

Rapport annuel
2017-2018
Société de Biomécanique



société de
BIOMÉCANIQUE

Sommaire

Sommaire	2
Edito du Président	3
Lauréats des prix de la Société de Biomécanique	4
Prix Christian Oddou	4
Prix jeune chercheur – en partenariat avec Optitrack	6
Prix de thèse – en partenariat avec Biometrics France	6
Prix Jean Vivès – Académie Nationale Olympique Française	6
Bourses de collaborations de recherche	7
Jeune Chercheur	7
Chercheur Confirmé	7
Bourses de voyage	8
Compte-rendu du congrès annuel	9
Généralités	9
Historique	9
Dates du Congrès	9
Lieu du Congrès	9
Thèmes du Congrès	9
Frais d'inscription	10
Faits marquants concernant la Société de Biomécanique au WCB 2018	10
Session « Société de Biomécanique » & Assemblée Générale	12
Rapport financier 2017-2018	13
Compte courant	13
Livret A	13
Récapitulatif	13
Budget prévisionnel 2018-2019	14
Prochain congrès annuel	15
Partenaires Industriels & Sponsoring	16

Edito du Président



Chers membres de la Société de Biomécanique,

Cet édito résume les actions importantes que j'ai eu le privilège de mener et diriger, avec tous les membres de mon conseil d'administration, lors de mon mandat de Président de la Société de Biomécanique depuis le congrès de Reims en novembre 2017 jusqu'au « 8th Word Congress of Biomechanics » de Dublin en juillet 2018.

Toutes ces actions s'inscrivaient dans la continuité de celles initiées par mes prédécesseurs, à savoir:

- promouvoir et renforcer les actions d'aide et de valorisation envers nos **jeunes chercheurs en Biomécanique** ;
- favoriser et renforcer l'information en modernisant les outils de **communication** de notre société savante auprès de ses membres et de l'ensemble de la communauté;
- favoriser et aider toutes actions tendant à regrouper **cliniciens et biomécaniciens** au travers de rencontres scientifiques thématiques ;
- affirmer la **position internationale** de la SB ;
- renforcer et favoriser les liens avec les **industriels**.

La visibilité internationale de notre Société de Biomécanique a aussi été renforcée par l'organisation et la modération de plus de 10 sessions par des chercheurs de la SB lors du « **8th Word Congress of Biomechanics** » à Dublin en juillet 2018.

Toutes ces réalisations de la SB n'ont été possibles que grâce à l'**investissement généreux et exemplaire** de tous les membres de mon Conseil d'Administration, je les en remercie très chaleureusement.

Le **dynamisme de la SB** se traduit par les actions que vous retrouverez dans ce rapport et s'appuie sur l'implication de tous ses membres que je remercie très sincèrement.

Nous serons ravis de vous retrouver à Poitiers du 28 au 30 octobre 2019, dans le cadre du 44^{ème} congrès de notre Société (<https://sb2019-poitiers.sciencesconf.org/>) !

Jacques OHAYON
Président de la Société de Biomécanique

Lauréats des prix de la Société de Biomécanique

Lors de la session Société de Biomécanique du 8th World Congress of Biomechanics, modérée par *Laurence Chèze* et *Jacques Ohayon* et qui a eu lieu lundi 9 juillet 2018, les prix suivants ont été décernés : le Prix Christian Oddou, le prix jeune chercheur, le prix de thèse « Biometrics » et le prix Jean Vivès.

Prix Christian Oddou

Le prix de la Société de Biomécanique « Christian Oddou » est destiné à récompenser un chercheur sénior de renommée internationale dont les travaux, fondamentaux ou appliqués, s'inscrivent pleinement dans les thématiques de recherche qui font le rayonnement de la Biomécanique.

La lauréate 2018 du Prix « Christian Oddou » est :

Valérie DEPLANO

Directrice de Recherche au CNRS

Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Equilibre – IRPHE

UMR CNRS 7342, Aix-Marseille Université, Ecole Centrale de Marseille.

France

Elle a obtenu sa thèse en mécanique des fluides à l'Université d'Aix Marseille en 1992. Après un post doctorat à l'Université de Sussex, GB, elle a été recrutée au CNRS en 1995. (<https://www.irphe.fr/~deplano/>).

Ses travaux de recherche actuels consistent à développer des modèles biomécaniques pour améliorer la connaissance des dynamiques fluide et structure impliquées dans le fonctionnement et le dysfonctionnement de certains systèmes biologiques. L'un des objectifs est d'établir des corrélations entre ces dynamiques et la genèse et le développement de pathologies.

Ainsi au cours de ces dernières années, ses travaux ont été consacrés au développement de modèles multi physiques et d'expérimentations *in vitro* multimodales originales capables de tenir compte de couplages fluide structure biologiques à plusieurs échelles d'observation. Une partie importante de ses recherches est focalisée sur la thématique biomécanique vasculaire. Trois approches complémentaires sont développées: le fluide, la structure et le tissu constituant la structure permettant ainsi la prise en compte des couplages entre ces trois entités. Des études sur la dynamique des écoulements en interaction avec des parois déformables ont, par exemple, été réalisées à l'échelle macroscopique pour corrélérer l'hydrodynamique au développement des anévrismes de l'aorte abdominale. A cette même échelle, des travaux sur la caractérisation mécanique des tissus constitutifs de la paroi artérielle ont également été menés. Les analyses faites à

l'échelle macroscopique ont mis en évidence l'importance de conduire des travaux à l'échelle microscopique afin de mieux appréhender les mécanismes impliqués dans la genèse des dysfonctionnements vasculaires étudiés. Ainsi des travaux relatifs à l'influence de sollicitations mécaniques sur la réponse des cellules endothéliales vasculaires et valvulaires impliquées notamment dans le remodelage des parois artérielles et des feuillets valvulaires sont conduits en collaboration avec des biologistes. Par ailleurs, des travaux sur la microstructure des parois artérielles notamment au niveau des fibres constitutives sont développés pour mieux comprendre les mécanismes qui pilotent la réponse mécanique à l'échelle macroscopique mais également pour concevoir des matériaux analogues biomimétiques de la paroi artérielle. Parallèlement, des études sur la caractérisation hydrodynamique de suspensions denses de globules rouges sous flux sont également réalisées afin d'étudier l'agrégation érythrocytaire pathologique. Enfin, un axe de recherche sur les phénomènes de transports au sein de milieux poreux biologiques déformables orienté vers le diagnostic clinique de la fonctionnalité de matériaux biologiques comme le disque intervertébral est également développé.

Valérie Deplano est actuellement responsable de l'axe milieu vivant et systèmes biologiques d'IRPHE. Elle a dirigé l'équipe de Biomécanique d'IRPHE pendant 17 ans (2001-2018) et le GDR Biomécanique des Fluides et des transferts, Interaction fluide structure (~80 personnes) pendant 8 ans (2004-2012).

Prix jeune chercheur – en partenariat avec Optitrack

Martin GENET

Laboratoire de Mécanique des Solides

UMR CNRS 7649, Ecole Polytechnique, Mines ParisTech

France

Titre de la présentation : « *A continuum relaxed growth model for controlling growth-induced residual stresses in living tissues* »

Prix de thèse – en partenariat avec Biometrics France

Fanette CHASSAGNE

Centre Ingénierie et Santé – Santé INGéniérie BIologie St-Etienne - Thuasne

UMR INSERM 1059, Ecole des Mines de Saint-Etienne

France

Titre de la thèse : « *Biomechanical study of the action of compression bandages on the lower leg* »

Prix Jean Vivès – Académie Nationale Olympique Française

Franck BROCHERIE

Laboratoire Sport, Expertise et Performance

Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance

France

Titre de la présentation : « *Enhancing fatigue resistance in team sports: From the understanding of repeated-sprinting neuromechanics under environmental stress to the development of innovative training methods* »

Bourses de collaborations de recherche

Jeune Chercheur

Maëva RETAILLEAU

Institut Pprime
UPR CNRS 3346, Université de Poitiers
France

Titre du projet :

« Analyse et simulation de mouvements cycliques : contribution aux développements de modèles pour l'étude de la coordination du système musculo-squelettique »

Laboratoire d'accueil :

Center for Research in Energy and Mechatronics
Université Catholique de Louvain
Belgique

Chercheur Confirmé

François HUG

Laboratoire Motricité, Interactions, Performance
Faculté des Sciences du Sport, Université de Nantes
France

Titre du projet :

« Coordination strategies between heads of the triceps surae in people with Achilles tendinopathy »

Laboratoire d'accueil :

Neuromuscular Biomechanics Laboratory
University of Queensland
Australie

Bourses de voyage

Dix bourses de voyage ont été offertes pour permettre aux étudiants en master et en thèse de se rendre au « *8th World Congress of Biomechanics* » à Dublin en juillet 2018 et de présenter leurs travaux.

- **Armida Leticia OMEZ LARA.** *“The Intravascular Ultrasound Anisotropic Elasticity-Palpography Technique: A Reliable Tool for the Detection of Vulnerable Coronary Atherosclerotic Plaques.”*
- **Kumar PRASANTH.** *“Analysis of crack initiation and propagation in bone tissues using extended DIC method.”*
- **Pierre-Marc FRANCOIS.** *“New method of 3D reconstruction of the intra and extra cranial surfaces based on CT-scan data.”*
- **Maëva RETAILLEAU.** *“A simulation approach to improve muscle moment arms estimation at extreme lower-limb and lumbar joints range of motion.”*
- **Louis CLAVEL.** *« Postural modifications with lung volume variations. »*
- **Alexander MACINTOSH.** *“Reach and grasp motion recognition for virtual rehabilitation of youth with cerebral palsy: a random forest classification procedure to improve intervention efficacy.”*
- **Vizcarra COPPEL.** *“Effect of a downstream lesion on the apparent fractional flow reserve of a left main coronary artery stenosis: in vitro parametric study.”*
- **Nicolas GRANDMAISON.** *“Modeling damage of the membrane of microcapsules in flow to assess the initiation of rupture.”*
- **Lara Kristin TAPPERT.** *“Acquisition of accurate temporomandibular joint disc external shape and internal microstructure.”*
- **Marine GUINAMARD.** *“Balance recovery reactions following various waist-pull perturbations time profiles.”*

La Société de Biomécanique remercie ses partenaires **Optitrack**, **Biometrics France**, **Trinoma** et **JPK Instruments** grâce auxquels les bourses de voyages et les bourses de collaborations de recherche ont été mises en place.

Compte-rendu du congrès annuel



Généralités

Historique

Suite au « 7th World Congress of Biomechanics » qui s'est tenu à Boston en juillet 2014, la Société de Biomécanique a souhaité joindre son congrès annuel à celui du « 8th World Congress of Biomechanics » qui s'est tenu à Dublin en juillet 2018. Dans ce cadre, la Société de Biomécanique a pu :

- organiser et modérer des sessions scientifiques complètes,
- organiser la remise des prix de la Société de Biomécanique,
- allouer ses bourses de collaborations de recherche et de voyage.

Dates du Congrès

Du 8 au 12 Juillet 2018

Lieu du Congrès

Dublin, Irlande

Thèmes du Congrès

Biomedical Engineering Education
Biofluid and Transport
Cardiovascular Cell
Biomechanics Emerging Areas
Imaging and Device Biomechanics
Locomotion and Human Movement
Molecular Biomechanics
Multiscale Biomechanics
Musculoskeletal Organ Biomechanics
Sport Biomechanics, Injury and Rehabilitation
Tissue Biomechanics
Tissue Engineering
Society Session

Frais d'inscription

Registration type	Early Bird registration Fee	Standard Registration Fee	Late Registration Fee
Full delegate	560 €	660 €	710 €
Student	355 €	455 €	480 €

Faits marquants concernant la Société de Biomécanique au WCB 2018

Parmi les sessions du programme scientifique, cinq sessions ont été plus particulièrement portées par des membres de la Société de Biomécanique :

Atherosclerotic Plaque: Mechanism and Modeling

Les Professeurs **Jacques OHAYON** (Université Savoie Mont-Blanc - Laboratoire TIMC-UGA, France) et Estefania PENA (Université de Zaragoza- Département Mécanique, Espagne) ont organisé et modéré la session « Atherosclerotic Plaque: Mechanism and Modeling ». Cette session a été présentée au sein de la thématique « Cardiovascular » coordonnée par le Pr. Gerhard HOLZAPFEL (Université de Graz, Institut of Biomechanics, Autriche). Elle avait pour principaux objectifs de faire un état de l'art et de présenter les travaux théoriques et expérimentaux les plus récents sur la croissance et la rupture de la plaque d'athérome vasculaire. Elle a permis entre autre d'échanger et de discuter autour d'une hypothèse forte – mais restante donc encore à prouver - postulant que la **présence de micro-calcifications au sein de la chape fibreuse figure parmi les facteurs biomécaniques importants responsables du processus de rupture de la plaque** (Travaux des professeurs Sheldon WEINBAUM et Luis CARDOSO du City College of New York, USA). D'autres équipes ont présenté des travaux tout aussi originaux sur des **modèles statistiques multifactoriels permettant de prédire en clinique et en temps réel le risque de rupture d'une plaque d'athérome vulnérable** (Pr. Dalin TANG, Worcester Polytechnic Institute, MA, USA).

Cette session a permis des échanges riches et constructifs sur ces mécanismes de rupture et de croissance de la plaque d'athérome. Tous les travaux présentés dans cette session et bien d'autres paraîtront durant l'été 2019 dans le volume 3 de la collection « Biomechanics of Living Organs Series » de chez Elsevier, série dirigée par Jacques OHAYON et Yohan PAYAN (Laboratoire TIMC, UGA – Grenoble, France).

Bone Fracture Mechanics

Les 4 sessions « Bone fracture mechanics in vitro and in vivo » du WCB 2018 ont été organisées par **Sébastien LAPORTE** (Arts et Métiers ParisTech, Paris, France) et **David MITTON** (Université de Lyon –IFSTTAR, Lyon, France), puis modérées avec **Hélène FOLLET** (Université de Lyon - INSERM, Lyon, France) et **Emilie SAPIN - DE BROSES** (Université de Lorraine, Metz, France). Quatre sessions ont permis de présenter deux conférences introductives données par les Professeurs Philippe ZYSSET (University of Bern, Switzerland) et Jeffrey NYMAN (Vanderbilt University Medical Center, Nashville, USA) et 31 présentations orales. Ces différents exposés, de très haut niveau scientifique, ont permis de **faire le point sur les dernières avancées en termes de comportement de l'os à la fracture et de prédiction de fracture**. Une part importante des exposés a aussi porté sur **la consolidation des fractures par des approches s'appuyant sur des modèles animaux et/ou des modèles numériques**. Les meilleurs spécialistes du domaine étaient présents et les sessions très fréquentées (plus de 200 participants).

Medical Device - Soft Tissue Interaction

La session «Medical device / soft tissue interaction» du WCB 2018 a été organisée et modérée par **Benyabka BOU-SAID**, **Aline BEL-BRUNON** (LAMCOS-Université de Lyon, Lyon, France) et **Jérôme MOLIMARD** (Sainbiose-Université de Lyon, Lyon, France). La première conférence invitée, donnée par Amit GEFEN (Université de Tel Aviv, Israël) a posé le problème des **ulcères de la peau dans sa dimension clinique et a montré l'importance des interactions dispositifs médicaux / tissus mous** pour des patients âgés et/ou subissant des déficiences neuromotrices. La seconde, donnée par Matt CARRE (Université de Sheffield, Grande-Bretagne) a apporté un regard plus centré sur **l'étude expérimentale de la peau saine ou endommagée**, à la fois dans sa dimension mécanique et optique. Les différents exposés qui ont suivi, d'un excellent niveau scientifique, ont montré la diversité des problèmes posés, toujours à la convergence des problématiques biomécaniques, cliniques et industrielles : blessures dues aux masques des respirateurs (100% d'ulcère sous 48h !), objectivation des effets des genouillères, limitations des opérations de reprise suite à éviscération par des textiles intra-abdominaux, diminution de la douleur lors de piqûres, effet de micro-vibrations des implants neuronaux sur leur efficacité thérapeutique... Les échanges, riches, se sont poursuivis bien après la fin de la session, qui a regroupé environ 50 participants dans un créneau pourtant ingrat.

From the Microcirculation to large artery flows: Challenges for clinical applications

Cette session a été organisée par **Anne-Virginie SALSAC** (Biomécanique & Bioingénierie, CNRS – UTC) avec Pr. Takuji ISHIKAWA (Biological Flow Studies, Tohoku University, Japan) au sein de la thématique “Biofluids & Biotransport”. Elle avait pour focus l'étude des écoulements sanguins de la microcirculation aux écoulements dans les grands vaisseaux. L'objectif de la session était **d'échanger sur les apports récents de leur modélisation, qu'elle soit expérimentale ou numérique, et de faire un panorama des challenges actuels** pour la translation des approches de modélisation de l'hémodynamique dans la pratique clinique.

Automotive Safety Biomechanics

Les 2 sessions « Automotive safety biomechanics » du WCB 2018 ont été organisées et modérées par **Philippe VEZIN** (IFSTTAR-Université de Lyon, Lyon, France), Francesco José LOPEZ VALDES (Universidad Pontificia Comillas, Espagne) et Jason KERRIGAN (University of Virginia, USA), tous trois membres du International Research Council on Biomechanics of Injury (IRCOBI). Deux sessions ont regroupés les présentations orales. Auxquelles se sont ajoutées deux conférences introductives données par le Professeur Duane CRONIN (University of Waterloo, Canada), sur l'utilisation des modèles numériques humains, et le Docteur Jason FORMAN (University of Virginia, USA). Ces différents travaux exposés, d'un excellent niveau scientifique, ont porté d'une part sur **la validation et l'utilisation des modèles humains** dans la prédiction du risque de blessures en cas d'accidents. D'autre part, plusieurs exposés ont présenté des avancées significatives dans **la compréhension et la modélisation de l'activité musculaire en dynamique**. Ce thème de recherche devient fondamental avec les changements importants des conditions d'impacts mais aussi de postures des occupants de véhicules avec l'arrivée des futurs véhicules autonomes et les changements attendus de comportements, d'usages et de modes de conduite. Les deux sessions ont permis des échanges fructueux et ont attirés plus de 100 participants chacune.

Session « Société de Biomécanique » & Assemblée Générale

La session dédiée à la Société de Biomécanique a eu lieu le **lundi 9 Juillet**. Durant cette session, les lauréats des différents prix (prix Christian ODDOU, prix Jean VIVES, prix de Jeune Chercheur), ainsi que les candidats au prix de Thèse, ont présenté leurs travaux.

L'**assemblée générale** de la société s'est tenue lors de la « pause déjeuner » qui a suivi cette session.

Rapport financier 2017-2018

Compte courant

Ancien solde (29 octobre 2017)	25 668,63 €
Recettes	8 870,00 €
Remboursement Cotisations « Congrès SB – Reims » - 2017	4 160,00 €
Remboursement Prix Poster « Congrès SB – Reims » - 2017 (en attente)	500,00 €
Membres SB	450,00 €
Contrat Partenariat	3 900,00 €
Contrat Partenariat (en attente)	1 500,00 €
EVI EZUS Lyon	120,00 €
Remise déplacée	240,00 €
Dépenses	16 125,41 €
Prix de thèse 2017	-1 000,00 €
Prix du Jeune Chercheur 2017	-1 000,00 €
Prix Poster 2017	-500,00 €
Traiteur Workshop OpenSim	-1 060,46 €
Bourses de collaborations de Recherche 2018	-6 000,00 €
Refonte Logo SB	-980,00 €
Domaine Site SB	-18,79 €
Frais (banque, étranger, timbres, ...)	-63,50 €
Déplacements membres CA	-1 907,66 €
Bourse de Voyages WCB2018	-3 595,00 €
Nouveau solde (31 mai 2018)	18 413,22 €

Livret A

Ancien solde (29 novembre 2017)	21 117,16 €
Recettes	155,69 €
Intérêts	155,69 €
Dépenses	0,00 €
Nouveau solde (31 janvier 2018)	21 332,85 €

Récapitulatif

Compte Courant	18 413,22 €
Livret A	21 332,85 €
Nouveau solde (31 mai 2018)	39 746,07 €

Budget prévisionnel 2018-2019

Dépenses

14 100,00 €

Prix de la SB 2019	- 1 000,00 €
Prix chercheur confirmé 2019	- 1 500,00 €
Médailles Membres d'Honneur 2019	- 250,00 €
Assurance 2018/2019	- 250,00 €
Déplacements des membres du CA	- 3 000,00 €
Déjeuner de parrainage	- 300,00 €
Bourses de voyage 2019 (7 étudiants)	- 1 500,00 €
Bourses de collaborations de recherche 2019	- 6 000,00 €
Frais (site, banque, ...)	- 300,00 €

Recettes

14 100,00 €

Contrats Partenariat	5 400,00 €
Bénéfices « Congrès SB – Reims » - 2017	5 000,00 €
Compte courant	3 700,00 €

Prochain congrès annuel

POITIERS 2019

44^{ème} CONGRES SOCIÉTÉ DE BIOMÉCANIQUE

28 - 30 Octobre

Biomatériaux et ingénierie tissulaire
Biomécanique cardiovasculaire et respiratoire
Biomécanique cellulaire et tissulaire
Biomécanique des chocs
Biomécanique ostéoarticulaire
Biomécanique du mouvement et musculosquelettique
Biomécanique du sport
Ergonomie, handicap et réhabilitation
Robotique humanoïde
Posture et équilibre
GMAO
Mécanobiologie
Biomécanique et paléontologie
Biomimétisme

cnrs

ISAE
ENSMA

Université de Poitiers

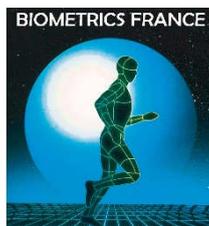
INSTITUT P

société de BIOMÉCANIQUE

@SB2019Poitiers

<https://sb2019-poitiers.sciencesconf.org/>

Partenaires Industriels & Sponsoring



JPK
Instruments

OptiTrack

 **TRINOMA**

*Rapport d'activité Compilé par
Emilie De BROSSES & Sébastien LAPORTE*