

**Ecole doctorale**

**Sciences pour l'ingénieur :  
Mécanique, Physique, Micro et  
Nanoélectronique**

**Journée des doctorants  
11 décembre 2008**

**Ecole doctorale  
Sciences pour l'ingénieur : Mécanique, Physique, Micro et  
Nanoélectronique**

**Journée des doctorants  
11 décembre 2008**

**SOMMAIRE GENERAL**

	<i>page</i>
<b>I – PROGRAMME DE LA JOURNÉE .....</b>	<b>1</b>
<b>II – RÉSUMÉ DE L'INTERVENANT</b>	
<b>F. KOVACS.....</b>	<b>2</b>
<b>III – LISTE DE PRÉSENTATION DES POSTERS .....</b>	<b>3</b>
<b>IV – RÉSUMÉS DES POSTERS.....</b>	<b>5</b>
<b>V – INDEX DES AUTEURS DES POSTERS</b>	

## Programme de la journée :

- 9h30 - 9h35 : Introduction du directeur de l'ED353
- 9h35 - 10h30 : Exposé de **Francis KOVACS**, Directeur adjoint du CEA Cadarache, sur « La fission et la fusion nucléaire, deux atouts pour l'énergie »
- *10h30 - 10h45 : pause*
- 10h45 - 11h30 : présentation des posters (1ère partie) (présentation en amphi de 2 minutes par poster)
- 11h30 - 12h45 : session poster (1ère partie)
  
- *12h45 - 14h : pause déjeuner (buffet)*
  
- 14h - 14h45 : présentation des posters (2ème partie)
- 14h45 - 16h : session posters (2ème partie)
- 16h : Réunion de rentrée de l'école doctorale. Point sur les actions en cours (SPI-CEA, International)

## **La fission et la fusion nucléaire, deux atouts pour l'énergie.**

*Francis KOVACS*

*Directeur Adjoint du CEA Cadarache*

*Développement Scientifique et Industriel*

La physique nucléaire moderne a bientôt 100 ans et, depuis que de chemin accompli, de controverses et pourtant...l'énergie nucléaire est la plus ancienne de notre univers.

Aujourd'hui, au-delà des idéologies et des passions, l'équation énergétique à résoudre pour l'humanité d'ici 2050, est de savoir quelles en seront les sources possibles pour 9 milliards d'habitants, tout en préservant un environnement de plus en plus fragilisé. Plusieurs solutions existent, d'autres émergeront certainement, mais aucune ne pourra revendiquer la suprématie et la voie dite du « mix énergétique » sera une obligation, son déploiement étant fonction des critères spécifiques régionaux.

L'énergie issue de la fission et de la fusion des noyaux seront deux voies qui contribueront à l'apport énergétique au sein de ce « mix ».

Après avoir recadré le problème énergétique associé au problème environnemental, l'exposé reprendra les processus physiques qui mettent en œuvre une libération d'énergie nucléaire. Puis, quelques grandeurs physiques de radioactivité seront présentées pour caler quelques ordres de grandeur avant de présenter les aspects technologiques liés à la production d'électricité accompagnés de leurs avantages et de leurs inconvénients.

Enfin, un retour sur le positionnement de ces technologies parmi les autres sources d'énergie sera présenté et conclura la présentation.

**Guillaume ANDEOL**

gandeol@imassa.fr

## **Localisation sonore dans le bruit : Pourquoi une variabilité inter-individuelle ?**

*G. Andéol, A. Moulin, L. Pellieux, J.-C. Bouy, C. Delor, S. Savel, A. Guillaume*

Les précédentes études de localisation sonore dans le bruit réalisées chez l'humain ont révélé d'importantes différences inter-individuelles. Une telle variabilité pourrait avoir pour origine le système olivocochléaire efférent médian. En effet, ce système pourrait être impliqué dans la détection et la localisation de sources sonores dans le bruit ; de plus son activité varie de manière importante entre les sujets. Nous nous proposons ici d'examiner l'hypothèse selon laquelle les différences inter-individuelles dans l'activité du système olivocochléaire efférent médian pourraient rendre compte des différences inter-individuelles dans la localisation sonore dans le bruit. Plus précisément, nous avons cherché à mettre en évidence une corrélation entre les performances de détection et de localisation de sources sonores dans le bruit (champ diffus) et l'activité du système olivocochléaire efférent médian mesurée par la suppression controlatérale des otoémissions acoustiques provoquées. Nos résultats suggèrent un possible rôle du système olivocochléaire efférent médian dans l'origine de la variabilité inter-individuelle observée en localisation sonore dans le bruit.

LMA, UPR CNRS 7051, 31 chemin Joseph Aiguier, 13402 Marseille cedex 20

**Yann BILLAUD**

yann.billaud@polytech.univ-mrs.fr

## **Modélisation stochastique de la propagation des feux de forêt**

*Yann Billaud, Ahmed Kaiss, Bernard Porterie*

L'objectif global de ce travail de thèse est directement lié à une demande sociétale de protection des personnes et des biens susceptibles d'être exposés au risque incendies de forêts, l'idée maîtresse étant de concevoir et de mettre en œuvre des capteurs dédiés à la prévention et à la lutte contre de tels incendies. En effet, si des capteurs chimiques ou physiques existent sur le marché, aucun d'entre eux ne répond cependant aux besoins spécifiques des opérationnels et aménageurs du territoire confrontés à ces risques. Cela s'explique par la multidisciplinarité des compétences nécessaires à leur conception, à la nature hostile du milieu dans lequel ils seront utilisés et au développement d'une solution à bas coût facilement déployable.

IUSTI, UMR-6595, Technopôle de Château-Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille cedex 13

**Julien CANDELIER**

julien.candelier@orange.fr

**Modélisation du bruit de fond infrasonore généré par la turbulence atmosphérique***J. Candelier, C. Millet, S. Le Dizes*

L'atmosphère est le siège de turbulences générées par le cisaillement des vents, sous la forme d'instabilités convectives. Ces instabilités sont émises en permanence par les courants-jets ou dans le sillage des montagnes soumises à un vent régulier. Or, bien que de nombreux travaux montrent que ces instabilités émettent des ondes à basse fréquence, on ne sait toujours pas quelle en est la contribution à l'échelle de la planète. Les ondes de gravité atmosphériques font partie de ces ondes à basse fréquence ; elles possèdent des propriétés propres et peuvent être décrites avec une théorie linéaire qui les considère comme une perturbation d'un milieu stratifié. La multiplicité des échelles spatiales et temporelles qui interviennent dans ces phénomènes interdit toute résolution numérique des équations complètes du système. L'approche la plus adaptée consiste à combiner des modèles et concepts théoriques simples avec des données, issues de calculs météorologiques et de mesures. La première année de thèse a été consacrée à l'étude de stabilité 3D d'un écoulement de jet plan dont la direction de cisaillement peut varier par rapport à la stratification ainsi qu'à la recherche de conditions d'émergence de modes rayonnants.

IRPHE, UMR 6594, Technopôle de Château-Gombert, 49, rue Joliot Curie, B.P. 146, 13384 Marseille cedex 13

**Julien CHAMBAREL**

chambarel@irphe.univ-mrs.fr

**Formation d'un jet résiduel due à la collision de deux ondes solitaires***J. Chambarel*

Un nouveau phénomène correspondant à la formation d'un jet résiduel due à la collision de deux ondes solitaires est observé lorsque l'amplitude des vagues devient plus grande qu'une valeur critique. Nous réalisons des simulations numériques basées sur une méthode BIEM pour différentes valeurs du paramètre de non-linéarité  $a/h$ ,  $a$  étant l'amplitude initiale de la vague et  $h$  la profondeur de l'eau. Nous observons pour la première fois ce jet pour  $a/h = 0,6$ . Nous considérons deux types d'instabilités pouvant causer ce jet résiduel : l'instabilité de crête et l'instabilité de Rayleigh-Taylor.

IRPHE, UMR 6594, Technopôle de Château-Gombert, 49, rue Joliot Curie, B.P. 146, 13384 Marseille cedex 13

**Grégory DELAFOSSE**

gregory.delafosse@im2np.fr

## **Auto-assemblage de fullerènes C60 sur des surfaces fonctionnalisées (Si/SiO<sub>2</sub>, Au)**

*G. Delafosse, L. Patrone, D. Goguenheim*

De nombreux groupes travaillent sur des cellules bistables[1,2] (mémoires) à base de fullerènes obtenues par une approche top-down. Les C60 se trouvent généralement dans une matrice de polymère isolant, où ils servent de site de stockage de charges. Parallèlement à ces études G.P. Miller[3] propose un mécanisme de réaction entre les fullerènes et les amines primaires (NH<sub>2</sub>) pour former une liaison covalente C-N. Je propose l'élaboration de cellules mémoire à base de monocouches organiques par une approche bottom-up. La fonctionnalisation des surfaces est réalisée par auto assemblage de monocouches actives. Les substrats Si/SiO<sub>2</sub> sont fonctionnalisés avec de l'aminopropyltriméthoxysilane (APTMS), par voie humide et sèche. Je présenterais les cinétiques de formation d'une monocouche d'APTMS par ces deux méthodes de préparation. L'aminothiophenol et l'aminoethanethiol sont greffés par voie humide sur de l'or. Une fois fonctionnalisés le greffage des fullerènes sur la monocouche d'accroche est réalisé en solution ([C60]=1mM in toluène) à température ambiante. L'optimisation de cette étape est en cours. La suite de mon travail de thèse portera notamment sur l'étude des propriétés de transport, entreprise par microscopie à effet tunnel et à force électrique et via des électrodes métalliques déposées sur la monocouche. Le substrat de greffage (métal ou silicium) servant d'électrode inférieure.

[1] A.Kanwal and M.Chhowalla Applied Physics Letters 89 (2006), 203103

[2] H.S.Majumdar, J.K.Baral, R.Osterbacka, O.Ikkala and H.Stubb Organic Electronics 6 (2005) 188–192

[3] G.P Miller Comptes Rendus Chimie 9 (2006) 952–959

IM2NP, CNRS UMR 6242, ISEN-Toulon, place Georges Pompidou, 83000 Toulon

**Laurie DEVESVRE**

laurie.devesvre@hotmail.fr

## **Effect of the geometry of measuring system on the rheological behaviour of activated sludge**

*L. Devesvre, I. Seyssiecq-Guarente, N. Richard*

In biological Wastewater Treatment Plants (WWTP) operated with activated sludge process, the resulting suspension is a non Newtonian fluid. Knowledge and understanding of the flow properties of activated sludge could be a key parameter to improve and optimise different process operations such as aeration or settlement. Indeed in WWTP models, activated sludge is usually considered to behave like water on a rheological point of view. Then different parts (such as pumps aeration systems) of the steps are simply oversized to account for the gap in behaviour between water and real sludge. An accurate modelling of activated sludge flow properties could then lead to important reduction of WWTP operating costs. In this study the flow properties of activated sludge with total suspension solids (TSS) concentrations ranging from 4 to 50 g/L have been recorded. All the measurements have been performed using two measuring geometries : a classical concentric cylinder (CC) and a helical ribbon impeller (HR). The aim is to determine the effect of the geometry of the shearing system on the response of the material. Non pre-sheared fresh sludge and pre-sheared sludge flow curves have been compared to account for the effect of thixotropy and its interaction with the geometry of the shearing device. The Herschel-Buckley model has been chosen to model the obtained flow curves. Evolution of its parameters as a function of TSS of pre-sheared and non pre-sheared sludge have been drawn and discussed for CC and RH geometries.

M2P2, UMR CNRS 6181, Europôle de l'Arbois, bât. Laennec Hall C, BP 80, 13545 Aix en Provence cedex 4

**Nicolas FEDORCZAK**

nicolas.fedorczak@cea.fr

**Transport de particules au bord d'un plasma de fusion thermonucléaire***N. Fedorczak, J.P Gunn, Ph. Ghendrih*

Intégration des mesures de sonde de Langmuir dans un modèle de transport 2D. La localisation et l'amplitude du flux radial de particules au travers la DSMF de Tore Supra sont évalués pour différentes configurations du plasma. Le flux turbulent est très inhomogène autour sur la section poloïdale du Tore : Le flux est fortement localisé coté extérieur du Tore. Il en résulte des écoulements quasi-sonique dans la périphérie du plasma.

IRPHE, UMR 6594, Technopôle de Château-Gombert, 49, rue Joliot Curie, B.P. 146, 13384 Marseille cedex 13

**Nicolas FEUILLY**

nicolas-externe.feUILly@edf.fr

**Lien entre le bruit ultrasonore rétrodiffusé et la microstructure des matériaux polycristallins***N. FeUILly, O. Dupond, B. Chassignole, G. Corneloup, J. Moysan*

Dans le cadre de la maintenance de ses installations électronucléaires, EDF pratique des contrôles ultrasonores afin de s'assurer de l'absence de défauts. Or, la structure des matériaux polycristallins peut dans certaines conditions provoquer un phénomène de diffusion de l'onde ultrasonore qui se traduit par une atténuation et un bruit de structure importants. Des contrôles industriels sur divers composants ont démontré l'importance de ces phénomènes physiques qui peuvent diminuer les performances de ceux-ci. Dans une première approche, le matériau polycristallin étudié est l'alliage Inconel 600, qui possède une structure isotrope et homogène. Des éprouvettes présentant des tailles de grains différentes ont été caractérisées et analysées expérimentalement, afin de mesurer l'atténuation ultrasonore et le bruit de structure rétrodiffusé. Les mesures expérimentales montrent l'influence de la taille des grains sur les valeurs d'atténuation et de bruit, et font apparaître un filtrage fréquentiel lorsque la longueur d'onde est de l'ordre du diamètre moyen des grains. Une modélisation par éléments finis du matériau à l'échelle de la microstructure donne des premiers résultats de simulation cohérents avec les valeurs expérimentales obtenues.

LMA, UPR CNRS 7051, 31 chemin Joseph Aiguier, 13402 Marseille cedex 20 ; LCND, Université de la Méditerranée, avenue Gaston BERGER, 13625 AIX-EN-PROVENCE



**Oussama FRIOUI**

friouioussama@yahoo.fr

## **Standards/architectures pour les communications sans fil, Application aux systèmes multistandards en technologie CMOS**

*O. Frioui, Z. Lakhdar, W. Rahajandraibe, F. Haddad*

Dans l'état actuel des choses, il est possible de rassembler la totalité des systèmes de communications mobiles dans six grandes catégories : les systèmes de radiocommunications privés, les systèmes sans fil, les systèmes de radiomessagerie unilatérale, les systèmes cellulaires, les systèmes par satellites et les systèmes réservés à la transmission de données. Actuellement, Les études système visent à répartir les contraintes de la norme sur les performances de chaque bloc, en prenant en considération les technologies disponibles du fait qu'il existe un lien formel entre norme et architecture du système d'émission/réception. Il s'agit dans cet article d'étudier d'une façon non exhaustive l'ensemble des normes et des architectures radiofréquences afin d'établir un lien entre elles.

IM2NP, UMR 6242, 38, rue Frédéric Joliot-Curie, IMT La Jetée, Technopôle de Château-Gombert, Marseille

**Fayrouz HADDAD**

fayrouz.haddad@im2np.fr

## **Conception de filtres polyphases R en technologie CMOS 0.13 $\mu\text{m}$ pour les communications sans fil**

*F. Haddad*

Les filtres polyphases constituent une solution efficace au problème de réjection d'image et de génération de signaux en quadrature au sein des récepteurs radiofréquence (RF). Mon poster présente une modélisation analytique d'un filtre polyphase passif travaillant autour de 2,4 GHz. Cette analyse permet de calibrer les valeurs optimales des composants passifs afin d'obtenir un taux de réjection d'image maximal (IRR, Image Rejection Ratio). Une grande attention lors de la configuration des tailles des composants ainsi que leurs layouts a été prise en compte. Un filtre polyphase RC a été implémenté en technologie CMOS 0,13  $\mu\text{m}$ .

IM2NP, UMR CNRS 6242, IMT La Jetée, Technopôle de Château Gombert, 13013 Marseille

**Konstantin GAVRILOV**

Gavrilov\_k@inbox.ru

## **Large eddy simulation of coherent structures over forest canopy**

*K. Gavrilov, D. Morvan, G. Accary*

Cette étude concerne l'interaction entre une couche limite atmosphérique et une canopée. Les mécanismes physiques rencontrés, intéressent de nombreux problèmes dans le domaine des sciences de l'environnement tels que la vulnérabilité des plantations d'arbres face aux événements climatiques exceptionnels (tempête de 1999), les effets du vent sur le comportement des feux de forêt, l'évaluation des échanges (masse, énergie) au dessus d'une forêt (cycle du carbone), la dispersion des pollens en plein champ (contamination OGM). Les nombreuses études sur le sujet, montrent que cet écoulement présente plus de similitudes avec une couche de mélange qu'avec un écoulement classique de couche limite. Les simulations numériques 3D (LES), réalisées au dessus d'un couvert forestier homogène, reproduisent correctement les différentes phases de développement de cet écoulement :

- La formation au dessus de la canopée, d'une première génération de structures cohérentes issues du développement d'une instabilité primaire de type Kelvin-Helmholtz,
- La réorganisation de ces structures en rouleaux de convection plus gros, alignés dans la direction transverse par rapport à l'écoulement principal,
- Le développement d'une instabilité secondaire, conduisant à la formation de structures en fer à cheval.

M2P2, UMR CNRS 6181, IMT La Jetée, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue F. J. Curie, 13451 Marseille cedex 20

**Benjamin KADOCH**

kadoch@l3m.univ-mrs.fr

## **Extreme Lagrangian acceleration in confined turbulent flow**

*B. Kadoch, W. J. T. Bos, K. Schneider*

A Lagrangian study of two-dimensional turbulence for two different geometries, a periodic and a confined circular geometry, is presented to investigate the influence of solid boundaries on the Lagrangian dynamics. It is found that the Lagrangian acceleration is even more intermittent in the confined domain than in the periodic domain. The flatness of the Lagrangian acceleration as a function of the radius shows that the influence of the wall on the Lagrangian dynamics becomes negligible in the center of the domain and it also reveals that the wall is responsible for the increased intermittency. The transition in the Lagrangian statistics between this region, not directly influenced by the walls, and a critical radius which defines a Lagrangian boundary layer, is shown to be very sharp with a sudden increase of the acceleration flatness from about 5 to about 20.

M2P2, UMR 6181 CNRS & CMI, Universités d'Aix-Marseille, Marseille

**Pascal LEMOIGNE**

pascal.lemoigne@gmail.com

## **Modélisation à l'aide de la simulation TCAD des fluctuations systématiques des transistors MOS**

*P. Lemoigne, C. Dufaza, L. Zaid, A. Juge*

Les travaux présentés visent à reproduire en simulation le comportement des transistors face aux déviations électriques du MOSFET face aux fluctuations statistiques des procédés de fabrication, du nœud technologique 45 nm. Pour cela nous utilisons une méthodologie basée sur les plans d'expériences. Un polynôme du second ordre est calculé pour reproduire les réponses de simulations technologique et électrique TCAD du transistor MOS dans un domaine expérimental couvrant les fluctuations mesurées sur un lot R&D. Ceci permet de propager la variance des paramètres de fabrication. Ce calcul rapide permet d'une part d'évaluer le comportement de la simulation TCAD face à la variabilité, et d'autre part de jouer sur les facteurs technologiques en vue de réduire la sensibilité du transistor aux fluctuations.

IM2NP, UMR 6242, Technopôle de Château-Gombert, 13451 Marseille

**Henri LHUISSIER**

lhuissier@irphe.univ-mrs.fr

## **Bursting Bubbles**

*H. Lhuissier and E. Villermaux*

Etude expérimentale de l'éclatement d'une bulle. L'ouverture d'un trou à la surface d'une bulle entraîne la mise en mouvement du bourrelet se formant sur le bord du trou. L'accélération centrifuge résultante  $V^2/R$  (construite sur la vitesse de récession du film  $V$  et le rayon  $R$  de la bulle) déstabilise le bourrelet selon un mécanisme Rayleigh-Taylor et sélectionne une longueur d'onde. Des ligaments liquides sont créés puis étirés. Une seconde instabilité de type Rayleigh Plateau divise les ligaments pour former la distribution de gouttes finale.

IRPHE, UMR 6594, Technopôle de Château-Gombert, 49, rue Joliot Curie, B.P. 146, 13384 Marseille cedex 13

**Florian MOLIERE**

florian.molier@eads.net

**Impact of silicon failure mechanisms on reliability of deep sub micron technologies under aeronautics harsh environment***F. Moliere*

L'industrie aéronautique exige de ses composants une performance et une fiabilité accrue (un taux de panne de l'ordre de 10 FITs sur une durée de vie de 30 ans). Or, il a été montré que l'intégration pouvait accélérer l'impact des mécanismes de défaillance au niveau silicium jusqu'à menacer la durée de vie du composant tout entier. Cette observation doit maintenant être vérifiée au niveau du composant fonctionnel. Cette présentation évalue la criticité des mécanismes de défaillance du silicium au niveau du transistor, pour un profil de mission en température et pour différents nœuds technologiques. Il en découle que les mécanismes NBTI, HCI et de migration SM semblent les plus critiques vis-à-vis de la durée de vie. Cette présentation expose également les tests mis en place pour mettre en avant ces mécanismes au niveau du composant fonctionnel placé dans un environnement thermique contraignant.

IM2NP, UMR 6242, 38, rue Frédéric Joliot-Curie, IMT La Jetée, Technopôle de Château-Gombert, Marseille / EADS France Innovation Works, 12 rue Pasteur BP 76, 92152 Suresnes Cedex

**Anthony MAURE**

tony\_maure@yahoo.fr

**Modélisation compacte de la cellule mémoire de type Flash***A. Maure*

Une description de la cellule mémoire Flash, basée sur le modèle de MOS PSP, est présentée. La grille flottante est introduite grâce à une équation de neutralité de charge ajoutée au code PSP initial. Ce modèle a été élaboré dans le but de fournir un outil fiable et utile au design des produits de type Flash. Il est adapté pour les études concernant la consommation, les taux d'injection, les signaux d'écriture. Il a été validé sur une technologie avancée de STMicroelectronics.

IM2NP, UMR 6242, IMT technopôle de Château-Gombert, 13451 Marseille cedex 20

**Maud MERCURY**

maud.mercury@etu.univ-provence.fr

## **Étude de méthodes et moyens d'adsorption/désorption pour l'analyse en ligne de traces de dioxines/furannes à l'émission de sources fixes**

*M. Mercury, Y.Zerega, M. Carette, A. Simon-Masseron*

La gestion des déchets est un problème majeur de notre société de consommation. Aujourd'hui, le principal moyen de les éliminer est l'incinération. Les incinérateurs de première génération étaient une source importante d'émission de dioxines. Cependant l'application de la réglementation fixant des seuils limites à l'émission a engendré une forte diminution des émissions de ce type de source. Toutefois, il apparaît important de connaître et maîtriser en « temps réel » les taux de dioxines émis en sortie des cheminées d'incinérateur. Hors ce type d'analyse n'a pas encore été mis au point. En réponse aux besoins de maîtriser en « temps réel » les rejets de dioxines en sortie d'Unité d'Incineration d'Ordures Ménagères (UIOM), ces travaux viseront à étudier un dispositif d'adsorption/désorption thermique couplé à la chromatographie en phase gazeuse et à la spectrométrie de masse pour l'analyse en ligne des dioxines en phase gaz. Une étude d'adsorption de dioxines en solution est également menée. Ces analyses en ligne se basent sur l'utilisation d'un nouvel adsorbant de type zéolithique qui piègerait sélectivement les dioxines.

IUSTI, UMR-6595, Technopôle de Château-Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille cedex 13

**Guillaume LAVOREL**

lavorel@irphe.univ-mrs.fr

## **Etude expérimentale de la sédimentation de particules en présence de convection**

*G. Lavorel, M. Le Bars*

The sedimentation of particles from a convecting fluid is a process of great interest in geophysics. A systematic description of this mechanism is fundamental, for instance to understand the dynamics of metal-silicate separation in a terrestrial magma ocean during the Earth's formation. It could also help in the understanding of the mechanisms of suspension and differentiation of crystals in partially molten systems such as magma chambers. We have thus performed a systematic experimental study, in order to quantify the mean sedimentation velocity and the equilibrium suspended solid fraction as a function of the intensity of convection (characterized by the Rayleigh number  $Ra$ ) and the intensity of sedimentation (characterized by the ratio  $\Delta\rho/\rho$ ). Our set-up consists in a tank (20x20x4cm) heated from below and cooled from above. The tank was filled with a mixture of fluid and spherical PMMA particles (density 1.188 g.cm<sup>-3</sup>), then illuminated by a slide projector, so that particles were clearly visible. The working fluid was a mixture of water with various amounts of sodium chloride, to control the density (from 0.999 to 1.188 g.cm<sup>-3</sup>). Movies were taken during the experiments, and the number of particles in suspension was determined by counting the number of dots using images processing. Studying the evolution of the number of particles in suspension through time, we systematically observed : (i) an initial rapid sedimentation, where convection has not effect on the particles and where the inertia due to the initial melange is present. (ii) a final regime where the suspended solid fraction is correctly described by a convection-diffusion equation. Thus, we found scaling laws for our parameters.

IRPHE, UMR 6594, Technopôle de Château-Gombert, 49, rue Joliot Curie, B.P. 146, 13384 Marseille cedex 13

**Qinglong LIN**

qinglong.lin@cea.fr

**Etude de faisabilité d'un nouveau concentrateur solaire utilisant une lentille de Fresnel : réalisation et expérimentation***Q. Lin, L. Tadrist, A. Manificat*

Dans cette communication, nous présentons le prototype d'un nouveau concentrateur solaire utilisant une lentille de Fresnel et un jeu de miroirs. Ce nouveau concentrateur présente de nombreux avantages par rapport à un concentrateur cylindro-parabolique. En particulier il présente l'avantage d'être réalisé de manière simplifiée avec une meilleure stabilité au vent, à la pluie et à la neige par exemple. Il présente l'intérêt d'avoir un suivi de la course du soleil très réduite, etc... Le prototype que nous avons développé est destiné pour une application domestique. C'est un parallélépipède rectangle de dimensions utiles 394mm\*960mm\*300mm. Une lentille de Fresnel linéaire de 394mm\*960mm concentre les rayons solaires sur une bande de 24 mm vers son foyer focal où un échangeur thermique récupère l'énergie concentrée. Le système lentille-miroirs réfléchit les rayons concentrés et détermine une trajectoire qui permet de suivre la course du soleil. Dans cette communication, nous détaillerons les différents éléments de ce dispositif expérimental avec l'instrumentation associée. Nous déterminerons les caractéristiques mécaniques et thermiques du concentrateur. Nous présenterons les résultats d'essais obtenus sur un banc d'ensoleillement artificiel implanté à l'Institut National de l'Energie Solaire en France.

IUSTI, UMR-6595, Technopôle de Château-Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille cedex 13

**Li-Hua LUU**

lihua.luu@polytech.univ-mrs.fr

**Impacts de fluides à seuil***LUU Li-Hua et Forterre Yoël*

Il s'agit d'une étude expérimentale d'impacts de gouttes de fluides à seuil sur des surfaces plates et rigides. En utilisant différents fluides modèles (micro-gel de polymères, suspensions argileuses) et différentes surfaces impactées (partiellement mouillante, super-hydrophobe), nous explorons une large gamme de régimes d'impact du recouvrement visco-plastique à l'étalement élastique suivi d'une rétractation. Un modèle simple, prenant en compte une rhéologie élasto/visco-plastique, permet de prédire les différents régimes et les lois d'échelle. Cette étude offre un moyen de sonder la rhéologie à temps très court de fluides à seuil et souligne le rôle de l'élasticité en hydrodynamique instationnaire de ces fluides complexes.

IUSTI, UMR-6595, Technopôle de Château-Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille cedex 13

**Sébastien MARTINIE**

sebmartinie@yahoo.fr

## **Analytical modelling and performance analysis of Double-Gate MOSFET-based circuit including ballistic/quasi-ballistic effects**

*S. Martinie, D. Munteanu, G. Le Carval, J.L. Aufran*

In this paper we present a compact model of Double-Gate MOSFET architecture including ballistic and quasi-ballistic transport down to 20 nm channel length. In addition, this original model takes into account short channel effects (SCE/DIBL) by a simple analytical approach. The quasi-ballistic transport description is based on Lundstrom's backscattering coefficient given by the so-called flux method. We also include an original description of scattering of processes by introducing the "dynamical mean free path" formalism. Moreover, we implemented our model in a Verilog-A environment, and applied it to the simulation of circuit elements such as CMOS inverters and Ring Oscillators to analyze the impact of ballistic/quasi-ballistic transport on circuit performances. Finally, in order to validate our work, we confronted this model with numerical simulation of CMOS and Ring Oscillator in ballistic case.

IM2NP, UMR CNRS 6242, Bât. IRPHE, 49 rue Joliot Curie, BP 146, 13384 Marseille Cedex 13

**Adrien MERER**

merer@lma.cnrs-mrs.fr

## **Vers des outils de synthèse sonore utilisant des « évocations » comme paramètre de contrôle**

*A. Merer, S. Ystad, R. Kronland-Martinet et M. Aramaki*

Cette étude s'intéresse à la conception d'outils de synthèse sonore contrôlés par des paramètres de haut niveau tels que des évocations induites par des sons. Dans un premier temps, nous nous intéressons aux sons qui évoquent du mouvement et à trois principales questions : Quels sont les différents types de mouvement que l'on peut distinguer ? Quels descripteurs acoustiques sont liés à ces différents types ? Comment synthétiser un son qui évoque un de ces mouvements ? Pour ce faire, nous avons collecté auprès de compositeurs de musique électroacoustique, des échantillons sonores à la base de leur musique. Nous avons ensuite mis en place un test d'écoute à deux étapes successives. La première est un test de catégorisation libre où les sujets classent les sons en fonction du mouvement qu'ils évoquent. La seconde, qui se base sur l'analyse de la première, a pour objectif d'obtenir un corpus de sons représentatifs de chacune des catégories obtenues par un test de catégorisation orientée. Finalement nous avons procédé au calcul d'un certain nombre de descripteurs de timbre et utilisé des méthodes d'apprentissage pour les mettre en relation avec les catégories. La dernière étape consiste à résoudre un problème inverse pour pouvoir contrôler sur des sons, des grandeurs correspondantes aux descripteurs précédemment identifiés.

LMA, UPR CNRS 7051, 31 chemin Joseph Aiguier, 13402 Marseille cedex 20

**Stéphane MORIERE**

stephane.moriere@univmed.fr

## **Assembly method comparison including form defect**

*S. Morière, J. Mailhé, J.-M. Linares, J.-M. Sprauel*

The technological challenge that represents a relevant geometrical specification of the mechanical system is, nowadays, a major issue for the control of product's quality and cost. Mainly, for the past ten years, tolerance methodologies have not accounted for any form defect on the surfaces of the various parts of an assembly. Furthermore, assemblies generated on Computer Aided Design (CAD) software are based on nominal geometry. With this kind of geometrical modeling, assemblies of parts are realized isostatically and surfaces in contact are modeled without form defects. The next step of geometric computer modeling for mechanical systems will be to generate a more realistic model. This advance will permit to simulate hyperstatic assemblies as well as the form defects of their components. To meet this challenge new optimization and modeling methods must be developed. The aim of this paper is to show the different modeling strategies of the contact between parts with form defects and multiple configurations of the assembly. This research work is part of a bigger picture trying to assess the relative positions of adjoining components, with defects, in a mechanical system. During this paper, different aspects such as virtual contact sensor, criteria for optimization and parameterization for the complete assembly, will be detailed. Firstly, we will need to discuss and propose various solutions for the parameterization of the relative position between surfaces. Secondly, different optimizing criteria or objective functions (minimax, least squares, algebraic norm, Tchebichev criteria...) will be tested on typical assemblies. Thirdly, a number of ways for defining and building contact sensors will be shown (point to point distance, elementary volume collision). A comparative study of the various methods will be done. The criteria of evaluation shown will be : generic aspect of the method, implementation and computing times, accuracy and reliability of results obtained. These comparisons will rely on case studies.

CIME / Laboratoire EA(MS)2, IUT d'Aix en provence DEP. GMP, avenue Gaston Berger, 13625 Aix-en-Provence

**Thibaud NECCIARI**

necciari@lma.cnrs-mrs.fr

## **Mesures du masquage auditif avec des atomes Temps-Fréquence. Application à l'analyse-synthèse des sons**

*T. Necciari, S. Savel, R. Kronland-Martinet, W. Deutsch*

L'audibilité d'un son dépend de la présence d'autres sources, selon les composantes spectrales des sons et l'intervalle temporel les séparant. Une meilleure connaissance de ce phénomène représente un grand enjeu tant du point de vue fondamental qu'appliqué (e.g. réalité virtuelle, synthèse sonore, codage audio). Des modèles psychoacoustiques de masquage sont déjà utilisés dans ces domaines, mais ces derniers sont incomplets car ils se limitent aux aspects fréquentiels. Le but de ce projet est donc de construire un modèle associant les aspects temporels et fréquentiels du masquage afin de construire un algorithme de traitement du signal éliminant l'information inutile d'un point de vue perceptif. Le projet s'articule autour de 3 axes. (1) Mesures psychoacoustiques du masquage dans le plan temps-fréquence : un protocole expérimental a été développé de manière à mesurer les seuils de détection d'atomes temps-fréquence en fonction de la distance temporelle et/ou fréquentielle les séparant. (2) Modélisation et implémentation des résultats obtenus dans un algorithme de traitement du signal dont le rôle sera d'éliminer l'information inutile dans la représentation temps-fréquence d'un son. (3) Validation perceptive du modèle de masquage à l'aide de sons complexes (musique, langage,...). Les deux premières années de thèse ayant été consacrées à la phase 1 du projet, le protocole expérimental ainsi que les résultats des mesures psychoacoustiques seront présentés.

LMA, UPR CNRS 7051, 31 chemin Joseph Aiguier, 13402 Marseille cedex 20



**Florent PIGNATEL**

florent.pignatel@polytech.univ-mrs.fr

**Jets de particules dans des fluides visqueux***F. Pignatel, E. Guazzelli, M. Nicolas, D. Saintillan*

Nous avons étudié un jet constitué d'une suspension de particules non browniennes qui tombent sous l'effet de leur propre poids. Ce jet de particules initialement cylindrique se déstabilise pour former des paquets régulièrement espacés. Nous avons étudié cette instabilité expérimentalement et numériquement. Expérimentalement, nous avons compris le rôle joué par différents paramètres (fraction volumique, taille des particules, diamètre du jet) dans le développement de cette instabilité. Numériquement, grâce à une approche où les particules sont considérées comme ponctuelles, nous avons montré que les seules interactions hydrodynamiques à longues portées sont à l'origine de l'instabilité observée à faible fraction volumique.

IUSTI, UMR-6595, Technopôle de Château-Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille cedex 13

**Sophie PUGET**

sophie.puget@st.com

**On the Potentiality of Planar Independent Double Gate for Capacitorless eDRAM***S. PUGET, G. BOSSU, P. MAZOYER, J-M PORTAL, P. MASSON, R. BOUCHAKOUR, T. SKOTNICKI*

Thin film devices are potential candidates for the 32 nm technology node and beyond. In this perspective, the potential of thin film as capacitorless embedded DRAM remains interesting to evaluate. The 1T-DRAM concept was already demonstrated on FDSOI. The main drawback for FDSOI capacitorless DRAM is not selective erase operation. The "Planar Independent double gate" cell architecture discussed in this paper presents a thin silicon film and solve selective memory operations. The analysis of technological parameters and their scaling are evaluated on memory effect.

IM2NP, UMR CNRS 6242, Faculté des Sciences et Techniques, avenue Escadrille Normandie Niemen, Case 142, 13397 Marseille cedex 20

**Xavier RIEDINGER**

riedinger@irphe.univ-mrs.fr

**Instabilité radiative du vortex de Lamb-Oseen***X. Riedinger, S. Le Dizès, P. Meunier*

Le vortex de Lamb-Oseen (profil radial de vortacité gaussien) correspond à une solution stable des équations de Navier-Stokes. Ce vortex en fluide stratifié est un bon modèle des fluides géophysiques présents dans l'atmosphère et les océans. Nous montrons numériquement que la stratification déstabilise ce vortex, ceci pour tous Reynolds et à stratification modérée. Les modes instables ont pour propriété d'être radiatifs et d'être liés aux ondes de gravité interne. Nous présentons aussi une expérience reproduisant ce vortex qui nous a permis d'observer sa déstabilisation.

IRPHE, UMR 6594, Technopôle de Château-Gombert, 49, rue Joliot Curie, B.P. 146, 13384 Marseille cedex 13

**Sébastien SERRE**

sebastien.serre@irsn.fr

**Développement d'un système de spectrométrie neutron étendu au domaine des hautes énergies***S. Serre, K. Castellani-Coulié, D. Paul, V. Lacoste*

Des investigations par simulations numériques de type Monte Carlo ont été menées pour étudier les possibilités de réaliser un spectromètre de neutrons basé sur le principe du système de sphères de Bonner et adapté en particulier à l'environnement radiatif naturel terrestre, dans le but d'étendre son efficacité au domaine des hautes énergies.

IM2NP, UMR CNRS 6242, Faculté des Sciences et Techniques, avenue Escadrille Normandie Niemen, Case 142, 13397 Marseille cedex 20

**Damien SERRET**

damien.serret@polytech.univ-mrs.fr

**Problématique du changement de phase liquide-vapeur : Cas de l'ébullition nucléée sur site isolé***D. Serret, L. Tadrist*

Le changement de phase est utilisé dans de très nombreux domaines comme la production électrique nucléaire, le contrôle thermique des éléments électroniques, dans l'aérospatiale (satellites, moteurs de fusée cryogéniques...). Malgré de nombreuses études, ce phénomène n'est toujours pas convenablement maîtrisé. Nous nous attachons donc à développer une étude locale des transferts de chaleur et de masse autour d'une bulle de vapeur créée sur un site de nucléation unique. Cette étude est effectuée en gravité terrestre et en microgravité, avec ou sans écoulement de liquide autour de la bulle de vapeur. L'ensemble des expériences a nécessité d'utiliser différentes techniques expérimentales : interférométrie, thermographie infra-rouge, technique de fluxmétrie... Les résultats des expériences sont ensuite comparés à ceux obtenus numériquement.

IUSTI, UMR-6595, Technopôle de Château-Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille cedex 13

**Loïc TACHON**

loic.tachon@polytech.univ-mrs.fr

**Développement d'outils expérimental et numérique pour l'étude des lignes triples***L. Tachon, S. Guignard*

Mes travaux se composent principalement en deux parties : une partie expérimentale et une partie purement numérique. La partie expérimentale consiste au développement d'une méthode basée sur les lois de l'optique géométrique, permettant de suivre et de reconstituer l'évolution de l'interface d'un film liquide. Des nappes lasers sont envoyées sous un film de fluide volatil puis l'image de ces nappes après réfraction au travers de l'interface est numérisée. Ainsi à l'aide d'un logiciel de lancé de rayon avec une méthode d'inversion, la méthode permet de quantifier la différence d'incidence en sortie d'interface du film liquide de rayons lumineux afin de déterminer la courbure de celle-ci. La partie numérique consiste au développement d'une nouvelle méthode de suivi d'interface. L'interface mobile est représentée par une ligne de maillage. Ceci permet de conserver la précision du schéma numérique au voisinage de l'interface. Des éléments quadratiques type Lagrange sont utilisés. Cela est développé en trois dimensions. L'intégration de cette méthode dans un code de résolution des équations de conservation est envisagée.

IUSTI, UMR-6595, Technopôle de Château-Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille cedex 13

**Julien VERHAEGEN**

julien.verhaegen@polytech.univ-mrs.fr

**Modélisation multiphasique d'écoulements et de phénomènes de dispersion issus d'explosion***J. Verhaegen, J. Massoni, E. Daniel*

La problématique est celle de la formation d'un nuage de gouttes consécutive à la perte de confinement d'une phase liquide résultant d'une agression extérieure : impact par un projectile, explosion... Les phénomènes induits (expansion, fragmentation) transforment le milieu liquide dense en un nuage de gouttelettes, dont l'évolution conduit à l'obtention d'un écoulement à phase dispersée (faible présence de gouttes par unité de volume). L'objectif du travail est la construction d'un modèle apte à reproduire simultanément les conditions génératrices de la formation initiale du nuage et l'évolution de ce nuage dans le temps (dispersion). La principale difficulté réside en la différence des modèles adaptés à la description des écoulements caractérisant chaque étape du phénomène global : modèle d'écoulements multiphasique à phases compressibles (milieux continus) initialement, puis fragmentation et formation du nuage dont l'expansion engendre un milieu où la phase liquide sous forme de gouttes, en faible proportion volumique, est dispersée dans une phase porteuse (modèle d'écoulements dilués). Ces deux types de modèles sont notablement différents, la construction d'un modèle unique permettant la transition « continue » de l'un à l'autre n'existe pas à ce jour. On propose une approche originale pour réaliser un couplage effectif entre ces deux modèles.

IUSTI, UMR-6595, Technopôle de Château-Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille cedex 13

**Salim BOUNOUA**

salim.bounoua@cemagref.fr

**Une approche expérimentale pour estimer les risques de colmatage en microirrigation***S. Bounoua, J. Labille, S. Tomas*

L'irrigation localisée, ou micro irrigation est une technique très intéressante du point de vue de l'économie d'eau, d'énergie ou de main d'œuvre. Malgré ces avantages, son développement reste limité à cause notamment de la sensibilité des distributeurs au colmatage qui est le problème majeur. Les présents travaux portent sur l'étude des risques de colmatage et les conséquences possibles sur la durabilité des matériels. La compréhension des mécanismes qui conduisent au colmatage semble primordiale pour parvenir à maîtriser la technique d'irrigation localisée. Les résultats montrent que le colmatage des organes d'irrigation est lié à la qualité d'eau et à la nature de la matière qui s'y trouve à savoir leurs diamètres et leur charge.

M2P2, UMR CNRS 6181, IMT La Jetée, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue F. J. Curie, 13451 Marseille cedex 20 / CEMAGREF d'Aix en Provence, 3275 route de Cézanne, CS40061, 13182 Aix en Provence cedex 5