

École doctorale 353

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

**Journée des doctorants
Du 28 mars 2012**

Lieu :

**Amphithéâtre
du Département de Mécanique Énergétique
de Polytech Marseille
Technopôle de Château-Gombert
5, rue Enrico FERMI
13453 MARSEILLE**

SOMMAIRE GÉNÉRAL

page

I – PROGRAMME DE LA JOURNÉE 1

II – BIOGRAPHIE ET RÉSUMÉ DE L'INTERVENANT

II.1 Louis RENAUD 1

II.2 Michel MARCELIN 2

III – LISTE DE PRÉSENTATION DES POSTERS 3

IV – RÉSUMÉS DES POSTERS 6

V – INDEX DES AUTEURS DES POSTERS 29

I- Programme de la journée :

- 8h45 - 9h00 : Intervention du directeur de l'école doctorale 353
- 9h00 - 10h00 : Exposé sur **l'Introduction à la microfluidique : le Génie Electrique au service de la Chimie et la Biologie²** de **monsieur Louis RENAUD¹**, Maître de Conférences à l'Université Claude BERNARD, Institut des Nanotechnologies de Lyon
- 10h00 - 10h15 : pause en salle café
- 10h15 - 11h00 : présentation des posters (1ère partie)
(Présentation en amphi de 2 minutes par poster)
- 11h00 - 12h15 : session poster (1ère partie) en salle café

12h15 - 13h45 : pause déjeuner (buffet) en salle café

- 14h00 - 15h00 : Exposé "Grand Public" sur **La planète Mars⁴** de **monsieur Michel MARCELIN³**, Directeur de Recherche au CNRS, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille
- 15h00 - 15h50 : présentation des posters (2ème partie)
(Présentation en amphi de 2 minutes par poster)
- 15h50 - 16h05 : Présentation du dispositif "**Les entrepreneuriales**" par **monsieur Eric SIRVEN**, directeur de la communication (Réseau Entreprendre)
- 16h05 - 17h30 : session posters (2ème partie) en salle café

Nota : Les exposés auront lieu dans l'amphi de Polytech'Marseille, département mécanique-énergétique. Les posters seront exposés dans la salle "café" où sera pris le buffet.

II.1

(¹) – **Louis RENAUD**, né le 17 janvier 1975, a obtenu en 2004 un doctorat (spécialité EEA) en effectuant une thèse dans le domaine alors naissant de la microfluidique. Il s'agissait principalement de transposer dans des puces microfluidiques polymères l'expérience d'électrophorèse capillaire de zone, pour la séparation d'acides aminés étudiés en tant que marqueurs physiologiques dans le cerveau de rats. Pour cela, il a fallu tout d'abord mettre en place au laboratoire une filière technologique adaptée, et résoudre un certain nombre de problèmes fondamentaux : résolution et validation des équations de Navier-Stokes aux petites échelles et mise au point d'un banc de caractérisation de potentiels zêta par courants d'écoulements. Monsieur Louis RENAUD a ensuite été recruté comme Maître de Conférences en 2005 à l'Université Claude Bernard Lyon1 au sein de l'Institut des Nanotechnologies de Lyon. Il poursuit aujourd'hui des travaux en microfluidique comme par exemple la mesure rapide de taux d'hématocrites sur sang total, la production d'énergie par biopiles à combustible sur puces, ou encore la préconcentration moléculaire par recouvrement de double couche.

(²) - **Résumé de l'intervention** : La microfluidique est la discipline qui s'intéresse à la compréhension, à la maîtrise et à l'utilisation d'écoulements de fluides dans des

microcanaux (moins de 100 μm), et, par extension, dans des puces microfluidiques. Une des promesses de la microfluidique est la constitution de « Laboratoires-sur-Puce » (ou « Lab-On-Chip »), qui permettront à terme d'obtenir sur une seule puce l'ensemble des opérations effectuées aujourd'hui dans un laboratoire d'analyse conventionnel. Les écoulements microfluidiques sont souvent extrêmement simplifiés par rapport aux grandes dimensions car invariablement laminaires. Les outils du génie électrique sont alors très utiles pour résoudre les problèmes qui se posent pour la réalisation d'une fonction chimique ou biologique donnée.

Cette présentation se propose d'introduire dans un premier temps les écoulements aux petites échelles, leurs simplifications, et la puissance apportée par les outils du Génie Electrique. Nous aborderons tout au long de l'exposé un certain nombre d'exemples de réalisations concrètes, réalisées à l'INL ou ailleurs : piles à combustibles microfluidiques, générateurs de gradients, analyses rapides d'échantillons biologiques, mélange, écoulements diphasiques, etc...

II.2

⁽³⁾ – **Michel MARCELIN**, né en 1954, Directeur de Recherche au CNRS au Laboratoire d'Astrophysique de Marseille ; spécialiste de l'étude de la cinématique des galaxies.

Monsieur Michel MARCELIN intègre l'Ecole Normale Supérieure de Cachan en 1972 et passe l'agrégation de physique en 1975. Il fait un DEA d'astrophysique en 1976 puis obtient une bourse du CNES et soutient une thèse de 3ème cycle sur l'étude de l'exosphère de Vénus en 1978. Il entre au CNRS en 1980 et soutient sa thèse d'état en 1983, consacrée à l'étude des champs de vitesses de galaxies avec un interféromètre de Fabry-Perot.

Avec l'équipe d'interférométrie de l'Observatoire de Marseille, il observe sur de nombreux télescopes dans le monde (dans le Caucase, en Arménie, à Hawaii, au Chili, et bien sûr en Haute Provence). Il est directeur adjoint de l'Observatoire de Marseille de 1996 à 2000 puis responsable de l'équipe Physique des Galaxies du Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, de 2000 à 2006. Il est auteur (ou co-auteur) d'une centaine de publications dans des revues spécialisées. Il s'intéresse aussi à la diffusion des sciences et a publié trois ouvrages de vulgarisation d'astronomie chez Hachette, dont "L'Astronomie" qui a obtenu le prix du livre d'astronomie de Haute Maurienne en 1991 et en est à sa 6ème édition.

⁽⁴⁾ - **Résumé de l'intervention** : La planète Mars est une de nos plus proches voisines. Elle a été explorée par un grand nombre de sondes qui se sont posées à sa surface (Viking en 1976, Pathfinder et Sojourner en 1997 puis Spirit et Opportunity en 2005, toujours en activité, et Phoenix en 2008) et abondamment photographiée par des sondes en orbite comme Mars Express ou Mars Reconnaissance Orbiter.

On sait depuis longtemps que Mars contient de l'eau sous forme de glace (notamment dans les calottes polaires mais aussi vraisemblablement dans le sous-sol) et on pense qu'elle a pu contenir de l'eau liquide en quantité dans le passé.

Au travers d'images, sélectionnées parmi les milliers qui ont été transmises par les différentes sondes ayant exploré Mars, nous dresserons un portrait de cette planète intrigante, dotée de calottes polaire de neige carbonique, où des volcans géants cohabitent avec d'immenses canyons et des champs de dunes que de violentes tempêtes de sable viennent régulièrement remodeler.

présentation des posters

Première partie

AGUILAR ANGULO Julio	A New Oscillator-Based Random Number Generator
ALARCON Juvenal	Technique de réduction de structures AMC
ALI Mohamed	Etude des écoulements hélicoïdaux derrière des éléments tournants par la méthode de la ligne active (actuator line method)
AMOUROUX Julien	Caractérisation physique et chimique avancées de nanocristaux de Silicium pour intégration dans des mémoires non volatiles
AUBERT Oriane	Tourbillons dans les fluides stratifiés et tournants : forme et stabilité.
BARAZZUTTI Amélie	Des sifflements de dauphins et un hydrophone pour étudier les fonds marins – Premiers résultats
BARBIÉ Lauréline	Développement de méthodes multi-grilles locales pour la modélisation mécanique de l'interaction Pastille-Gaine
BEAUVIER Edouard	Propagation de front en milieu structuré
BELCAID Aïcha	Simulation numérique bidimensionnelle du jet pariétal flottant horizontal d'un émissaire
BERNALES CHAVEZ Braulio	Modélisation de la polarisation de la concentration dans un écoulement de Berman : application à l'osmose inverse.
CADILE Claudia	Analyse et dimensionnement de procédés de gazéification de biomasse : simulation numérique des transferts couplés de chaleur, écoulement et réactions.
CAO Zhixiong	Optical Probing of Excited States in Plasmon-Enhanced Organic Photovoltaic Films and Devices
CHAMMEM Tebr	Optimisation d'une nouvelle technique de ventilation longitudinale dans les tunnels
CHARTRAIN Pierre-Emile	Vibroacoustique d'une roue ferrée en condition réelle de chargement
D'AMBROSIO Sophie	Intégrales d'échange dans les semi-conducteurs magnétiques dilués
DUCASSE Marie-Laure	Étude d'un jet turbulent à densité variable
FAIVRE Emilie	Localisation, identification de défauts et nanoparticules dans les mémoires EEPROM et Sidots par Microscopie Electronique en Transmission
GASPAR Jonathan	Characterization of nonlinear thermophysical properties of carbon layers deposited on the tiles of the JET tokamak divertor
GHISS Moncef	Dégénérescence Discale et Outils de Diagnostics : Couplage d'un Modèle Osmotico-Mécanique et d'Imagerie de Résonance Magnétique Nucléaire.
MAMY RANDRIAMIHAJA Yoann	Hot Carrier Degradation : From Defect Creation Modeling to Their Impact on NMOS Parameters.

présentation des posters

Deuxième partie

HADJ NACER	Mustafa	Etude de l'interaction gaz/surfaces dans des microcanaux pour tous les régimes d'écoulement
HUGO	Jean-Michel	Transferts dans les milieux cellulaires à forte porosité : application aux échangeurs de chaleur à ailettes.
KREE	Mihkel	Correlations of separated scalar plumes in turbulent flow
KUDAWOO	Dzifa	Algorithmes de traitement du contact-frottement : application au dudgeonnage de tubes de Générateurs de Vapeur.
LEROY	Matthieu	Simulation de la MHD en domaine confiné par un code pseudo-spectral avec pénalisation en volume
GUERIN	Mathieu	Conception de circuits intégrés en électronique organique sur support souple
MANDUMPALA DEVASSY	Bejoy	Atomization Modeling of liquid jets using two Surface Density Equations
MARZAKI	Abderrezak	Développement de nouvelles architectures de Transistor
MERCIER	Fabienne	Modélisation de l'érosion d'un sol cohésif par un écoulement turbulent, application aux jets avec points d'arrêt.
NDOMBO	Jean-Marc	Turbulent Statistics in a mixing T Junction
NEBHEN	Jamel	Conception d'un amplificateur faible bruit adapté aux microsystèmes capteur de gaz
NGUYEN	Hau	Rhéologie et durabilité du béton en verre
NGUYEN	Kien Trung	Rupture diffuse dans les ouvrages hydrauliques - Application aux digues de protection de Camargue
NGUYEN VAN	Thien An	Simulation de multiphysiques couplées à la mécanique : application modélisation du couplage thermo-chimio-mécanique au sein des élastomères chargés.
QUIVIGER	Audrey	Caractérisation d'une fissure débouchante dans un béton par méthodes ultrasonores
RODRIGUEZ	Vincent	Etude de la formation de jets lors de la dispersion d'un amas de particules solides soumis à une onde de choc
SARRAF	Kifah	Critères de sélection de fluides de substitution pour l'étude de la condensation convective dans des échangeurs à plaques
SHAO	Jianwang	Contrôle passif du bruit d'une cavité acoustique par une membrane absorbeur non linéaire
SOBAC	Benjamin	Triple-Line Behavior and Wettability Controlled by Nanocoated Substrates : Influence on Sessile Drop Evaporation.
TANAY	Florent	Effets de l'oxygène sur les propriétés photovoltaïques du silicium solaire purifié par voie métallurgique

JOURNEE DES DOCTORANTS - 28 MARS 2012
présentation des posters
Deuxième partie

5

THABET	Hanan	Conception de la chaîne d'émission d'un capteur RF autonome
VINCENT	Lionel	Dynamique de jets visqueux étirés
VIROULET	Sylvain	Simulation de vagues de tsunami provoquées par glissements de terrain
VLEDOUTS	Alexandre	Fragmentation as an aggregation process
ZARDAN	Jean-Philippe	Etude de la déviation ultrasonore induite pour la détection et la caractérisation de l'ondulation de plis dans les CFRP

Julio Alexander AGUILAR ANGULO

julio.aguilar@im2np.fr

A New Oscillator-Based Random Number Generator

J. A. Aguilar Angulo, E. Kussener, H. Barthelemy, B. Duval

We present a low power, new variant of the oscillator-based True Random Number Generator (TRNG) architecture for a RFID application.

The circuit relies on a two inputs clock arbiter fed by two jittered oscillators at the same frequency, in order to have a random output signal without the use of a high speed jittered oscillator technique. The system under study will be developed in AMS 0.35 μ m standard process for a 3.0V supply.

IM2NP, UMR 7334, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot Curie, 13451 Marseille cedex 13

Juvenal ALARCON

juvenal.alarcon@im2np.fr

Technique de réduction de structures AMC

J. Alarcon, M. Egels, Ph. Pannier

Ce poster présente une nouvelle technique de réduction de taille de Surfaces Artificielles Magnétiques (AMC) sans dégradation de la bande de fréquences utile. Cette technique est basée sur l'utilisation d'une couche avec des fentes qui est placée au centre d'une structure AMC de type patch. En plus, cette couche intermédiaire permet le réglage de la fréquence de résonance tout en gardant les dimensions de la structure AMC. Avec cette technique, la réduction de taille d'une structure AMC de type patch est réduite par un facteur de 0.69 et la surface par un facteur de 0.46.

IM2NP, UMR 7334, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot Curie, 13451 Marseille cedex 13

Mohamed ALI

ali@irphe.univ-mrs.fr

Etude des écoulements hélicoïdaux derrière des éléments tournants par la méthode de la ligne active (actuator line method)

M. Ali, M. Abid

Le présent travail consiste à étudier les tourbillons hélicoïdaux rencontrés dans les sillages des éléments tournants. Pour cela, la génération du sillage d'un rotor dans un champ de vitesse laminaire, est simulée par la méthode de la ligne active. Cette méthode consiste à modéliser les pales par un ensemble de segments sur lesquels sont appliquées des forces aérodynamiques linéiques. Ces forces, obtenues à partir des données aérodynamiques, sont intégrées dans les équations de Navier-Stokes sous forme de forces volumiques par le biais d'une convolution avec un noyau régularisant. Nous avons implémenté cette méthode dans un code aux différences finies, écrit en parallèle, pour la résolution des équations de Navier-Stokes, 3D et incompressibles, en coordonnées cylindriques.

Un bon accord entre les champs de vitesses, obtenus numériquement, et les expressions analytiques a été trouvé dans une première validation de la méthode. Une deuxième validation a été faite en comparant les résultats numériques avec les résultats d'une étude expérimentale réalisée dans l'équipe Aérodynamique de l'IRPHE. Cette comparaison montre que la méthode permet de simuler le sillage d'une pale en reproduisant les hypothèses de conception.

Dans une première étape, nous projetons de faire la caractérisation de l'écoulement en fonction de la géométrie de la pale et des paramètres de l'écoulement. Dans une deuxième étape, l'étude de stabilité de cet écoulement sera réalisée et elle consiste à déterminer les différents mécanismes physiques actifs du système, et à étudier les différentes instabilités rencontrées.

IRPHE, UMR 7342, Technopôle Château-Gombert, 49 rue F. Joliot Curie, BP 146, 13384 Marseille cedex 13

Julien AMOUROUX

julien.amouroux@im2np.fr

Caractérisation physique et chimique avancées de nanocristaux de Silicium pour intégration dans des mémoires non volatiles

J. Amouroux, E. Faivre, P. Boivin, C. Muller, D. Deleruyelle, C. Grosjean, B. Bortolotti, P. Maillot, L. Farès

Le sujet de ma thèse porte sur l'intégration des nanocristaux de silicium dans les Mémoires Non-Volatiles afin de remplacer la grille flottante en silicium polycristallin.

La croissance des Nanocristaux de Silicium se fait par LPCVD (Low Pressure Chemical Vapor Deposition) sur un oxyde de Silicium, avec un procédé permettant d'obtenir des tailles et densités variables.

Dans un contexte d'industrialisation, il est indispensable de développer un outil de contrôle de procédé des nanocristaux. Ainsi, les nanocristaux peuvent être observés en vue de dessus sur un SEM (Scanning Electron Microscopy) et les tailles et densités des nanocristaux peuvent être extraites de ces observations avec un traitement d'image approprié. Des résultats satisfaisants sont obtenues avec cette technique malgré les faibles tailles (~10nm) et les fortes densités (~10exp12 dots/cm²). D'autres méthodes telles que le TEM (Transmission Electron Microscopy) ou l'AFM (Atomic Force Microscopy) permettent d'obtenir des estimations de tailles et de densités.

Enfin, des analyses chimiques SIMS (Secondary Ion Mass Spectrometry) et XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy) permettent de comprendre le comportement des nanocristaux au cours du procédé de fabrication.

IM2NP, UMR 7334, Equipe mémoire, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot-Curie, 13451 Marseille Cedex 20

Oriane AUBERT

aubert@irphe.univ-mrs.fr

Tourbillons dans les fluides stratifiés et tournants : forme et stabilité.

O. Aubert, M. Le Bars, P. Le Gal

L'atmosphère, l'océan, les disques d'accrétion... sont des milieux fluides stratifiés et tournants. Les tourbillons de grande amplitude que l'on observe dans ces milieux sont généralement anticycloniques, avec des durées de vie très longues, et parfois entourés de fines couches de densité homogène. D'une part, la stratification du milieu limite les mouvements verticaux et est caractérisée par la fréquence de Brunt-Väisälä N . D'autre part, la rotation tend à homogénéiser les mouvements le long de l'axe de rotation via la force de Coriolis et est caractérisée par le paramètre de Coriolis f . La forme des tourbillons résulte donc d'un compromis entre rotation et stratification, et dépend également du nombre de Rossby Ro du tourbillon. Les équations d'Euler dans l'approximation de Boussinesq au premier ordre appliquées à un modèle de tourbillon discontinu montrent que le rapport d'aspect vertical α est donné par $f/N[|Ro|(1+Ro)]^{1/2}$. Ce résultat s'applique aussi bien aux tourbillons de grande amplitude que l'on trouve dans la nature comme les Meddies de l'océan Atlantique ou les tourbillons de l'atmosphère de Jupiter, qu'aux tourbillons générés expérimentalement en laboratoire. Un bilan d'énergie appliqué à un modèle de tourbillon continu validé expérimentalement et qui décrit bien les tourbillons naturels, permet de retrouver les durées de vie typiques de ces structures.

IRPHE, UMR 7342, Technopôle Château-Gombert, 49 rue F. Joliot Curie, BP 146, 13384 Marseille cedex 13

Amélie BARAZZUTTI

amelie.barazzutti@dga.defense.gouv.fr

Des sifflements de dauphins et un hydrophone pour étudier les fonds marins – Premiers résultats

A. Barazzutti, C. Gervaise, J.-P. Sessarego

Ce poster présente mes premiers travaux de thèse. Ceux-ci visent à déterminer, par inversion géoacoustique passive, par petits fonds – à partir d'un unique hydrophone et de signaux d'opportunité tels que les vocalises de dauphins – les caractéristiques du fond, pour mieux connaître l'environnement et fournir des éléments utiles au soutien des opérations de lutte sous la mer.

La démarche proposée exploite les multi-trajets des vocalises de dauphins pour estimer la position de la source puis, après traitement adapté du sifflement et comparaison entre les niveaux des trajets direct et réfléchi fond, estimer le coefficient de réflexion associé à l'angle d'incidence du réfléchi fond. Une écoute prolongée permet d'obtenir un large panel de couples {angle d'incidence, coefficient de réflexion}, information servant d'observable à un algorithme d'inversion. Cette démarche a été validée sur données synthétiques puis confrontée à des signaux réels. Cette confrontation a montré la nécessité de prendre en compte la directivité de la source avant toute utilisation des niveaux. Nous avons proposé un algorithme pour estimer l'attitude de la source et corriger les niveaux de la directivité de la source. La directivité du dauphin est modélisée par celle d'un piston circulaire et une méthode d'optimisation donne les paramètres du modèle les plus probables.

La démarche, ainsi complétée, est en cours d'évaluation sur données synthétiques avant d'être testée sur données réelles.

LMA, UPR 7051, 31 Chemin Joseph Aiguier, 13402 MARSEILLE CEDEX 20

Lauréline BARBIÉ

laureline.barbie@cea.fr

Développement de méthodes multi-grilles locales pour la modélisation mécanique de l'Interaction Pastille-Gaine

L. Barbié, I. Ramière, F. Lebon

Les outils de simulation actuellement développés au CEA visent à étudier le comportement du combustible sous irradiation. L'un des phénomènes examinés est l'Interaction Pastille-Gaine, qui doit être modélisée précisément car l'intégrité de la gaine, première barrière de confinement du combustible, est un enjeu de sûreté.

Cependant, les moyens actuels de simulation sont limités, en termes de taille de maillage et de temps de calcul. Afin de dépasser ces limitations, l'utilisation de méthodes multigrilles locales est à l'étude. Ces méthodes consistent à générer récursivement des grilles locales structurées régulières emboîtées de pas spatial décroissant à partir d'un maillage initial grossier. Un critère de type « estimateur d'erreur a posteriori » a été développé afin de détecter automatiquement les zones d'intérêt et le raffinement nécessaire. Un processus itératif basé sur des opérateurs de restriction et de prolongement appelé LDC (Local Defect Correction) permet de relier les solutions obtenues sur chaque grille et ainsi d'obtenir une solution satisfaisante sur le maillage complet initial.

Cette méthode a été développée et testée sur des études bidimensionnelles et tridimensionnelles concernant un matériau au comportement élastique linéaire. Les résultats obtenus sont très satisfaisants. L'utilisation de la méthode multi-grilles permet de diminuer le temps de calcul et l'espace mémoire nécessaire, pour une précision voulue donnée.

LMA, UPR 7051, 31 Chemin Joseph Aiguier, 13402 MARSEILLE CEDEX 20 / CEA Cadarache, DEN/DEC/SESC, Bât 151, 13108 St Paul Lez Durance

Edouard BEAUVIER

beauvier@irphe.univ-mrs.fr

Propagation de front en milieu structuré

E. Beauvier, S. Bodea, A. Pocheau

Dans un milieu structuré, un front de réaction-diffusion se propage en une succession de phases advectives, rapides, au cœur des cellules d'écoulement et de phases non-advectives, lentes, à la frontière entre cellules. Durant les phases non-advectives, le front se propage alors exclusivement par réaction-diffusion dans des zones jouant le rôle de « barrières de transport ». En faisant varier la configuration locale de l'écoulement, il est possible de modifier efficacement la géométrie ces barrières. L'expérience modèle mise en place consiste à générer de manière contrôlée par électro-convection des écoulements 2D à deux échelles au sein desquels un front chlorite-iodure se propage. En modifiant la configuration de la petite échelle d'advection, une large variation de la vitesse effective du front, jusqu'à un facteur trois, a été mise en évidence en étroite corrélation avec la taille des barrières de transport et les modifications induites sur la trajectoire des fronts.

IRPHE, UMR 7342, Technopôle Château-Gombert, 49 rue F. Joliot Curie, BP 146, 13384 Marseille cedex 13

Aïcha BELCAID

belcaid_aicha@yahoo.fr

Simulation numérique bidimensionnelle du jet pariétal flottant horizontal d'un émissaire

A. Belcaid, G. Le Palec, A. Draoui

La plupart des rejets des eaux usées sont déchargés après un pré-traitement dans un milieu récepteur (souvent un milieu marin) via des émissaires et ils sont considérés comme des jets submergés. Récemment, les jets simples ou multicirculaires ont été largement appliqués aux projets côtiers de l'évacuation des eaux usées, alors que leur dilution au champ proche est moins efficace que celle d'un jet pariétal flottant. C'est parce que les jets pariétaux flottants induisent une zone de mélange plus importante que les jets circulaires, qu'il est possible d'améliorer la dilution initiale du champ de l'écoulement. Dans cette étude on prend en considération l'effet de la flottabilité et la limite paroi sur le jet. L'effet COANDA d'un jet pariétal flottant élargit la zone de mélange entre l'eau usée rejetée et l'eau du milieu ambiant pour que la pollution soit efficacement diluée en proximité. Une étude numérique du mécanisme a été entreprise en écoulement turbulent avec le modèle K-epsilon. Les résultats portent sur la variation de la longueur d'accrochage, la trajectoire centrale et les dilutions de température (concentrations) dans certaines sections.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13

Braulio BERNALES CHAVEZ

bernales@l3m.univ-mrs.fr

Modélisation de la polarisation de la concentration dans un écoulement de Berman : application à l'osmose inverse.

B. Bernales Chavez, N. Ibaseta, P. Guichardon, P. Haldenwang

Dans les procédés de séparation membranaire l'accumulation des espèces retenues à la surface d'une membrane entraîne une polarisation de la concentration. Ceci est un problème qui affecte tous les systèmes de filtration membranaire car il a pour effet une augmentation de la pression osmotique et par conséquent une réduction substantielle du flux de perméat. L'objectif du présent travail est de présenter un modèle prédictif appliqué à la filtration par osmose inverse, permettant d'estimer ce flux de perméat.

Ce poster présente d'abord une solution analytique simple et efficace qui a été développée pour estimer le flux de perméat en fonction de la pression transmembranaire et la concentration à l'alimentation dans le cas d'un canal plan 2D à parois semi-perméables pour un taux de conversion faible, une pression d'alimentation élevée (écoulement de Berman) et une membrane hautement sélective (taux de rejet total). En suite un code numérique, qui résout par la méthode des différences finies les équations de conservation du soluté et de Navier-Stokes sous l'approximation de Prandtl, a été utilisé pour valider le modèle. Le bon accord existant entre le modèle, les simulations numériques et des résultats expérimentaux trouvés dans la littérature nous permet de prédire assez précisément la concentration de soluté et le flux de perméat locaux tout le long de la membrane tant que le débit du perméat reste faible par rapport au débit d'alimentation.

Les modèles numérique et analytique n'utilisent que des propriétés physiques de la solution (masse volumique ρ_0 , viscosité μ_0 , diffusivité moléculaire D_0), des propriétés de la membrane (longueur L , espacement d , perméabilité I_0) et des conditions opératoires (Pression de fonctionnement P_{in} , débit d'alimentation W_{in} , concentration initiale C_{in}) ils ne font donc aucun appel à des corrélations ni à l'emploi de coefficients de transfert expérimentaux. Ce modèle développé vise à être amélioré en prenant en compte d'autres phénomènes tels que le colmatage, un taux de rejet partiel ou des variations du flux de perméat dans la direction axiale.

M2P2, UMR 7340, IMT, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot Curie, 13451 Marseille cedex 13

Claudia CADILE

ccadile@polytech.univ-mrs.fr

Analyse et dimensionnement de procédés de gazéification de biomasse : simulation numérique des transferts couplés de chaleur, écoulement et réactions.

C. Cadile

La gazéification constitue une méthode d'extraction d'énergie à partir de biomasse, convaincante techniquement et économiquement, et paraît prometteuse pour une économie à bilan carbone neutre.

Dans ce cadre, la CNIM souhaite développer des réacteurs LFD performants, basés, en particulier, sur le procédé REPOTEC. Celui-ci se présente sous la forme d'un Lit Fluidisé Dense dans lequel sont injectées les particules de biomasse, qui réagissent avec le mélange diphasique caloporteur et se gazéifient au contact de la vapeur d'eau introduite dans le lit.

L'objectif de la thèse est de réaliser un outil de modélisation numérique et d'optimiser les différentes phases d'un procédé de gazéification à lit fluidisé dense de type Repotec, des intrants au gaz de synthèse.

Les objectifs scientifiques de ce travail concernent :

- Hydrodynamique des particules de biomasse dans le lit fluidisé
- Modèles et contrôle des transferts de chaleur au sein du lit et en paroi
- Maîtrise des réactions dans le milieu fluidisé

En vue de l'optimisation du procédé et de la réalisation d'outils de design, adaptés au contexte industriel.

Nous présenterons les premiers travaux concernant le choix de l'outil de simulation adapté au problème.

Cette étude va donc s'orienter autour des problématiques suivantes :

- caractérisation des propriétés d'écoulements, thermophysiques et d'échanges
- élaboration de modèles physiques et de leur implémentation numérique des phénomènes de transferts dans le cadre de diverses hypothèses relatives aux lois de fermeture.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13

Zhixiong CAO

zhixiong.cao@im2np.fr

Optical Probing of Excited States in Plasmon-Enhanced Organic Photovoltaic Films and Devices

Z. Cao, Z. Chen, L. Escoubas

Organic photovoltaic (OPV) devices represent one of the most promising avenues to harvest clean and renewable energy due to a number of key advantages, such as flexible, light weight, low cost... However, the power conversion efficiency of OPV devices still has to be improved to be massively commercialized.

Metallic nanostructures with sub-wavelength size can enhance the light absorption due to its surface Plasmon resonance and can improve the photocurrent in the thin-film solar cells. This kind of efficient solar cells is so-called plasmonic solar cells.

To realize plasmonic solar cells, we will modify the fabrication parameters such as annealing temperature, P3HT:PCBM ratio to obtain relatively efficient solar cells.

Then, we will synthesize silver nanostructures with various sizes and shapes such as nanospheres, nanowires...

Finally, with the obtained optimal fabrication parameters, we will incorporate these nanostructures into organic solar cells.

As regards the characterization, different techniques such as TEM, SEM, surface profilometer and photoinduced absorption spectroscopy will be used to get a feedback and further optimize plasmonic solar cells fabrication parameters.

IM2NP, UMR 7334, Service 142, Av. Escadrille Normandie Niemen, 13397 Marseille Cedex 20

Tebr CHAMMEM

chamem_tebr@yahoo.fr

Optimisation d'une nouvelle technique de ventilation longitudinale dans les tunnels*T. Chammem, O. Vauquelin*

Dans ce travail on présente une nouvelle technique de ventilation longitudinale appliquée dans le cas des tunnels et les grands édifices. Cette technique est basée sur l'injection de l'air extérieur dans l'édifice par deux ventilateurs jet pariétaux. Ces deux ventilateurs sont inclinés d'un angle α et sont situés à mi-distance entre le plafond et le sol. Dans un premier temps l'efficacité de la technique a été validée par comparaison avec d'autres méthodes classiques présentes dans la littérature. Une fois la nouvelle technique est validée, une étude paramétrique a été réalisée analytiquement et numériquement dans un but d'optimiser la performance de notre système. Les résultats obtenus ont montré qu'il existe un angle d'inclinaison des ventilateurs ainsi qu'un rapport de confinement optimums. On a pu aussi montrer qu'il existe une vitesse d'injection critique à partir de laquelle l'efficacité du système reste stable.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13

Pierre-Emile CHARTRAIN

pierre-emile.chartrain@sncf.fr

Vibroacoustique d'une roue ferrée en condition réelle de chargement*P.-E. Chartrain, P.-O. Mattei, E. Bongini*

Le bruit de roulement est la composante principale du bruit ferroviaire. Les phénomènes excitatoires à l'origine du bruit de roulement sont des irrégularités au niveau de la surface de contact entre la roue et le rail (dites rugosité). Les deux sous-systèmes roue et voie entrent alors en vibration et rayonnent.

Le projet lecture acoustique de la voie (LECAV) propose une méthode de caractérisation vibroacoustique de la voie lors de la circulation d'un train permettant d'estimer le spectre de rugosité et les paramètres mécaniques de voie. Cette méthode suppose la maîtrise du rayonnement acoustique de la roue et de la voie afin d'estimer la force d'interaction entre ces deux éléments au point de contact.

Une campagne de mesure a donc été menée sur un train d'essai en stationnement sur une voie ferrée. Les mesures acoustiques et vibratoires d'une roue instrumentée d'accéléromètres et de microphones, qui font l'objet de la présentation, ont pour but d'obtenir une relation entre la pression rayonnée en champ proche et la vibration en tout point de la roue et d'identifier les paramètres modaux (fréquences de résonances, amortissements modaux et coefficients modaux). En utilisant ensuite la caractérisation des transferts vibratoires entre les points de mesures et le contact roue / rail, il est alors possible de remonter à la force au point de contact.

LMA, UPR 7051, 31 Chemin Joseph Aiguier, 13402 MARSEILLE CEDEX 20

Sophie D'AMBROSIO

sophie.d-ambrosio@hotmail.fr

Intégrales d'échange dans les semi-conducteurs magnétiques dilués

S. D'Ambrosio, A. Savoyant, R.O. Kuzian, A.M. Daré, A. Stepanov

Les semi-conducteurs magnétiquement dilués (DMS) attirent l'attention des scientifiques et de la communauté industrielle depuis des années. Dans ces types de semi-conducteurs une partie des cations a été remplacée aléatoirement par des ions de métaux de transition (TMI), ce qui leur confère des propriétés uniques (en particulier dans la spintronique) et les rendent très intéressants pour de nombreuses applications. L'interaction d'échange entre les moments magnétiques des TMI est une des principales caractéristiques de ces matériaux.

Les DMS les plus étudiés sont basés sur les semi-conducteurs II-VI dopés au Mn²⁺ ou au Co²⁺. Pour ces matériaux deux structures existent : la structure wurtzite et zinc-blende. De nombreuses observations expérimentales ont montré la présence d'une constante d'échange pour les premiers voisins dans le wurtzite, et de deux pour le zinc-blende : une « dans le plan » et une « hors du plan ». Nous proposons dans nos travaux une explication originale de cette anisotropie spatiale d'échange qui n'avait jamais été faite auparavant. Pour cela, nous avons développé le model d'Anderson de super échange en utilisant comme paramètres ceux fournis par la photoémission pour l'ensemble des matériaux (CdSe, CdS, ZnO):Mn et (ZnSe, ZnS, ZnTe, ZnO):Co.

IM2NP, UMR 7334, Faculté des Sciences et Techniques, avenue Escadrille Normandie Niemen, 13397 Marseille Cedex 20

Marie-Laure DUCASSE

ducasse@irphe.univ-mrs.fr

Étude d'un jet turbulent à densité variable

ML. Ducasse, M. Amielh, F. Anselmet

Cette étude s'intéresse aux risques associés à la formation d'une ATmosphère Explosive (ATEX) née d'une fuite d'hydrogène et de sa dispersion dans l'air ambiant. La fuite est assimilée a un jet turbulent à densité variable, libre ou impactant sur des obstacles (sphères, plaque plane). La mise en place d'un dispositif expérimental de mesure non intrusives PIV ('Particule Image Velocimetry') et LIF ('Laser Induced Fluorescence') nous a permis de caractériser les grandeurs liées à la turbulence et au mélange.

IRPHE, UMR 7342, Technopôle Château-Gombert, 49 rue F. Joliot Curie, BP 146, 13384 Marseille cedex 13

Emilie FAIVRE

emilie.petit@im2np.fr

Localisation, identification de défauts et nanoparticules dans les mémoires EEPROM et Sidots par Microscopie Electronique en Transmission

E. Faivre, C. Muller, M. Putero, L. Fares

Les avancées technologiques dans le domaine de la microélectronique imposent de réduire constamment les dimensions des cellules mémoires tout en conservant leur niveau de fiabilité. Cette intégration croissante implique l'adaptation des techniques de caractérisation permettant l'observation de défauts à des dimensions de plus en plus faibles. La microscopie électronique en transmission permet d'atteindre l'échelle atomique primordiale pour la caractérisation de ces nouvelles technologies mémoires. L'observation de cellules mémoires en coupe transversale et en vue de dessus est possible à condition de rendre les échantillons transparents aux électrons, condition préalable à la localisation et l'identification de défauts dans ces technologies.

IM2NP, UMR 7334, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot Curie, 13451 Marseille cedex 13

Jonathan GASPAR

jonathan.gaspar@polytech.univ-mrs.fr

Characterization of nonlinear thermophysical properties of carbon layers deposited on the tiles of the JET tokamak divertor

J. Gaspar, J.-L. Gardarein, F. Rigollet, C. Le Niliot, Y. Corre

Dans les zones de forts flux du tokamak JET, le plasma érode les tuiles composites carbonées. Une redéposition de ce carbone érodé se produit alors sur d'autres tuiles, à l'ombre des forts flux. Les températures mesurées par thermographie infrarouge à la surface de ces dépôts carbonés, pendant une expérience instationnaire sont bien plus élevées que celles des tuiles sans dépôts. Il est donc nécessaire, pour exploiter ces mesures infrarouges et en déduire à chaque instant le flux plasma absorbé par le composant, de connaître les propriétés thermophysiques du dépôt.

Nous cherchons donc à résoudre ici le problème de l'estimation du champ de résistance thermique équivalente du dépôt de carbone. Par raison de symétrie dans le tokamak, ce champ ne dépend que d'une dimension spatiale à la surface de la tuile, mais il dépend également de la température, donc du temps, pendant une expérience instationnaire. Le flux plasma incident est supposée connu. La méthode des gradients conjugués est utilisée pour l'identification, les trois problèmes associés (direct, adjoint et sensibilités) étant résolus par la méthode des éléments finis avec le logiciel CAST3M. Des résultats d'identification seront présentés avec des données numériques bruitées.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13

Moncef GHISS

ghiss@irphe.univ-mrs.fr

Dégénérescence Discale et Outils de Diagnostics : Couplage d'un Modèle Osmotico-Mécanique et d'Imagerie de Résonance Magnétique Nucléaire.

M. Ghiss

La dégénérescence discale (DD) est un problème majeur de santé publique dans les pays industrialisés où elle touche une grande partie de la population. Elle est considérée comme l'une des premières causes de consultation antidouleur et d'arrêt de maladie en France. La présente étude s'inscrit dans le cadre du diagnostic de la DD et plus largement de l'évaluation de la fonctionnalité et de la viabilité du disque intervertébral (DIV). Une étude expérimentale consistant à réaliser des essais de relaxation sur des disques lombaires de porc dans un spectromètre imageur a été réalisée dans l'objectif de quantifier le comportement sous contrainte mécanique de la phase aqueuse contenue dans le disque. Pour cela un banc de compression uniaxiale intégrable dans le spectromètre imageur a été conçu. Cette cellule de compression permet de solliciter mécaniquement des DIV ex-vivo et de les placer en contact avec des solutions de molarité différentes. Des images IRM, pondérées en densité de proton (H) de l'échantillon, sont acquises après relaxation. Le post-traitement effectué sur les données IRM a permis de reconstruire la déformation 3D du DIV sous un chargement mécanique connu, de calculer la porosité dans le disque, et de tracer les courbes de porosité en fonction de la déformation. L'évolution de la porosité au sein du disque est trouvée suivre globalement la loi d'évolution d'un modèle poroélastique incompressible.

IRPHE, UMR 7342, Technopôle Château-Gombert, 49 rue F. Joliot Curie, BP 146, 13384 MARSEILLE CEDEX 13

Yoann MAMY RANDRIAMIHAJA

mamywany@gmail.com

Hot Carrier Degradation : From Defect Creation Modeling to Their Impact on NMOS Parameters.

Y. Mamy Randriamihaja, A. Zaka, V. Huard, M. Rafik, D. Rideau, D. Roy, A. Bravaix, P. Palestri

Hot Carrier induced degradation is modeled using the carrier energy distribution function including Carrier-Carrier Scattering process. Silicon-hydrogen bond breakage through single particle and multiple particles interactions is considered in the modeling of the microscopic defect creation along the channel. Good agreement with lateral profile measurements is obtained for various stress conditions. The impact of the simulated defects distribution along the channel on the electrostatic and mobility (using remote coulomb scattering) is found in line with measurements.

IM2NP, UMR 7334, ISEN, Maison des Technologies, Place Georges Pompidou, 83000 TOULON

Mustafa HADJ NACER

mustafa.hadjnacer@polytech.univ-mrs.fr

Etude de l'interaction gaz/surfaces dans des microcanaux pour tous les régimes d'écoulement

M. Hadj-Nacer, I. Graur, P. Perrier

Une étude expérimentale sur le coefficient tangentiel d'accommodation dans des microcanaux rectangulaires recouvertes d'une couche d'or (Au) ou d'une couche de silice (SiO₂) sur les surfaces internes est présentée. Les microcanaux ont de très lisses surfaces internes avec une rugosité moyenne de 1nm. La technique de volume constant est utilisée pour mesurer le débit massique à travers ces microcanaux pour trois gaz (He, N₂ et Ar). Une large plage du nombre de Knudsen [0,02, 10] allant du régime hydrodynamique au régime près moléculaire libre est examinée dans cette étude. L'approche continuüm associée aux conditions de glissement de vitesse de premier ou deuxième ordre a été utilisée dans le régime de glissement. Dans le régime transitoire et près moléculaire libre les calculs numériques de débit massique sont effectués en utilisant le modèle cinétique linéarisé des équations BGK. Les résultats théoriques du débit massique sont comparés avec ceux obtenus expérimentalement afin d'extraire le coefficient tangentiel d'accommodation.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13

Jean-Michel HUGO

Jean.Michel.Hugo@polytech.univ-mrs.fr

Transferts dans les milieux cellulaires à forte porosité : application aux échangeurs de chaleur à ailettes.

J.-M. Hugo, F. Topin, F. Rochat

Nous présentons une étude sur les transferts de chaleur et les écoulements dans des milieux cellulaires métalliques à forte porosité et leur application à l'optimisation des échangeurs à calandre tubes-aillettes.

Nous développons une méthode de dimensionnement multi-échelle pour pallier aux manques des méthodes présentes dans la littérature. Cette méthode est basée sur une analyse des phénomènes mis en jeu et sur l'utilisation de simulation numérique à plusieurs échelles. Cette méthode a permis l'optimisation de deux gammes d'échangeur MOTA dont nous présentons les gains en performances.

Nous réalisons une étude de faisabilité d'échangeur à mousse issu d'une seule pièce de fonderie. Nous montrons le potentiel de tels matériaux et mettons en avant les principaux verrous rencontrés.

Nous effectuons ensuite une analyse complète des propriétés thermophysiques des mousses métalliques indispensables au dimensionnement d'échangeurs. Nous étudions l'impact de la texture des pores sur la conductivité effective, la dispersion thermique, le coefficient d'échange volumique et les lois d'écoulement. Nous proposons une base de données reliant la géométrie aux propriétés et nous en déduisons une forme optimisée pour une utilisation industrielle.

Enfin, nous montrons les enjeux et les perspectives de nouvelles études pour une meilleure compréhension des transferts dans les mousses.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13

Mihkel KREE

mihkel.kree@gmail.com

Correlations of separated scalar plumes in turbulent flow

M. Kree, J. Duplat, E. Villermaux

A scalar field released into turbulent flow starts to move and disperse along with the flow. Due to the turbulent nature of the flow, stretched sheet-like structures emerge, which naturally leads to higher and higher concentration gradients, until molecular diffusion efficiently starts to blur the concentration field, which finally leads to the homogenization of the mixture. Therefore, originally distant parts of the field can meet, merge diffusively and evolve further indistinguishably as one. In order to distinguish the origin of various subparts of the field, we have devised an experiment using two distinct fluorescent dyes. This method allows to observe and quantify the emergence of correlations between fields originating from distant sources. The enlargement of the separation distance between the sources leads to rapid drop-off of the correlations.

IRPHE, UMR 7342, Technopôle Château-Gombert, 49 rue F. Joliot Curie, BP 146, 13384 Marseille cedex 13

Dzifa KUDAWOO

kudawoo@lma.cnrs-mrs.fr

Algorithmes de traitement du contact-frottement : application au dudgeonnage de tubes de Générateurs de Vapeur.

D. Kudawoo, F. Lebon, I. Rosu

Le contact-frottement sec est un thème récurrent rencontré dans les problèmes industriels de grande dimension en mécanique numérique. Lorsqu'on emploie la méthode des éléments finis pour résoudre ce problème, il faut faire un choix de formulation de manière rigoureuse et développer des algorithmes à la fois performants, robustes et fiables. L'ensemble de cette problématique à caractère numérique vous est proposé à travers cette présentation.

LMA, UPR 7051, 31 Chemin Joseph Aiguier, 13402 MARSEILLE CEDEX 20

Matthieu LEROY

matthieulero1986@gmail.com

Simulation de la MHD en domaine confiné par un code pseudo-spectral avec pénalisation en volume*M. Leroy, K. Schneider*

Ce poster présentera le développement d'un code Fourier pseudo-spectral utilisant la pénalisation en volume. Après une description du schéma numérique et des méthodes utilisées, on présentera des résultats de validation sur des cas quasi-2D dont on connaît la solution analytique, tel que le Z-pinch et l'écoulement de Taylor-Couette, qui montreront une bonne convergence du code. On montrera ensuite des résultats non-linéaire en comparaison avec des données tirées de la littérature, tel que le mode hélicoïdal magnétique et l'instabilité de Taylor-Couette. Le poster se terminera par une discussion sur la pertinence des méthodes utilisées et les résultats à venir.

M2P2, UMR 7340, IMT, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot Curie, 13451 Marseille cedex 13

Mathieu GUERIN

mathieu.guerin@im2np.fr

Conception de circuits intégrés en électronique organique sur support souple*M. Guerin, E. Bergeret, E. Bènevent, A. Daami, R. Coppard, Ph. Pannier*

Depuis quelques années, un travail important a été réalisé dans le domaine de l'électronique organique afin de développer des transistors organiques de type P et N sur support souple. Néanmoins, très peu de circuits électroniques sur support souple ont été reportés. Le CEA-LCEI/LITEN dispose d'une technologie permettant de créer des transistors organiques fiables et performants. Afin de créer des circuits à partir de ces transistors, un modèle électrique, permettant de simuler les circuits grâce à ELDO, est réalisé à partir des mesures réalisées sur ces transistors. Une fois le fonctionnement des circuits validés en simulation, leur layout est réalisé sur CADENCE avant de lancer l'étape de fabrication par procédé d'impression feuille-à-feuille. Les circuits ainsi réalisés sont entre autres un rectifieur de tension AC-DC, un amplificateur différentiel, un oscillateur contrôlé en tension et une bascule D. Tous les circuits présentent des performances supérieures ou égales à l'état de l'art et permettent donc d'envisager designer des fonctionnalités plus complexes en électronique organique sur support souple.

IM2NP, UMR 7334, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot Curie, 13451 Marseille cedex 13

Bejoy MANDUMPALA DEVASSY

md.bejoy@ifpen.fr

Atomization Modeling of liquid jets using two Surface Density Equations

B. Mandumpala Devassy, C. Habchi, E. Daniel

Atomization is a phenomenon of high importance for many practical devices involving two phase flows at high Weber number. This study focuses on the modeling of liquid jets in the aim of improving the Diesel spray simulations. Here a turbulent compressible two-phase flow model is described which relies on an Eulerian-Eulerian (E-E) diffused interface approach implemented in the 3D industrial CFD IFP-C3D software. The process of atomization is modeled using two equations of surface density. The first equation is to follow mainly separate phase regions such as the interface of the liquid core in Diesel jets and the second equation is dedicated to follow dispersed phase (or droplets) regions. Based experimental observations, the suggested model states that the primary atomization phenomenon is based on the formation and breakup of small ligaments in the sub-grid scale and at critical breakup conditions. Later, the pinched-off ligament itself undergoes breakup to form the primary droplets following Rayleigh instability mechanism. The results reveal that the new atomization model results are comparable with available experimental and quasi-direct numerical simulation (DNS) results.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13 / IFP Energies nouvelles, Rueil Malmaison

Abderrezak MARZAKI

abderrezak.marzaki@im2np.fr

Développement de nouvelles architectures de Transistor

A. Marzaki, V. Bidal, R. Laffont, W. Rahajandraibe, J-M.Portal, R. Bouchakour

Mes travaux consistent à développer de nouvelles architectures de transistor pour des applications low power. Je réalise toute la chaîne de conception en passant par la réalisation du procédé de fabrication, la modélisation, la calibration du modèle, la simulation électrique, le design de circuit élémentaire à base de ces nouveaux composants (layout) et la caractérisation électrique.

IM2NP, UMR 7334, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot Curie, 13451 Marseille cedex 13

Fabienne MERCIER

fabienne.mercier@irstea.fr

Modélisation de l'érosion d'un sol cohésif par un écoulement turbulent, application aux jets avec points d'arrêt.

F. Mercier, S. Bonelli, F. Anselmet, P. Pinettes, J. R. Courivaud, J. J. Fry

L'objectif du travail présenté sur ce poster est de réaliser une modélisation numérique pertinente de l'érosion sous écoulement turbulent dans le cadre de l'essai d'érosion de JET (Jet Erosion Test, Hanson 2002), de manière à mieux comprendre les phénomènes en présence lors de l'érosion sous écoulement normal turbulent, et à conclure quant à l'exactitude du modèle d'interprétation du JET actuellement utilisé.

Une méthode de modélisation pertinente de l'érosion d'un sol cohésif par un écoulement turbulent a été développée. La méthode est de type Navier-Stokes turbulent avec suivi d'interface et remaillage. Les hypothèses du problème permettant une résolution séquentielle découplée du problème, un code de déplacement et de suivi d'interface entièrement parallélisé a été développé, puis implémenté dans le logiciel de calcul CFD Fluent.

L'essai d'érosion de jet a été modélisé avec une géométrie conforme à la configuration expérimentale, en 2D axisymétrique. Les résultats obtenus attestent du fait que la loi d'érosion communément utilisée en géomécanique et dans le cadre de l'hydraulique fluviale présente une incompatibilité certaine avec les résultats expérimentaux au niveau du point de stagnation de l'écoulement. Une sensible amélioration a été apportée à cette loi d'érosion. Les résultats alors obtenus sont en très bonne correspondance avec les résultats expérimentaux. Ce travail est un élément de validation de la méthode de modélisation développée et du modèle d'interprétation du JET.

IRSTEA OHAX, 3275 Route Cézanne, CS 40061, 13182 Aix-en-Provence Cedex 5

Jean-Marc NDOMBO

jean-marc.ndombo@edf.fr

Turbulent Statistics in a mixing T Junction

J.-M. Ndombo, R. J. A. Howard, E. Serre

Des expertises sur l'accident de Civaux (1998) ont révélé des dégradations dues à la fatigue thermique au niveau d'une zone de mélange en forme de T. EDF R&D essaie depuis 1998 de simuler cette configuration d'écoulement. Les travaux présentés ici, sont des bilans temporels, dynamiques et thermiques, dans le but de comprendre la physique de l'écoulement et du transfert de chaleur. Le maillage utilisé contient 9 millions de cellules et la méthode de simulation est la LES (Large Eddy Simulation). L'absence de direction d'homogénéité ne permet pas de déterminer des moyennes spatiales, les moyennes déterminées ici sont temporelles. Ces bilans permettent la compréhension de l'écoulement. Le couplage fluide/structure permet l'analyse de l'évolution de la température dans la paroi. On dispose maintenant d'une base de données inédite permettant entre autres l'analyse des modélisations (RANS, flux thermiques turbulents,...etc.) dans cette configuration industrielle.

M2P2, UMR 7340, IMT, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot Curie, 13451 Marseille cedex 13

Jamel NEBHEN

jamel.nebhen@im2np.fr

Conception d'un amplificateur faible bruit adapté aux microsystèmes capteur de gaz*J. Nebhen, S. Meillere, J.-L. Seguin, K. Aguir*

Cette thèse aura pour but la conception et le test d'un amplificateur faible bruit adapté aux microsystèmes capteurs de gaz. Elle se déroule en cotutelle entre l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS) et l'Université Paul Cézanne Aix-Marseille (UPCAM).

Cette thèse traite de la modélisation, de la réalisation et de la caractérisation expérimentale des amplificateurs de mesure hautement sensibles, entièrement intégrés en technologie CMOS AMS 0.35µm et utilisant la technique d'amplificateur Chopper (CHopper Stabilisation Amplifier). Ces amplificateurs représentent un élément primordial dans le circuit de l'interface, connecté à des micro-capteurs de gaz, compatibles avec la technologie CMOS, et ou des niveaux de signal de courant continu très faibles (sous-microvolt) doivent être amplifiés dans une largeur de bande maximale de 10 kHz.

IM2NP, UMR 7334, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot Curie, 13451 Marseille cedex 13

Hau NGUYEN

ntbhau26@gmail.com

Rhéologie et durabilité du béton en verre*H. Nguyen*

Pour répondre aux demandes de plus en plus exigeantes sur le béton, un matériau omniprésent dans le monde de construction, des recherches continues sont nécessaires. La thèse intitulée « Rhéologie et durabilité d'un béton en verre » porte sur le fait de remplacer une fraction du ciment par des microbilles de verre, qui viennent réduire la porosité interstitielle des granulats. Une série d'expériences est en cours pour étudier le comportement d'une pâte de ciment avec des microbilles de verre, et des analyses numériques seront mises en place pour analyser et comprendre les résultats expérimentaux.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13

Kien Trung NGUYEN

kien.nguyen@irstea.fr

Rupture diffuse dans les ouvrages hydrauliques - Application aux digues de protection de Camargue

T. K. Nguyen, N. Benahmed, P.-Y. Hicher, M. Nicolas

Le poster présente le contexte et l'objectif de la thèse, la méthodologie adoptée (dispositif expérimental et programme d'essais) et les résultats expérimentaux obtenus sur le comportement du sable de Camargue vis-à-vis de la rupture diffuse de type de liquéfaction en fonction des conditions initiales, du type de chargement et surtout du rôle joué par la fraction des fines présente dans le matériau.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13 / IRSTEA OHAX, 3275 Route Cézanne, CS 40061, 13182 Aix-en-Provence Cedex 5

Thien An NGUYEN VAN

thienan@lma.cnrs-mrs.fr

Simulation de multiphysiques couplées à la mécanique : application modélisation du couplage thermo-chimio-mécanique au sein des élastomères chargés.

T. A. Nguyen Van

Le procédé de fabrication des élastomères conduit généralement à l'obtention d'un matériau qui peut évoluer chimiquement au cours de sa vie. Des phénomènes de post-cuissons activés par l'auto-échauffement et par les sollicitations mécaniques ont notamment été observés expérimentalement. Nous proposons un modèle de couplage thermo-chimio-mécanique afin de représenter ces phénomènes. Ce modèle repose sur la thermodynamique des processus irréversibles et sur la décomposition multiplicative du gradient de la déformation en une partie mécanique isochore, une partie mécanique volumique, une partie thermique et une partie chimique. La formulation variationnelle adaptée à la résolution des équations de bilans mécanique, chimique et thermique a été établie. L'originalité de cette approche réside dans l'introduction de la contribution mécanique dans le procédé de vulcanisation. Enfin, une implémentation élément finis a été réalisée dans un code orienté objet FEMJAVA.

LMA, UPR 7051, 31 Chemin Joseph Aiguier, 13402 MARSEILLE CEDEX 20

Audrey QUIVIGER

audrey.quiviger@gmail.com

Caractérisation d'une fissure débouchante dans un béton par méthodes ultrasonores

A. Quiviger, V. Garnier, C. Payan, JF. Chaix, J. Salin

La fissuration est un problème majeur au regard de l'intégrité des ouvrages en béton et notamment de la résistance mécanique ainsi que de l'étanchéité des structures sous pression. Il est donc important de pouvoir détecter et caractériser une fissure débouchante ou subsurfacique, et de prévenir au plus tôt tout endommagement de la structure.

Parmi les techniques de caractérisation non destructives, les méthodes ultrasonores sont très adaptées. De nombreuses difficultés restent à lever. Elles sont liées principalement à la très forte hétérogénéité du béton ainsi qu'à son comportement non linéaire.

L'objectif de cette étude est de pouvoir tirer précisément parti de ces caractéristiques afin de pouvoir en extraire des informations conduisant à la caractérisation de fissure.

Ainsi, dans le domaine linéaire, l'étude de la diffusion de l'énergie ultrasonore au travers d'une fissure permet la détermination de 3 paramètres distincts : la dissipation, la diffusivité ainsi que l'ATME (Temps d'arrivée du maximum de l'énergie). L'ATME permet la caractérisation de la partie ouverte de la fissure. Une simulation numérique permet de compléter cette étude.

Dans le domaine non linéaire, différentes méthodes d'auscultation, tant globale qu'à l'échelle locale de la fissure permettent d'extraire des informations supplémentaires sur la fissure.

La modulation de la diffusion est l'une d'elles. L'objectif est de solliciter le matériau de façon dynamique afin « d'activer » les non linéarités de la fissure et de sonder celle-ci en étudiant la diffusion de l'énergie qui la traverse.

LCND, IUT d'Aix en Provence, 413 av. Gaston Berger, 13625 Aix en Provence cedex1

Vincent RODRIGUEZ

vincent.rodriguez@polytech.univ-mrs.fr

Etude de la formation de jets lors de la dispersion d'un amas de particules solides soumis à une onde de choc

V. Rodriguez, G. Jourdan, C. Mariani, L. Houas, R. Saurel, E. Lapébie, L. Munier, A. Osmont

Lorsqu'un amas de particules solides est soumis à une onde de choc, celui-ci se disperse en développant souvent une distribution spatiale uniforme. On observe alors la formation de jets parfaitement ordonnés, présentant une longueur d'onde caractéristique, et pouvant persister pendant une certaine distance au cours du processus de dispersion. Ces travaux ont pour but de mener une étude destinée à comprendre les processus mis en jeu lors de la formation de jets au cours de la dispersion de particules soumises à une onde de choc. Les paramètres tels que le diamètre des particules, leur densité ou encore la géométrie initiale de l'amas sont modifiés. Le volet expérimental de cette thèse concerne la conception, la mise en place et l'exploitation d'une expérience destinée à mettre en évidence ce type de comportement en géométrie 2D. L'onde de choc, est générée au moyen d'un tube à choc à l'extrémité duquel est adapté un dispositif contenant un milieu granulaire. Au moyen de visualisations ultrarapides et de mesures de pression en différentes stations du dispositif, nous voulons remonter aux quantités caractérisant la formation de jets lors de la dispersion de particules solides accélérées impulsivement.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13

Kifah SARRAF

kifah.sarraff@polytech.univ-mrs.fr

Critères de sélection de fluides de substitution pour l'étude de la condensation convective dans des échangeurs à plaques*K. Sarraf, S. Launay, L. Tadrist, C. Marvillet*

L'optimisation des échangeurs de chaleurs grâce à des surfaces améliorées est un moyen d'augmenter les performances des PAC réversibles. La caractérisation des performances de ces surfaces et leur optimisation nécessite une expérimentation. Si l'idéal est de travailler avec le fluide réel (R-410A), certaines approches scientifiques qui visent à mieux comprendre la thermo-hydraulique des écoulements diphasique liquide-vapeur sont facilitées lorsque certaines contraintes sont levées, comme le niveau de pression et de nocivité. Pour ces diverses raisons, le travail expérimental à plus basse pression permet, entre autres, l'utilisation des métrologies diversifiées et de tester divers prototypes d'échangeurs en réduisant les contraintes mécaniques quant à leur fabrication.

Le fluide de substitution choisi, dont la pression de travail est nécessairement plus faible que celle du fluide réel, se doit de présenter des comportements thermo-hydrauliques similaires au fluide réel. L'approche de similitude a été appliquée à plusieurs fluides et les résultats montrent que le Pentane et le R-245fa présentent des comportements thermo-hydrauliques suffisamment similaires au R-410A.

L'utilisation du pentane ou R-245fa sur le plan expérimental, présente un intérêt ou avantage de compréhension des structures d'écoulements et des cartes associées. D'après l'approche de similitude ces deux fluides couvrent les zones d'écoulement gravitaire et inertiel, alors cela permettra la localisation de la zone de transition entre ces deux zones.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13

Jianwang SHAO

shao@lma.cnrs-mrs.fr

Contrôle passif du bruit d'une cavité acoustique par une membrane absorbeur non linéaire*J. Shao, B. Cochelin*

On étudie le concept de pompage énergétique (Targeted Energy Transfer, TET) dans le domaine acoustique, offrant une nouvelle technique pour le contrôle passif du bruit en basses fréquences, où aucun mécanisme dissipatif efficace n'existe. Nous considérons un milieu acoustique dans une cavité parallélépipédique comme le système acoustique linéaire et une membrane mince viscoélastique qui est montée sur une paroi de la cavité comme l'absorbeur non linéaire (NES). L'absorbeur non linéaire est utilisé pour réduire les résonances acoustiques en basses fréquences dans la cavité. Nous nous concentrons sur le cas où une source d'excitation harmonique est appliquée dans la cavité. En utilisant une méthode d'équilibrage harmonique à un terme, on détermine des expressions analytiques simplifiées pour les modes non linéaires et les réponses forcées du système. On détermine des zones désirées de fonctionnement pour le NES. On établit une formule analytique pour déterminer le niveau de force où démarre le phénomène de pompage énergétique en fonction de la fréquence de l'excitation et de la fréquence du système primaire. L'application visée de cette technique est le traitement du bruit en basses fréquences dans les cavités acoustiques.

LMA, UPR 7051, 31 Chemin Joseph Aiguier, 13402 MARSEILLE CEDEX 20

Benjamin SOBAC

benjamin.sobac@polytech.univ-mrs.fr

Triple-Line Behavior and Wettability Controlled by Nanocoated Substrates : Influence on Sessile Drop Evaporation.*B. Sobac, D. Brutin*

Dans cette étude, nous investiguons l'influence des propriétés de surface du substrat sur l'évaporation d'une goutte sessile. Grâce à différents nano-dépôts de surface, il est possible de modifier les propriétés surfaciques telles que la rugosité ou l'énergie de surface tout en gardant les propriétés thermiques du substrat constantes. Les expériences sont conduites sous conditions atmosphériques avec 5 fluides (méthanol, éthanol, propanol, toluène et eau) et 4 dépôts (PFC, PTFE, SiOC, SiOx). Les différentes combinaisons possibles de ces couples liquides/dépôts permettent l'étude d'un grand nombre de propriétés liés à notre phénomène : l'influence de la dynamique de la ligne triple, l'influence de la mouillabilité sur une grande gamme d'angle de contact (de 17 à 135°) et enfin l'influence de la volatilité. Les données expérimentales sont en très bon accord avec le modèle quasi-stationnaire d'évaporation contrôlée par la diffusion en phase vapeur. Ce résultat suggère notamment que les effets thermiques sont négligeables à température ambiante. De plus, cette étude révèle que la dynamique du débit massique d'évaporation est proportionnelle à la dynamique de la ligne triple et que ce modèle réussit à décrire les mécanismes d'évaporation quelle que soit la dynamique de la ligne triple. L'utilisation de différents fluides a permis de vérifier la validité du modèle pour différentes volatilités de fluide. Les résultats expérimentaux confirment et complètent une étude récente révélant la description de l'évolution de la masse et de l'angle de contact par des relations universelles quels que soient le volume de la goutte et l'angle de contact initial.

IUSTI, UMR CNRS 7343, Technopôle de Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille Cedex 13

Florent TANAY

florent.tanay@cea.fr

Effets de l'oxygène sur les propriétés photovoltaïques du silicium solaire purifié par voie métallurgique*F. Tanay, S. Dubois, N. Enjalbert, J. Veirman, I. Perichaud*

Une approche prometteuse pour diminuer l'impact environnemental et le coût des modules photovoltaïques (PV) au silicium (Si) cristallin, consiste en l'utilisation de Si purifié par voie métallurgique (Si solaire). Les premiers résultats obtenus par le CEA sur ce nouveau matériau sont très encourageants puisque des rendements de conversion supérieurs à 15% ont été obtenus. Cependant ces rendements restent inférieurs à ceux des cellules PV classiques et surtout, ils diminuent sous éclairage. Ceci constitue un frein au développement industriel de ces filières de purification. L'oxygène (O) apparaît comme le principal élément responsable de ces différences de comportement entre les cellules standards et celles fabriquées à partir de Si solaire. En effet l'O forme des défauts dans ce Si (précipités, donneurs thermiques, complexes BOi2...) qui ont un effet néfaste sur les performances des cellules. L'objectif de la thèse est donc de développer des moyens de réduire l'effet délétère de l'O.

IM2NP, UMR 7334, Faculté des Sciences et Techniques, avenue Escadrille Normandie Niemen Service 231, 13397 Marseille Cedex 20 / CEA INES, 50 Avenue du Lac Léman, 73377 LE BOURGET-DU-LAC

Hanan THABET

hanen.thabet@im2np.fr

Conception de la chaîne d'émission d'un capteur RF autonome

H. Thabet, S. Meillere, J.-L. Seguin, K. Aguir

Le sujet de thèse intitulé validation de la chaîne d'émission (au niveau dessin des masques) pour la conception d'un capteur RF autonome consiste à concevoir la partie radiofréquence dans la chaîne d'émission sans fils du capteur et spécialement l'amplificateur de puissance, le mélangeur (up converter) et l'oscillateur local.

L'objectif a été fixé pour faire l'étude et la conception des différents éléments de la chaîne, déjà cités, dans la bande fréquentielle 865-870 MHz et répondant aux spécifications fixées par un cahier des charges donné. Une étude bibliographique effectuée a permis de choisir le standard de communication sans fils (Zigbee) ainsi que l'architecture de l'émetteur (l'architecture à conversion directe) les plus adéquats à notre application. La conception est au niveau dessin des masques par utilisation de l'outil Cadence et le simulateur Spectre en utilisant la technologie CMOS 0.35 μm de la fonderie AMS et le modèle Bsim3v3 pour les transistors.

La méthodologie de travail est comme suit : commencer par une étude bibliographique détaillée pour choisir l'architecture la plus adéquate à chaque élément de la chaîne, ses différentes contraintes de conception afin de déterminer ses paramètres qui répondent mieux aux spécifications désirées. Cette étape consiste à mettre en équation les différents éléments de la chaîne. En effet, la topologie de chaque élément étant fixée le dimensionnement optimisé de la structure est fait en se basant sur le modèle des transistors et les paramètres technologiques. Après avoir fait la simulation électrique de différentes structures sous l'outil Cadence en appliquant les dimensions calculés, il faut faire le dessin des masques et les simulations post Layout afin d'accomplir la conception des différents éléments et les préparer à la fabrication.

IM2NP, UMR 7334, Technopôle de Château-Gombert, 38 rue Frédéric Joliot Curie, 13451 Marseille cedex 13

Lionel VINCENT

vincent@irphe.univ-mrs.fr

Dynamique de jets visqueux étirés

L. Vincent, L. Duchemin, S. Le Dizès

Comment se comporte un filet de fluide lorsqu'on l'étire ? L'objectif de la thèse est de caractériser l'évolution d'un pont liquide que l'on soumet à un étirement contrôlé, par l'intermédiaire de 2 mors cylindriques. L'idée est de mieux cerner le rôle de la viscosité et de l'étirement sur la forme du pont liquide, sa brisure et le destin du ligament formé.

Nous nous sommes intéressés jusque-là à la dynamique pour des vitesses d'étirement faibles devant la vitesse capillaire, et pour des ponts liquide stables au sens de Rayleigh-Plateau, c'est à dire tels que la longueur ne dépasse pas quelques fois le diamètre. Nous avons caractérisé systématiquement l'écart entre la forme dynamique du pont liquide, et sa forme statique de même volume (surface de Delaunay). Le problème est abordé numériquement par le biais d'un code basé sur les équations 1D dites de Lee, qui décrivent l'évolution des fluides dans l'approximation des films minces précision. Nous proposons également une théorie, basée sur les mêmes équations, qui rend compte de l'amplitude et de la forme de l'écart de forme dynamique-statique le long du pont liquide. Nous avons réalisé des expériences qui viennent illustrer ce travail, en attendant d'en tirer des données quantitatives.

IRPHE, UMR 7342, Technopôle Château-Gombert, 49 rue F. Joliot Curie, BP 146, 13384 Marseille cedex 13

Sylvain VIROULET

viroulet@irphe.univ-mrs.fr

Simulation de vagues de tsunami provoquées par glissements de terrain

S. Viroulet, C. Kharif, O. Kimmoun

Les vagues de tsunami sont des ondes longues générées par des événements géophysiques impulsifs de la croûte terrestre. Cette étude s'intéresse plus particulièrement au cas des glissements de terrains aériens. Pour ce faire, plusieurs expériences en bassin ont été effectuées (bloc solide et matériau granulaire). Une étude numérique se basant sur ces expériences a été faite afin de mieux comprendre les mécanismes mis en jeu lors de la génération et de la propagation de ces vagues.

IRPHE, UMR 7342, Technopôle Château-Gombert, 49 rue F. Joliot Curie, BP 146, 13384 Marseille cedex 13

Alexandre VLEDOUTS

Vledouts@irphe.univ-mrs.fr

Fragmentation as an aggregation process

A. Vledouts, N. Vandenberghe, E. Villermaux

Dans le cas où on a un ensemble de particules en interaction, un phénomène d'agrégation se produit. Ce phénomène est, par exemple responsable de la formation des planètes. On propose ici une expérience modèle, qui montre qu'on peut comprendre la fragmentation d'un objet en termes d'agrégation.

L'objet qu'on casse, est un collier composé de billes magnétiques, à l'instant initial l'extension radial du collier est forcée, les billes qui le composent se séparent, puis, commencent à s'agréger sous l'effet de la force magnétique, formant des fragments de taille bien définie.

Le nombre de fragments ainsi obtenu et leur distribution en taille, peuvent être complètement décrits avec les équations de la dynamique d'agrégation.

IRPHE, UMR 7342, Technopôle Château-Gombert, 49 rue F. Joliot Curie, BP 146, 13384 Marseille cedex 13

Jean-Philippe ZARDAN

jean-philippe.zardan@univ-amu.fr

Etude de la déviation ultrasonore induite pour la détection et la caractérisation de l'ondulation de plis dans les CFRP

J.-P. Zardan, C. Gueudré, G. Corneloup

L'ondulation de plis est un défaut majeur pouvant apparaître dans certains matériaux composites tels que les CFRP (Carbon Fibre Reinforced Polymer). Son contrôle non destructif reste un verrou technologique. La déviation ultrasonore est une conséquence directe de cette ondulation de plis. Nous proposons deux méthodes différentes (une indirecte et une directe) permettant de mettre en évidence cette déviation. D'une part la déviation génère un phénomène d'asymétrie des réponses obtenues en incidence oblique. Le phénomène est mis en évidence par l'étude de domaines d'incidences normalement superposables dans le cas d'une pièce saine. D'autre part, la technique de double balayage présentée ici permet de mettre en évidence la déviation des maxima d'énergie du champ acoustique transmis. Il s'agit d'une mesure directe de la déviation en transmission. Dans les deux cas, l'étude de la déviation induite montre une sensibilité à la présence d'une ondulation de plis. La validation expérimentale de ces méthodes est réalisée et des perspectives sont proposées.

LCND, IUT d'Aix en Provence, 413 av. Gaston Berger, 13625 Aix en Provence cedex1

présentation des posters

Index des auteurs des posters

		Page
AGUILAR ANGULO	Julio Alexander	6
ALARCON	Juvenal	6
ALI	Mohamed	7
AMOUROUX	Julien	7
AUBERT	Oriane	8
BARAZZUTTI	Amélie	8
BARBIÉ	Lauréline	9
BEAUVIER	Edouard	9
BELCAID	Aïcha	10
BERNALES CHAVEZ	Braulio	10
CADILE	Claudia	11
CAO	Zhixiong	11
CHAMMEM	Tebr	12
CHARTRAIN	Pierre-Emile	12
D'AMBROSIO	Sophie	13
DUCASSE	Marie-Laure	13
FAIVRE	Emilie	14
GASPAR	Jonathan	14
GHISS	Moncef	15
GUERIN	Mathieu	18
HADJ NACER	Mustafa	16
HUGO	Jean-Michel	16
KREE	Mihkel	17
KUDAWOO	Dzifa	17
LEROY	Matthieu	18
MAMY RANDRIAMIHAJA	Yoann	15
MANDUMPALA DEVASSY	Bejoy	19
MARZAKI	Abderrezak	19
MERCIER	Fabienne	20
NDOMBO	Jean-Marc	20
NEBHEN	Jamel	21
NGUYEN	Hau	21
NGUYEN	Kien Trung	22
NGUYEN VAN	Thien An	22
QUIVIGER	Audrey	23
RODRIGUEZ	Vincent	23
SARRAF	Kifah	24

présentation des posters

Index des auteurs des posters

		Page
SHAO	Jianwang	24
SOBAC	Benjamin	25
TANAY	Florent	25
THABET	Hanan	26
VINCENT	Lionel	26
VIROULET	Sylvain	27
VLEDOUTS	Alexandre	27
ZARDAN	Jean-Philippe	28