroke patients*, Progress Biophys. Mol. Biol. 2007, 97, 1, pp 60-78.
- ACL-120* : Durand, S ; *M-band filtering and nonredundant directional wavelets*, Applied and Computational Harmonic Analysis, 2007, 22, 1, pp 124-139
- ACL-121 : Durand, S ; Nikolova, M ; *Denoising of frame coefficients using $l(1)$ data-fidelity term and edge-preserving regularization*, Multiscale Modeling & Simulation, 2007, 6, 2, pp 547-576
- ACL-122 : Dutykh, D ; Dias, F ; *Dissipative boussinesq equations*, Comptes Rendus Mecanique, 2007, 335, 09/10/08, pp 559-583
- ACL-123 : Dutykh, D ; Dias, F ; *Viscous potential free-surface flows in a fluid layer of finite depth*, Comptes Rendus Mathematique, 2007, 345, 2, pp 113-118
- ACL-124 : Fochesato, C ; Grilli, S ; Dias, F ; *Numerical modeling of extreme rogue waves generated by directional energy focusing*, Wave Motion, 2007, 44, 5, pp 395-416
- ACL-125 : Gadat, S ; Younes, L ; *A stochastic algorithm for feature selection in pattern recognition*, Journal of Machine Learning Research, 2007, 8 pp 509-547
- ACL-126 : Garnett, JB ; Le, TM ; Meyer, Y ; Vese, LA ; *Image decompositions using bounded variation and generalized homogeneous Besov spaces*, Applied and Computational Harmonic Analysis, 2007, 23, 1, pp 25-56
- ACL-127 : Gaudiello, A ; Monneau, R ; Mossino, J ; Murat, F ; Sili, A ; *Junction of elastic plates and beams*, ESAIM-Control Optimisation and Calculus of Variations, 2007, 13, 3, pp 419-457

- ACL-128* : Grebenkov, DS ; Filoché, M ; Sapoval, B ; *A simplified analytical model for laplacian transfer across deterministic prefractal interfaces*, Fractals-Complex Geometry Patterns and Scaling in Nature and Society, 2007, 15, 1, pp 27-39
- ACL-129* : Grebenkov, DS ; Guillot, G ; Sapoval, B ; *Restricted diffusion in a model acinar labyrinth by NMR : Theoretical and numerical results*, Journal of Magnetic Resonance, 2007, 184, 1, pp 143-156
- ACL-130 : Gustaffson, B ; Mossino, J ; *A criterion for H-convergence in elasticity*, Asymptotic Analysis, 2007, 51, 03/04/08, pp 247-269
- ACL-131 : Haddad, A ; Meyer, Y ; *An improvement of Rudin-Osher-Fatemi model*, Applied and Computational Harmonic Analysis, 2007, 22, 3, pp 319-334
- ACL-132 : Haddad, A ; Meyer, Y ; *Variational methods in image processing*, Perspective in Nonlinear Partial Differential equations in Honor of Haïm Brezis, série Contemporary Mathematics 446, AMS 2007, pp 273-295
- ACL-133 : Igual, L ; Preciozzi, J ; Garrido, L ; Almansa, A ; Caselles, V ; Rougé, B ; *Automatic low baseline stereo in urban areas*, Inverse Problems and Imaging, vol.1, no. 2, pp 319-348, 2007
- ACL-134 : Karakashian, OA ; Pascal, F ; *Convergence of adaptive discontinuous Galerkin approximations of second-order elliptic problems*, Siam Journal on Numerical Analysis, 2007, 45, 2, pp 641-665
- ACL-135 : Kervella, Y ; Dutykh, D ; Dias, F ; *Comparison between three-dimensional linear and nonlinear tsunami generation models*, Theoretical and Computational Fluid Dynamics, 2007, 21, 4, pp 245-269
- ACL-136 : Le Meur, P ; *The universal cover of an algebra without double bypass*, Journal of Algebra, 312(1) : 330-353, 2007
- ACL-137 : Luo, B ; Aujol, JF ; Gousseau, Y ; Ladjal, S ; Maitre, H ; *Resolution-independent characteristic scale dedicated to satellite images*, IEEE Transactions on Image Processing 2007, 16, 10, pp 2503-2514
- ACL-138 : Meyer, F ; Vachier, C ; *On the regularization of the watershed transform*, Advances in Imaging and Electron Physics, 2007, 148 pp 193
- ACL-139 : Mossino, J ; Sili, A ; *Limit behavior of thin heterogeneous domain with rapidly oscillating boundary*, Ricerche di Matematica, Vol. 56, 2007, p. 119-148.
- ACL-140 : Morel, JM ; Santambrogio, F ; *Comparison of distances between measures*, Applied Mathematics Letters, 2007, 20, 4, pp 427-432
- ACL-141 : Nikolova, M ; Chan, RH ; *The equivalence of half-quadratic minimization and the gradient linearization iteration*, IEEE transactions on image processing , 2007, 16, 6, pp 1623-1627
- ACL-142 : Nikolova M ; *Model distortions in Bayesian MAP reconstruction*, AIMS Journal on Inverse Problems and Imaging, vol. 1, N. 2, 2007, pp 399-422
- ACL-143 : Nikolova M ; *Analytical bounds on the minimizers of (nonconvex) regularized least-squares*, AIMS Journal on Inverse Problems and Imaging, 2007, vol. 1, N.4, 2007, pp 661-677
- 2008**
- ACL-144 : Andronov, I ; Bouche, D ; *On the degeneration of creeping waves in a vicinity of critical values of the impedance*, Wave Motion 45, pp 400-411, 2008.
- ACL-145 : Andronov, I ; Bouche, D ; *Degeneration of electromagnetic creeping waves in a vicinity of critical values of anisotropic impedance*, IEEE Antennas Propagation, pp, 2008
- ACL-146 : Aubert, G ; Aujol, JF ; *A Variational Approach to remove Multiplicative Noise*, SIAM Journal on Applied Mathematics, volume 68, number 4, pp 925-946, 2008

- ACL-147 : [Aujol, JF](#) ; *Some algorithms for total variation based image restoration*, cmla pré-publication 2008-05
- ACL-148 : [Beauchard, K](#) ; *Controllability of a quantum particule in a 1D variable domain*, ESAIM COCV, volume 14, number 1, 2008 pp 105-147
- ACL-149 : [Beauchard, K](#) ; *Local controllability of a 1D beam equation*, SIAM J. Control and Optimisation, 47, 3, 2008, pp 1219-1273.
- ACL-150 : [Beauchard, K](#) ; [Alouges, F](#) ; *Magnetization switching on small ferromagnetic ellipsoidal samples*, ESAIM COCV, (à paraître)
- ACL-151* : [Bernard, JM](#) ; [Lyalinov, MA](#) ; [Zhu, NY](#) ; *Analytical-Numerical Calculation of Diffraction Coefficients for a Circular Impedance Cone*, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, (à paraître)
- ACL-152 : [Bernot, M](#) ; [Caselles, V](#) ; [Morel, JM](#) ; *The structure of branched transportation networks*, Calculus of variations and PDE, 56, 6, 2008, pp 1616-1623.
- ACL-153 : [Binder, BJ](#) ; [Dias, F](#) ; [Vanden-Broeck, JM](#) ; *Influence of rapid changes in a channel bottom on free-surface flows*, IMA Journal of Applied Mathematics 73, 1, 2008, 254-273
- ACL-154 : [Bottin, F](#) ; [Leroux, S](#) ; [Knyazev, A](#) ; [Zerah, G](#) ; *Large-scale ab initio calculations based on three levels of parallelization*, Computational materials science, 49,2, 2008, pp 329-336.
- ACL-155 : [Buades, A](#) ; [Coll, B](#) ; [Morel, JM](#) ; *Nonlocal image and movie denoising*, Int. J. of Computer Vision, 76, 2, 2008, pp 123-139.
- ACL-156 : [Cai JF](#) ; [Chan, R](#) ; [Nikolova, M](#) ; *Two-phase approach for deblurring images corrupted by impulse plus Gaussian noise*, Inverse problems and imaging, 2008, 2, 2, pp 187-294.
- ACL-157 : [Clemencon, S](#) ; [Lugosi, G](#) ; [Vayatis, N](#) ; *Ranking and empirical minimization of U-statistics*, ANNALS OF STATISTICS, 2008, 36, 2, pp 844-874.
- ACL-158* : [Cauci, AM](#) ; [Frémond, M](#) ; *Thermal effects of collisions: does rain give black ice ?* LMS2007 International Conference on Thermo-Mechanical Modeling of Solids, Ecole Polytechnique, Journal of Mechanics of Materials and Structures, (à paraître)
- ACL-159 : [Desvillettes, L](#) ; [Mouhot, C](#) ; *Stability and Uniqueness for the Spatially Homogeneous Boltzmann Equation with Long-range Interactions*, Archive for Rational Mechanics and Analysis (à paraître)
- ACL-160 : [Desvillettes, L](#) ; [Fellner, K](#) ; *Entropy Methods for Reaction-Diffusion Equations: Slowly Growing A-priori Bounds*, Revista Matematica Iberoamericana, (à paraître)
- ACL-161 : [Desvillettes, L](#) ; [Chen, Y](#) ; [He, L](#) ; *Smoothing Effects for Classical Solutions of the Full Landau Equation*, Archive for Rational Mechanics and Analysis, (à paraître)
- ACL-162 : [Desvillettes, L](#) ; [Carrillo, J](#) ; [Fellner, K](#) ; *Exponential Decay Towards Equilibrium for the Inhomogeneous Aizenman-Bak Model*, Communications in Mathematical Physics, 2008, 278, 2, pp 433-451.
- ACL-163 : [Desvillettes, L](#) ; [Furioli, G](#) ; [Terraneo, E](#) ; *Propagation of Gevrey regularity for solutions of Boltzmann equation for Maxwellian molecules*, Transactions of the American Mathematical Society, (à paraître)
- ACL-164 : [Desvillettes, L](#) ; [Bisi, M](#) ; [Conforto, F](#) ; *Quasi-steady-state Approximation for Reaction-diffusion Equations*, Bulletin of the Institute of Mathematics, Academia Sinica, (à paraître)
- ACL-165 : [Desvillettes, L](#) ; [Carrillo, J](#) ; [Fellner, K](#) ; *Fast-Reaction Limit for the Inhomogeneous Aizenman-Bak Model*, Kinetic and Related Models, 1, 1, 2008, pp 127-137
- ACL-166 : [Desvillettes, L](#) ; [Bernis, L](#) ; *Propagation of Singularities for Classical Solutions of the Vlasov-Poisson-Boltzmann Equation*, Discrete and Continuous Dynamical Systems (special issue), (à paraître)

- ACL-167 : Desvillettes, L ; Bisi, M ; Spiga, G ; *Exponential Convergence to Equilibrium via Lyapounov Functionals for Reaction-Diffusion Equations Arising from non Reversible Chemical Kinetics*, Mathematical Modelling and Numerical Analysis, (à paraître)
- ACL-168 : Desvillettes, L ; Golse, F ; Ricci, V ; *The Mean-Field Limit for Solid Particles in a Navier-Stokes Flow*, Journal of Statistical Physics, 2008, 131, 5, pp 941-967.
- ACL-169 : Dias, F ; Dutykh, D ; Ghidaglia, JM ; *Two-fluid model for violent aerated flows*. Submitted to Computers and Fluids. 2008.
- ACL-170 : Dutykh, D ; Dias, F ; *Tsunami generation by dynamic displacement of sea bed due to dip-slip faulting*, Mathematics and computers in simulation, (à paraître).
- ACL-171 : Dutykh, D ; Dias, F ; *Influence of sedimentary layering on tsunami generation*. Submitted to Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. 2008
- ACL-172 : Dutykh, D ; *Visco-potential free-surface flows and long wave modelling*. In revision for European Journal of Mechanics B/Fluids, 2008
- ACL-173 : Grompone, R ; Jakubowicz, J ; Morel, JM ; Randall, G ; *On straight line segment detection*, Journal of Mathematical Imaging and Vision, (à paraître)
- ACL-174 : Grompone, R ; Jakubowicz, J ; *On Computational Gestalt Detection Thresholds*, Journal of Physiology, (à paraître)
- ACL-175 : Holm, D ; Trouvé, A ; Younès, L ; *The Euler-Poincaré theory of metamorphosis*, Quaterly of Applied Maths, (à paraître).
- ACL-176 : Le Meur, P ; *On Galois coverings and tilting modules*, Journal of Algebra, 2008, 319, 12, pp 4961-4999.
- ACL-177 : Le Meur, P ; *The universal cover of a triangular monomial algebra without multiple arrows*, Journal of Algebra and its Applications, (à paraître).
- ACL-178 : Le Meur, P ; *On the comparison of the Hochschild cohomology and the fundamental groups of an algebra*, Submitted to Journal of Pure and Applied Algebra.
- ACL-179 : Le Saux, B ; Chalmond, B ; Yu, Y ; Trouvé, A ; Renaud, O ; Shorte, SL ; *Isotropic high resolution 3D confocal micro-rotation imaging for non-adherent living cells*, Submitted to Journal of Microscopy
- ACL-180 : Meyer, Y ; Qixiang, Y ; *Continuity of Calderon-Zygmund operators on Besov or Triebel-Lizorkin spaces*, Journal of Analysis and Applications, World Scientific, vol. 6, Jan.2008, 51-81
- ACL-181 : Ma, J ; Miller, M ; Trouvé, A ; Younes, L ; *Bayesian template estimation in computational anatomy*, NeuroImage, 2008, 42, 1, pp 252-261.
- ACL-182* : Mathiaud, J ; *Local smooth solutions of the incompressible K-epsilon model and the low turbulent diffusion limit*, Communications in mathematical sciences, 2008, 6, 2, pp 361-383.
- ACL-183 : Mercaldo, A ; Mossino, J ; Prignet, A ; *Nonlinear reinforcement problems with right-hand side in L1*, Asymptotic Analysis, 56, 2008, p. 37-59.
- ACL-184 : Nikolova, M ; Ng, M ; Zhang, S ; Ching, WK ; *Efficient reconstruction of piecewise constant images using nonsmooth nonconvex minimization*, SIAM Journal on Imaging Sciences, vol. 1, n. 1, Mar. 2008, pp 2-25
- ACL-185 : Nikolova, M ; *Semi-explicit solution and fast minimization scheme for an energy with L1-fitting and Tikhonov-like regularization*, soumis.
- ACL-186 : Nikolova, M ; *One-step dejittering of digital video images*, soumis.

ACL-187 : Nikolova, M ; Malgouyres, F ; Average performance of the sparsest approximation using a general dictionary, soumis.

ACL-188 : Nikolova, M ; Malgouyres, F ; Performance of the l_0 approximation in a general dictionary, soumis.

ACL-189 : Nikolova, M ; Antoniadis, A ; Gijbels, I ; Penalized Likelihood Regression for Generalized Linear Models with Nonquadratic Penalties, soumis.

ACL-190 : Porubov, AV ; Bouche, D ; Bonnaud, G ; *Description of numerical shock profiles of non-linear Burgers' equation by asymptotic solution of its differential approximations*, International Journal of Finite Volumes, V. 5, 2008, pp 1-16

ACL-191 : Porubov, AV ; Bouche, D ; Bonnaud, G ; *Compensation of the scheme dispersion and dissipation by artificial non-linear additions D*, Submitted to LNCS Transactions on Computational science.

ACL-192 : Rami-Shojéi, S ; Vachier, C ; Schmitt, C ; Automatic analysis of 2D foam sequences. Application to the characterization of aqueous proteins foams stability, Image and Vision Computing Journal, (à paraître)

ACL-193 : Renaud, O ; Viña, J ; Yu, Y ; Machu, C ; Trouvé, A ; Van der Voort, H ; Chalmond, B ; Shorte, SL ; *High resolution 3D imaging of living cells in suspension using confocal axial tomography*, Biotechnology journal, 3,1, 2008, pp 53-62

ACL-194 : Vandenbogaert, M ; Li-Thiao-Te, S ; Kaltenbach, HM ; Zhang, R ; Aittokallio, T ; Schwikowski, B ; *Alignment of LC-MS images, with applications to biomarker discovery and protein identification*, PROTEOMICS 8(4): 650-672, 2008.

ACL-195 : Yu, Y ; Trouvé, A ; Chalmond, B ; Renaud, O ; Shorte, SL ; *A slice-to-volume registration approach for 3D non-adherent living cell reconstruction*, Submitted to Medical Imaging Analysis journal.

ACL-196 : Yu, Y ; Trouvé, A ; Wang, J ; Chalmond, B ; *An Integrated Statistical Approach for Volume Reconstruction from Unregistered Sequential Slices*, Inverse Problems, 2008, 24, 4.

ACL-197* : Zwirn, H ; *Can we consider Quantum Mechanics to be a Description of Reality ? in Rethinking Scientific Change and Theory Comparison*. Stabilities, Ruptures, Incommensurabilities, L. Soler, P. Hoyningen, H. Sankey (eds), Springer, (à paraître)

ACL-198* : Zwirn, H ; *Foundations of Physics : the Empirical Blindness*, French Philosophy of Science : Contemporary Issues, Springer, (à paraître)

ACL-199* : Zwirn, H ; *Formalisme quantique et préférences indéterminées en théorie de la décision*, in Théorie Quantique et Sciences Humaines, CNRS Editions, (à paraître)

2.2-ACLN : Articles dans des revues avec comité de lecture non répertoriées dans des bases de données internationales

Néant

2.3-ASCL : Articles dans des revues sans comité de lecture

Néant

2.4-INV : Conférences données à l'invitation du Comité d'organisation dans un congrès national ou international

INV-1 : Almansa, A ; *Variational approach to interpolate and correct adhesion bias in low-baseline stereo correlation*, Workshop "The Mathematics and Art of Film Editing and Restoration", IMA Thematic Year on Imaging, University of Minnesota, 2006.

INV-2 : Almansa, A ; *Echantillonnage, restauration et corrélation en imagerie satellitaire*. Journées "Mathématiques de l'Image", 2006, Laboratoire Dieudonné, Parc Valrose, Université de Nice Sophia-Antipolis.

- INV-3** : Almansa, A ; *Non-linear regularization of irregular sampling problems in digital imaging*, ICIAM 07 Minisymposium on Nonlinear PDE Techniques in Imaging, 2007.
- INV-4** : Aujol, JF ; Contribution à l'analyse de textures en traitement d'images par méthodes variationnelles et équations aux dérivées partielles, GRETSI 2005, Louvain, Belgique.
- INV-5** : Aujol, JF ; *Variational methods (I): Image restoration, Variational methods (II): Image decomposition*, Optimization Methods in Computer Vision, 2006, Les Houches, France .
- INV-6** : Beauchard, K ; *Contrôle d'équations de Schrödinger*, Workshop on partial differential equations, optimal design and numerics, Benasque, Espagne, 2005.
- INV-7** : Beauchard, K ; *Contrôle d'équations de Schrödinger*, Conférence au Congrès PICO "Problèmes Inverses, Contrôle et Optimisation de formes" , Nice, 2006.
- INV-8** : Beauchard, K ; *Hyperbolic systems and the Shizuta-Kawashima condition*, Conférence au CIM workshop on PDE's, numerical analysis and Applications, Coimbra, Portugal, 2007
- INV-9** : Beauchard, K ; *Hyperbolic systems and the Shizuta-Kawashima condition*, Conférence au workshop on partial differential equations, optimal design and numerics, Benasque, Espagne, 2007
- INV-10** : Beauchard, K ; *Hyperbolic systems and the Shizuta-Kawashima condition*, Conférence au International Workshop on Analysis and Control of Partial Differential equations (ANCPDE'07) dédié a Jean-Pierre Puel pour l'anniversaire de ses 60 ans, Pont-à-Mousson, France, 2007.
- INV-11** : Beauchard, K ; *Contrôle d'équations de Schrödinger*, Congrès Control of Physical Systems and Partial Differential Equations, IHP, Paris, 2008.
- INV-12** : Beauchard, K ; *Contrôle d'équations de Schrödinger*, Conférence au Congrès Franco-Taïwanais sur les équations aux dérivées partielles non linéaire, CIRM, Marseilles, 2008.
- INV-13** : Chalmond, B ; *Reconstruction volumétrique à partir de projections ou de coupes*, Congrès, Chimométrie 2006.
- INV-14** : Chapuisat, G ; *A global model of ischemic stroke*, 2èmes rencontres de Modélisation Mathématique en Biologie et Médecine. Evry, 2007.
- INV-15** : Chapuisat, G ; *La valorisation des paramètres*, Séminaire annuel de l'IMTh, Lyon, 2008.
- INV-16** : Desvillettes, L ; workshop Analysis and Numerics of Kinetic and Hydrodynamic Modelling for the Environment and the Economy, Castiglione della Pescaia, Italie, 2005.
- INV-17** : Desvillettes, L ; workshop Kinetic Equations: Direct and Inverse Problems, Facolta' di Ingegneria dell' Universita' degli Studi di Pavia (sede di Mantova), Mantoue, Italie, 2005.
- INV-18** : Desvillettes, L ; Special Session : Mathematical Physics du Joint AMS-DMV Meeting, Mayence, Allemagne, 2005.
- INV-19** : Desvillettes, L ; 13ème colloque WASCOM, à Acireale, Sicile, Italie, 2005.
- INV-20** : Desvillettes, L ; 1er Workshop Quantum mechanics of Complex Systems a l'Erwin Schrodinger Institut, Vienne, 2006.
- INV-21** : Desvillettes, L ; Special Session : Qualitative Properties of Evolution Equations de la conférence AIMS à Poitiers, 2006.
- INV-22** : Desvillettes, L ; Special Session : Analysis and Numerics of Kinetic Models in Applied Sciences du congrès Mathematics and its Applications, Turin, 2006.

- INV-23** : [Desvilletes, L](#) ; Workshop NAMKE Saarbrucken, Allemagne, 2007.
- INV-24** : [Desvilletes, L](#) ; 5th International Workshop on Kinetic Theory and Applications à Karlstad, Suède, 2007.
- INV-25** : [Desvilletes, L](#) ; Workshop CinhypwitII, à l'IHP, Paris, 2007
- INV-26** : [Desvilletes, L](#) ; 14ème colloque WASCOM à Baia Samuele, Italie, 2007.
- INV-27** : [Desvilletes, L](#) ; Colloque Equadiff 2007 Vienne, Autriche, 2007.
- INV-28** : [Desvilletes, L](#) ; Workshop On Evolutionary PDE's in Fluid Mechanics à Prague, 2007.
- INV-29** : [Desvilletes, L](#) ; Workshop Boltzmann 2007 à l'IHP, Paris, 2007.
- INV-30** : [Desvilletes, L](#) ; Modeling and computational methods in fluid dynamics and material science: towards the challenge of the nanoscales, à Brixen, Italie, 2007.
- INV-31** : [Desvilletes, L](#) ; Session PDE de la conférence sur l'Opération Research à la Havane, Cuba, 2008.
- INV-32** : [Desvilletes, L](#) ; Conférence "From Dynamical Systems to Statistical Mechanics ; Week 5: Stochastic dynamics and probability", CIRM, Marseille, 2008
- INV-33** : [Desvilletes, L](#) ; Conférence "Kinetic Equations: Direct and Inverse Problems", Mantoue, Italie, 2008.
- INV-34** : [Desvilletes, L](#) ; Workshop consacré au projet ITER, Paris 6, 2008.
- INV-35** : [Dias, F](#) ; *Boussinesq modelling of nearshore waves*, Waves and Operational Oceanography 2007, Brest, France.
- INV-36** : [Dias, F](#) ; *Theory of weakly damped free-surface flows*, Modèles dispersifs et dynamique des fluides, Colloque en l'honneur de Jean-Claude Saut, France, 2007.
- INV-37** : [Dias, F](#) ; *Random shapes in water waves*, IPAM Workshop on Image Processing for Random Shapes, Los Angeles, USA, 2007.
- INV-38** : [Dias, F](#) ; *On the role of dissipation on the Benjamin-Feir instability*, 5th IMACS International Conference on nonlinear evolution equations and wave phenomena: computation and theory, Athens, USA, 2007.
- INV-39** : [Dias, F](#) ; *Sur la génération et l'impact de vagues extrêmes*, Colloque au CIRM sur les challenges actuels en mécanique des fluides: modélisation et analyse, Luminy, France, 2007.
- INV-40** : [Dias, F](#) ; *On the modeling of extreme water waves*, SIAM Nonlinear Waves and Coherent Structures, Seattle, USA, 2006.
- INV-41** : [Dias, F](#) ; *Dynamics of tsunami waves*, NATO advanced research workshop on extreme man-made and natural hazards in dynamics of structures, Opatija, Croatia, 2006.
- INV-42** : [Dias, F](#) ; *On the generation of tsunamis by earthquakes*, Workshop on tsunamis and nonlinear waves, Saha Institute of Nuclear Physics, Kolkata, India, 2006.
- INV-43** : [Dias, F](#) ; *Freak waves*, Workshop on rogue waves, ICMS, Edinburgh, Royaume-Uni, 2005.
- INV-44** : [Dias, F](#) ; *Wave energy focusing in a three-dimensional wave tank*, Workshop on trends in numerical and physical modeling for industrial multiphase flows, Cargèse, France, 2005.
- INV-45** : [Dias, F](#) ; *Seafloor rupture survey and numerical tsunami modeling*, International Offshore and Polar Engineering Conference, ISOPE-2005, Seoul, Corée.

INV-46 : Dias, F ; *Nonlinear water waves*, 4th IMACS International Conference on nonlinear evolution equations and wave phenomena: computation and theory, Athens, USA, 2005.

INV-47 : Dias, F ; *Dissipation and the Benjamin-Feir instability*, Annual Meeting of GAMM (Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik, Luxembourg, 2005.

INV-48 : Ghidaglia, JM ; *Water waves*, Bordeaux, Mars 2006

INV-49 : Ghidaglia, JM ; *Analytics Forum*, Schneider Electric , Grenoble, Juin 2007.

INV-50 : Ghidaglia, JM ; *Modèles dispersifs et dynamique des fluides*, Colloque en l'honneur de Jean-Claude Saut, France, 2007.

INV-51 : Morel, JM ; *The Heat Equation with Us Forever*, Conférence plénière, SIAM Annual Conference, San Diego, 2008

INV-52 : Nikolova, M ; *How to choose our objective functions?*, International Conference for Super-resolution Imaging, The University of Hong Kong, 2005.

INV-53 : Nikolova, M ; *Essential Features of the (Local) Minimizers of Non-Smooth Regularized Cost-Functions*, AMS-SIAM Annual Meeting, Special Session on Nonsmooth Analysis in Variational and Imaging Problems, Atlanta, 2005.

INV-54 : Nikolova, M ; *Counter-examples for Bayesian MAP restoration, Variational and PDE Level Set Methods*, Obergurgl Autriche, 2006.

INV-55 : Nikolova, M ; *What energy to minimize?*, EUSIPCO, Poznan, 2007.

INV-56 : Nikolova, M ; *Model Distortions under Bayesian MAP*, Joint France-Hong Kong Image Processing Workshop, 2007.

INV-57 : Malgouyres, F ; Nikolova, M ; *Average of the sparsest approximation using a general dictionary*, Mathematical and Algorithmical Challenges for Modeling and Analyzing Modern Data sets, Avril 2008, Hong Kong.

INV-58 : Nikolova, M ; *Qualitative features of the minimizers of energies and implications on modeling*, SIAM Conf. on Imaging Science, San-Diego, USA, 2008.

INV-59 : Nikolova, M ; *Salient properties of the solutions for non-smooth and possibly nonconvex regularization*, invited (minisymposium) SIAM Conf. on Imaging Science, San-Diego, 2008.

INV-60 : Nikolova, M ; Ng, M ; *Efficient Reconstruction of Piecewise Constant Images Using Nonsmooth Nonconvex minimization*, invited (minisymposium) SIAM Conf. on Imaging Science, San-Diego, 2008.

INV-61 : Nikolova, M ; Durand, S ; *Image restoration under various noises using L1 fidelity on frame coefficients*, invited (minisymposium) SIAM Conf. on Imaging Science, San-Diego, 2008.

INV-62 : Nikolova, M ; Malgouyres, F ; *Asymptotic average performance in image compression*, invited (minisymposium) SIAM Conf. on Imaging Science, San-Diego, 2008.

2.5-ACT : Communications avec actes dans un congrès international ou national

ACT-1 : Almansa, A ; Gerschuni, M ; Pardo, A ; Preciozzi, J ; *Processing of 2d electrophoresis gels*, in 2007 ICCV International Workshop on Computer Vision for Developing Regions, 2007.

ACT-2 : Facciolo, G ; Lecumberry, F ; Almansa, A ; Pardo, A ; Caselles, V ; Rougé, B ; *Constrained anisotropic diffusion and some applications*, in British Machine Vision Conference (BMVC 2006), Edinburgh, 2006.

ACT-3 : Facciolo, G ; Almansa, A ; Pardo, A ; *Variational approach to interpolate and correct biases in correlation of stereo pairs*, GRETSI, 2005.

- ACT-4** : Alter, F ; Matsushita, Y ; Tang, XO ; *An intensity similarity measure in low-light conditions*, Computer vision - eccv 2006, proceedings, lecture notes in mathematics, 2006, 3954, pp 267-280
- ACT-5** : Aujol, JF ; Chan, T ; *Combined geometric-texture image classification*, Variational, geometric and level set methods in computer vision, proceedings lecture notes in computer science , 2005, 3752, pp 161-172
- ACT-6** : Luo, B ; Aujol, JF ; Gousseau, Y ; Ladjal, S ; *Interpolation of wavelet features for satellite images with different resolutions*, IGARSS 2006, volume 1, pages 176 -179.
- ACT-7** : Luo, B ; Aujol, JF ; Gousseau, Y ; Ladjal, S ; Maître H ; *Scale Characterization for Satellite Images*, ICASSP 2006, volume 2, pages 809- 812.
- ACT-8** : Luo, B ; Aujol, JF ; Gousseau, Y ; Maître, H ; *Cartographie des échelles d'une image à partir de la carte topographique. Applications aux images satellitaires*, GRETSI 2007, Troyes.
- ACT-9** : Luo, B ; Aujol, JF ; Gousseau, Y ; Ladjal, S ; *Extrapolation d'attributs ondelettes pour l'indexation de bases d'images satellitaires à différentes résolutions*, GRETSI 2007, Troyes.
- ACT-10** : Aubert, G ; Aujol JF ; *A nonconvex model to remove multiplicative noise*, SSVM 2007, LNCS 4485, pages 68-79.
- ACT-11** : Baranger, C ; Boudin, L ; Jabin, PE ; Mancini, S ; *A Modeling of Biospray for the Upper Airways*, ESAIM: PROC 14 (2005) 41-47
- ACT-12** : Benkhaldoun, F ; Mohamed, K ; Quivy, L ; *A Finite Volume two steps flux scheme for 1D and 2D non homogeneous systems*, In F. Benkhaldoun, D. Ouazar, S. Raghay, Finite volumes for complex applications IV, Hermes Science Publishing, pp 423-433, 2005.
- ACT-13** : Bernard, JM ; *Functional Equations and Integral Equations in Spectral Domain for Scattering by Impedance Polygons*, Proc. Intern. Conf. of Applied and Engineering Mathematics, 2008, Imperial College, Londres.
- ACT-14** : Bouche, D ; Ghidaglia, JM ; Pascal, F ; *An optimal a priori error analysis of the finite volume method for linear convection problems*. In F. Benkhaldoun, D. Ouazar, S. Raghay, Finite volumes for complex applications IV, Problems and perspectives, pp 225-236, Marrakech, Maroc, 2005.
- ACT-15** : Porubov, A V ; Bouche, D ; Bonnaud, G ; *Use of asymptotic solutions of differential approximations for improvement of the schemes*, Proceedings of Days on Diffraction'06, Saint-Petersburg, Russia, 2006, pp 235-242.
- ACT-16** : Buades, A ; Coll, B ; Morel, JM ; *A Non-Local Algorithm for Image Denoising*, 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05) – Vol. 2 pp 60-65.
- ACT-17** : Buades, A ; Coll, B ; Morel, JM ; *Image Denoising By Non-Local Averaging*, Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2005. Proceedings (ICASSP'05). IEEE International Conference on, vol. 2, 2005 , Philadelphie, USA.
- ACT-18** : Chalmond, B ; Yu, Y ; Trouvé, A ; *A Bayesian 3D Volume Reconstruction for Confocal Micro-rotation Cell Imaging, Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI*, pp 685-692, 2007.
- ACT-19** : Dauvergne, F ; Ghidaglia, JM ; Pascal, F ; Rovarch, JM ; *Renormalization of the Numerical Diffusion for an Upwind Finite Volume Method. Application to the Simulation of Kelvin-Helmholtz Instability*. Finite volumes for complex applications V, Problems and perspectives. Aussois, 2008.
- ACT-20** : Delon, J ; Desolneux, A ; Lisani, JL ; Petro, AB ; *Color image segmentation using acceptable histogram segmentation*, Pattern recognition and image analysis, proceedings, lecture notes in computer science, 2005, 3523, pp 239-246

- ACT-21** : Desvillettes, L ; *Hypocoercivity : The Example of Linear Transport*, Proceedings UIMP-RSME Santalo Summer School. Recent Trends in Partial Differential Equations, pp 33-53, Contemp. Math., 409, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2006.
- ACT-22** : Desvillettes, L ; *About the Large Time Behavior of Dissipating Equations when A Priori Bounds are Slowly Growing*, Proceedings WASCOM 2005'-13th Conference on Waves and Stability in Continuous Media, Acireale, 2005.
- ACT-23** : Dias, F ; *On various models for wave impact*, International Conference on Violent Flows, Fukuoka, Japon, 2007.
- ACT-24** : Dias, F ; *Oil-bearing micrometeorites for an oily-dusty Panthalassa*, 70th Annual Meeting of the Meteoritical Society, Tucson, USA, 2007.
- ACT-25** : Dias, F ; Ghidaglia, JM ; Le Coq, G ; *On the fluid dynamics models for sloshing*, in Proceedings of the 17th Internat. Offshore and Polar Engineering Conference, J.S. Chung et al Eds, pp 1880-1888, Lisbon, Portugal, 2007.
- ACT-26** : Fochesato, C ; Grilli, S ; Dias, F ; *Wave energy focusing in a three-dimensional numerical wave tank*, Proceedings of the Fifteenth International Offshore and Polar Engineering Conference, Seoul, Corée, 2005, Volume III, 24-31.
- ACT-27** : Dias, F ; Dutykh, D ; Ghidaglia, JM ; *Simulation of free surface compressible flows via a two fluid model*. Proceedings of the 27th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, 2008, Estoril, Portugal.
- ACT-28** : Dias, F ; Dutykh, D ; *Dynamics of tsunami waves*. In Extreme Man-Made and Natural Hazards in Dynamics of Structures, NATO Advanced Research Workshop, Opatija, Croatia, pp 35-60, 2006.
- ACT-29** : Caucci, AM ; Frémond, M ; *Thermal effects of collisions: does rain give black ice?* LMS2007 International Conference on Thermo-Mechanical Modeling of Solids, Ecole Polytechnique, 2007.
- ACT-30** : Durand, S ; *Orthonormal bases of non-separable wavelets with sharp directions*, IEEE International Conference on Image Processing, 2005, Toulouse.
- ACT-31** : Dutykh, D ; *Visco potential free-surface flows*. XXII International Congress of Theoretical and Applied Mechanics (ICTAM), 2008, Adelaide, Australia.
- ACT-32** : Filoche, M ; Grebenkov, DS ; de Andrade JS ; Sapoval, B ; *Passivation of Irregular Surfaces accessed by Diffusion*, In PNAS, vol 105, 22, 2008. I
- ACT-33** : Filoche, M ; Moreira, AA ; de Andrade JS ; Sapoval, B ; *Quantitative Analysis of the Oxygen Transfer in the Human Acinus*, In Integration in Respiratory Control - from Genes to Systems (Advances in Experimental Medicine and Biology Series). Eds: M.J. Poulin and R.J.A. Wilson. Springer, pp 167-172, 2007.
- ACT-34** : Félix, S ; Asch, M ; Filoche, M ; Sapoval, B ; *Localisation et atténuation dans les cavités acoustiques irrégulières*, Congrès Français de Mécanique, 29 août-2 septembre 2005, Troyes.
- ACT-35** : Filoche, M ; Moreira, AA ; de Andrade, JS Jr ; Sapoval, B ; *Dynamics of Gas Exchange and Screening during the Respiratory Cycle*, Xth Oxford Conference on Modeling and Control of Breathing, 2006, Lake Louise, Canada.
- ACT-36** : Felipe de Vasconcelos, T ; de Andrade, JS Jr ; Filoche, M ; Sapoval, B ; *Iterative Trapping of Advected Particles into a Branched Structure*, XXX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 2007, São Lourenço, Brésil.
- ACT-37** : Filoche, M ; *Diffusion-Reorganized Agregates: A Structure Stabilized by its Distribution of Brownian Bridges*, Workshop Random Curves, Surfaces and Transport, 2007, IPAM, UCLA.

- ACT-38** : Filoche, M ; *The Human Respiratory Airway System: a Robust Transport System*, CMDS 11, 11th International Symposium on Continuum Models and Discrete Systems, 2007, Paris.
- ACT-39** : Desjardins, B ; Francescato, J ; Ghidaglia, JM ; Hateau, D ; *Numerical simulation of two phase compressible turbulent mixing induced by Rayleigh-Taylor instabilities*, in Finite volumes for complex applications IV, Problems and perspectives, Marrakech, Maroc, 2005, Benkhaldoun F, Ouazar D, Raghay S, Eds, pp 23-49,
- ACT-40** : Desjardins, B ; Francescato, J ; Ghidaglia, JM ; *A multidimensional multiphase flow finite volume solver using a lagrangian phase and a projection technique*, in Finite volumes for complex applications IV, Problems and perspectives, Marrakech, Maroc, 2005, Benkhaldoun F, Ouazar D, Raghay S, Eds, pp 285-294.
- ACT-41** : Garcia, A ; Vachier, C ; Rosset, A ; Vallée, JP ; *Multi-criteria seeded region growing for multi-contrast MRI*, ISMRM 14th scientific meeting and exhibition, Seattle, Washington, USA, 2006.
- ACT-42** : Garcia, A ; Vachier, C ; Vallée, JP ; *Multivariate mathematical morphology and Bayesian classifier application to colour and medical images*. In Image Processing: Algorithms and Systems VI. Astola, J ; Egiazarian, K ; Dougherty, E (eds) ; Proc. of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), Vol. 6812, 2008.
- ACT-43** : Ghidaglia, JM ; *A new pure Eulerian Finite Volume Method for violent flows*, in The International Conference on Violent Flows, Kashiwagi M. Ed, pp 293-300, RIAM, Kyushu University, Fukuoka, Japan, 2007.
- ACT-44** : Grompone, R ; Jakubowicz, J ; Randall, G ; *Multisegment detection*, the International Conference on Image Processing, 2007, San Antonio, USA.
- ACT-45** : Le Saux, B ; Chalmond, B ; Yu, Y ; Trouvé, A ; Renaud, O ; Shorte, S ; *Micro-rotation imaging deconvolution*. In *IEEE International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro*, Paris, 2008.
- ACT-46** : Meyer, Y ; *Comment mesurer les surfaces ?*, la Gazette de la SMF, 109, 2006, Conférence donnée à la Bibliothèque Nationale de France, 2006.
- ACT-47** : Blanchet, G ; Moisan, L ; Rougé, B ; *A linear prefilter for image sampling with ringing artifact control*, proceedings of the International Conference on Image Processing, vol. 3, pp 577-580, 2005, Italie.
- ACT-48** : Lisani, JL ; Rudin, L ; Monasse, P ; Morel, JM ; Yu, P ; *Meaningful automatic video demultiplexing with unknown number of cameras, contrast changes, and motion*, IEEE Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance, 2005. AVSS 2005. Volume 15-16 2005 pp 604 – 608.
- ACT-49** : Musé, P ; Sur, F ; Cao, F ; Gousseau, Y ; Morel, JM ; *Shape recognition based on an a contrario methodology*. In Statistics and Analysis of Shapes, H. Krim, A. Yezzi eds., Springer, 2005.
- ACT-50** : Nikolova, M, *Bounds on the minimizers of (nonconvex) regularized least-squares*, Scale Space and Variational Methods in Computer Vision, Springer Lecture notes in Computer science LNCS 4485, ed. F. Sgallary, A. Murli, N. Paragios, 2007, pp 496-507.
- ACT-51** : Nikolova, M, *Counter-examples for Bayesian MAP restoration*, Scale Space and Variational Methods in Computer Vision, Springer Lecture notes in Computer science LNCS 4485, ed. F. Sgallary, A. Murli, N. Paragios, 2007, pp 140-152.
- ACT-52** : Nikolova, M, *Restoration of edges by minimizing non-convex cost-functions*, IEEE Int. Conf. on Image Processing, 2005, vol. II, pp 786-789, Italie.
- ACT-53** : Chan, T ; Esedoglu, S ; Nikolova, M ; *Finding the Global Minimum for Binary Image Restoration*, IEEE Int. Conf. on Image Processing, 2005, vol. I, pp 121-124, Italie.
- ACT-54** : Chan, R ; Ho, CW ; Leung, CY ; Nikolova, M ; *Minimization of Detail-preserving Regularization Functional by Newton's Method with Continuation*, IEEE Int. Conf. on Image Processing, 2005, vol I, pp 125-128, Italie.
- ACT-55** : Fu, H ; Ng, M ; Nikolova, M ; Barlow, J ; Ching, WK ; *Fast Algorithms for L1 Norm/Mixed L1 and L2 Norms for Image Restoration*. ICCSA (4) 2005: 843-851, Singapore.

- ACL-56** : Pascal, F ; *On the supra-convergence of the finite volume method*, ESAIM : Proceedings, 18, p. 38-47, 2007
- ACT-57** : Poncet, R ; Dias, F ; *On the inclusion of arbitrary topography and bathymetry in the nonlinear shallow-water equations*, International Conference on Theoretical and Applied Mechanics, Adélaïde, 2008
- ACT-58** : Sapoval, B ; Filoche, M ; *Role of Diffusion Screening in Pulmonary Diseases*, In Integration in Respiratory Control - from Genes to Systems (Advances in Experimental Medicine and Biology Series). Eds: M.J. Poulin and R.J.A. Wilson. Springer, pp 173-178, 2007.
- ACT-59** : Sapoval, B ; Asch, M ; Félix, S ; Filoche, M ; *Increased Damping in Irregular Resonators*, 149th Meeting of the Acoustical Society of America, 16-20 may 2005, Vancouver, Canada.
- ACT-60** : Sapoval, B ; Filoche, M ; *Diffusion Screening, Respiratory Performance of the Human Acinus and its Role in Pulmonary Diseases*, Xth Oxford Conference on Modeling and Control of Breathing, 2006, Lake Louise, Canada.
- ACT-61** : Allasonnière, S ; Trouve, A ; Younes, L ; *Geodesic shooting and diffeomorphic matching via textured meshes*, Energy minimization methods in computer vision and pattern recognition, proceedings lecture notes in computer science, 2005, 3757, pp 365-381
- ACT-62** : Allasonnière, S ; Amit, Y ; Kuhn, E ; Trouvé, A ; *Generative model and consistent estimation algorithms for non-rigid deformable models*. In IEEE Internat. Conf. on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2006, Toulouse.
- ACT-63** : Amit, Y ; Trouvé, A ; *Toward Category-Level Object Recognition*, Springer Lecture Notes in Computer Science, 4170, chapter Generative Models for Labeling Multi-object Configurations in Images, pp 362-381, 2006.
- ACT-64** : Durrleman, S ; Pennec, X ; Trouvé, A ; Ayache, N ; *Measuring brain variability via sulcal lines registration: A diffeomorphic approach*. In MICCAI, pp 675-682, 2007, Brisbane, Australie.
- ACT-65** : Auzias, G ; Glaunès, J ; Cathier, P ; Bardinet, E ; Colliot, O ; Mangin, JF ; Trouvé, A ; Baillet, S ; *Multi-scale diffeomorphic cortical registration under manifold sulcal constraints*. In IEEE International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro, Paris, 2008.
- ACT-66** : Vachier, C ; Meyer, F ; *News from Viscous Land*, Proc. of International Symposium on Mathematical Morphology, 8 (ISMM), Rio de Janeiro, Brésil, 2007.
- ACT-67** : Jacob, JP ; Vachier, C ; Daire, JL ; Hyacinthe, JN ; Vallée, JP ; *Computing rotation centers of the heart from tagged MRI*, Proc. of International Symposium on Mathematical Morphology, 8 (ISMM), Rio de Janeiro, Brésil, 2007.
- ACT-68** : Jacob, JP ; Vachier, C ; Morel, JM ; Daire, JL ; Hyacinthe, JN ; Vallée, JP ; *Extrema temporal chaining: A new method for computing the 2D-displacement field of the heart from tagged MRI*, Advanced concepts for intelligent vision systems, proceedings, lecture notes in mathematics , 2006, 4179, pp 897-908, Anvers, Belgique.
- ACT-69** : Jacob, JP ; Vachier, C ; Morel, JM ; Hyacinthe, JN ; Daire, JL ; Vallée, JP ; *Computation of the 2D displacement field of the heart from tagged MRI using extrema temporal chaining*, European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology, 2006, Varsovie, Pologne.
- ACT-70** : Verschae, R ; Ruiz-Del-Solar, J ; Correa, M ; *Gender classification of faces using Adaboost*, Progress in pattern recognition, image analysis and applications, proceedings, lecture notes in mathematics , 2006, 4225, pp 68-78
- ACT-71** : Yu, Y ; Trouvé, A ; Chalmond, B ; *A Fast 3D Volume Reconstruction for Confocal Micro-rotation Cell Imaging*. International Conference on BioMedical Engineering and Informatics, Sanya, Chine, 2008.
- ACT-72** : Wesfreid, E ; Billat, V ; *Speed and Heart rate scaling behaviour in marathon races*. Wavelets and Applications, 10-14, 2006: WavE2006, Lausanne, Switzerland.

2.6-COM : Communications orales sans actes dans un congrès international ou national

COM-1 : Almansa, A ; *Low baseline stereo, sampling and a contrario models*, School on Neuromathematics of Vision, Pisa, 2006

COM-2 : Aujol, JF ; *Filtres de Gabor et décomposition d'images*. Journées Mathématiques de l'Image, 2006, Nice.

COM-3 : Aujol, JF ; Gilboa, G ; Chan, T ; Osher, S ; *Adaptive Structure-Texture Image Decomposition*, SIAM Conference on Imaging Science 2006 , Minneapolis .

COM-4 : Aujol, JF ; *A nonconvex model for multiplicative noise removal*, Mathematical image processing meeting, CIRM, 2007.

COM-5 : Aujol, JF ; *Restauration d'images et bruit multiplicatif*, Congrès national de mathématiques appliquées et industrielles SMAI, Praz-sur-Arly, 2007.

COM-6 : Aujol, JF ; *A variational approach for multiplicative noise removal*, Colloque sur le thème "Mathématiques et Image", La Rochelle, 2007.

COM-7 : Aujol, JF ; *Removing multiplicative noise by a variational approach*, Journées de Metz 2007: PDE and variational methods in image analysis ,Metz, 2007.

COM-8 : Aujol, JF ; *TV-Hilbert model for image denoising and decomposition*, Workshop "An interdisciplinary approach to Textures and Natural Images Processing", 2007 , Paris .

COM-9 : Aujol, JF ; *Morphological Segmentation of Remote Sensing Images Based on Scale*, SIAM annual Meeting, San-Diego, 2008.

COM-10 : Aujol, JF ; *A non convex model for speckle noise removal*, SIAM Conference on Imaging Science, San-Diego, 2008.

COM-11 : Aujol, JF ; *Echelle et résolution en imagerie de télédétection*, Colloque "Mathématiques pour l'image", Orléans, 2008.

COM-12 : Gilles, J ; Aujol, JF ; *Modélisation des images*, Ecole Analyse Multirésolution pour l'Image, Poitiers, 2008.

COM-13 : Aujol, JF ; *Variational methods in image processing*, Inverse Problems in Medical Imaging, Obergurgl, 2008.

COM-14 : Baranger, C ; Desvillettes, L ; *Exemples of simulation of complex collisions*, Trends in Numerical and Physical Modeling for Industrial Multiphase Flows Cargèse, 2005.

COM-15 : Beauchard, K ; *Contrôle d'équations de Schrödinger*, GDR EAPQ, Grenoble, 2005

COM-16 : Beauchard, K ; *Contrôle d'équations de Schrödinger*, Conférence à l'école d'étés "Equation dispersives", Nice, 2006.

COM-17 : Bouche, D ; Pascal, F ; Ghidaglia, JM ; *Some mesh effects on accuracy of finite volume method for linear convection problems*, Trends in Numerical and Physical Modeling for Industrial Multiphase Flows Cargèse, 2005.

COM-18 : Bouche, D ; Porubov, A ; *Numerical shock profiles for fluid-like equations*, Trends in Numerical and Physical Modeling for Industrial Multiphase Flows Cargèse, 2005.

COM-19 : Chardard, F ; Dias, F ; Bridges, T ; *Computing the periodic Maslov Index*, Geometry and mechanics, Université de Surrey, Guildford, UK, 2006.

COM-20 : Chardard, F ; Dias, F ; Bridges, T ; *Computing the Maslov index of solitary waves*, SIAM Conference on Nonlinear Waves and Coherent Structures, University of Washington, Seattle, Washington, USA, 2006.

- COM-21** : Chardard, F ; Dias, F ; Bridges, T ; *Compter les valeurs propres avec l'indice de Maslov. Cas des solutions ondes solitaires de l'équation de Korteweg de Vries du 5e ordre*. Congrès national de mathématiques appliquées et industrielles SMAI, Praz-sur-Arly, 2007.
- COM-22** : Charles, F ; Session MNEC, Méthodes Numériques et Equations Cinétiques, Toulouse, 2007.
- COM-23** : Charles, F ; Session Galileo, Kinetic modelling of non conservative phenomena and applications, Parma, Italie, 2007.
- COM-24** : Charles, F ; Session «Dust in ITER» in 13th international conference on fusion reactor materials, Nice, 2007.
- COM-25** : Charles, F ; 26th International Symposium on Rarefied Gas Dynamics, Kyoto, 2008.
- COM-26** : Chapuisat, G ; *Existence of curved fronts solutions of a model of spreading depression*, conférence "Which mathematics for biology?". Anogia, Grèce, 2006.
- COM-27** : Chapuisat, G ; *Fronts progressifs et modélisation des accidents vasculaires cérébraux*, colloque "Challenges actuels en mécanique des fluides : modélisation et analyse", CIRM, Marseille, 2006.
- COM-28** : Chapuisat, G ; *Existence de front courbe solution d'un problème biologique*, GDR MABEM, Bordeaux, 2007
- COM-29** : Chapuisat, G ; *Modélisation de l'AVC et existence de fronts progressifs*, Canum, 2008, St Jean-de Monts.
- COM-30** : Chapuisat, G ; *Model of spreading depression and existence of travelling front*, Session, Analyse asymptotique de motifs localisés dans les EDPs (SCMAI), 2e congrès Canada-France, Montréal, 2008.
- COM-31** : Desvillettes, L ; ECCOMAS Thematic Conference: Multiscale Computational Methods for Solids and Fluids, Cachan, France, 2007.
- COM-32** : Dias, F ; *Rupture dynamics and tsunami generation*, ECCOMAS Thematic Conference on Multi-scale Computational Methods for Solids and Fluids , Cachan, France, 2007.
- COM-33** : Lartigue, C ; Souzani, C ; Digne, J ; Morel, JM ; *Géométrie Inverse pour l'Industrie, extraction de caractéristiques géométriques sur des données discrètes issues de numérisation d'objets réels*, Journée de l'institut Farman, 2008, Cachan.
- COM-34** : Dutykh, D ; *Tsunami generation*, SIAM Conference on Nonlinear Waves and Coherent Structures, 2006, Seattle, Washington.
- COM-35** : Dutykh, D ; *Simulation of free surface motions via a two fluid model*, International conference Trends in Numerical and Physical Modeling for Industrial Multiphase Flows, 2007, Cargèse
- COM-36** : Dougalis, V ; Dutykh, D ; *On the dynamic generation of tsunamis by a moving bottom*, TRANSFER Workshop Numerical Models, Inundation Maps and Test Sites, 2007, Fethiye, Turkey.
- COM-37** : Dutykh, D ; *Derivation and numerical simulation of long wave equations*,. Working session "Modelling of nonlinear dispersive long waves", Wolfgang Pauli Institute, Vienna, 2007
- COM-38** : Dutykh, D ; *On the generation of tsunamis by earthquakes*, The Fifth IMACS International Conference on Nonlinear Evolution Equations and Wave Phenomena: Computation and Theory, 2007, Georgia, USA
- COM-39** : Dutykh, D ; Dias, F ; *Fault dynamics and tsunami generation*. ECCOMAS Thematic Conference on Multi-scale Computational Methods for Solids and Fluids, Cachan 2007.
- COM-40** : Dutykh, D ; *Simulation numérique dans l'hydrodynamique côtière*, 39e Congrès National d'Analyse Numérique, 2008

- COM-41** : Dutykh, D ; *Influence of the mud layer on sea-bed deformations*, 2nd FORTH Workshop on Tsunami generation, 2008, Heraklion, Crete
- COM-42** : Dutykh, D ; *Simulation of free surface compressible flows via a two fluid model*, Nick Newman Symposium on Marine Hydrodynamics, 27th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering (OMAЕ 2008), 2008, Estoril, Portugal
- COM-43** : Dutykh, D ; *Tsunami wave energy*, SIAM Conference on Nonlinear Waves and Coherent Structures (NW08), Università di Roma "La Sapienza", Rome, Italy, 2008
- COM-44** : Fasiello I ; Hayward, V ; Champion, G ; Wexler, M ; *Spatial constancy in haptic length perception*, Perception ECVF Abstract Supplement, 2008.
- COM-45** : Frémond, M ; *Paradigms in solid mechanics*, Emerging Paradigms in Nonlinear Science. Conference dedicated to Basil Nicolaenko to honor his role in the founding of the CNLS and his many important contributions to nonlinear analysis, Los Alamos, 2006.
- COM-46** : Bonetti, E ; Freddi, F ; Frémond, M ; *Collisions and fractures: a predictive theory*, VIe Unilateral Problems in Structural Analysis, Syracuse, 2007.
- COM-47** : Galerie, B ; *Synthèse de textures par principe de transparence*, Rencontres mathématiques, Modélisation Statistique des Images, Luminy, France, 2008.
- COM-48** : Ghidaglia, JM ; *On the simulation of aerated flows*, Session Analyse numérique des systèmes hyperboliques, 2e congrès Canada-France, Montréal, 2008.
- COM-49** : Grompone, R ; *Meaningful k-gons*, School on Neuromathematics of Vision, Pisa, 2006
- COM-50** : Jakubowicz, J ; *Multisegment Detection*, School on Neuromathematics of Vision, Pisa, 2006
- COM-51** : Jakubowicz, J ; *Détection de segments dans les images*. Congrès national de mathématiques appliquées et industrielles, SMAI 2007. Praz-sur-Arly, 2007.
- COM-52** : Kassiotis, C ; Dias, F ; Ibrahimbegovic, A ; Dutykh, D ; *A partitioned approach to model tsunami impact on coastal protections*. ECCOMAS Thematic Conference on Multi-scale Computational Methods for Solids and Fluids, Cachan 2007
- COM-53** : Morel, JM ; *A review of computational gestalt*, Low baseline stereo, sampling and a contrario models, School on Neuromathematics of Vision, Pisa, 2006
- COM-54** : Pascal, F ; *Convergence analysis of the cell-centered finite volume method by means of geometric corrector*, ECCOMAS Thematic Conference: Multiscale Computational Methods for Solids and Fluids, Cachan, 2007.
- COM-55** : Pascal, F ; *Supraconvergence of the finite volume method*, Topical Problems of Fluid Mechanics 2007, Prague.
- COM-56** : Pascal, F ; *On the supra-convergence phenomenon of the cell-centered finite volume method*, Session Analyse numérique des systèmes hyperboliques, 2e congrès Canada-France, Montréal, 2008.
- COM-57** : Poncet, R ; *Présentation of the VOLNA shallow-water simulation code*, 2nd FORTH workshop on tsunami generation, Iraklion, Grèce, 2008
- COM-58** : Quivy, L ; *Error estimate and numerical order of second order schemes for multi-dimensional Finite Volumes Methods*, Trends in Numerical and Physical Modeling for Industrial Multiphase Flows Cargèse, 2005
- COM-59** : Quivy, L ; *A Non Homogeneous Riemann Solver to Simulate two-phase flows*, Numerical Simulation of Complex and Multiphase Flows, 2005, IGESA Porquerolles.

COM-60 : Sabater, N. *Modèle a contrario pour les correspondances en stéréo*. Rencontres mathématiques, Modélisation Statistique des Images, Luminy, France, 2008.

2.7-AFF: Communications par affiche dans un congrès international ou national

AFF-1 : Beauchard, K. *Contrôle d'équations de Schrödinger*, congrès national de mathématiques appliquées et industrielles, SMAI, Evian, 2005.

AFF-2 : Charles, F. ; "Methods and models of kinetic theory", Porto Ercole, 2008.

AFF-3 : Chapuisat, G. *Model of stroke and existence of travelling front*, Journée ReadiLab "Reaction-diffusion systems and chemotaxis", 2008.

AFF-4 : Lartigue, C ; Souzani, C ; Digne, J. ; Morel, JM ; *Extraction de caractéristiques géométriques sur données discrètes issues de la numérisation d'objets réels*, Journée de l'institut Farman, Cachan, 2008

AFF-5 : Fasiello, I. ; Wexler M, *Interactions between mental rotation and different types of manual movements*, Perception 36 ECVP Abstract supplement, 2007.

AFF-6 : Jacob, P. ; Vachier, C ; *Estimation de la torsion cardiaque et du centre de rotation à partir d'IRM taguées*, Congrès national de mathématiques appliquées et industrielles SMAI, Praz-sur-Arly, 2007.

AFF-7 : Pascal, F. ; *La méthode des volumes finis d'ordre 1 est-elle d'ordre 1 ?* 2ème Congrès National de Mathématiques Appliquées et Industrielles, Evian, 2005.

AFF-8 : Pascal, F. ; *Analyse par correcteur géométrique de la méthode des volumes finis pour les équations de conservation scalaires*, SMAI, Praz-sur-Arly, 2007.

AFF-9 : Sabater, N. ; *Meaningful Matches in Stereovision*. Atelier PNTS: La très haute résolution spatiale en télédétection urbaine, Nantes, 2007.

2.8-OS : Ouvrages scientifiques (ou chapitres de ces ouvrages)

Les articles marqués par (*) sont rédigés par nos partenaires ou visiteurs.

OS-1 : Dias, F. ; Bridges, T ; *Weakly nonlinear wave packets and the nonlinear Schrödinger equation*. Nonlinear waves in fluids: Recent advances and modern applications, CISM Courses and Lectures 483, Springer, 29-67, 2005.

OS-2 : Dias, F. ; Dutykh, D. ; *Dynamics of tsunami waves*. Extreme man-made and natural hazards in dynamics of structures, Springer (NATO Security through science series), 201-224, 2007.

OS-3 : Dutykh, D. ; Dias F. ; *Water waves generated by a moving bottom*. Tsunami and nonlinear waves, Springer Geo. Sc., 63-94, 2007.

OS-4* : Frémond, M ; *Collisions*, ouvrage en français (288 pages), éditions du Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Roma Tor Vergata, Consiglio Nazionale delle Ricerche et l'Accademia, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Rome, 2007,

OS-5 : Meyer, Y. ; *Oscillating Patterns in some Nonlinear Evolution Equations* in Mathematical Foundation of Turbulent Viscous Flows, Lecture Notes in Mathematics 1871, Springer 2006, pp 101-187

OS-6 : Meyer, Y. ; *From wavelets to atoms*, in 150 Years of Mathematics at Washington University in St. Louis, Contemporary Mathematics 395, AMS, 2006, pp 105-117.

OS-7 : Desolneux, A ; Moisan, L ; Morel, JM. ; *From Gestalt Theory to Image Analysis. A Probabilistic Approach*, Springer-Verlag, collection "Interdisciplinary Applied Mathematics", vol. 34, 275 pages, 2008.

OS-8 : Guichard, F ; Moisan, L ; Morel, JM ; *Shape Smoothing and PDE's*, book chapter in Handbook of Image and Video Processing, Al Bovik ed., pp 573-586, 2005.

OS-9 : Musé, P ; Sur, F ; Cao, F ; Lisani, JL ; Morel, JM ; *A Theory of Shape Identification*. Rapport de recherche INRIA, No 5766, Novembre 2005. Livre Lecture Notes in Mathematics, Springer, 2008.
<ftp://ftp.inria.fr/INRIA/publication/publi-pdf/RR/RR-5766.pdf>

OS-10 : Glaunès, J ; Trouvé, A ; Younes, L ; *Statistics and Analysis of Shapes*, chapter Modeling planar shape variation via hamiltonian flow of curves, Birkhäuser, 2006.

OS-11 : Serra, J ; Vachier, C ; Meyer, F ; *Nivellements*, chapitre 6 dans Morphologie Mathématique : approches déterministes, ouvrages collectif, Hermès, 2008.

OS-12* : Zwirn, H ; Soler, L ; *Philosophie de la Physique*, éditions L'Harmattan, 2006.

OS-13* : Zwirn, H ; *Les systèmes complexes*, éditions Odile Jacob, 2006.

OS-14* : Zwirn, H ; *Les limites de la connaissance scientifique*, in De la science à la philosophie, éditions Albin Michel, 2005.

OS-15* : Zwirn, H ; Lambert, A ; Zamir, S ; *Type Indeterminacy: A Model of the KT*, arXiv:physics/0604166 v1, 2006

2.9-OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

OV-1 : Bouche, D ; *Simulation des ondes wxyz*, La Recherche, avril 2006

OV-2 : Chalmond, B ; *Allers-retours vers l'essentiel*, *La Recherche*, vol. 406, Mars 2007.

OV-3 : Dias, F ; *Tsunami, one year after*. *La Recherche* 393, january 2006, 46-49.

OV-4 : Dutykh, D ; *Comment naît un tsunami?*, *Le Mensuel de l'Université*, No 23, Février 2008.

OV-5 : Buades, A ; Coll, B ; Morel, JM ; *La chasse au bruit dans les images*, *La Recherche*, Février 2006.

OV-6 : Trouvé, A ; *Images des formes, formes des images*, *Images des mathématiques*, pp 141-146 CNRS, 2006.

OV-7* : Zwirn, H ; *Qu'est-ce que l'émergence ?* *Sciences & Avenir* hors série n° 143, 2005.

OV-8* : Zwirn, H ; *La Recherche* n° 383 fev 2005 : *Nous sommes exceptionnels !*

OV-9* : Zwirn, H ; *La Recherche* n° 386 mai 2005 : *L'inévitable et le contingent*

OV-10* : Zwirn, H ; *La Recherche* n° 388 juillet 2005 : *Génies précoces*

OV-11* : Zwirn, H ; *La Recherche* n° 392 décembre 2005 : *Réseaux fragiles, réseaux robustes*

OV-12* : Zwirn, H ; *La Recherche* n° 393 janvier 2006 : *Illusions probabilistes*

OV-13* : Zwirn, H ; *La Recherche* n° 393 janvier 2006 : *Simuler pour prédire*

OV-14* : Zwirn, H ; *La Recherche* n° 403 décembre 2006 : *Débusquer le hasard*

2.10-DO : Directions d'ouvrages

Néant

2.11-AP : Autres publications

AP-1 : Almansa, A ; Caselles, V ; Facciolo, G ; *Echantillonnage irrégulier et fusion multivues*, Rapport sur : STB Echantillonnage irrégulier, Restitution du 3D par stéréoscopie à très faible B/H, CMLA, ENS Cachan, Tech. Rep., 2007.

AP-2 : Almansa, A ; Sur quelques problèmes mathématiques en analyse d'images et vision stéréoscopique. Habilitation à Diriger des Recherches, Université René Descartes - Paris 5, UMR Mathématiques Informatiques. France, 2005.

AP-3 : Bouche, D ; Ghidaglia, JM ; Pascal, F ; *Error estimate for the upwind finite volume method for nonlinear scalar conservation laws*, Technical report, CMLA, ENS de Cachan, 2007.

AP-4 : Bouche, D ; Ghidaglia, JM ; Pascal, F ; *Etude de convergence du schéma upwind en volumes finis pour l'équation d'advection linéaire sur le contre-exemple de Peterson*, Rapport Technique CEA, 2007.

AP-5 : Meyer, Y ; *Perception et compression des images fixes*, Lettre 16, 2005, Académie des Sciences.

AP-6 : Meyer, Y ; *Wavelets with compact supports* (Zygmund lectures, inédit), *Wavelets, spline functions, and multiresolution analysis* (conférence faite à Turin), *Uncertainty principle, Hilbert bases and algebras of operators* (exposé au Séminaire Bourbaki, 1985), *Wavelets Wavelets and Hilbert spaces* (Revista Matematica Iberoamericana, 1986) reprint in *Fundamental papers in wavelet theory*, Princeton University Press, 2006.

2.12-TH : Thèses soutenues

TH-1 : 28/02/05 Jean-Michel FORESTIER (Frédéric Helein)
Étude exploratoire de la prédiction en temps réel des mouvements des navires sur la houle

TH-2 : 22/03/05 Said LADJAL (Jean-Michel Morel)
Quantification et flou dans les images numériques

TH-3 : 29/04/05 Christophe CHEFD'HOTEL (Olivier Faugeras)
Méthodes Géométriques en Vision par ordinateur et traitement d'image : Contributions et Applications

TH-4 : 13/06/05 Ali HADDAD (Yves Meyer)
Méthodes variationnelles en traitement d'image

TH-5 : 17/06/05 Sophie MARTIN (Jean-Pierre Nadal)
La résilience dans les modèles de systèmes écologiques et sociaux

TH-6 : 28/10/05 Marc BERNOT (Jean-Michel Morel)
Transport optimal et irrigation

TH-7 : 28/10/05 Guisepppe DE VILLANOVA (Jean-Michel Morel)
Structures singulières de quelques problèmes variationnels

TH-8 : 10/11/05 Yoann MOREL (Daniel Bouche)
Décomposition en courants caractéristiques et applications à l'analyse de SER

TH-9 : 03/03/06 Xialong LI (Yves Meyer)
Etude du processus de Mumford

TH-10 : 27/03/06 Jean-Michel ROVARCH (Jean-Michel Ghidaglia)
Solveurs tridimensionnels pour les écoulements diphasiques avec transferts d'énergie

TH-11 : 22/06/06 Jérôme GILLES (Yves Meyer et Bertrand Collin)
Décomposition et détection de structures géométriques en imagerie

TH-12 : 13/09/06 Julien MATHIAUD (Laurent Desvillettes)
Etude de systèmes de type gaz-particules

- TH-13** : 20/10/06 Filomena Angela LOPS (Jean-Michel Morel)
Generalized concentration properties and the Mumford-Shah functional
- TH-14** : 06/11/06 Claire JONCHERY (Françoise Dibos)
Estimation d'un mouvement de caméra et problèmes connexes
- TH-15** : 17/11/06 Gwendoline BLANCHET (Lionel Moisan et Bernard Rougé)
Étude des artefacts de flou, ringing et aliasing en imagerie numérique. Application à la restauration
- TH-16** : 21/12/06 Rami KANHOUCHE (Abdelatif Seghier)
Méthodes mathématiques en traitement du signal pour l'estimation spectral
- TH-17** : 30/11/07 Jérémie JAKUBOWICZ (Jean-Michel Morel)
La recherche des alignements dans les images digitales et ses applications à l'imagerie satellitaire
- TH-18** : 03/12/07 Denys DUTYKH (Frédéric Dias)
Modélisation mathématique des tsunamis
- TH-19** : 17/12/07 Jean-Philippe BRAEUNIG (Jean-Michel Ghidaglia, Benoit Desjardins)
Sur la simulation d'écoulements multi-matériaux par une méthode eulérienne directe avec capture d'interfaces en dimensions 1, 2 et 3
- TH-20** : 21/12/07 Fikri HAFID (Frédéric Dias)
Modèles aérodynamiques pour l'aéroélasticité
- TH-21** : 09/01/08 Jean-Pascal JACOB (Jean-Michel Morel et Corinne Vachier)
Analyse d'IRM taggées en vue de la caractérisation de l'ischémie cardiaque
- TH-22** : 14/01/08 François ALTER (Jean-Michel Morel)
Variation totale : théorie et applications
- TH-23** : 14/01/08 David PHILIPONA (Jean-Pierre Nadal et Kevin O'Regan)
Développement d'un cadre mathématique pour une théorie sensorimotrice de l'expérience sensorielle
- TH-24** : 01/02/08 Hai Yen NGUYEN (Frédéric Dias)
Models for interfacial waves and their numerical integration
- TH-25** : 26/04/08 Bin DENG (François Alouges)
Diagonalization of exterior Dirichlet-Neumann map on general shapes in 2D and 3D. Explicit formulas of common generalized inverses and applications.
- TH-26** : 26/06/08 Arnaud GARCIA (Corinne Vachier et Yves Meyer)
Analyse statistique et morphologique des images multivaluées. Développements logiciels pour les applications cliniques
- Signalons la soutenance des thèses suivantes dirigées par A. Trouvé :
- TH-27** : 09/05 (Paris 13) Joan GLAUNES (Alain Trouvé et Laurent Younès)
Transport par difféomorphismes de points, de mesures et de courants pour la comparaison de formes et l'anatomie numérique
- TH-28** : 07/07 (Paris 13) Stéphanie ALLASSONIERE (Alain Trouvé et Laurent Younès)
Représentation et estimation statistique de modèles déformables pour la reconnaissance de forme et l'anatomie numérique
- TH-29** : 09/07 (Paris 13) Tiejong ZENG (Alain Trouvé et François Malgouyres)
Études de modèles variationnels et apprentissage de dictionnaires

2.13-Valorisation, Brevets, Projets, Contrats

Ce sont les responsables scientifiques pour le CMLA qui sont indiqués.

Brevets

Chalmond, B ; Yu, Y ; Renaud, O ; Trouvé, A ; Shorte, SL ; *Procédé et dispositif de reconstruction du volume d'un objet à partir d'une séquence d'images de coupe du dit objet*, Brevet, octobre 2007, CNRS/Institut Pasteur

Buades, A ; Coll, B ; Morel, JM ; *Procédé de traitement des données d'image, par réduction de bruit d'image, et caméra intégrant de moyens de mise en oeuvre du procédé*. European patent application, serial number: 0404837 déposé par le CNRS, l'ENS CACHAN and l'UIB. Déposé le 13/04/2005. Accepté (pour la France) le 02/07/2007. European Patent EP1749278. Numéro de dépôt: EP20050757055 / PCT/FR2005/000897, WO/2005/122086.

Morel, JM ; Yu, G ; *Reconnaissance d'objets ou de formes dans les images digitales invariantes au changement de point de vue* ; Déposé en avril 2008.

Projets européens dans lesquels un membre du CMLA est un des partenaires principaux

ADHER : Diagnostic automatique pour les moteurs d'hélicoptères et les parties tournantes ; R. Azencott ; 11/2006 - 11/2008

INNOTEX : Diagnostics multi-capteurs appliqués à l'industrie textile ; R. Azencott ; 09/2006 – 08/2009

ALFA : Programme de coopération entre l'Union Européenne et l'Amérique Latine ; J.-M. Morel ; 02/2005 - 04/2008

NEST AUTOMATION : microscopie confocale 3D par fluorescence ; responsables scientifiques: B. Chalmond et A. Trouvé ; 12/2004 - 02/2008

Autres projets européens dans lesquels participent des membres du CMLA

PASCAL II: pattern analysis, statistical modelling and computational learning ; N. Vayatis ; 03/2008

Projets bilatéraux (PAI/PHC/PICS)

PHC Picasso (franco-espagnol): Advanced entropy methods for applied PDEs ; L. Desvillettes ; 01/2007 - 12/2008 (ce projet est combiné à un projet Amadeus)

PHC Picasso (franco-espagnol): méthodes non-locales de restauration d'images ; J.-M. Morel ; 2007 - 2009

PHC Amadeus (franco-autrichien): Advanced entropy methods for applied PDEs ; L. Desvillettes ; 01/2007 - 12/2008 (ce projet est combiné à un projet Picasso)

PHC Galileo (franco-italien): optimisation des systèmes de transport et d'irrigation; J.-M. Morel ; 2008 - 2009

PICS 3410 : Franco-argentin ; P. Le Meur ; 2006-2008

PICS : Franco-russe ; F. Dias ; 01/2008-12/2010

Projets ACI et ANR dans lesquels le CMLA a reçu un financement

ANR Transport et transferts dans le système pulmonaire humain ; L. Desvillettes et M. Filoche ; 12/2005-06/2009

ANR SCOS ; Systèmes complexes et open source ; F. Pascal ; 12/2006-12/2008

ANR HEXECO ; Hydrodynamique Extreme du large à la Côte ; F. Dias ; 01/2008-12/2010

ANR Emergence NIN-AL cell viewer : Emergence et maturation de projets de biotechnologie et de technologie pour la santé responsables scientifiques ; B. Chalmond et A. Trouvé ; 01/2008 - 12/2009

ACI NIM Dynamique des populations structurées ; des modèles probabilistes individu-centrés aux approximations déterministes ; L. Desvillettes ; 08/2003 - 08/2006

ACI Flutomy; Tomographie 3-D fluorescence : Reconstruction virtuelle 3-D et analyse de cellules non-adhérentes à partir de leur signal de fluorescence ; B. Chalmond et A. Trouvé ; 09/2003 - 09/2006

ACI NIM Analyse multifractale ; V. Billat, Y. Meyer, E. Weisfreid ; 07/2004 - 07/2007

Autres projets ANR dans lesquels participent des membres du CMLA

ANRmaev : *Modèles aléatoires de l'évolution et du vivant* ; L. Desvillettes ; 2007-2011

ANR C-QUID : *Le contrôle et l'identification de systèmes quantiques* ; K. Beauchard ; 09/2006-09/2010

ANR FREEDOM : *Film : REstauration, Et DONnées Manquantes* ; J.-F. Aujol, M. Nikolova, A. Almansa ; 01/2008-12/2010

ANR DetectFine : *Détection et suivi de structures Fines dans des volumes d'images* ; J.-F. Aujol ; 01/2007-12/2009

ANR TAMIS : *Problème des comparaisons multiples et du scoring aux applications en post-genomique, sécurité alimentaire et optimisation de procédé de fabrication* ; N. Vayatis ; 02/2007-01/2010

Plans Pluri Formations (PPF)

TAMARIS-HPC : ENS Cachan - Univ. Paris-Sud – ECP ; 2006-2010.

GDR, programmes pluridisciplinaires CNRS et INRIA

GDR MABEM : Modélisation mathématique en biologie et en médecine ; G. Chapuisat, L. Desvillettes ; 01/2007 - 12/2010

GDR ISIS (jeunes chercheurs): Information, Signal, Images et Vision ; J.-F. Aujol ; 01/2007 - 12/2007

NEURODYN : Programme pluridisciplinaire neuro-informatique du CNRS de mises en correspondance anatomo-fonctionnelles inter-individuelles en neuro-imagerie, approche par transports difféomorphiques de mesures ; A. Trouvé et N. Vayatis ; 09/2007 - 09/2009

GDR LAGRANGE ; Projet franco-italien de mécanique des solides et de ses applications au génie civil ; M. Frémond ; 2004-2008

ARC INRIA BrainVar ; Etude et modélisation de la variabilité anatomique du cerveau humain ; A. Trouvé ; 2007-2008

GDR MSPC ; Mathématiques des systèmes perceptifs et cognitifs ; A. Trouvé ; 01/2005 - 12/2008

Contrats et partenariats industriels

CEA : LRC MESO ; D. Bouche ; 01/2005-12/2008

CNES : Projet MISS ; J.-M. Morel ; 11/2006-11/2009

ONR : J.-M. Morel ; 01/2004-02/2010

Aventis ; B. Chalmond ; 12/2004-12/2005

Bertin ; A. Trouvé ; 02/2004-02/2005

CNES ; J.-M. Morel ; 11/2004-11/2005 et 07/2005-06/2006

St Gobain ; F. Pascal et L. Desvillettes ; 03/2007-06/2007

BQR (ENS de Cachan)

2005 : Détection de formes saillantes dans des images aériennes de nouvelle génération, B. Chalmond

2006 : Indexation d'images satellitaires prises à différentes résolutions, J.-F. Aujol

2007 : Equipements pour le traitement d'images, J.-M. Morel

2007 : Simple connexité des algèbres de type Laura, P. Le Meur

2008 : Serveurs de démonstrations de traitement d'images et de films en ligne, J.-M. Morel

Projets Institut FARMAN (ENS de Cachan)

2007 : AMEE : Analyse multi-échelle, essais et conception durable des ouvrages construits de matériaux vivants dans un environnement extrême (A. Ibrahimbegovic, LMT et F. Dias, CMLA)

2007 : GII : Géométrie inverse pour l'industrie : Extraction de caractéristiques géométriques sur données discrètes issues de numérisation d'objets réels (C. Lartigue, LURPA, J.-M. Morel, CMLA)

2008 : Renouveau AMEE : Analyse multi-échelle, essais et conception durable des ouvrages construits de matériaux vivants dans un environnement extrême (A. Ibrahimbegovic, LMT et F. Dias, CMLA)

2008 : Renouveau GII : Géométrie inverse pour l'industrie : Extraction de caractéristiques géométriques sur données discrètes issues de numérisation d'objets réels (C. Lartigue, LURPA, J.-M. Morel, CMLA)

2008 : Micromagnétisme des nanostructures et mathématiques appliquées (F. Alouges, CMLA, M. Lo Bue, SATIE, O. Hubert, LMT)

Logiciels

MEGAWAVE : <http://megawave.cmla.ens-cachan.fr/>

J. Froment, L. Moisan, F. Guichard, G. Koepfler, L. Alvarez, C. Lopez

Ce logiciel de traitement d'images intègre tous les algorithmes découverts ou améliorés au CEREMADE, au CMLA, à l'Université des Iles Baléares et à Barcelone.

3 – Enseignement et formation par la recherche, information et culture scientifique et technique

3.1-Formation par la recherche au CMLA

Département de Mathématiques de l'ENS de Cachan

Les liens entre le département de mathématiques où sont regroupés les normaliens et le CMLA sont forts. De nombreux chercheurs y enseignent et guident les premiers pas vers la recherche des normaliens. Un des objectifs premiers du laboratoire et du département est de développer des méthodes d'enseignement qui permettent aux normaliens de découvrir et peut-être s'orienter vers la recherche et vers des mathématiques à contenu pratique. Les chercheurs du CMLA sont sollicités pour donner des conférences aux élèves. Le rôle national de l'ENS de Cachan en mathématiques est cependant une priorité des chercheurs du CMLA. Les élèves sont d'une part incités à effectuer le stage de première année dans des laboratoires en France ou à l'étranger. D'autre part, les Masters recherches associés au CMLA accueillent un tout petit nombre de normaliens, la majorité des normaliens effectuent leur M2 à l'extérieur de l'ENS de Cachan.

Le CMLA intègre également les 3 AGPR (agrégés préparateurs) en mathématiques qui soutiennent quelque fois leur thèse alors qu'ils sont « en poste ». Il arrive que les thèses correspondantes soient beaucoup plus théoriques (c'est lié au besoin d'enseignement du département de mathématiques), mais ils disposent dans tous les cas du

soutien logistique du laboratoire (missions, ordinateurs, secrétariat, etc...) et nous les incitons à essayer de s'insérer dans nos groupes de travail.

Les Rencontres de Mathématiques de Cachan ont vu leurs premières éditions en 2007-2008. Elles sont organisées par le CMLA et ont pour but de faire venir d'anciens élèves du département actuellement en thèse de façon à exposer leurs travaux non seulement aux 4 promotions de l'école mais également aux professeurs des formations de Cachan et aux membres du CMLA.

Les masters Recherche

La formation doctorale au CMLA s'appuie fortement sur le master «Mathématiques appliquées» porté par Paris 5 et ses deux filières (MVA et MN2MC). La filière MVA (Master Vision Apprentissage) joue un rôle central et structurant dans l'offre de formation en méthodes mathématiques pour l'analyse d'images. Elle permet de regrouper une quarantaine d'étudiants dont un grand nombre sont issus des filières d'excellence française et étrangères. La filière MN2MC (Méthodes Numériques pour les Modèles des Milieux Continus) offre une formation en méthodes numérique pour les milieux continus (surtout les fluides) dont l'originalité est d'accueillir des étudiants issus de formation qui ne sont pas à dominante mathématique (en particulier des ingénieurs des écoles partenaires). Dans le contexte actuel de baisse des effectifs, le flux de diplômés est plutôt faible. Un partenariat avec le master Modélisation et Simulation (M2S) de l'INSTN (Institut National des Sciences et Techniques Nucleaires), les deux formations se complétant parfaitement, est en cours de montage.

Ces deux filières ont en commun un taux de placement en thèse exceptionnel, (Industrie, Ecoles Doctorales de Cachan ou extérieures), ce qui montre leur adaptation aux besoins dans ces domaines très appliqués.

La formation doctorale

La vocation du CMLA est de former un grand nombre de doctorants : une trentaine de doctorants est inscrite chaque année en thèse et 26 soutenances de thèse ont eu lieu en 4 ans, le but étant d'essaimer à la fois dans le monde académique (sur l'ensemble du territoire) et dans le monde de la recherche appliquée (CEA, HUG, etc...). Dans la plupart des cas, les doctorants soutiennent des thèses avec une partie «réellement» appliquée, intégrant des calculs numériques, de la modélisation et de la réalisation de codes. Les financements relèvent des allocations de recherches, des bourses financées par des organismes étrangers, des bourses de l'industrie, des bourses d'organismes publics.

A la rentrée 2007, les doctorants ont créé un séminaire mensuel des doctorants.

Devenir des doctorants

Le devenir des 29 doctorants ayant soutenu depuis janvier 2005 se compose ainsi :

- CR CNRS ou INRIA: 1
- Maîtres de conférence : 5
- Ingénieur de recherche (CEA, DGA, CNES, CEMAGREF) : 5
- Post-doc, ATER: 10
- Enseignant dans le secondaire, en CPGE, AGPR ou PRAG : 1
- Salarié du privé : 4
- Autre (ou devenir inconnu) : 3

3.2-Responsables d'une formation (LMD)

F. Dias, professeur, est directeur du *département de mathématiques de l'ENS de Cachan*, A. Trouvé, professeur, le remplacera à la rentrée 2008.

F. Pascal, professeur, est responsable de la *formation en Mathématiques Commune à Cachan et P7* : L3 et M1 de mathématiques, correspondant aux 3 premiers semestres pour les élèves issus du concours première année et pour quelques auditeurs libres sélectionnés sur dossier.

A. Trouvé et B. Chalmond, professeurs, sont responsables du parcours MVA (Master Vision Apprentissage).

D. Bouche, directeur de recherche associé, est responsable du parcours MN2MC (Master Méthodes Numériques pour les Modèles des Milieux Continus) à l'ENS de Cachan et du M2S (Master Modélisation et Simulation) à l'INSTN (Institut national des sciences et techniques nucléaires).

N. Vayatis, professeur, est responsable du parcours Mathématiques et Applications du *diplôme de l'ENS de Cachan*.

3.3-Implication des chercheurs et des ingénieurs de l'unité dans l'enseignement

J-F. Aujol et M. Nikolova (chargés de recherche) réalisent chaque année un cours (30 HETD) au M2 MVA : «Calcul des variations, méthodes d'optimisation, et applications»

J-F. Aujol (chargé de recherche) participe (12 HETD) à la préparation à l'agrégation de mathématiques : cours sur l'optimisation à l'option calcul scientifique et oraux blancs.

J.-F. Aujol (chargé de recherche) intervient dans un de cours de master 2 (6h HETD) à l'Institut Henri Poincaré, ainsi que dans une formation (9h HETD) à la SAGEM.

K. Beauchard (chargé de recherche) participe (30 HETD) à la préparation à l'agrégation de mathématiques : leçons d'oral d'analyse et oraux blancs.

C. Labourdette (Ingénieur de recherche CNRS) intervient dans la formation en mathématiques commune à Cachan et à P7 et dans les masters de recherche MN2MC et M2S (Master Modélisation et Simulation) de l'INSTN : introduction à Linux, Latex, Programmation, Programmation objet, cours d'informatique avancé. Il est également co-responsable du Master MN2MC de Cachan.

3.4-Diffusion de l'information et de la culture scientifique et technique

K. Beauchard a donné dans le cadre de la fondation Claude-Antoine PECCOT (collège de France) une série de conférences en janvier 2008 sur le Contrôle d'équations de Schrödinger.

Y. Meyer a donné une conférence à la Bibliothèque Nationale de France en janvier 2006 sur «Comment mesurer les surfaces ?» qui a donné lieu à un article dans la gazette des mathématiciens. Il a également écrit article sur la perception et la compression des images fixes dans la Lettre 16 de l'Académie des Sciences en 2006.

F. Dias et ses étudiants participent à de nombreuses animations sur la thématique des vagues et des tsunamis (Discovery Channel production on a Journey to the heart of a tsunami 2006, Exposition «Explorateurs des mers» organisée par le CNRS en 2007, salon «Culture & Jeux Mathématiques» en 2008)

K. Beauchard et F. Dias interviennent auprès de lycéens dans le cadre de différentes actions comme par exemple dans le cadre du projet «100000 tuteurs pour 100000 élèves».

Des chroniques dans le magazine «La recherche» écrits par des membres de l'unité (F. Dias, D. Dutykh, D. Bouche, A. Trouvé, B. Chalmond, J.-M. Ghidaglia (rédacteur scientifique), J.-M. Morel, L. Moisan, H. Zwirn, B. Sapoval) participent à la diffusion de l'information et de la culture scientifique.

4 – Action de formation permanente des personnels de l'unité

4.1-Stages bureautiques

En règle générale, toutes les demandes de formation sont approuvées et acceptées. Néanmoins depuis 2005, de nombreuses formations de type «adaptation au poste de travail» à destination des secrétaires gestionnaires de l'unité ont été proposées par les deux tutelles. En effet, de nouveaux outils de gestion sont régulièrement mis en place par l'ENS et le CNRS : ces outils sont nombreux, différents et subissent des évolutions constantes.

Aujourd'hui ce n'est pas moins de 11 bases de données ou logiciels de gestion qui sont utilisés quotidiennement par l'ensemble de l'équipe administrative :

Jefyco et Carambole (bon de commande ENS), Kiwi (Mission ENS), Coconuts (Contrats de recherche ENS),
Bilan Scientifique CMLA 18/09/08

Pecan (gestion des doctorants ENS), Vanille (Création de personnes ENS), Gandalf (demande d'intervention travaux et services ENS), Pie (Création des factures ENS), Fram Mission (Réservation en ligne des billets de transport CNRS), Labintel (Base de données CNRS), ASSET (Visiteurs étrangers CNRS).

La mise en place de ces nouveaux outils de gestion et les formations organisées pour apprendre à les manipuler, ont laissé peu de temps pour les secrétaires gestionnaires à des demandes individuelles de formation.

Cependant l'assistante de direction a participé aux formations individuelles suivantes :

- Anglais : 12 mois
- Validation des Acquis de l'expérience : 4 jours (Créteil)
- Typologie des contrats : 1 jour (Meudon)
- Montage de projets européens : 1 jour (Meudon)
- Correspondant formation : 3 jours (Villejuif).

En effet, le nombre de contrats de recherche en particulier européen a augmenté au CMLA ces dernières années. La gestion administrative et financière avec les règles liées à la Commission Européenne demande des compétences juridiques et des connaissances sur la gestion financière de ces contrats. Il était donc indispensable de suivre les formations organisées par la délégation régionale de Meudon sur la typologie des contrats et projets européens. Par ailleurs, la formation en anglais a été un souhait personnel comme la demande de Validation des acquis de l'expérience qui a permis à l'intéressée d'obtenir un diplôme de BTS Assistante de direction.

4.2-Stages informatiques

Des formations individuelles ont été sollicitées par les informaticiens de l'unité en participant à des séminaires sur les réseaux informatiques et technologiques ainsi que des conférences sur la sécurité :

- Les Jres sont organisées tous les deux ans et permettent de faire le point avec les administrateurs systèmes et réseaux, de la communauté enseignement et recherche
 - Jres 2005 du 5 au 9 décembre 2005
 - Jres 2007 du 20 au 23 novembre 2007.
- Les Journées Mathrice (CNRS-UREC) : 3 jours en 2005 à Paris
- Les tutojres permettent de faire le point sur des technologies données
 - TutoJres juin 2006 Outils de développement logiciel : du codage à la diffusion d'un produit
 - TutoJres janvier 2007 WiFi et EduroamT
 - TutoJres juin 2008 Gestion des journaux informatiques
- Autres conférences liées à la sécurité et suivies par l'équipe informatique
 - Eurosec2005
 - Eurosec2006
 - Eurosec2007 (<http://eurosec.fr/2007/>)
 - Jssi2005
 - Jssi2006
 - Jssi2007
 - Jssi2008 (<http://www.ossir.org/jssi/jssi2008>)
 - Sstic2006

Enfin les informaticiens participent régulièrement à des formations de préparation aux concours.

4.3-Stage collectif

Un stage collectif (10 personnes dont les 4 secrétaires gestionnaires, 3 informaticiens, 2 doctorants, le directeur de l'unité) a été organisé en juillet 2008 (2 jours), sur le logiciel Typo 3. Ce logiciel est l'instrument de notre nouveau site web dont l'utilisation peut être complexe pour un non initié. Ce stage, obtenu auprès de la délégation régionale Ile de France, organisé à l'ENS de Cachan et se déroulant sur deux jours a permis, d'une part, aux personnes débutantes de se familiariser avec le logiciel et de pouvoir actualiser et créer des pages web et d'autre part, a permis aux initiés de découvrir de nouvelles fonctionnalités dans l'utilisation de cet outil.

4.4-Besoins en formation et conclusion

Les besoins futurs sont exprimés ainsi:

- Labintel : (utiliser et/ou renseigner la base de données CNRS)
- Typologie des contrats de recherche et ANR
- Jres et Tutojres ou autres manifestations autour du logiciel libre, sécurité

La formation est bien présente dans l'unité. On le voit au nombre de stage suivis dans la période 2005-2008 et aux nombres de stages restant encore à réaliser. Pour la première fois dans l'unité, un stage a été organisé impliquant l'équipe informatique, administrative, chercheur et doctorants.

5 – Hygiène et sécurité

En tant que laboratoire de mathématiques appliquées, le CMLA ne connaît pas de problème d'hygiène dans la mesure où personne ne manipule de substance dangereuse. On peut cependant évoquer

- la quasi absence de médecine de prévention : la périodicité des visites médicales est supérieure à 3 ans et demi.
- le problème de la restauration et de la qualité du restaurant administré par le CROUS. Une chaîne pour le personnel administratif a été mise en place (avec un tarif double de celui des étudiants, ce qui exclut les ITA et les doctorants) et une amélioration de la qualité a été constatée ces dernières années. Les salles restent cependant bruyantes, surchauffés, peu accueillantes et pas toujours très propres. La qualité en période hors scolaire, lorsque le restaurant est ouvert (en 2007 et en 2008 le restaurant et cette chaîne ont ouvert de façon étonnante après la rentrée !) reste médiocre.
- l'état du bâtiment Cournot qui va connaître ces premiers travaux (pose d'un escalier et ascenseur extérieur) en 2008. Les bureaux, toilettes, couloirs, salles sont pour certains dans l'état laissé par les précédents locataires (à l'époque où il y avait des chambres) et mériteraient d'être rénovés. Des changements de vitrage n'ont pas été effectués depuis plusieurs années. Les travaux de renforcement des portes du LRC MESO malgré des demandes n'ont pas été réalisés.
- l'entretien et le ménage ne donnent pas entière satisfaction (surtout en l'absence du personnel habituellement affecté au CMLA).

Concernant la sécurité, le CMLA a été cambriolé par 2 fois en janvier et mars 2006 : une quinzaine de bureaux fracturés, 30000 Euros de matériel (essentiellement informatique) dérobés. Le vol de matériel est non seulement extrêmement gênant mais certains contrats industriels et le dépôt de brevets imposent des règles de confidentialité qu'il nous est alors difficile de respecter dans ces conditions. Les issues de secours du bâtiment Laplace, ainsi que la salle du serveur ont été placées sous alarme et un contact téléphonique a été mis en place avec d'une part la porterie et d'autre part les ITA/IATOS du CMLA. Le CMLA s'est équipé en armoires fortes. Les grilles du campus ont été rénovées. Ces mesures sont insuffisantes et ne remplacent cependant pas la présence humaine sur le campus jour et nuit qui à nos yeux mériterait d'être renforcée.

6 – Ethique

Le CMLA fait signer à tous les utilisateurs, un règlement d'utilisation des moyens informatiques. Ce document régit l'utilisation des machines et des réseaux du CMLA, il rappelle notamment les bons usages et les problèmes de sécurité. Les utilisateurs sont bien entendus tenus de respecter les règles informatiques spécifiées dans le règlement intérieur de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan et doivent également respecter la charte déontologique de Renater.

Le CMLA est une unité dite sensible : le CMLA respecte les recommandations du fonctionnaire de sécurité et de défense en particulier sur l'accueil des visiteurs et stagiaires étrangers.

7 – Report 2004 of the evaluation committee

7.1-Composition and organization of the committee

The evaluation committee was composed of the following experts :

M. Pierre Degond (DR CNRS, Toulouse), President of the Committee, M. Henri Maître (Pr, ENST, Paris), M. Fabrice Planchon (Pr, Paris 13), M. Luc Pronzato (DR CNRS, Nice-Sophia Antipolis), M. Gretar Tryggvason (Pr and Department Head, Worcester Polytechnic Institute, USA)

and the following invited members :

M. Hisham Abou-Kandil (Directeur adjoint ENS Cachan), Mme Aline Bonami (DS à la MSTP), Mme Claire Dupas (Directrice ENS Cachan), M. Michel Enock (CNRS), Mme Annie Le Chevallier (Délégué Régional Ile-de-France est, CNRS), M. Christian Peskine (Directeur Scientifique Adjoint pour les mathématiques, CNRS), Mme Brigitte Vallée (CNRS).

M. David Mumford, (Professor, Brown University, Providence, USA) could not attend the committee and was excused. Prof. Mumford helped the experts in their evaluation through mail exchanges. The committee was assigned the tasks of assessing the strengths and weaknesses of the laboratory in scientific production, hiring policy, internal organization, scientific and administrative management, working conditions, training of young researchers, scientific and industrial partnership, its relations with the universities, its involvement in scientific and technical information and communication (outstanding publications, patents), and so on.

The committee first listened to a general overview of the laboratory by its current director, L. Desvillettes. Then, the committee attended a series of scientific presentations by some of the CMLA researchers: F. Dias, L. Desvillettes, J. M. Ghidaglia, and B. Sapoval for the fluid mechanics theme and B. Rouge, M. Nikolova, B. Chalmond, Y. Meyer, A. Trouvé, R. Azencott for the image theme. The afternoon session was devoted to meetings between the committee and various groups: successively PhD students and post-docs researchers, staff members, laboratory council, Representatives of the 'tutelles' (CNRS, ENS Cachan). A short visit of the laboratory offices was conducted. Eventually, the experts met to exchange first impressions and organize the write-up of the report. The CMLA has been granted the 'Unité Mixte de Recherches' status by both the section 01 du CNRS (mathématiques) and the section 07 (informatique) in fall 2001. The CMLA is seeking a renewal of this status in 2005.

7.2-Short presentation of the laboratory

As already mentioned above, the CMLA has been granted the 'Unit, Mixte de Recherches' status by both the section 01 du CNRS (mathématiques) as a primary 'rattachement' and the section 07 (informatique) as a secondary 'rattachement' in fall 2001. The CMLA is seeking a renewal of this status in 2005. The CMLA is a 'Unité Mixte de Recherches' under contract with the CNRS and the ENS Cachan. The CMLA was created in 1990 as a 'Jeune Equipe' of the 'DRED' administration (Direction de la Recherche et des Etudes Doctorales at the Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche). It became 'Unité de Recherche Associée URA 1611 of CNRS in 1993 and 'Unité Mixte de Recherches' UMR 8536 in 1998. It is entirely localized on the site of the ENS, and is hosted in two buildings, the newly built 'bâtiment Laplace' (2 stories) and the 'old batiment Cournot' (1 story) and shares its office space with the mathematics department (a few members of the mathematics department are not affiliated to the CMLA). All affiliated laboratory members and PhD students have office space in one of the two buildings.

The faculty and staff list is roughly as follows:

- ENS de Cachan: 5 professeurs (+ 1 émérite), 1 Maître de Conférences, 1 Ingénieur d'études
- CNRS: 1 Directeur de Recherches, 1 Chargé de Recherches, 4 Directeur de Recherches Associés, 1 Ingénieur de Recherches, 1 Assistant Ingénieur, 2 Secrétaires.
- Adjunct faculties i.e. affiliates of other universities officially doing full or part time research at the CMLA: 16 faculties: 7 Professeurs, 9 Maîtres de conférences for a total of an equivalent of 6.2 full time jobs.
- 42 non-permanent research members (PhD students, Post-docs, ATER, AGPR and other non-permanent statuses).
- CNRS Researchers on leave at other institutions: 4
- CNRS Researchers from other laboratories (un)officially doing part time research at the CMLA: 2

The laboratory scientific activity is structured into two main 'thèmes':

- Thème ASI: Analyse des signaux et images: 13 permanent people (counting full and adjunct faculties)
- Thème MFR: Mécanique des fluides réels: 16 permanent people (counting full and adjunct faculties)

A few permanent people are either on leave or work in other research fields. The key words and activity of each

team is developed in section 4.

During the period 2000-2004, the faculty turnover has been important as the following list shows:

- Have left the CMLA (temporarily or permanently): F. Alouges, P-H. Chaudouard, A. Desolneux, R. Douady, T. Dusquesnes, M. Fliess, F. Hélein, L. Moisan, P. Romon, S. Serfaty, L. Younès
- Have joined the CMLA as full or adjunct faculty members : F. Benkhaldoun, C. Bernardin, D. Bouche, J. Brémont, G. Ginot, S. Méléard, M. Nikolova, A. Trouvé, C. Vachier, H. Zwirn, R. Azencott.

The report lists 500 publications in refereed journals and conference proceedings, written by all the (full and adjunct) faculty members of the CMLA. The CMLA organizes 7 seminars or workshops on a regular basis and has organized or participated to the organization of 7 other scientific events during the period 2000-2004.

A large number of CMLA members are involved in teaching activities at the 'Master' level. The PhD students are affiliated to the 'Ecole Doctorale Sciences Pratiques' (EDSP) of the ENS de Cachan. Most of the PhD students are issued from the Master Recherche spécialité 'Mathématiques Appliquées' jointly operated with Université Paris 9, Ecole Polytechnique, Télécom Paris, Ecole Centrale Paris, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Ecole Généraliste d'Ingénieurs de Marseille. The courses of this curriculum are mostly delivered at the ENS. Two curricula (parcours) are proposed: MVA (Mathématiques, Vision et Apprentissage) about 65 students per year and MN2MC (Méthodes Numériques pour la Mécanique des Milieux Continus) about 10 students per year. These two curricula originate from the fusion of two former distinct curricula of DEA (Diplôme d'Etudes Approfondies): the DEA 'MVA' and the DEA 'MN2MC'.

The CMLA is involved in a project of Master curriculum entitled 'Modelisation et Simulation', chaired by the INSTN-CEA, in partnership with the Université de Versailles, the Ecole Centrale Paris, the Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées. The project is to train between 15 and 20 students per year.

About 21 PhD dissertations have been defended in the CMLA in the period 2000-2004 and 10 students at CMLA have defended their PhD in other places, which makes an average number of PhD defenses per year comprised between 6 and 8. A total of 5 Habilitations have been defended in the same period, but none of the defenses took place at the CMLA. There are currently 32 PhD students affiliated to the Ecole Doctorale EDSP (and 5 other ones affiliated to other Ecoles Doctorales). About half of them are funded either by 'Allocation couplée ENS or Ecole Polytechnique', 'Allocation Ecole Doctorale' or CEA or DGA grants (16). We note that there is apparently no CIFRE type funding with industrial partnership. An important proportion (14 students) have other sources of fundings: a number of them are either employees (from the state or from private companies). Among this category, we find 5 PhD students in their 5th, 6th or even 7th year. Of course, part-time PhD student need a longer time to complete their PhD. Nevertheless, it is recommended that a tighter control on the duration of the PhD thesis be developed: in normal conditions, the PhD thesis should not exceed 3 years (plus epsilon).

The industrial partnership is well-developed: the report lists 25 industrial contracts with 8 partners (Dassault aviation, EDF, ONR (USA), CEA, INRETS, CNES, DGA, Bertin). There are 6 patents held by the members of the laboratory.

The laboratory budget is about 500 keuros per year, more than half coming from industrial contracts. The institutional budget (credits recourants) represents only 20 % of the total budget, the rest coming from grants from funding institutions. Almost half of the spending is in operational budget (fonctionnement), the salaries of some non-permanent researchers represent about 1/3 of it and the investment, 1/4.

The national and international partnership is extremely well-developed as the impressive list of guests shows. The laboratory participates to 10 international programmes and 6 national networks or programmes.

7.3-Assessment of general activities

As a preliminary statement, the committee would like to mention that the report, mainly conceived as a collection of individual notices makes it difficult to obtain a global and synthetic view of the scientific activity at CMLA. A report consisting of a more detailed development of pages 9-16 of Document 1 would have been appreciated. The committee recommends the preparation of such a document for the next evaluation.

Hiring policy: Due to the small size of the ENS de Cachan, there are only few permanent faculty positions available at the CMLA: 5 professeurs and 1 Maître de Conférences. There is also another Maître de Conférences (Picarony) who is not affiliated to the CMLA. There are 3 non-permanent positions (ATER, AGPR, etc) some of which are used to fill teaching needs in pure mathematics. An additional professeur position is currently open for hiring (coming from the 'operation 1000 postes'). The hiring policy consists in looking for outstanding scholars in

applied mathematics who would be interested to join the CMLA either in the fields of expertise of the CMLA (namely images and fluid mechanics) or beyond them if an opportunity appears.

There are few permanent positions at the junior level (Maître de conférences). This is a deliberate choice. The CMLA considers that AgPr positions are more prestigious than 'Maître de Conférences' and allow to attract brighter people. Also, the temporary character of the AgPr contract allows a certain level of turnover which is quite healthy. As a consequence of this policy, there are quite few people at CMLA to bridge the gap between PhD students and full professors and research groups are usually rather small (with an exception for the 'image group' around J. M. Morel). Some PhD students, as they reported to the expert group, feel a little bit isolated. The committee feels that a better balance between junior and senior researchers would sometimes make the environment more stimulating. Hiring at CNRS in applied mathematics is difficult, particularly at CMLA because of its fairly applied orientations. Let us recall (for the foreign experts) that hiring at CNRS is decided by Section 01 of the Comité National du CNRS where young researchers in both pure and applied mathematics compete for a very few number of positions per year (of the order of 10). For a given laboratory, getting CNRS researchers implies being attractive in terms of scientific level and working conditions. This has been the case for the CMLA in the period 2000-2004 since several young 'Chargés de Recherches' have joined the CMLA (Moisan, Desolneux, Serfaty, Nikolova). More specifically, two of them have been hired by the Section 01 (mathématiques): Moisan and Serfaty, and two of them by the Section 07 (information): Desolneux and Nikolova. This is a good sign that the CMLA is an attractive place for young researchers in both mathematics and computer sciences. However, young researchers in this fields are in great demand worldwide and do not stay for long in junior positions, and many of them have left. There are currently only 2 CNRS researchers at CMLA (not counting the temporary leaves) which is quite insufficient for a laboratory of this level. The committee encourages CNRS to hire more applied mathematics researchers for CMLA both in sections 01 and 07.

The CMLA presents an unusual specificity: the large number of adjunct faculties (16) and the diversity of their origin (13 different universities). This is a very good sign of the attractiveness of the CMLA and of its top level scientific activity. Some of these researchers seem to feel that applied mathematics activities lack recognition within their own institutions. The committee thinks that such strong ties with other groups should be maintained but recommends that a more formal recognition of these partnerships be sought. Presently, it is not clear whether the management of the universities (which the CMLA adjunct faculties are issued from) are aware of this situation. The committee feels that, on the long term, this can lead to potential problems (given that the number of concerned researchers is fairly large) and recommends that the CMLA management look for a better formal administrative coverage of these situations.

Scientific prospective: Scientific prospective is difficult to make at this stage, because it strongly depends on future hirings, which themselves depend on potential opportunities. Nonetheless, the scientific prospective in the themes already present at CMLA can be summarized as follows: in the fluid mechanics group, a strong partnership (called 'LRC' for 'Laboratoire de Recherches Correspondant') with the CEA will be established. In this partnership, the fluid mechanics group will be the core of a research group of about 50 people. The image group will be strengthened by the coming back of R. Azencott, who will develop a project around the brain-machine interface, which looks quite exciting. As a whole, the laboratory intends to increase its interaction with life sciences (population dynamics, sports applications, respiration modeling, etc). They will also better interwind the 'deterministic' and 'stochastic' components. The committee thinks that these projects are highly commendable.

Scientific and economic partnership: This topic has already been discussed above. The scientific partnership of the CMLA at the national and international level is excellent. Top-level researchers worldwide have been invited at the CMLA on a regular basis and many publications reflect these interactions. The CMLA is involved in a number of national and international networks and its researchers participate to international conferences most often as keynote lecturers.

The economic partnership is extremely high. The CMLA has probably one of the highest contract to number of people ratio among applied mathematics laboratories in France. This partnership is diverse (8 different economic partners are involved) and concerns both teams on an equal footing. The committee can only praise this exceptional effort and recommend that it be pursued in the future. In particular, the partnership with the CEA through the LRC is highly recommended.

Scientific and administrative management: The CMLA is a small laboratory. Important decisions can easily be taken and potential conflicts avoided by discussions among the members. The ambience is very good and the cooperation between the teams, optimal. In this environment, the leadership is rather formal, and the committee feels that this is the right thing to do. There are a certain number of issues though, such as organization of staff (secretary team, computer maintenance team), computer equipment policy, relations with the various institutions, etc., which require slightly more than just a formal leadership. In this respect, the committee encourages the current leadership to spend some time on these issues and, as this is intimately related, to devote some thought to the

scientific prospective. This seems necessary to maintain the high caliber of the laboratory's work.

Relations with the 'tutelles': There are a certain number of messages that the committee ought to deliver in the direction of the 'tutelles'. The committee has been alerted by the PhD students about security problems on the campus (not to mention the rather poor quality of the food delivered by the CROUS). Addressing these issues might be important to maintain the attractiveness of the 'Ecole' and the CMLA. The committee also recommends that the conditions for accessing the research buildings be made more flexible for non-permanent researchers. The Laboratory council together with the committee pointed out how it is important to maintain that all the faculty members in mathematics at ENS de Cachan are involved in research activities within the CMLA. According to the laboratory council, other departments at ENS seem to share a different view. The committee would also like to address the CNRS about the difficulty of hiring junior researchers in truly applied mathematics such as those practised at CMLA.

Internal organization and working conditions: Internal organization seems to be well-managed and working conditions are very good if not optimal. For instance, all CMLA affiliates, permanent and non-permanent, have a laptop computer for their own use ; all PhD students have office space in the lab, etc. The scientific computing equipment is aging, and a schedule for acquiring new equipment is defined. The committee strongly support this plan since computing resources are vital. It recommends that the 'tutelles' help the CMLA in the realization of this project. The committee had the feeling that the management and organization of the computer maintenance team should be reviewed and improved. The secretary team too often takes care of the support for teaching activities. The ENS de Cachan provides one secretary position for teaching activities but the turnover of staff on this position has been very detrimental to the efficiency of the work. The committee recommends that the ENS takes all possible actions to 'stabilize' the current person and increases its involvement in the staff team. Currently, the CNRS provides 80 % of the staff of the CMLA for only 2 researchers. Efforts towards a better balance of staff charges between the two 'tutelles' should be undertaken.

Training of young researchers: The training of young researchers seems to be excellent. Most of the PhD students are registered in the ENS doctoral school. Most of them and of the young researcher have had opportunities to attend scientific schools, international conferences or workshops and to visit scientists abroad during their PhD training. Most of them work in teams which, according to their own experience, is extremely stimulating. Most of them agree that the CMLA is probably one of the best places in France to make a PhD in applied mathematics.

Scientific and technical information, communication: The CMLA is deeply involved in the dissemination of scientific and technical information. Most of the CMLA faculties are members of journal editorial boards. A free and open image processing software, Megawave, has been developed and is currently maintained at the CMLA. This software is freely downloadable on the Web site of the CMLA. The project 'La forge est avec toi' by C. Labourdette has received funding in the framework of the RIAM call related to information and communication technologies for education.

7.4-Evaluation of the scientific production

7.4.1-Theme ASI: Analyse des signaux et images

In recent years CMLA has taken a unique position in the domain of vision and perception in France. From one side, its contributions range from the "low level" of image processing (filtering, enhancing) to the high level (learning, understanding). From the other side, it provides simultaneously theoretical results in the domain of applied mathematics and valuable contributions to real applications. These contributions were directly beneficial to several companies.

The work done in this group is the product of both an intense collaboration between the several actors and the individual excellence of the people. As a result, CMLA clearly appears as a leading lab in image processing, vision and perception, in France and abroad as well.

Coding, segmenting, restoring images: The series of works done in this area are narrowly tied with applications and they have been valorized by several companies, some directly issued from the CMLA (several start-up were created in the field of Vision and Perception in the last 5 years). They are nonetheless excellent theoretical contributions to the low-level stage of image processing and, as such, highly recognized by the community. Among them, works on differential equations, on restoration and denoising, on variational methods for image segmentation and on wavelet thresholding are of special interest (Morel, Chalmond, Ayache, Dibos, Nikolova). Following these tracks, promising results are expected in the recently opened domain of matching and stereovision (Rougé). The

"u+v" decomposition proposed by Meyer and the associated Banach spaces introduced to expand these ideas, were two of the most interesting ideas in recent years in the field of image modelling. They throw a completely new light on the notion of "texture" and draw a major attention from the international community.

Perception: The problems addressed when trying to put on solid bases a "quantitative Gestalt" are among the most difficult ones. The prime results of Morel, Moisan and Desolneux in creating stochastic models of detection are highly innovative, They make use of non-parametric detection driven by a context-sensitive learning of a priori structures. They complete the attempts of Geman in providing new trends in fast discrimination of patterns based on new paradigms for learning. These results clearly reflect the creativeness of one of the best groups of applied mathematicians in vision.

Deformable models and numerical anatomy: Strong and significant work has been made in the domain of differential geometry of the group of diffeomorphism of \mathbb{R}^n . The fundamental results obtained here by Trouvé and Younès will find applications in many branches of applied mathematics. Their use in the study of deformation and variability of the human body are quite appropriate.

Brain/Machine Interface: At last, an original (at least in France) and promising track has just been opened by R. Azencott on Brain/Machine Interface, devoted to the real time simulation of the cortical processing of a large number of cellular signals by a computer in order to activate an actuator.

7.4.2 Theme MFR: *Mécanique des fluides réels*

Waves (Dias): The numerical technique to simulate inviscid three-dimensional freesurface waves defines the state-of-the art. Indeed, there is only one group currently capable of doing comparable simulations and they have not implemented a multipole method, thus significantly limiting what they can do. The present capability should enable the group to pursue a large number of problems involving interacting large amplitude waves, including the formation of breaking "rouge" waves. The study of internal waves with a system of two coupled Korteweg-de-Vries equations is a more theoretical study, but has already led to several interesting results and while the existence of internal solitary waves in the ocean may not have been answered completely yet, the present study provides convincing evidence that they may not be present. The wave studies cover a broad range of approaches that allows the lab to make contributions in diverse areas.

Physiology of the lung (Sapoval): The studies of the lung physiology combined numerical computations and analysis in a very productive way. For the upper branches of the bronchial tree the group has carried out numerical simulations exploring the asymmetry between inhaling and exhaling and the effects of constrictions of the airways. For the lower branches the flow can be approximated by analytical solutions and the group has carried out interesting studies of the fractal structures of the lung and its behavior. The analysis of the competition between efficiency and robustness of the bronchial tree was particularly impressive and resulted in unexpected results that explained the benefit of the observed structure of the lung. This work clearly is first rate and has put the laboratory in a leadership position in this field.

Computational fluid dynamics, finite volume methods (Ghidaglia): Studies of scientific computing include both numerical analysis of computational methods and explorations of how the various numerical platforms support scientific computing. The relation of finite volume methods to finite element method has been explored, various error bounds derived for upwind schemes, and a "normal flux" method has been introduced for the treatment of boundaries in multidimensional finite volume methods. Numerical methods have also been used to study various physical problems. The group is an active contributor to the scientific literature and produces state of the art analysis.

Boltzmann equation, droplet breakup (Desvillettes): Studies of the Boltzmann equation have focused on both analytical questions about the nature of the solutions and development of source terms describing changes in the population through collision and breakup, for example. The development of models for droplet size distribution showed an impressive application of these ideas to problems of considerable importance. This looks like a promising subject where the mathematical developpements are in their infancy. Another new direction is the study of the dynamics of a given "population" (a recurrent problem in biology), where going past ODE models leads to stochastic/PDE models which present analogies with kinetic theory. Boltzmann equations and properties of their solutions are also an active (if not new) topic of ongoing research: very recently, striking results were obtained by L. Desvillettes and C. Villani (from ENS Lyon) on the asymptotics of smooth solutions. All these activities show a renewal in the most theoretic part of work conducted at CMLA, despite the departure of several researchers in the recent years. We can only hope that this line of work will be sustained and reinforced in forthcoming years, possibly

by expanding the team.

7.5-Conclusion

As a conclusion of this report, the committee would like to stress that it has been much impressed by the scientific level of the CMLA. Most scientific activities are practised at a state-of-the-art level. The impact of the work done at CMLA is worldwide recognized. There is no doubt that the current 'Unit, Mixte de Recherche' status should be renewed. The committee also hopes that some of the recommendations that it has made in the present report can be helpful in the future for the CMLA.

Oct 15, 2004,

The evaluation committee : P. Degond, Président, H. Maître, F. Planchon, L. Pronzato, G. Tryggvason