

Ecole doctorale

**Physique, modélisation
et
sciences pour l'ingénieur**

**Journée des doctorants
22 Février 2007**

**Ecole doctorale
Physique, modélisation et sciences pour l'ingénieur**

**Journée des doctorants
22 Février 2007**

SOMMAIRE GENERAL

	<i>page</i>
I – PROGRAMME DE LA JOURNEE	1
II – RESUMES DES INTERVENANTS	
H.Le Treut.....	2
N. Franceschini	3
III – LISTE DE PRESENTATION DES POSTERS	4
IV – RESUMES DES POSTERS	7
V – INDEX DES AUTEURS DES POSTERS	

Programme de la journée :

- 9h30-9h45 Introduction de la journée par le Président Paul TORDO
- 9h45-10h45 Hervé LE TREUT (*):
Changement climatique : du diagnostic scientifique à la prise de décisions

• *10h45 - 11h00 : pause*

- 11h00-11h30 présentation des posters (1ère partie)
(présentation en amphi de 2 minutes par poster)
- 11h30-13h00 session poster (1ère partie)

• *13h00 - 14h00 : pause déjeuner*

- 14h00-14h30 présentation des posters (2ème partie)
- 14h30-16h00 session posters (2ème partie)

• *16h00 - 16h15 : pause*

- 16h00-17h15 Nicolas FRANCESCHINI (**):
Biorobotique

(*) Hervé le Treut est Directeur de recherche au CNRS, Membre de l'Académie des Sciences, Professeur à l'Ecole Polytechnique, directeur du Laboratoire de Météorologie Dynamique de l'ENS-X-Paris 6. Voir par exemple:
<http://canalacademie.com/spip.php?article912>

(**) Nicolas Franceschini est Directeur de Recherches au CNRS, Laboratoire Mouvement et Perception, Université de la Méditerranée, Prix de La Recherche 2005. Voir par exemple: http://www.larecherche.fr/special/prixlr/laureats_2005.html#mobilites

Changement climatique : du diagnostic scientifique à la prise de Décisions

Hervé Le Treut (CNRS)

Directeur du Laboratoire de Météorologie Dynamique

Ecole Polytechnique, Ecole Normale Supérieure, Université Paris 6,

Case Courrier 99, Couloir 45-55, 3eme étage,

75252 Paris Cedex 05

letreut@lmd.ens.fr

Les modèles climatiques ont permis d'alerter l'opinion publique sur les risques de dérèglement global de notre environnement causés par l'augmentation des gaz à effet de serre. Les évolutions observées des températures, des extensions de glaciers, de niveau de la mer, etc. corroborent ces prévisions.

Il reste néanmoins difficile de prévoir quantitativement ce qui peut se produire dans les décennies à venir : les modèles constituent un outil qui permet d'établir la réalité de risques climatiques, mais souvent pas de manière quantitative. Les estimations des scientifiques doivent donc être traduites sous une forme qui permette un débat citoyen ou politique.

De l'insecte au robot et vice versa: capteurs, traitement du signal et principes de navigation biomimétiques

Nicolas Franceschini
 Dept Biorobotique, Laboratoire Mouvement et Perception
 CNRS/Univ. de la Méditerranée
 Bât. IRPHE/IOA
 163 Ave. de Luminy, CP 938,
 13288, MARSEILLE cedex 9
nicolas.franceschini@univmed.fr

Depuis quelques temps on décèle une tendance à s'inspirer de la biologie pour concevoir non seulement des molécules et des matériaux innovants, mais aussi des capteurs, des actionneurs et des systèmes de traitement. L'innovation en Biomimétique ou Bionique doit beaucoup aux arthropodes, souvent dénigrés pour leur intelligence limitée et leurs réactions stéréotypées. Avec un système nerveux composé d'à peine un million de neurones, ces humbles représentants du monde animal atteignent parfois un niveau époustoufflant dans leurs performances sensori-motrices: qu'on songe à la libellule pourchassant un moustique !

Les insectes nous enseignent bien des stratagèmes de la nature et nous montrent comment on peut faire beaucoup avec peu. D'où leur intérêt pour la construction de « machines intelligentes ». Les circuits neuroniques de la mouche, par exemple, réalisent un formidable traitement du signal. Ils traitent en temps réel les signaux électriques délivrés par les 48.000 cellules photoréceptrices des 2 yeux composés, les quelques milliers de signaux issus des 3 ocelles (détecteurs d'horizon) et les quelques centaines de signaux issus des 2 balanciers (gyroscopes), pour en coupler le résultat aux 18 paires de muscles alaires, responsables de la stabilité dynamique et du guidage de ce micro-aéronef naturellement instable.

La rétine de la mouche appartient aux rétines les mieux organisées du monde animal et la connaissance que nous en avons est inégale. Derrière la mosaïque de neurones photorécepteurs sont câblés des neurones *détecteurs de mouvement*, qui analysent le *flux optique*, c'est-à-dire la vitesse de défilement de l'image rétinienne. Des enregistrements par microélectrodes ultra-fines, associés à des microstimulations lumineuses de cellules photoréceptrices au moyen d'un microtéléscope à lumière incidente, nous ont permis de déchiffrer le schéma fonctionnel d'un tel neurone, dont nous avons ensuite reproduit le principe en électronique.

C'est ainsi que dès 1985 nous avons, en parallèle avec nos études électrophysiologiques et neuroanatomiques, initié une démarche nouvelle qui consiste à « reconstruire pour mieux comprendre ». Cette démarche, que l'on connaît aujourd'hui sous le nom de *biorobotique*, dépasse la simulation et va jusqu'à transcrire pas-à-pas sur une machine - un robot - des capteurs et des boucles sensori-motrices dont la compréhension chez l'animal, d'abord confuse, s'éclaircit grâce à un va-et-vient permanent entre biologie et robotique. Ainsi sont nés au laboratoire plusieurs robots mobiles, capables de se déplacer sur le sol ou dans les airs en reproduisant des bribes de comportement animal. Ces synthèses biomimétiques offrent des solutions « novatrices » aux problèmes que peut se poser l'ingénieur d'aujourd'hui, et jettent en retour un éclairage original sur les mécanismes biologiques.

Aurélie BOUDIER

boudier@lma.cnrs-mrs.fr

Contrôle actif du bruit perçu par les opérateurs de centres d'appels téléphoniques*Aurélie Boudier, Emmanuel Friot*

Les opérateurs de centres d'appels téléphoniques sont souvent gênés pour comprendre leur interlocuteur en raison du bruit de fond du plateau, principalement composé des conversations de leurs collègues. Pour réduire ce bruit directement au niveau de leurs oreilles, il serait envisageable d'équiper leur casque téléphonique d'un système de contrôle actif. Le poster présente l'étude de faisabilité acoustique et algorithmique d'un système de contrôle feedforward sous casque pour cette application spécifique (par opposition au feedback habituellement utilisé dans les casques actifs du commerce). La difficulté du point de vue acoustique provient de la complexité du champ qui est composé de sources de bruit multiples dans un local non anéchoïque. Nous verrons quelle configuration de microphones de référence est préférable pour satisfaire le compromis cohérence-causalité du contrôle. La difficulté du point de vue algorithmique provient de l'instationnarité des signaux à traiter (parole) et des mouvements de l'opérateur. Nous verrons quels algorithmes de contrôle offrent les meilleures performances en terme de compromis atténuation/convergence dans ce contexte.

CNRS-LMA, Equipe SACADS - 31 chemin Joseph Aiguier - 13402 Marseille Cedex 20

François CAILLE

caille@irphe.univ-mrs.fr

Le sillage de bulles des navires*François CAILLE-Christophe CLANET-Jacques MAGNAUDET*

Lorsqu'un bateau navigue, il entraîne de l'air sous l'eau sous forme de bulles et produit derrière lui un sillage « d'eau blanche ». La présence de ces bulles modifie la vitesse du son dans l'eau et par conséquent crée une importante signature acoustique. L'objet de cette étude est d'identifier et de caractériser expérimentalement les différents mécanismes responsables de ce sillage. L'étude de prises de vue aériennes a permis de souligner l'importance de l'hélice dans la production de ce long sillage et un modèle a été proposé pour déterminer sa longueur. La thèse consiste à étudier chacune des hypothèses du modèle. La première a trait à la capture des bulles par l'hélice. En effet, une quantité importante de bulles est créée par un bateau (déferlement de la vague d'étrave etc.), une partie de ces bulles peut être capturée par l'hélice et concentrée dans le sillage. On cherche donc à comprendre, dans une configuration expérimentale simplifiée, sous quelles conditions une bulle placée dans le champ amont d'une hélice est aspirée par cette dernière. Dans un second temps, on étudie le devenir des bulles une fois capturées par l'hélice. Deux scénarios ont été identifiés expérimentalement. Dans le premier, les bulles capturées sont ensuite relâchées intactes dans le jet turbulent aval. Dans le second, les bulles sont d'abord brisées au voisinage des pales avant d'être expulsées. On a pu montrer que la taille du sillage avait des comportements très différents selon que l'on se situait dans le premier régime ou dans le second. Enfin la dernière thématique abordée dans cette thèse a trait à la "qualité de l'eau". En particulier on cherche à comprendre l'influence de la quantité de gaz dissous dans l'eau sur le phénomène de dégazage à l'hélice, autre source de bulles.

IRPHE - 49 rue Joliot Curie-B.P. 146 - 13384 Marseille Cedex 13

Daniel CHEHATA

chehata@polytech.univ-mrs.fr

Spreading fronts and velocity fluctuations in sedimentation

Daniel Chehata, Laurence Bergougnoux et Elisabeth Guazzelli

While the average velocity of a suspension of spheres sedimenting in a viscous fluid can be successfully predicted theoretically [?], the problem of velocity fluctuations is still unresolved. In this paper, we examine by laboratory experiments how the sedimentation front spreads and how this affects the velocity fluctuations. Experiments were undertaken at very low Reynolds number ($Re < 10^{-4}$) and different volume fractions using large glass walled cells of different cross sections and small spherical particles. Two types of experimental measurements were performed. The spreading of the sedimentation front was measured using the attenuation of light through the suspension.

The particle velocities were measured using particle image velocimetry (PIV).

IUSTI - 5 rue Enrico Fermi, Technopole Chateau-Gombert - 13453 Marseille Cedex 13

Sophie CARPENTIER

Sophie.CARPENTIER@cea.fr

Etude du dépôt de chaleur dans le tokamak Tore Supra

Sophie Carpentier, Yann Corre, Michel Chantant, Christophe Le Niliot, F. Rigollet, Jean-Laurent Gardarein, Jean-Marcel Travère,

L'augmentation de la puissance injectée dans les plasmas de tokamak ainsi que l'allongement des décharges conduisent à des contraintes thermiques extrêmement sévères sur les composants face au plasma (CFP). La surveillance continue de ces éléments est par conséquent essentielle. Outre l'aspect sécurité, le développement des diagnostics associés au contrôle des flux reçus doit permettre une meilleure compréhension des phénomènes physiques associés au dépôt de chaleur (faisceaux d'électrons et d'ions rapides, rayonnement, etc.). Mesurer le flux incident sur un CFP n'est pas évident par une méthode directe. Dans les conditions extrêmes des plasmas de fusion, les niveaux de flux de chaleur sont trop élevés (jusqu'à 10 MW/m² pour Tore Supra) et des phénomènes d'érosion/redéposition empêchent l'utilisation d'une instrumentation en surface. Le poster présente deux méthodes de calcul visant à remonter à des informations complémentaires sur le dépôt de chaleur incident dans la machine. Les résultats présentés concernent l'élément extrayant la majeure partie de l'énergie contenue dans le plasma, le Limiteur Pompé Toroïdal. La première méthode consiste à inverser les mesures calorimétriques et permet de remonter à la puissance moyenne déposée sur l'ensemble du Limiteur. Le second outil permet de remonter, depuis les températures de surface infrarouges, au profil spatial de flux incident sur un secteur du composant, en utilisant la méthode des quadripôles.

Association Euratom-CEA - CEA/DSM/DRFC, CEA/Cadarache - F-13108 SAINT PAUL LEZ DURANCE - IUSTI UMR CNRS 65 95 - Université de Provence - MARSEILLE

Magali DE LUCA

magali.de-luca@montpellier.cemagref.fr

Contribution à la modélisation de la pulvérisation d'un liquide phytosanitaire en vue de réduire les pollutions*Magali De Luca, Ariane Vallet, Roland Borghi*

Ces dernières années, diverses recherches ont été initiées afin de réduire les pollutions induites par les pesticides. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude dont l'objectif principal est de permettre d'optimiser les procédés de pulvérisation agricole. Une meilleure connaissance des distributions de tailles et de vitesses de gouttes produites à la sortie immédiate des buses agricoles au niveau des rampes de pulvérisateurs permettrait, en particulier, de mieux contrôler le devenir des pesticides. L'approche adoptée consiste donc à modéliser la fragmentation des jets de pesticides afin d'obtenir la dispersion du liquide, et les caractéristiques des gouttes. Ces données pourront par la suite servir de conditions initiales aux modèles de transport ou de dépôt.

Cemagref UMR ITAP - 361 rue Jean-François Breton - BP 5095 - 34196 MONTPELLIER cedex 5

Anne COLLARD BOVY

anne.collard-bovy@l2mp.fr

Identification Algorithmique de Codes Pseudo-Orthogonaux pour signaux UWB*Anne Collard Bovy, doctorante, Philippe Courmontagne, HDR*

Dans le contexte d'émission / réception de signaux Ultra Wide Band (UWB), soit la transmission de train d'impulsions très brèves, les trajets multiples du canal de transmission sont généralement modélisés et estimés lors du traitement de l'information. Afin de rendre l'estimation du canal de transmission obsolète et donc de s'affranchir de tout traitement des trajets multiples, l'idée est d'utiliser différentes formes d'impulsions lors de la modulation de la donnée, par exemple PPM ou DPIM. Ces formes d'impulsions « numériques » se doivent d'être suffisamment non corrélées entre elles pour être détectées et discriminées en environnement bruité. On parle ici de codes dits « Pseudo-Orthogonaux » (PO). Cependant, la difficulté majeure d'une telle démarche réside dans le nombre de combinaisons possibles de codes pour un nombre restreint de codes PO désiré (plus de 4 codes 25 bits parmi 496). Aussi, l'idée est de réduire la matrice d'intercorrélations et de rendre ceci sous forme de plan d'inter-distances des codes afin d'améliorer l'algorithme de recherche.

L2MP – ISEN Toulon - Place Georges Pompidou - 83000 Toulon

Julien DESCHAMPS

deschamps@irphe.univ-mrs.fr

Anisotropie cristalline et directions de croissance des cellules et dendrites en solidification directionnelle*J. Deschamps, M. Georgelin, A. Pocheau*

La thèse porte sur l'étude expérimentale des directions de croissance et de la morphologie des microstructures lors de la solidification directionnelle d'un alliage cristallin. Ces directions ainsi que la morphologie des structures cellulaires ou dendritiques impriment au matériau solidifié ses principales caractéristiques physiques. Une étude exhaustive a été menée sur l'orientation des structures homogènes de succinonitrile en fonction des paramètres du système: la vitesse de poussée de l'interface, l'intensité du gradient thermique, la taille des structures, la direction de nature macroscopique définie par le gradient thermique et la direction de nature microscopique définie par l'anisotropie cristalline. Cette étude a conduit à une loi expérimentale de croissance rendant compte de l'orientation des structures en fonction d'un nombre adimensionné, le nombre de Péclet. Cette loi a ensuite été étendue à l'ensemble des régimes de croissance par une nouvelle définition pertinente des tailles des structures. La réponse obtenue est alors unique.

IRPHE - 49 rue Joliot-curie - B.P. 146 - Technopôle de Château-Gombert - 13384 Marseille

Guillaume DUCARME

guillaume.ducarme@polytech.univ-mrs.fr

Suivi d'interface par la méthode de « Particle Level Set »*Guillaume Ducarme, Yves Burtschell, Jérôme Giordano*

Ce travail a pour cadre l'optimisation de la simulation numérique de problèmes à interfaces, comme ceux liés aux interactions fluide/fluide ou fluide/structure. Dans ce but, nous utilisons une méthode de « particle level set » permettant le suivi d'interfaces entre les différents milieux modélisés par des codes de calcul dédiés. La méthode de Level Set, développé par Sethian et Osher (1988), est une méthode implicite de suivi d'interface qui peut être utilisé dans différents domaines tels que la mécanique des fluides, la combustion, le traitement d'image. Cette méthode est particulièrement adaptée pour les déformations de type cisaillement où pour les interfaces présentant des singularités. L'amélioration apportée par Fedkiw et Foster (2001) en couplant à cette méthode un suivi de particules permet de corriger les problèmes de pertes de masse. Dans un premier temps, nous nous sommes attachés à valider cette méthode en lui soumettant différents cas-tests comme ceux du cercle de Zalezak, de la déformation d'un disque dans un écoulement cisailé ainsi que l'évolution d'une interface en fonction de son rayon de courbure.

IUSTI UMR CNRS 6595 - Polytech'Marseille - 5 rue Enrico Fermi - 13453 Marseille cedex 13

Marc GOHLKE

marc.gohlke@mpsa.com

Etude des phénomènes physiques en écoulement asymétrique (Effets du vent latéral dans le domaine automobile)

M. Gohlke, J.F. Beaudoin, M. Amielh et F. Anselmet

La présentation couvre le travail effectué pendant les deux premières années de la thèse, qui se déroule dans le cadre d'une collaboration entre PSA PEUGEOT CITROEN et l'IRPHE. Cette étude concerne les phénomènes physiques qui interviennent lors d'un écoulement asymétrique autour d'un corps automobile, typiquement observé lorsqu'un véhicule est soumis à un vent latéral. Nous nous intéressons aux liens entre des structures tourbillonnaires et les efforts induits, aussi bien par une analyse de l'écoulement moyen que par celle de la dynamique de ces structures. Nous utilisons pour cette étude un corps tridimensionnel fortement simplifié afin d'analyser l'écoulement complexe. Le comportement des efforts de ce corps étant comparable à celui d'une voiture réelle, la maquette nous permet d'étudier notamment deux structures tourbillonnaires sur le côté protégé du vent (« Côté Sous le Vent », CSV). D'une part, nous montrons l'influence d'un des tourbillons sur les efforts locaux, spécialement sur l'arrière de la maquette. D'autre part, nous avons observé que le pied avant, côté sous le vent, pilote un deuxième tourbillon. L'influence de ces deux structures est visible à la fois sur l'évolution de l'effort latéral et le moment de lacet en fonction de l'angle de dérapage. Dans la suite de cette thèse, nous nous intéressons à la dynamique de l'écoulement et des efforts. Ce poster montre le sujet et les résultats principaux de la thèse.

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

Jean-Laurent GARDAREIN

jean-laurent.gardarein@cea.fr

Analyse par thermographie infrarouge de la puissance déposée sur des surfaces recouvertes de carbone dans les tokamaks.

J-L Gardarein, C. LeNiliot, F. Rigollet, R. Reichle, Y. Corre

Les composants face au plasma des machines de fusion contrôlée sont soumis à des flux de plusieurs MW/m² pendant des dizaines de secondes. Le contrôle de ces flux est essentiel pour la survie des matériaux et l'intégrité de la machine. Les composants face au plasma sont généralement constitués de carbone et leur température de surface est mesurée par caméra infrarouge. Des phénomènes d'érosion et de re-déposition du carbone dans la machine entraînent la formation de dépôts très mal attachés aux tuiles et dont les propriétés thermiques sont inconnues. Le flux déposé sur les surfaces devient alors impossible à déterminer à partir des seules mesures infrarouges. Nous présentons dans ce poster deux voies de recherche que nous avons explorées pour tenter de résoudre ce problème. Une première voie consiste à utiliser des mesures de températures par thermocouples embarqués présents dans le tokamak Jet pour réaliser un calcul inverse de flux 2D. Une autre voie consiste à caractériser les propriétés thermiques de ces couches par méthode Flash, nous présentons l'expérience que nous avons montée au laboratoire IUSTI.

Association EURATOM - CEA sur la Fusion CE Cadarache - DSM/DRFC/SIPP/GID Bat. 507 - 13108 - St Paul Lez Durance - Cedex FRANCE

Fabrice GUIGUES

fabrice.guigues@isen.fr

Sub-1V Oguey's Current Reference Without Resistance*F. Guigues, E. Kussener, A. Malherbe, B. Duval*

Le circuit présenté permet de générer une référence de tension de 50nA fonctionnant avec une alimentation inférieure au volt. En changeant le mode d'inversion de 2 transistors, la source de courant originelle d'Oguey devient compatible avec un cahier des charges très basse puissance, tout en préservant la simplicité du design, gage de faible coût. De plus l'utilisation du modèle EKV2.0 permet une étude sans contrainte d'inversion. En conséquence, la tension minimale d'alimentation et / ou la surface silicium peuvent être optimisés sans ambiguïté, par rapport au courant ciblé et à la technologie. Les simulations avec une technologie MOS standard dont le tension de seuil est supérieure à 500mV ont permis d'obtenir une source fonctionnant avec seulement 710mV d'alimentation, et ce sans optimisation ($I_c=2.78$).

ISEN - Toulon - Maison des technologies - place G. Pompidou - 83000 Toulon

Mathieu ROSSAT

mathieu.rossat@univmed.fr

Validation d'un modèle de propagation des ondes ultrasonore dans les milieux biphasiques - Application à la caractérisation de l'endommagement des bétons*Mathieu Rossat*

Le contrôle du béton par ondes ultrasonores est un outil souvent utilisé sur site en génie civil. La mise en œuvre des essais et l'analyse des résultats voire l'inversion du problème nécessitent une bonne connaissance des phénomènes de propagation. Ceux-ci demandent une bonne maîtrise des interactions des ondes avec les diffuseurs que sont les granulats, les porosités et les fissures, qu'elles soient de fabrication ou dues à l'endommagement. La diffusion spatiale des ultrasons est liée à la taille et à la forme des obstacles. Les travaux présentés montrent la possibilité de prendre en compte cette diffusion multiple par des modèles d'homogénéisation. Les dernières avancées de l'étude sur une sphère dans un milieu solide sont proposées. L'objectif à venir est de faire tendre ces obstacles vers des géométries plus réalistes et plus proches des fissures réelles trouvées en contrôle in situ de l'endommagement du béton. Le cas du sphéroïde est envisagé.

LCND - Laboratoire de Caractérisation Non Destructive - Université de la Méditerranée - IUT Aix Provence - Avenue Gaston Berger - 13 625 Aix en Provence Cedex 1

Julien TOUBOUL

touboul@irphe.univ-mrs.fr

Influence du vent sur les vagues scélérates générées par instabilité modulationnelle.

J. Touboul & C. Kharif

Les vagues scélérates sont des vagues imprévisibles et destructrices. Leur formation s'explique notamment grâce à l'instabilité modulationnelle des ondes de Stokes, également connue sous le nom d'instabilité de Benjamin – Feir. Une série de simulations numériques mettant en évidence l'influence du vent sur le cycle de récurrence de Fermi – Pasta – Ulam (cycle de modulation/démodulation) sera présentée ici. Une onde de Stokes de cambrure initiale ($\epsilon=0.11$) est obtenue à un ordre très élevé grâce à la méthode de Longuet - Higgins. Une étude de stabilité linéaire est effectuée, et la perturbation la plus instable obtenue est ajoutée à l'onde de Stokes. La condition initiale ainsi obtenue est propagée grâce à la méthode pseudo-spectrale développée par Dommermuth & Yue. L'évolution spatio-temporelle de cette onde de Stokes perturbée conduit à la récurrence de Fermi – Pasta – Ulam, et une vague scélérate est ainsi obtenue au maximum de modulation. Comme suggéré par Jeffreys, l'action du vent sur cette vague scélérate est ensuite modélisée par une distribution de pression à la surface. Ce forçage n'est effectif qu'au delà d'un seuil de pente. L'évolution de la vague scélérate obtenue précédemment est alors comparée à son évolution sous l'action du vent. On montre que l'effet du vent : (i) résulte en une faible augmentation de l'amplitude de la vague scélérate, et (ii) augmente le temps d'occurrence. Par conséquent, le phénomène d'abri de Jeffreys maintient les vagues scélérates. Ce phénomène a déjà été observé dans le cadre des vagues scélérates obtenues par focalisation spatio-temporelle. Il peut donc être étendu aux vagues géantes obtenues par instabilité modulationnelle.

IRPHE - 49 rue F. Joliot-Curie - Technopôle de Château Gombert - 13384 Marseille cedex 13

David TANNE

david.tanne.1@ulaval.ca

Développement d'un simulateur atrio-ventriculaire gauche et pulmonaire

David Tanné, éric Bertrand, Lyes Kadem, Phillipe Pibarot, Régis Rieu.

A long terme, une pathologie valvulaire mitrale (sténose, régurgitation) conduit à l'augmentation du gradient de pression trans-valvulaire et des pressions dans l'oreillette gauche (OG) et le réseau pulmonaire, d'où une hypertension artérielle pulmonaire (HTAP). Étant donné la prévalence de l'HTAP et son association à un mauvais pronostic, la normalisation des pressions est donc un objectif crucial du remplacement valvulaire mitral (RVM). Cependant elle est souvent incomplète et limitée par certains facteurs dépendant à la fois du patient et/ou de la prothèse. En parallèle d'études clinique et animale menées à l'Hopital Laval, nous avons développé un nouveau simulateur du cœur gauche et du réseau pulmonaire. Il est construit autour d'un modèle d'OG réalisé en silicone et de forme anatomique issu d'une reconstruction volumique d'images de coro-scanner. Deux pompes, finement synchronisées par un asservissement numérique sur le volume de chaque cavité, activent indépendamment la cage du ventricule et celle de l'OG, simulant une contraction et relaxation physiologique ou pathologique suivant la consigne. Les courbes pression-volume obtenues reproduisent fidèlement les mesures in-vivo. Étant donné le nombre de facteurs à étudier, un modèle statistique par plans d'expériences sera utilisé pour traiter les données. A terme, une optimisation du modèle permettra l'identification des paramètres minimisant l'HTAP facilitant ainsi la prise de décision chirurgicale et l'amélioration des résultats cliniques suite à un RVM.

IRPHE-équipe biomécanique cardiovasculaire - Technopôle de Château-Gombert - 49, rue Joliot Curie - 13384 Marseille Cedex 13

Michel BROCHARD

michel.brochard@cea.fr

**Modèles physiques prédictifs du couplage procédé – pièce pour le soudage TIG
(Tungsten Inert Gas)***Michel Brochard*

La modélisation multiphysique directe du soudage à l'arc est une voie prometteuse pour l'amélioration des assemblages soudés. En effet, de faibles variations de paramètres peuvent causer des effets mécaniques totalement différents. Les travaux de recherche présentés en partie sur ce poster ont porté sur le développement d'un modèle magnétohydrodynamique 2D axisymétrique permettant de quantifier efficacement les diverses contributions thermiques et électromagnétiques mises en jeu dans un bain de soudage à l'arc TIG. L'importance des forces de Laplace et de l'effet Marangoni sur les transferts thermiques et l'écoulement sera exposée.

IUSTI ou CEA/DEN/DANS/DM2S/SEMT/LTA - CEA - Centre de Saclay - Bâtiment 611 - 91 191 Gif sur Yvette CEDEX

Vincent BARRAL

vincent.barral@cea.fr, vincentbarral@gmail.com

**Etude, simulation et caractérisation du transport quasi-balistique dans les dispositifs
nanométriques***Vincent Barral, Thierry Poiroux, Daniela Munteanu et Jean-Luc Aufran*

Ce poster pose le contexte de travail de cette thèse en rappelant les notions de bases du transport quasi-balistique, notamment la notion de rétrodiffusion des porteurs. 2 méthodes de caractérisations expérimentales de la rétrodiffusion des porteurs dans un canal de Silicium sont présentées : 1 communément utilisés depuis plusieurs années et 1 seconde que nous avons mis au point au cours de ma première année de thèse. Les résultats obtenus avec ces 2 méthodes sont résumés avec une comparaison avec ceux de la littérature. Une étude complète du transport quasi-balistique sur transistors SOI est également présente.

CEA/LETI/LNDE - 17 avenue des Martyrs 38059 Grenoble Cedex 9 et L2MP – Technopole de Château-Gombert 13451 Marseille Cedex 20

Caroline HERVE

herve@lma.cnrs-mrs.fr

Imagerie pour le Sonar à Ouverture Synthétique

Caroline HERVE, Jean-Pierre SESSAREGO, Régine GUILLERMIN

Les travaux présentés concernent différentes parties du travail de thèse. On y trouvera l'étude du problème direct, l'étude de la résolution du système et les algorithmes d'imagerie. Le travail de thèse s'inscrit dans une collaboration entre l'équipe ASM2 (Acoustique Sous-Marine et Modélisation) du LMA et le GEA (Groupe d'Electromagnétisme Appliqué) de l'Université de Paris X. Il consiste à étudier et mieux comprendre les enjeux d'un système sonar multistatique pour la détection d'objets en acoustique sous-marine. La collaboration permet de tester des systèmes utilisés en SAR (Synthetic Aperture Radar) bistatique sur le SAS (Synthetic Aperture Sonar) multistatique. Les objectifs sont de modéliser au mieux l'objet sous l'eau, d'obtenir des algorithmes d'imagerie performants pour la détection, la localisation et la classification d'objets en acoustique sous-marine et de connaître la résolution attendue pour telle ou telle configuration. Ce poster résume les avancées et les résultats sur chacun des objectifs.

LMA - 31, chemin Joseph Aiguier - 13402 Marseille cedex 20

Carine GUIVIER

carine.guivier@irphe.univ-mrs.fr

Présence concomitante d'une sténose sous-aortique et d'une sténose aortique : de la clinique à la modélisation numérique et expérimentale

Carine GUIVIER, Valérie DEPLANO

Le problème de diagnostic clinique soulevé par les médecins concerne l'évaluation des performances valvulaires (valve sténosée ou prothèse valvulaire) lorsqu'une sténose sous-aortique (SSA) asymétrique est présente dans le ventricule gauche, en amont de la valve aortique. Les index cliniques calculés à l'aide de mesures échocardiographiques-Doppler semblent alors mal représenter la performance valvulaire. Pour répondre à cette problématique, des modélisations numériques bidimensionnelles ont été réalisées en tenant compte d'un couplage fort d'interaction fluide-structure (IFS) entre le sang et une prothèse valvulaire. Ces simulations nous ont permis de comparer la dynamique de l'écoulement dans un cas dit sain, c'est à dire sans SSA, à un cas avec SSA. Le défaut de diagnostic a pu être mis en évidence : la présence de la SSA interfère avec l'évaluation Doppler de la performance valvulaire. Afin de prendre en compte le caractère tri-dimensionnel de l'écoulement, un modèle 3D numérique IFS est mis en oeuvre et un montage expérimental identique nous permettra d'intervalider nos résultats. A terme, c'est la mise en place de nouveaux critères d'évaluation de la performance valvulaire en présence d'une SSA que nous souhaiterions développer.

IRPHE UMR 6594 - Technopole de Chateau Gombert EGIM Est - 13 383 Marseille Cedex 13

Jérôme JULIEN

julien@lma.cnrs-mrs.fr

Porosity and gaseous swelling effects on fuel rod behaviour during class 2 power ramp transient*Jérôme JULIEN, Renaud MASSON, Bruno MICHEL, Laurence NOIROT, Jean-Marie GATT*

Pour qualifier le combustible des Réacteurs à Eau Pressurisée, un crayon combustible (plusieurs pastilles empilées dans un tube) subit, dans un réacteur expérimental, une forte montée en puissance. L'analyse thermomécanique de ces essais de qualification montre que, pour avoir une bonne estimation des contraintes dans la gaine du crayon, il est nécessaire de prendre en compte le fluage ainsi que le gonflement gazeux des pastilles. A l'heure actuelle, ces deux phénomènes sont modélisés de manière indépendante. Le phénomène de gonflement gazeux relève de la présence de cavités dans les pastilles combustibles. Pour réaliser les simulations mécaniques de la rampe de puissance, nous avons utilisé une nouvelle loi de fluage compressible tenant compte de la présence de pores non pressurisés. En comparant ces résultats avec ceux obtenus à l'aide d'une loi de fluage incompressible, on observe une importante diminution de diamètre extérieur du crayon à l'issue de la rampe (seule donnée mesurable expérimentalement). Un post-traitement de ces calculs mécaniques à l'aide d'un code physico-chimique montre que ces pores sont pressurisés (ce qui contredit l'hypothèse posée précédemment) mais qu'il apparaît également un deuxième type de cavités pressurisées responsable du gonflement gazeux. Ces différents calculs montrent qu'il est nécessaire de coupler le monde de la physico-chimie et celui de la mécanique puisque le gonflement gazeux calculé par la physico-chimie dépend des contraintes mécaniques et réciproquement. Pour cela, une nouvelle modélisation du comportement viscoplastique d'un milieu à double population de cavités pressurisées est en cours de développement.

CNRS-LMA - 31 Chemin Joseph Aiguier - 13402 Marseille cedex 20

Stéphanie JACOB

jacobstephanie@free.fr, stephanie.jacob@cea.fr

Intégration, caractérisation et modélisation des mémoires non volatiles avancées à sites de stockages discrets*Jacob Stéphanie*

L'idée d'une cellule mémoire qui utilise des sites de piégeage discrets pour stocker la charge fait l'objet aujourd'hui de beaucoup d'attention, étant un candidat potentiel pour des futurs dispositifs mémoire à haute densité d'intégration et à faible consommation en puissance. Les sites de stockage discrets (au contraire d'une grille flottante continue) sont efficaces en présence de défauts localisés dans l'oxyde tunnel, le passage de charge latéral étant minimisé. Ce phénomène donne lieu à un gain significatif dans la durée de vie (data-retention) de la mémoire. L'objectif premier de cette thèse est l'étude expérimentale et théorique des mémoires non-volatiles à base de nanocristaux de Silicium, afin d'évaluer si ces dispositifs peuvent répondre aux besoins futurs de la microélectronique. En particulier, la recherche sera centrée autour des trois aspects majeurs :

- Le développement technologique (intégration) des dispositifs ;
- La caractérisation électrique des structures (cellules simples ou matrices mémoires) ;
- La compréhension et la modélisation physique des phénomènes physiques qui régissent le fonctionnement et la fiabilité des mémoires non-volatiles à sites de stockage discrets.

L2MP Dpt Microélectronique et Télécommunications - 38, rue Frédéric Joliot-Curie - IMT Technopôle de Château Gombert - 13451 Marseille Cedex 20

François KUSS

kuss@lma.cnrs-mrs.fr

Méthode duale pour le contact frottant

François Kuss, Frédéric Lebon

Nous présentons une méthode d'éléments finis utilisée pour traiter les problèmes de contact avec frottement. A la différence de la méthode classique, utilisant le champ de déplacement pour décrire le problème, le problème est défini par l'intermédiaire du champ de contraintes. Un élément permettant d'obtenir un champ de contraintes statiquement admissible est présenté, la méthode de résolution est brièvement présentée à son tour. Les résultats numériques montrent une excellente concordance avec la méthode classique. D'autre part, une meilleure précision du champ de contraintes est obtenue avec la méthode proposée ; principalement car on impose au champ de contraintes de vérifier exactement les conditions de contact et de frottement.

LMA - 31, chemin Joseph Aiguier - 13402 Marseille cedex 20

Alice LABE

alice.labe@marseille.inrets.fr

Etude des mécanismes lésionnels des segments pelvien et abdominaux. applications à la traumatologie virtuelle et à la sécurité routière.

Labé A, Behr M, Arnoux PJ, Kayvantash K, Brunet C.

Au plan mécanique, les régions abdominale et pelvienne représentent des ensembles complexes où cohabitent structures souples, visqueuses et rigides. Les traumatismes de ce segment corporel sont des pathologies fréquentes qui présentent un taux de mortalité élevé. En situation de choc, le bilan clinique le plus fréquent est celui d'une complication hémorragique ou infectieuse. Afin d'en comprendre les mécanismes lésionnels nous avons opté pour le développement d'un modèle numérique biofidèle très précis : au niveau géométrique, il respecte la complexité anatomique des différentes structures et intègre en particulier un réseau veineux et artériel réaliste. Au niveau mécanique, des propriétés adaptées à chaque tissu sont définies ainsi que les interactions et les effets dynamiques qui interviennent entre les différentes structures.

La géométrie du modèle se base sur une technique d'analyse semi automatique d'images scanner qui a permis la reconstruction 3D. Le modèle ostéo-ligamentaire du pelvis est constitué d'environ 400 000 éléments, on prévoit plus d'un million d'éléments pour l'ensemble du modèle.

La validation du segment pelvien s'est effectuée sur la base d'essais expérimentaux disponibles dans la littérature. Les simulations d'impact sur pelvis ont mis en évidence un comportement mécanique complexe. Elles ont permis d'évaluer les traumatismes en reproduisant en particulier des profils de fracture réalistes.

Laboratoire de Biomécanique Appliquée - Bd. P. Dramard, Faculté de Médecine secteur-Nord - 13916 Marseille cedex 20

Adil LAHLAL

adil.lahlal@gmail.com

Étude Numérique et expérimentale des contraintes internes induites par traction, flexion et torsion élastoplastique

LAHLAL Adil, SPRAUEL Jean Michel, MICHAUD Hervé

Dans notre étude, un outil scientifique a été conçu pour calculer les contraintes internes induites par différentes étapes du processus de mise en forme des aciers et de prédire leur évolution sous sollicitation élastoplastique cyclique. A cet effet, les conditions d'équilibre et les équations de compatibilité ont été exploitées, en coordonnées cartésiennes ou cylindriques, pour relier les contraintes internes aux déformations plastiques. Ces dernières sont alors déduites des contraintes imposées, en utilisant un modèle classique de plasticité, appliqué de façon incrémentale.

Dans cette optique, les lois de comportements des aciers utilisés ont été identifiées à partir d'essais de traction compression à déformations imposées. Les paramètres d'érouissage cinématique et isotrope du matériau ont été ainsi définis à l'aide d'une méthode d'optimisation inverse, non linéaire. Ces lois sont alors introduites dans le logiciel de simulation des diverses étapes du procédé de mise en forme.

Afin de valider les modèles analytiques, des essais de mise en charge et décharge élastoplastique ont finalement été réalisés sous un diffractomètre de rayons X. Les valeurs des contraintes résiduelles obtenues de cette manière ont finalement été confrontées aux résultats théoriques.

Laboratoire CIME (EAMS2) - IUT D'AIX - 2 Avenue Gaston BERGER F-13625 Aix en Provence Cedex 1

Mathieu LABOIS

mathieu.labois@sophia.inria.fr

Etude d'un modèle à sept équations pour la simulation des écoulements diphasiques

Mathieu Labois, Herve Guillard, Marc Grandotto

Nous étudions un système de sept équations différentielles, modélisant un écoulement diphasique où chaque fluide possède sa propre vitesse et sa propre pression. Ce modèle a l'avantage d'être hyperbolique, contrairement aux modèles à une seule pression couramment utilisés.

Tout d'abord, les différents termes du système sont déterminés de manière à ce qu'il respecte le principe d'entropie. De plus, sa complexité nous amène à rechercher des modèles réduits de ce système gardant ses avantages, notamment son hyperbolicité et la possibilité de traduire un déséquilibre des vitesses. On cherchera alors, par des procédures de relaxation des différentes grandeurs physiques, à réduire la complexité du système, tout en déterminant des termes diffusifs traduisant implicitement les déséquilibres thermodynamiques entre les deux fluides. Les lois d'état gouvernant les fluides doivent également être déterminées. Un autre problème posé par la simulation d'écoulements diphasiques est sa demande en puissance de calcul, pour pouvoir étudier des problèmes en trois dimensions. Parallèlement au travail théorique, un programme de calcul parallèle a ainsi été développé, permettant d'étudier des problèmes sur des maillages qui peuvent comporter plusieurs millions de noeuds.

Projet Smash - INRIA Sophia-Antipolis - 2004, route des Lucioles - BP 93 - 06902 Sophia-Antipolis

Sébastien LUCIANI

sebastien.luciani@polytech.univ-mrs.fr

Caractérisation de l'ébullition convective sous différents régimes de gravité au sein de minicanaux à l'aide d'une technique inverse.

Sébastien LUCIANI, David BRUTIN, Ouamar RAHLI, Christophe LE NILIOT, Lounès TADRIST

Cette communication présente l'application d'une méthode inverse à l'étude de l'ébullition convective afin de caractériser des transferts thermiques locaux dans des minicanaux. La méthode d'estimation consiste à inverser des mesures expérimentales (thermocouples) pour obtenir la température et la densité de flux dans un minicanal soumis à une ébullition convective. Le but est d'évaluer le coefficient d'ébullition local h associé. On étudie l'influence de la gravité sur les coefficients d'échanges lors de vols paraboliques.

Ecole Polytechnique Universitaire de Marseille - Laboratoire IUSTI - Technopôle de Château-Gombert - 5 rue Enrico Fermi - 13453 Marseille

Xavier LOUSSIER

xavier.loussier@l2mp.fr

Modélisation et simulation compacte et numérique des nanostructures MOS en architecture Double-Grille : du dispositif au circuit intégré

Loussier Xavier

L'objectif de ce travail est de développer des modèles compacts pour les nanotransistors multi-Grilles dédiés à la simulation des petits circuits.

Dans une première étape, nous proposons de modéliser les caractéristiques électriques (courant et charges) des transistors multi-grilles. Les modèles ainsi développés, seront validés dans une deuxième étape par des résultats de simulations numériques de dispositifs et par des résultats expérimentaux. Après validation, la troisième étape sera d'implémenter les modèles dans un simulateur circuit par exemple ELDO. Ces modèles seront donc utilisés pour la simulation des circuits simples tel que des oscillateurs en anneaux, des inverseurs CMOS. Cette simulation circuit sera confrontée, elle aussi à des résultats de simulation circuit mixed mode.

L2MP - Bât. IRPHE - 49, rue Joliot Curie - BP 146 - Technopôle de Château - Gombert - 13384 Marseille Cedex 13

Géraldine MENEXIADIS

geraldine.menexiadis@onera.fr

Etude du bang sonique du "Concorde"*Géraldine Ménexiadis*

La présence d'un mobile supersonique dans l'atmosphère crée des ondes de choc, c'est-à-dire des perturbations atmosphériques caractérisées par des discontinuités de pression. Ce champ de pression se déforme pour former à quelques kilomètres « l'onde en N » caractéristique du « bang sonique ». Des campagnes de mesure ont été effectuées par le CEV et l'ISL avec les prototypes Concorde. A partir des années 80, l'ONERA a exploité des données acoustiques issues des vols commerciaux transatlantiques de l'appareil pour parfaire la connaissance du phénomène de bang, notamment sous l'angle de sa propagation à grande distance. Notons que ces données acoustiques, enregistrées en Bretagne, concernent principalement le domaine infrasonore. Nous présentons les résultats de simulation obtenus avec un code de rayons 3D en atmosphère réelle, à partir des données de vol (phase de descente vers Guernesey).

Nous avons ensuite procédé à une analyse du signal issu du bang sonique, au niveau temporel et fréquentiel. La forme de celui-ci évolue en fonction de la distance à la source, ceci étant principalement dû au phénomène d'absorption atmosphérique. Nous pouvons ainsi comparer le spectre du signal acoustique proche de l'aéronef et celui qui est obtenu à distance de la trajectoire, à la station d'enregistrement.

ONERA - BP 72 - 29 avenue de la Division Leclerc - 92322 CHATILLON CEDEX

Jean MAILHE

jean.mailhe@univmed.fr

Verification by virtual gauge using a statistical criterion*Jean Mailhé*

Les problèmes de tolérancement et de contrôle des pièces mécaniques actuels peuvent être dans la majorité des cas ramenés à l'étude de l'assemblage d'une surface associée et d'une ou plusieurs frontières géométriques issues des spécifications géométriques. Ces dernières sont assimilables à des calibres virtuels ou numériques. Il est illusoire de penser qu'une description booléenne d'un assemblage suffit à garantir le fonctionnement du mécanisme. Au-delà d'une spécification univoque des surfaces fonctionnelles et d'une maîtrise de l'instrument de mesure, il est nécessaire de progresser dans la description des interférences calibre/surface associée. Pour l'instant les méthodes proposées sont analytiques et utilisent peu l'approche statistique et pratiquement jamais la notion de propagation des incertitudes. Dans ce poster, nous proposons une nouvelle approche de contrôle par gabarits virtuels utilisant les avancées réalisées dans le domaine de la détermination des incertitudes des paramètres des surfaces associées et de leurs propagations. L'approche statistique permet d'obtenir, pour chaque point de l'espace, la probabilité que ce dernier appartienne à la pièce réelle. A partir de l'assemblage du gabarit virtuel et de l'ensemble des surfaces mesurées, nous proposerons de déterminer la probabilité de réception de la pièce contrôlée. Cette probabilité d'interférence entre le gabarit virtuel et la pièce mesurée inclura les incertitudes de mesure générées par le processus de mesurage. Elle sera visualisée par des cartes de probabilité d'interférence permettant de localiser les zones critiques.

CIME/EA(MS)²Université de la Méditerranée - IUT d'Aix-en-Provence - Av. Gaston Berger - 13625 Aix-en-Provence Cedex 1

Edith MOUTERDE

edith.mouterde@eurocopter.com

Etude du Fenestron à l'aide de la CFD*Edith Mouterde, Pierre Haldenwang, Laurent Sudre*

Le Fenestron est un rotor arrière caréné d'hélicoptère. Le rôle du rotor arrière sur un hélicoptère est très important, il permet d'assurer la fonction anticouple et le pilotage autour de l'axe de lacet. Les essais en vol ou en soufflerie sont assez onéreux et longs. Il est donc très intéressant de pouvoir étudier par le calcul des effets de modifications de certains paramètres. Pour cela nous avons voulu valider un code CFD (Computational Fluid Dynamics), le code elsA, en s'appuyant sur des essais, puis utiliser ces calculs pour analyser le comportement du Fenestron.

MSNM-GP - Laboratoire de Modélisation et Simulation Numérique en Mécanique - UMR CNRS 6181 - Universités d'Aix-Marseille. I.M.T. La Jetée Château Gombert - 38, rue Frédéric Joliot Curie - 13451 Marseille Cedex 20

Matthieu MINGUEZ

minguez@L3M.univ-mrs.fr

Simulations des Grandes Echelles du sillage turbulent du corps d'Ahmed par une méthode de viscosité spectrale évanescence*Matthieu Minguez, Eric Serre & Richard Pasquetti*

Nous présenterons les résultats de Simulations des Grandes Echelles (SGE) du sillage turbulent du corps d'Ahmed par une méthode de viscosité spectrale évanescence et par une technique de « pseudo pénalisation » pour la modélisation du corps. Une attention toute particulière sera apportée au traitement de proche paroi. Pour la configuration géométrique (inclinaison de la lunette arrière de 25°) et pour le Reynolds ($Re=768000$) considérés, l'écoulement apparaît pleinement turbulent. Les différentes approches RANS (Reynolds Averaged Navier-Stokes) peinent à décrire correctement le proche sillage et les résultats SGE sont rares. Nos simulations nous ont permis de retrouver la structure complexe du sillage, avec sa zone de recirculation partielle sur la lunette arrière accompagnée de forts tourbillons contra-rotatifs. Des comparaisons plus quantitatives notamment en termes de profils de vitesse, de composantes du tenseur de Reynolds et de l'énergie cinétique turbulente mettent en évidence un excellent accord avec les résultats expérimentaux de référence de H. Lienhart & al. (2000).

MSNM-GP, UMR 6181 - CNRS/ Aix -Marseille Université - IMT La Jetée - Technopôle de Château-Gombert - 38, rue Frédéric Joliot Curie,13451 Marseille Cedex 20 ; Lab. J.-A. Dieudonné, UMR CNRS 6621 - Université de Nice-Sophia Antipolis - Parc Valrose - 06108 Nice Cedex 02

Karim NEHARI

karim.nehari@l2mp.fr/

Modélisation et simulation du transport dans les fils quantiques de Silicium : Propriétés électroniques et application aux nano-transistors MOS*Karim NEHARI, Nicolas CAVASSILAS, Fabienne MICHELINI, Jean-Luc AUTRAN, Michel LANNOO, Marc Bescond*

Les nanofils de silicium ont une structure de bande différente de celle du bulk. La modélisation a montré une dépendance de la structure de bande dans les fils quantiques par rapport aux dimensions de ceux-ci, induisant des conséquences sur les performances électroniques des nano-transistors. Lors de cette étude, nous avons calculé les relations de dispersion pour des fils de Silicium de différentes dimensions transverses. Notre code servant à calculer ces relations est basé sur un modèle sp³ en liaisons fortes. Les informations extraites de ces relations ont ensuite été introduites dans un deuxième code de résolution Poisson-Schrödinger 3D considérant l'approche mode-space et des conditions aux limites ouvertes (formalisme des fonctions de Green). Les résultats ont ensuite été comparés aux résultats considérant les masses effectives constantes du Silicium massif pour le transport, ce qui nous a permis de souligner une surestimation des courants du transistor en mode passant.

L2MP UMR CNRS 6137 - Bât. IRPHE - 49 rue Joliot Curie - BP 146 - 13384 Marseille Cedex 13

Fatiha NMIRA

fatiha.nmira@polytech.univ-mrs.fr

Maîtrise du développement d'un feu grâce à son confinement par un brouillard d'eau*Fatiha NMIRA, Jean-Louis CONSALVI, Ahmed KAISS, Bernard PORTERIE, et Jean-Claude LORAUD*

On présente un modèle d'interaction entre un brouillard d'eau polydisperse et un feu en matière thermoplastique. La phase dispersée est traitée par une approche Eulérienne couplée à une méthode des moments de la fonction de distribution en taille de goutte pour décrire la nature polydisperse du spray. La combustion turbulente est décrite par un modèle Eddy-Break Up-Arrhenius (EBU-Ar). Une équation de transfert radiatif multiphasique incluant les contributions des gouttes, des produits de combustion et des particules de suies est utilisée pour modéliser le rayonnement.

Le but de ce travail est d'étudier les interactions entre un brouillard d'eau et un feu thermoplastique ainsi que les mécanismes principaux d'extinction. Une étude de sensibilité aux paramètres du brouillard d'eau est effectuée.

IUSTI/UMR CNRS 6595 - Université de Provence - 5 Rue Enrico Fermi - 13453 Marseille cedex 13

Malika OURIEMI

malika.ouriemi@polytech.univ-mrs.fr

Formation des dunes dans un tube*Malika Ouriemi, Pascale Aussillous et Elisabeth Guazzelli*

Quand un milieu granulaire est soumis à un écoulement de fluide, on peut observer différents régimes d'écoulement. Afin d'étudier les différents régimes d'écoulement existant dans un conduit cylindrique, nous avons étudié expérimentalement l'évolution d'un lit de particules sédimentées à l'arrêt soumis à un écoulement de Poiseuille dans un tube. En faisant varier les paramètres du fluide et du milieu granulaire, nous avons déterminé l'existence de cinq régimes différents : pas de mouvement, mise en mouvement du lit sans formation de dunes, apparition d'un régime laminaire (formation de dunes sans zones de recirculation), apparition d'un régime laminaire inertiel (formation de dunes avec une zone de recirculation en aval), apparition de dunes sinueuses. Les différentes expériences réalisées, nous ont permis de construire un diagramme de phase représentant les zones d'existence de ces différents régimes. Pour essayer de prévoir les seuils d'apparition de ces différents régimes, nous avons combinés différentes approches, une approche expérimentale pour le seuil de mise en mouvement, une approche analytique pour le seuil de déstabilisation du lit et une approche basée sur le travail numérique de Mr Marc Medale pour le seuil d'apparition des dunes sinueuses.

IUSTI - 5 rue Enrico Fermi - Technopole Chateau-Gombert - 13453 Marseille Cedex 13

Cédric PAYAN

cedric.payan@univmed.fr

Potential of nonlinear resonant ultrasound spectroscopy to monitor thermal damage in concrete*C. PAYAN, V. GARNIER, G. CORNELOUP, J. MOYSAN*

Le suivi de l'endommagement thermique du béton est un enjeu majeur pour l'END. Les méthodes ultrasonores linéaires classiques, mesures de vitesses et d'atténuations, ont une sensibilité limitée dont les variations significatives apparaissent tardivement dans le processus d'endommagement. Le béton, milieu hétérogène et micro fissuré par nature, exhibe un comportement non linéaire « non classique » caractéristique des matériaux hystérétiques à mémoire discrète. La modélisation de ce comportement est formulée par une approche phénoménologique utilisant la discrétisation en Eléments Hystérétiques Unitaires (EHU). Le paramètre non linéaire non classique, montre une grande sensibilité à l'endommagement, et ce dès le début du processus. Son estimation est réalisée par la méthode de variation de la fréquence de résonance avec le niveau d'excitation (Nonlinear Resonant Ultrasound Spectroscopy : NRUS). Notre étude a pour but d'étudier le potentiel de la méthode NRUS à suivre la variation du paramètre de non linéarité non classique pour des éprouvettes en béton endommagées thermiquement par exposition à des températures variant de 20 à 400°C.

LCND université de la méditerranée - IUT Aix Provence - Avenue Gaston Berger - 13625 Aix en Provence Cedex

Sébastien PIPONNIAU

sebastien.piponniau@polytech.univ-mrs.fr

Structure spatiale d'une interaction onde de choc/couche limite turbulente

PIPONNIAU DUSSAUGE DEBIEVE DUPONT

Les travaux portent sur l'étude de l'interaction entre une onde choc oblique et une couche limite turbulente pleinement développée. Ces interactions, pour des ondes de choc assez fortes entraînant le décollement de la couche limite, sont le siège d'importantes pulsations à basse fréquence, sans lien apparent avec les autres parties de l'écoulement, telles les hautes fréquences de la couche limite amont. Ici, on recherche l'origine de ces basses fréquences. Ce phénomène, se rencontrant dans les entrées d'air de réacteur ou les tuyères de fusée, est donc important pour les applications car il entraîne la vibration des structures, et nuit de fait aux performances globales des engins. Les résultats présentés ici sont principalement issus de mesures par Vélocimétrie par Imagerie de Particule (PIV), technique permettant de caractériser spatialement les écoulements, et sont réalisées à Mach 2.3 dans la soufflerie supersonique de l'IUSTI. Cette méthode donne une image instantanée de l'écoulement, et a permis de mettre en évidence le caractère très fortement tridimensionnel de cette interaction, avec la présence de deux tourbillons contrarotatifs de type tornade au sein de la recirculation, et la formation sur l'axe de symétrie de l'interaction d'une couche de mélange, suivi d'un phénomène d'échappement tourbillonnaire.

IUSTI - groupe supersonique - 12, Avenue Général Leclerc - 13003 Marseille

David PIC

david.pic@st.com

Fiabilité des oxydes ultra-minces et lois d'extrapolation

David Pic , Didier Goguenheim, Jean-Luc Ogier

Dans le cadre des études de qualification et de fiabilité des circuits intégrés en microélectronique, la fiabilité de l'oxyde thermique utilisé afin de réaliser les transistors MOS (Metal Oxyde Semiconductor) et mémoires NVM (Non Volatile Memory) est primordiale. Afin de déterminer les « durées de vie » de ces oxydes dans le cadre de leur application, il faut pouvoir extrapoler aux conditions nominales de fonctionnement (température, surface de circuit, tension, défektivité admissible) les résultats obtenus lors de stress courts mais agressifs à l'aide de modèles caractérisant la loi régissant la dégradation. Nos recherches consistent en l'acquisition d'une base de données pour des oxydes minces afin de pouvoir vérifier et discuter les modèles tels que le modèle en $1/VG$, VG , $VG-n$. Nous disposons pour cela d'un prober permettant de faire du stress à tension constante en température sur plaquette de silicium ; et d'un banc permettant de réaliser en parallèle le même type de stress sur des capacités mises en boîtiers. Ainsi il est possible d'obtenir des données de « durées de vie » pouvant atteindre la sixième décennie de temps, ce qui devient intéressant pour la discrimination des modèles. Dans ce poster, nous présentons les résultats obtenus pour les épaisseurs d'oxydes étudiées de 32Å et 23Å pour une injection d'électron à partir du substrat de type n et p, correspondant à une polarisation positive. Nous avons vérifié la loi de dépendance en surface pour les échantillons utilisés. Nous avons également étudié la dépendance en température du claquage franc, qui nous a permis d'extraire des énergies d'activation caractéristiques pour ces épaisseurs d'oxydes.

L2MP UMR CNRS 6137 Marseille/Toulon ISEN Toulon - place George Pompidou - 83000 TOULON

Thierry RICHARD

Thierry.Richard@aix.cemagref.fr

Instabilité gravitaire d'un sol granulaire drainé*Richard T., Philippe P. et Pouliquen O.*

La présence d'eau dans un géomatériau induit des contraintes supplémentaires dans le milieu (surpression interstitielle, frottement visqueux, cohésion capillaire) qui sont susceptibles de modifier sa structure ainsi que son comportement dynamique. Des instabilités peuvent se développer et être à l'origine de nombreux phénomènes naturels potentiellement destructeurs : liquéfaction, laves torrentielles, coulées gravitaires sous-marines. Pour analyser le couplage existant entre l'évolution structurale d'un sol granulaire et l'écoulement liquide qui le traverse, nous nous sommes intéressés au cas de l'instabilité gravitaire d'un sol drainé pour lequel l'écoulement hydraulique interne modifie le seuil de stabilité de pente. Le dispositif expérimental permet de caractériser en fonction de l'intensité du drainage le seuil de stabilité du sol en terme d'un angle d'avalanche. Les matériaux étudiés sont des billes de verre de diamètre pouvant varier entre 0,4mm et 3mm ou du sable de granulométrie 0,4-0,8mm. Le gradient hydraulique imposé peut explorer une gamme allant du seuil de fluidisation jusqu'à deux fois ce seuil dans le sens opposé, on distingue alors respectivement les régimes déstabilisateur et stabilisateur. Les résultats obtenus sont en bon accord avec un calcul simple de stabilité de mécanique des milieux continus.

Cemagref - 3275 route de Cézanne - CS 40061 - 13182 Aix-en-Provence Cedex 5

Yannick PIZZO

yannick.pizzo@irsn.fr ou yannick.pizzo@polytech.

Caractérisation d'un matériau au feu par un nombre de Spalding modifié*Y. PIZZO, J-L. CONSALVI, P. QUERRE, B. PORTERIE et J-L. TORERO*

Etude de la propagation du feu le long d'une plaque plane de PMMA. Développement et mise en place d'un dispositif expérimental original.

Mise en place d'une nouvelle technique de mesure permettant la mesure du débit massique surfacique le long d'une plaque plane de combustible.

Simulation par un code CFD (2D et 3D) de la configuration de référence envisagée. Comparaison des résultats numériques et des résultats expérimentaux.

CNRS UMR 6595 Université de Provence - Technopôle de Château-Gombert - 5 rue Enrico Fermi - 13453 Marseille Cedex 13

François RUDOLFF

francois.rudolff@isen.fr

Méthodologie de conception nanowatts dédiée aux applications Smart-Card*François RUDOLFF*

En microélectronique, la diminution des dimensions conduit à une réduction de la tension d'alimentation, qui va tendre vers 1 volt. Par ailleurs, les puces embarquant de plus en plus de fonctionnalités, la consommation de chaque bloc élémentaire doit diminuer. L'objectif est de mettre au point une méthode de conception analogique dédiées à des applications faible puissance et faible consommation, en technologie CMOS standard. Elle est utilisée pour dimensionner des blocs fonctionnant sous 1 V d'alimentation et consommant quelques centaines de nanoampères.

L2MP / I S E N - Institut Supérieur d'Electronique et du Numérique - Maison des Technologies - Place Georges Pompidou - 83000 Toulon

Clément ROY

croy@irphe.univ-mrs.fr

Etude de l'instabilité elliptique dans une paire de vortex*Clément ROY, Thomas LEWEKE, Mark Thompson, Kerry Hourigan*

L'instabilité elliptique est un phénomène tridimensionnel apparaissant dans un vortex dont les lignes de courant ont une forme elliptique. Elle intervient notamment dans la dynamique et la désintégration des sillages tourbillonnaires des avions. Au cours de notre étude, nous avons étudié numériquement l'influence d'un écoulement axial sur la stabilité d'une paire de vortex co-rotatifs, modélisant le sillage proche d'un avion. On pratique une analyse de stabilité sur une paire de vortex co-rotatifs grâce à un code à éléments spectraux. Les taux de croissance des modes les plus instables sont calculés en fonction de l'amplitude W_0 de l'écoulement axial et de la longueur d'onde λ des perturbations, pour un nombre de Reynolds (basé sur la circulation d'un vortex) de 14000, et pour deux tailles normalisées du coeur des tourbillons. La structure spatiale et les caractéristiques des perturbations ont été déterminées dans différentes zones et des modes de couche critiques ont été trouvés. Des visualisations dans un canal à eau ont également permis de mettre en évidence un mode de l'instabilité elliptique sur une paire de vortex contra-rotatifs. Les tourbillons sont générés par deux ailes dont chaque extrémités laisse échapper du colorant éclairé par un laser.

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

Mathieu SCHRYVE

schryve@lma.cnrs-mrs.fr

Loi de contact avec adhésion cicatrisante

Schryve - Raous - Cocou

L'objectif est la modélisation de l'interaction adhésive entre deux corps. Les applications sont la simulation de phénomènes macroscopiques spécifiques de l'adhésion : col adhésif, ondes de Schallamach, « jump-on », « jump-off » ...

Un modèle avec adhésion cicatrisante, justifié thermodynamiquement, a été implémenté dans le code de calcul LMGC90. La cicatrisation totale des liens adhésifs rend compte d'interactions de type van der Waals. Les simulations numériques du contact sous vide d'une bille de verre sur un bloc élastomère ont permis de retrouver le col d'adhésion mis en évidence lors des expériences de M. Barquins.

Un second modèle d'adhésion avec cicatrisation partielle a ensuite été développé. Il consiste en l'introduction d'une variable supplémentaire, liée à l'histoire de l'endommagement des liens (analogie à la déformation plastique cumulée). La restitution partielle de l'adhésion rend compte du comportement adhésif du Post-it dont l'effet se détériore au cours des cycles contact/séparation. Il peut aussi être envisagé lors de l'étude de la cicatrisation des polymères.

Les recherches actuelles portent sur le couplage du comportement tangentiel adhésif au frottement, en vue de la modélisation de la formation et de la propagation des ondes de Schallamach.

LMA - 31, chemin Joseph Aiguier - 13402 Marseille cedex 20

Fabrice SILVA

silva@lma.cnrs-mrs.fr

Etude des transitoires d'un instrument de musique à anche simple

Fabrice Silva, Jean Kergomard, Christophe Vergez et Philippe Guillemain

Nous revenons sur les travaux de Wilson et Beavers ("Operating modes of the clarinet", JASA(56), 1973) qui se posent la question des conditions de jeu d'instruments de musique à anche simple tels que la clarinette. De nombreux instruments ont un fonctionnement reposant sur l'entretien d'oscillations par un apport continu d'énergie. En étudiant un système simplifié comprenant un résonateur acoustique (le conduit de la clarinette), un élément vibrant (l'anche) et un couplage aéro-acoustique, il est possible d'accéder aux fréquences de jeu au démarrage des auto-oscillations, mais également de déterminer dans quelles conditions elles peuvent s'établir : il existe une valeur minimale de la pression buccale associée à chaque fréquence de jeu. Cette étude linéarisée a inspiré le développement d'un nouvel outil d'étude de la stabilité des régimes de jeu reposant sur la décomposition modale de l'impédance d'entrée du résonateur acoustique. Nous envisageons l'utilisation de cette technique - qui peut être exploitée ailleurs qu'au seuil d'oscillation - pour interpréter le comportement en composantes maîtresses et en composantes esclaves lors des transitoires d'attaque, phénomène mis en évidence par Vincent Debut(2004).

Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique - CNRS UPR 7051 - 31 Chemin Joseph Aiguier - 13402 Marseille Cédex 20

Bronwyn STEWART

stewart@irphe.univ-mrs.fr

Wake Dynamics of a Cylinder Near a Surface/Dynamique des Sillages d'un Cylindre Près d'une Surface*B. Stewart, T. Leweke, K. Hourigan and M. Thompson*

Nous avons effectué une étude paramétrique complète concernant le problème d'un cylindre roulant sur une paroi plane, aux nombres de Reynolds, Re , entre 20 et 500. Ce travail inclut une étude de l'effet, sur l'écoulement de la variation (moins de 0,001 diamètre) de la petite distance entre le cylindre et la paroi. Les différents cas étudiés incluent le roulement du cylindre, le glissement pur entre le cylindre et la paroi et la rotation inversée. Ces écoulements ont été analysés en fonction de Re , pour étudier les variations du seuil de la transition instationnaire. En régime stable les longueurs de recirculation, L^* , ont été mesurées. La variation de L^* avec Re a été obtenue. Derrière le cylindre, la dynamique du sillage et la formation de vorticités ont été analysées pour chaque taux de rotation. Le comportement des coefficients de portance et de traînée ont aussi été calculés. Les lignes de courant et les isovorticités ont été tracées pour des cas spécifiques, montrant les changements caractéristiques du sillage du cylindre et de la transition à l'écoulement instable. Le nombre de Strouhal, St , associé au vortex shedding, a été calculé dans le régime instable, encore en fonction de Re .

IRPHE - 49 rue Joliot-curie - B.P. 146 - Technopôle de Château-Gombert - 13384 Marseille

Romain VERMOREL

vermorel@irphe.univ-mrs.fr

Rubber Band Recoil*Romain Vermorel, Nicolas Vandenberghe, Emmanuel Villermaux*

Qui ne s'est jamais amusé à faire claquer un élastique entre ses doigts ? Si l'expérience nous est bien familière, seule l'utilisation d'une caméra rapide permet de révéler la dynamique complexe menant au repliement de l'élastique sur lui-même. Notre étude décrit le mouvement d'un élastique initialement tendu et soudainement relâché, la réflexion du front de détente à l'une des ses extrémités provoquant une instabilité de flambage dynamique. En accord avec les expériences basées sur l'imagerie rapide, nous prédisons la longueur d'onde de flambage et la relierons aux seules propriétés géométriques de l'élastique. Ces résultats présentent un intérêt indiscutable dans le cadre de l'étude de la fragmentation solide.

IRPHE - 49 rue Joliot Curie - Technopôle de Château-Gombert - B.P 146 - 13384 Marseille Cedex 13

Athéna WANGHER

wangher@irphe.univ-mrs.fr

Réponse d'une flamme à des fluctuations de pression*A. Wangher, J. Quinard, G. Searby*

Des mesures de la réponse d'une flamme plane à des fluctuations de pression ont été effectuées dans le but de valider la contribution de ce mécanisme aux instabilités thermo-acoustiques. L'expérience est réalisée dans un brûleur de type tube de Rijke muni d'un haut-parleur.

Dans un premier temps, la flamme est rendue parfaitement plane par stabilisation paramétrique dans un ventre de vitesse d'un premier champ acoustique basse fréquence. La flamme est ensuite excitée dans un ventre de pression d'un second champ acoustique à plus haute fréquence. Pour cela, un programme LabView analyse les signaux de quatre capteurs de pression acoustique situés en bas du brûleur et reconstitue ce second champ acoustique en temps réel, afin de positionner la flamme et mesurer l'amplitude des fluctuations de pression. Enfin, un photomultiplicateur mesure l'intensité lumineuse d'émission du radical OH* qui est supposée proportionnelle au taux de consommation massique de la flamme. Les résultats contredisent la théorie de Clavin, Pelcé et He, aussi bien pour la réponse en amplitude que pour le déphasage. Toutefois, il reste à confirmer l'hypothèse de proportionnalité entre l'intensité lumineuse et la consommation massique. Ce travail est encore en cours.

I.R.P.H.E - Technopôle de Château-Gombert - 49, rue Joliot Curie - 13384 Marseille Cedex 13

Laurent ZAMPONI

zamponilaurent@hotmail.com

Méthodes de calcul des pressions de contact dans les roulements à pistes intégrées des boîtes de transmission d'hélicoptères*Zamponi Laurent*

De plus en plus, les concepteurs utilisent des méthodes avancées de calcul, pour optimiser les performances des systèmes mécaniques. Ce constat est d'autant plus vrai dans le milieu aéronautique où le rapport poids puissance doit être le plus faible possible. Certains logiciels de CAO (CATIA, SOLIDWORKS, PRO ENGINEER, etc.) offrent la possibilité d'effectuer des calculs de dimensionnement. Néanmoins, ce type d'outil ne permet pas, à ce jour, d'estimer facilement les pressions de contact entre deux pièces. Nos travaux se concentrent sur l'étude de méthodologies utilisables dans un environnement CAO pour le calcul des pressions de contact dans les roulements à pistes intégrées de boîte de transmission d'hélicoptères. Deux méthodologies hybrides (analytique/numérique) ont été développées et sont présentées dans ce poster. La suite de nos études portera sur l'impact des défauts géométriques des pièces du mécanisme sur la répartition des pressions de contact.

CIME/EA(MS)² - Université de la Méditerranée/IUT d'AIX-en-provence - Av. Gaston Berger - 13625 Aix en Provence cedex 1

Virginie ASTIER

virginie.astier@marseille.inrets.fr

Un modèle numérique détaillé de l'épaule : Applications biomédicales et traumatologiques

Virginie Astier, Lionel Thollon, Pierre-Jean Arnoux, Frédéric Mouret, Pr Christian Brunet

Suspendue et très mobile, l'épaule est une articulation particulièrement complexe. Elle est touchée dans de nombreuses configurations (chutes, accidents de la route, maladies dégénératives, etc.) et entraîne des handicaps sévères qui nécessitent alors une chirurgie réparatrice importante. L'objectif de ce projet est de réaliser un outil numérique du complexe articulaire de l'épaule (osseux, ligamentaire, articulaire et musculaire) qui permette d'étudier précisément le comportement des différents éléments anatomiques lors de pathologies cliniques ou lors de diverses sollicitations et d'améliorer ainsi notre connaissance dans le fonctionnement de cette articulation.

Laboratoire de Biomécanique Appliquée - Faculté de médecine Nord - 51 Bd Dramard - 13916 Marseille Cedex 20

Christophe ALMARCHA

almarcha@irphe.univ-mrs.fr

Front d'ablation en fusion par confinement inertiel

C. Almarcha

La Fusion par Confinement Inertiel consiste en l'implosion d'une capsule sphérique contenant un mélange fusible afin de créer les conditions de pression et de température nécessaires à l'initiation de la réaction nucléaire. Il est primordial que la géométrie sphérique du système soit conservée lors de la compression. Or une instabilité hydrodynamique proche de celle de Rayleigh-Taylor prend naissance et perturbe la surface. Sa compréhension nécessite l'étude de phénomènes couplés thermiques et hydrodynamiques sur des échelles de longueur très variables. Un modèle non linéaire a été créé dans la limite d'un rapport de densité infini au front d'ablation (une zone de fort gradient de densité). Des simulations numériques ont été effectuées et comparées à l'instabilité de Rayleigh-Taylor classique afin de montrer les spécificités de l'ablation.

IRPHE - 49 rue Joliot-curie - B.P. 146 - Technopôle de Château-Gombert - 13384 Marseille

Romain BELLET

bellet@lma.cnrs-mrs.fr

Pompage énergétique en acoustique*Romain Bellet, Bruno Cochelin, Pierre-Olivier Mattei*

Le pompage énergétique est un phénomène utilisé jusqu'ici en mécanique et dynamique des structures. Il consiste à limiter les vibrations d'une structure principale en couplant celle-ci à une structure annexe vers laquelle l'énergie vibratoire est transmise de façon irréversible. L'application du pompage énergétique à l'acoustique consiste donc à utiliser ce même phénomène afin de limiter les vibrations de l'air, ce qui représente finalement un nouveau type de contrôle passif du bruit. La présentation sera essentiellement basée sur les travaux expérimentaux mis en place pour observer le pompage énergétique en acoustique. Celui-ci a pu être mis en évidence grâce au couplage entre un mode de vibration acoustique (représentant le système principal) et une membrane viscoélastique (système annexe). Les résultats observés sont principalement une réduction du niveau sonore en régime permanent et une extinction beaucoup plus rapide en régime transitoire.

Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique - 31 chemin Joseph-Aiguier - 13402 Marseille cedex 20

Yannick BACHELET

yannick.bachelet@l2mp.fr

Les générateurs de pulses ultra large bande*Yannick Bachelet*

De nouvelles bandes de fréquence deviennent libres aux Etats-unis, au Japon et bientôt en Europe. De gros efforts sont mis en place pour concevoir les circuits utilisant ces bandes. Les générateurs de pulse sont la partie émettrice des émetteurs-récepteurs ultra large bande. Le travail de cet thèse est consiste à concevoir la partie analogique de l'émetteur récepteur Ultra Large Bande.

L2MP / Polytech' Marseille - Ecole Polytechnique Universitaire de Marseille - Université de Provence - Département Micro-électronique et Télécommunications - Technopôle de Château - Gombert - 13451 Marseille Cedex 20

Victor BLANC

blancv@crans.org

Modélisation du comportement des combustibles à particules : Caractérisation d'un Volume Élémentaire Représentatif pour un milieu hétérogène aléatoire*V. Blanc, B. Michel, J.C. Michel, J.M. Ricaud, M. Garajeu*

Les combustibles étudiés sont constitués de particules sphériques d'oxyde d'uranium enrobées de plusieurs couches de confinement, noyées dans une matrice graphite. Mon travail de thèse vise à développer un outil de simulation du comportement thermo-mécanique du matériau sous irradiation ; l'objectif final est l'estimation des chargements locaux, dont dépend l'état mécanique des couches de confinement. Dans cette optique, une modélisation multi-échelles est nécessaire pour prendre en compte l'influence de l'hétérogénéité de répartition des particules sur le comportement de l'élément combustible. Le choix s'est porté sur la méthode des éléments-finis au carré, où interviennent deux échelles distinctes de discrétisation : une structure « macroscopique » homogène dont les propriétés en chaque point d'intégration sont calculées sur une seconde structure « microscopique » hétérogène (Volume Élémentaire Représentatif). Nous avons commencé par caractériser la représentativité géométrique de la microstructure par un indicateur morphologique basé sur la distribution des distances minimales entre les centres des particules. Le comportement élastique, obtenu par calculs éléments-finis, a ensuite été comparé à des modèles analytiques. Nous avons enfin défini des indicateurs de représentativité thermique et mécanique basés sur les modes de rupture des particules. Ceci permettra par la suite d'élaborer des critères de choix du VER.

CEA Cadarache DEN/DEC/SESC/LSC 13108 St-Paul Lez Durance et Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique 31 chemin Joseph Aiguier 13402 Marseille CEDEX 20

Florian BONNIOL

florian.bonniol@polytech.univ-mrs.fr

Étude numérique du couplage acoustique d'un lit fluidisé avec ses conditions aux limites*F.BONNIOL, C.SIERRA, R.OCCELLI, L.TADRIST*

Dans mes travaux nous avons essayé de comprendre le comportement spatio temporel du lit dense lorsque les conditions d'entrées du fluide peuvent être modifiées par le lit, en regardant particulièrement la transition entre le régime à bulles multiples et le régime à bulles unique. Nous avons pour cela introduit une relation de couplage au niveau de la vitesse d'entrée du fluide dans nos simulations. Nous avons regardé son impacte en 2D dans le code développé dans le laboratoire mais aussi grâce à un autre code 1D pour regarder cette fois-ci la validité des paramètres adimensionnelles permettant de garder la même dynamique en présence d'un plenum (volume libre sous le lit).

Laboratoire de l'IUSTI - Polytech¹ Marseille DME - 5, rue Enrico Fermi - 13453 Marseille Cedex 13