

Le Colloque MECAMAT

Le colloque national MECAMAT est un colloque thématique, proposé et organisé chaque année par un comité différent, destiné aux jeunes chercheurs, aux chercheurs confirmés et aux industriels. L'objectif est de faire le point sur une thématique d'actualité en MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX en donnant la parole aux spécialistes francophones du moment. Les orateurs sont sollicités par le comité d'organisation, il n'y a donc pas d'appel à communication orale.

La semaine commence traditionnellement par une journée de cours ciblés destinée à fournir les outils nécessaires à la suite du colloque. Un appel à communication par poster est par ailleurs lancé auprès des jeunes chercheurs (i.e. thèse en cours ou soutenue dans l'année), toutes thématiques de mécanique des matériaux confondues, pour une session spécifique. La participation des doctorants à la journée de cours et à la session posters peut être validée par les écoles doctorales comme des heures de formation.

Organisé sous l'égide de MECAMAT :
<http://www.mecamat.asso.fr/>
et les soutiens financiers de l'AFM, du GDR 3570, Mécabio.

MECAMAT 2016

Le colloque MECAMAT 2016 est co-labellisé par l'AFM et la Société de Biomécanique.

Il a pour objectif de dégager les **verrous scientifiques propres aux tissus biologiques humains et animaux que la mécanique est susceptible d'aborder**, et de rassembler une large communauté de mécaniciens et de biomécaniciens.

Le colloque est organisé en une journée de cours, le lundi, poursuivie par des sessions scientifiques du mardi au vendredi midi. Les trois cours introductifs apporteront des éléments relatifs à la physiologie des tissus biologiques, à la mécanique des milieux continus revisitée pour le vivant et aux aspects multiéchelles. Le programme scientifique sera organisé autour des thèmes suivants :

1. Caractérisation des tissus biologiques

Cette session permettra de présenter un panorama des techniques de caractérisation des tissus biologiques *in vitro*, puis *in vivo*. Les exposés relatifs à la caractérisation *in vitro* seront construits avec une progression de l'échelle cellulaire à celle du tissu biologique, de l'échelle microscopique puis à l'échelle macroscopique. Des exposés permettront ensuite de présenter les dernières avancées

scientifiques permettant de caractériser les tissus biologiques *in vivo*. Les exposés suivants aborderont la problématique de l'identification des lois de comportement avec les aspects de variabilité, suivie d'une présentation de l'implémentation numérique de ces lois dans des codes de calcul.

2. Endommagement et rupture

Cette deuxième session permettra de mettre l'accent sur la caractérisation de l'endommagement et de la rupture des tissus biologiques mous et durs.

3. Croissance et remodelage

Cette troisième session abordera les aspects évolutifs en mettant l'accent sur les théories de croissance et de remodelage dans la modélisation, puis sur la genèse des forces dues à la croissance tissulaire. Une présentation abordera les méthodes de l'ingénierie tissulaire appliquée à l'os en relation avec les aspects de mécanotransduction.

L'exposé de synthèse qui clôturera le colloque visera à restituer les travaux en biomécanique dans un contexte biologique et clinique.

Le traditionnel exposé du mardi soir traitera de l'impression 3D d'organes.



MECAMAT



Colloque MECAMAT 2016

Mécanique pour le vivant

Identification et modélisation du comportement des tissus biologiques humains & animaux.

Avancées et perspectives

18-22 janvier 2016

Organisateurs

Valérie Deplano
CNRS, IRPHE, Aix-Marseille
Université, Marseille
deplano@irphe.univ-mrs.fr

Jean-François Ganghoffer
LEMETA – Université de Lorraine,
Nancy
Jean-francois.Ganghoffer@univ-lorraine.fr

David Mitton
LBMC, Université de Lyon-IFSTTAR,
Lyon
david.mitton@ifsttar.fr

Lieu du Colloque

Aussois (Savoie, proche de Modane)
Centre de vacances CAES du CNRS Paul
Langevin :
<http://www.caes.cnrs.fr/vacances/nos-villages/centre-paul-langevin>

Accès

En train : gare de Modane. Un transfert par bus est organisé de la gare de Modane au Centre Langevin le dimanche 21 janvier en soirée. Transfert en bus le vendredi 22 en fin de matinée vers la gare de Modane.

Hébergement

Le Centre Paul Langevin accueillera les participants pendant la semaine du Colloque. Un nombre limité de chambres simples est disponible, qui seront affectées selon l'ordre d'inscription.

L'hébergement en chambre double est préconisé, les chambres simples étant réservées au comité d'organisation et aux orateurs.

Les participants préférant un hébergement hors du Centre devront réserver par eux-mêmes un hôtel proche.

Dates importantes

Ouverture des inscriptions : 30 septembre 2015. Clôture : 30 novembre 2015.

Paiement des frais d'inscription: il se fait lors de l'inscription. Les participants téléchargent la feuille d'inscription, qu'ils doivent renvoyer en version papier ou scannée au secrétariat du Colloque.

Frais d'inscription

4 jours avec hébergement : 540 €
5 jours avec hébergement : 600 €
Etudiant accompagné : 410 €
4 jours sans hébergement : 440 €
5 jours sans hébergement : 450 €

Le tarif avec hébergement est recommandé car il inclut la pension complète ainsi que l'accès aux sessions du Colloque.

Secrétariat du Colloque

Dalida Simonigh
LEMETA, Université de Lorraine, Nancy
Dalida.simonigh@univ-lorraine.fr

Site Web

<http://aussois2016.event.univ-lorraine.fr>

Détail du programme.

Pause café 10h30- 10h50

Lundi 8h15-12h30 et 17h-19h : Cours

- Anatomie et physiologie des tissus du vivant : un panorama. Tissus mous élastiques : peau, vaisseau – artères, ligaments, cartilage élastique. P. Sommer, ISM, Marseille.
- Cours de MMC revisité pour la mécanique du vivant et lois de comportement. G.A. Maugin, IJLRA, Paris.
- Milieux continus généralisés en relation avec les aspects multiéchelles. D. Caillerie, 3SR, Grenoble.

Mardi 8h30-12h30 : Session 1

- Caractérisation cellulaire par AFM. C. Verdier, LIPHy, Grenoble.
- Micro-rhéologie multi-échelle. D. Isabey, Institut Mondor, Paris.
- Caractérisation *in vitro* de tissus mous à l'échelle microscopique. J.M. Allain, LMS, Palaiseau.
- Caractérisation *in vitro* et modélisation *in silico* de tendons à l'échelle macroscopique. C. Laurent, LEMTA, Nancy.
- Caractérisation de l'anneau fibreux du disque intervertébral par corrélation d'images. A. Baldit, Metz

Mardi 17h00-18h30 : Session posters

18h30 : M. Ben Amar, LPS, ENS, Paris. Inflammatory fibrosis.

Mardi 20h30-21h30 : Exposé du soir

- Impression 3D d'organes. Jean-Claude André, CNRS INSIS.

Mercredi 8h30-12h30 : Session 1

- Identification de lois de comportement de tissus mous et incertitudes. M. Brieu, LML, Lille.
- Caractérisation *in vivo* par méthodes ultrasonores / échelle cellulaire. E. Franceschini, LMA, Marseille.
- Nouveaux paramètres en élastographie ultrasonore *in vivo*. J.L. Gennisson, Institut Langevin, Paris.
- Caractérisation multiéchelles de tissus osseux de l'*in vitro* à l'*in vivo*. Q. Grimal, LIB, Paris.
- Techniques de changement d'échelles pour la modélisation de tissus biologiques. D. George, ICUBE, Strasbourg.

Mercredi 17h-19h : Session 1

- Caractérisation *in vivo* de tissus mous par élastographie. S. Bensamoun, BMBI, Compiègne.
- Modélisation biomécanique pour la chirurgie maxillo-faciale assistée : de la caractérisation *in vivo* à l'implémentation dans des codes de calculs EF. Y. Payan, TIMC, Grenoble.
- Modélisation à l'échelle de l'organe : enjeux et verrous. Y. Tillier, CEMEF, Sophia-Antipolis.

Jeudi 8h30-12h30 : Session 2

- Caractérisation et modélisation de l'endommagement et de la rupture du foie. K. Bruyère LBMC, Lyon.

- Comportement à la rupture des artères: caractérisation et modélisation. S. Avril, Mines de Saint Etienne.
- Caractérisation de la plaque d'athérome artérielle et modélisation S. Le Floch, LMGC, Montpellier.
- Caractérisation de la rupture de corps vertébraux. A. Germaneau, Pprimes, Poitiers.
- Comportement à rupture de l'os spongieux sous chargement rapide. S. Laporte, IBHGC, Paris.

Jeudi 17h-18h30 : Session 3

- Modélisation par éléments finis des effets de médicaments sur le remodelage osseux : approche mécanobiologique. R. Hambl, Polytech Orléans.
- Dynamique de la migration cellulaire. D. Ambrosi, Mox, Milan.

Vendredi 8h00-10h : Session 3

- Remodelage osseux et couplages multiphysiques. T. Lemaire, MSME, Paris.
- Modélisation de l'interface os-implant. P. Swider, IMFT, Toulouse.
- Ingénierie tissulaire osseuse et mécanotransduction. T. Hoc, LTDS, Lyon.

10h00-10h30 : Pause café

Vendredi 10h30-11h : Exposé de synthèse

- P. Chabrand, ISM, Marseille.

LISTE DES POSTERS

TISSUS CONJONCTIFS DE LA PAROI ABDOMINALE HUMAINE PAR APPROCHE HISTOLOGIQUEMENT FONDÉE

L. Astruc, M. Brieu, J.-F. Witz,

Centrale Lille, FRE 3723, LML - Laboratoire de Mécanique de Lille, boulevard Paul Langevin, 59650 Villeneuve d'Ascq, France. Adresse(s) électronique(s) : laure.astruc@ec-lille.fr, mathias.brieu@ec-lille.fr, jean-francois.witz@ec-lille.fr

T. Hoc, LTDS UMR CNRS 5513, École Centrale de Lyon, 36 avenue Guy de Collongue, 69134 Écully, France. Adresse électronique : thierry.hoc@ec-lyon.fr

F. Turquier, V. Novacek, Medtronic, 116 avenue du Formans, 01600 Trévoux, France. Adresse(s) électronique(s) : frederic.turquier@medtronic.com, vit.novacek@medtronic.com

DEVELOPPEMENT ET VALIDATION D'UN SIMULATEUR DE CŒUR BATTANT EX VIVO

A. Chalon, Ecole de Chirurgie Nancy-Lorraine. 9, Avenue de la Forêt de Haye. 54505, Vandoeuvre-lès-Nancy. Téléphone : 06.21.32.44.59. Adresse électronique : antoine.chalon@gmail.com

NOUVEAUX OUTILS POUR LA CARACTERISATION IN VIVO DES TISSUS MOUS

N. Corbin, **S. Chatelin**, E. Breton, I. Chapentier, M. de Mathelin, J. Vappou,

ICube, Université de Strasbourg, CNRS UMR7357, IHU Strasbourg, 1 place de l'hôpital, 67091 Strasbourg Cedex, France, Téléphone : 03 88 11 91 11, Télécopie : 03 88 11 91 78, Adresses électroniques : ncorbin@unistra.fr, schatelin@unistra.fr, ebreton@unistra.fr, icharpentier@icube.unistra.fr, demathelin@unistra.fr, jvappou@unistra.fr

MODELISATION DU COMPORTEMENT BIOMECHANIQUE DU DISQUE INTERVERTEBRAL EN GRANDES DEFORMATIONS

M. A. Chetoui^{1,2}, O. Boiron¹, A. Dogui², V. Deplano¹.

Adresses électroniques : chetoui@irphe.univ-mrs.fr, olivier.boiron@centrale-marseille.fr, deplano@irphe.univ-mrs.fr, Abdel.Dogui@enim.rnu.tn

¹ Aix-Marseille Université, CNRS, Ecole Centrale, IRPHE UMR7342, 49, rue Joliot Curie - BP 146, 13384 Marseille Cedex 13. Téléphone : +33 4 13 55 20 20

² Université de Monastir, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir, Laboratoire Génie Mécanique, Rue Ibn El Jazzar, 5000 Monastir, Tunisie. Téléphone : +126 73 505 866

ETUDE NUMERIQUE DE DEUX SOLUTIONS PROTHETIQUES DENTAIRES IMPLANTABLES POUR L'EDENTEMENT TOTAL

V.Creuillot, C. Dreistadt, A.Baldir, P. Lipinski.

LaBPS, ENIM-Université de Lorraine. 1 route d'Ars Laquenexy. 57078 Metz Cedex.

Adresse(s) électronique : victor.creuillot@gmail.com

MODELE DE MILIEU EFFECTIF COMBINE A UN FACTEUR DE STRUCTURE POLYDISPERSE DECRIVANT LA DIFFUSION ULTRASONORE PAR DES AGREGATS DE GLOBULES ROUGES

R. de Monchy, E. Franceschini

Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, CNRS UPR 7051. 4 impasse Nikola Tesla CS400006 Marseille Cedex 13. Téléphone : 04 84 52

42 86, Adresse(s) électronique(s) : demonchy@lma.cnrs-mrs.fr, franceschini@lma.cnrs-mrs.fr.

F. Destrempe, G. Cloutier Laboratory of Biorheology and Medical Ultrasonics, University of Montreal Hospital Research Centre (CRCHUM). 900, St-Denis, suite R11.720, H2X 0A9, Montréal, Québec Canada. Adresse(s) électronique(s) :

Francois.Destrempe@crchum.qc.ca, guy.cloutier@umontreal.ca.

HOW CAN CANCEROUS CELLS INVADE A HEALTHY TISSUE?

S. Deveraux

Laboratoire MSSMat, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, Grande Voie des Vignes, 92290 Châtenay-Malabry. Téléphone : 01 41 13

13 59, Adresse électronique : solenne.deveraux@centralesupelec.fr

TENACITE ET POROSITE DE L'OS CORTICAL HUMAIN SUR DIFFERENTS SITES APPARIES : RESULTATS PRELIMINAIRES

R. Gauthier, D.Mitton

Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs (LBMC), UMR T-9406, IFSTTAR-UCBL, Site IFSTTAR Lyon-Bron, 25 avenue François Mitterrand, Case 24, 69675 Bron Cedex France, 04 72 14 23 73, remy.gauthier@ifsttar.fr, david.mitton@ifsttar.fr.

F.Peyrin, M.Langer CREATIS, UMR 5220 INSERM-CNRS-INSA de Lyon-UCBL, Bâtiment Blaise Pascal, 7 Avenue Jean Capelle, 69621 Villeurbanne Cedex, 04 72 43 82 27, peyrin@esrf.fr, mlanger@esrf.fr.

H.Follet, LYOS, UMR 1033 INSERM-UCBL, UFR de Médecine Lyon-Est, 6ème étage rue Guillaume Paradin, 69372 Lyon Cedex08, 04 78 77 86 26, helene.follet@inserm.fr.

CARACTERISATION DES CULTURES CELLULAIRES EN CONTACT AVEC DIFFERENTS BIOMATERIAUX D'IMPLANT ORTHOPEDIQUE

A.Hannoun, G.Ouenzerfi, A-M.Trunfio-Sfarghiu, Y.Berthier

Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures INSA de Lyon - CNRS UMR5259, Bâtiment Jean d'Alembert 18-20, rue des Sciences F69621 Villeurbanne Cedex

Tél. : 33 4 72 43 72 45

amira.hannoun@insa-lyon.fr

M.Hassler, TornierSAS, Grenoble

L.Brizuela, C.Bougault, S.Youjil, Laboratoire Organisation et Dynamique des Membranes Biologiques.

MODELISATION DE L'EFFET DES VIBRATIONS SUR L'EVOLUTION DE LA PAROI DES ARTERES DIGITALES

Y. Hua (doctorante), P. Lemerle, INRS, rue du Morvan, CS 60027- 54519 Vandœuvre les Nancy Cedex, Adresses électroniques : hua@inrs.fr, lemerle@inrs.fr

J.F. Ganghoffer LEMTA – Université de Lorraine. 2, Avenue de la Forêt de Haye TSA 60604 - 54504. Vandœuvre les Nancy Cedex, Adresse électronique : jean-francois.Ganghoffer@univ-lorraine.fr

PHOTOBLEACHING AS A TOOL TO MEASURE THE LOCAL STRAIN FIELD IN FIBROUS MEMBRANES OF CONNECTIVE TISSUES

C. Jayyosi, K. Bruyère-Garnier

Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs, Université de Lyon, F-69622 Lyon, IFSTTAR, LBMC, UMR-T9406, Université Lyon 1, France,

25 av. F. Mitterrand, 69675 Bron. Téléphone : 04 72 14 23 68, Adresses électroniques : karine.bruyere@ifsttar.fr, charles.jayyosi@ifsttar.fr

M. Coret, Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique, UMR CNRS 6583, Ecole Centrale de Nantes, 1 rue de la Noë, BP 92101, 44321 Nantes Cedex 3. Téléphone : 02 40 37 16 36, Adresse électronique : michel.coret@ec-nantes.fr

MODELISATION BIOMECHANIQUE DU SEIN POUR REDUIRE LA COMPRESSION DES TISSUS EN MAMMOGRAPHIE NUMERIQUE PAR TOMOSYNTHESE.

A.MÍRA, Y. Payan

Laboratoire TIMC-IMAG, CNRS & Université Grenoble Alpes, Pavillon Taillefer, Faculté de Médecine – 38706 La Tronche cedex - France.

Téléphone : 04 56 52 00 07, Télécopie : 04 56 52 00 55, Adresse(s) électronique(s) : anna.mira@imag.fr, yohan.payan@imag.fr

*S. Muller, Ann-Katherine Carton *GE-Healthcare, 283, rue de la Minière – 78530 Buc, France. Adresse(s) électronique(s) : serge.muller@med.ge.com, ann-katherine.carton@ge.com*

MODELISATION DU COMPORTEMENT MECANIQUE IN-VIVO D'UNE PROTHESE IMPLANTEE

A. MORCH, M. BRIEU, P. LECOMTE-GROSBRAS, J.-F. WITZ

Univ. Lille, CNRS, Centrale Lille, FRE 3723 - LML- Laboratoire de Mécanique de Lille, F-59000 Lille, France. Adresse(s) électronique(s) : annie.morch@phd.ec-lille.fr

G. Doucède, B. Pouseele, M. Cosson, C. Rubod, *CHR Jeanne de Flandres, avenue Eugène Avinée, 59037 Lille. chrystele.rubod@chru-lille.fr*

MODELISATION DU COMPORTEMENT MECANIQUE HYSTERETIQUE ET ADOUCISSANT DE LA PEAU DE COCHON : IMPACT DU PROTOCOLE DE CONSERVATION

M. Reda, A.S Caro-Bretelle, P. Ienny, R. Leger, S. Corn, I. Bazin

Ecole des Mines d'Alès, 30319 Alès, France. Téléphone : 04 66 78 56 31, Télécopie : 04 66 78 56 80, maha.reda@mines-ales.fr, Anne-Sophie.Caro@mines-ales.fr, Patrick.Ienny@mines-ales.fr, Romain.Leger@mines-ales.fr, Stephane.Corn@mines-ales.fr, Ingrin.Bazin@mines-ales.fr

F. Bretelle Aix-Marseille Université, UM63, CNRS 7278, IRD 198, INSERM 1095, Marseille France. Téléphone : 04 91 96 46 70, Télécopie : 04 91 96 46 72, florence.bretelle@ap-hm.fr

CONDITIONS TO ESTABLISH HYPERELASTICITY FROM HYPOELASTIC MODELS AND VICE VERSA

M. Wang, **E. Rouhaud**, B. Panicaud

Téléphone : 03 25 71 56 56

Adresse électronique : rouhaud@utt.fr

LASMIS, UTT, Troyes.

C. Gay. CNRS UMR 7057, Paris 7

ETUDE MECANIQUE DE LA DENT RESTAUREE PAR UNE APPROCHE NUMERIQUE

K. Shindo, E. Vennat

Laboratoire Mécanique des Sols, Structures et Matériaux - UMR 8579, Centrale-Supélec, CNRS, Grande Voie des Vignes, 92295 Chatenay-Malabry Cedex, France, Adresses électroniques : kyo.shindo@ecp.fr, elsa.vennat@centralesupelec.fr

N. Schmitt, Laboratoire de Mécanique et Technologie Cachan-UMR 8535, 61, avenue du Président Wilson 94235 Cachan Cedex, France, Adresse électronique : schmitt@lmt.ens-cachan.fr

P. Morenton, Laboratoire du Génie Industriel-EA 2606, Centrale-Supélec, CNRS, Grande Voie des Vignes, 92295 Chatenay-Malabry Cedex, France, Adresse électronique : pascal.morenton@centralesupelec.fr

L. Tapie, N. Chiche, Department of Biomaterials, URB2i-EA 4462, Faculty of Dental Surgery, Paris-Descartes, University, Sorbonne Paris Cité University, 1, rue Maurice Arnoux, 92120 Montrouge, France Adresse électronique : laurent.tapie@univ-paris13.fr, norman.chiche@gmail.com

RECHERCHE DES MARQUEURS RHEOLOGIQUES DU DEVELOPPEMENT TUMORAL: MODELE DU CANCER DU PROSTATE

J. Zouaoui, B.Munteanu, A.Hanoun, A.Landoulsi, O.Manaiti, B.M Leyre, T.Granjon, A.M Trunfio-Sfarghiu

Laboratoire Organisation et Dynamique des Membranes Biologiques ODMB, 69622 Villeurbanne Cedex, UMR CNRS 5246 - ICBMS.

Téléphone : 0758017298.

Adresse(s) électronique(s) : zouaoui_jihen@yahoo.fr, bogdan.munteanu@insa-lyon.fr, amira.hannoun@insa-lyon.fr, ahmed_landoulsi@yahoo.fr, ofelia.maniti@univ-lyon1.fr, leyre.brizuela-madrid@univ-lyon1.fr, thierry.granjon@univ-lyon1.fr, ana-maria.sfarghiu@insa-lyon.fr

Laboratoire de Mécanique des contacts et des Structures LaMCoS, UMR 5259, INSA Lyon.

CARACTERISATION MECANIQUE EX VIVO D'URETRE HUMAIN

C.Masri, G.Chagnon, D.Favier,

Université Grenoble-Alpes, TIMC-IMAG, F-38000 Grenoble, France, CNRS, TIMC-IMAG, F-38000 Grenoble, France. Adresse(s)

électronique(s) : christopher.masri@imag.fr, gregory.chagnon@imag.fr, denis.favier@imag.fr

E. Girard, Laboratoire d'Anatomie des Alpes Françaises (LADAF), Faculté de Médecine, Domaine de la Merci F-38706 La Tronche Cedex.

Adresse électronique : edouard.girard@imag.fr