

TIMC e-MAG



L'actu scientifique de TIMC-IMAG à portée de clics

LETTRE N° 16
Décembre 2018

SCIENCE DU NUMÉRIQUE



Laboratoire Techniques de l'Ingénierie Médicale et de la Complexité
- Informatique, Mathématiques et Applications de Grenoble

EDITO



Yohan Payan
Directeur adjoint du laboratoire
TIMC-IMAG

Cette année 2018 s'est achevée avec les 25 bougies du laboratoire TIMC soufflées au World Trade Center de Grenoble lors d'une après-midi festive au cours de laquelle des personnalités politiques, les représentants des tutelles de notre laboratoire, des membres et anciennes figures de TIMC ainsi que plusieurs collègues scientifiques, cliniciens et industriels nous ont fait l'honneur de leur présence.

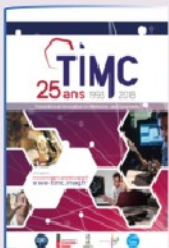
Une douzaine d'entreprises issues de TIMC ou ayant bénéficié du support de TIMC pour leur élosion ont proposé des stands qui ont illustré le dynamisme de ces entreprises et les liens historiques qu'elles entretiennent avec les recherches et les innovations issues de notre laboratoire.

Au titre des activités de cet été, nous avons proposé dans le cadre des Séminaires TIMC «Translational Innovation in Medicine and Complexity» une conférence sur le thème de «L'Intelligence Artificielle à l'œuvre, au service de la Santé». Nos invités prestigieux (Pierre CORVOL, vice-Président de l'Académie des Sciences, et Catherine BOURGAIN, chercheuse INSERM) ont passionné un auditoire nombreux (cf l'article sur la page *Actualités* du site internet de notre laboratoire). Ce séminaire préfigurait le succès grenoblois du projet "MIAI@Grenoble-Alpes" qui a été présélectionné suite à l'appel lancé dans le cadre du programme national pour l'Intelligence Artificielle, projet dont TIMC est au cœur du champ applicatif « Santé et MedTechs ».

L'observation des systèmes vivants nourrit une vision scientifique « bio-inspirée » de la Santé. Ces systèmes vivants échangent en permanence matière et énergie avec leur environnement. Ainsi, ils échangent également de l'information, dont la lecture (« perception »), le décodage (« raisonnement ») et la transformation ou l'échange (« action ») leur permettent d'évoluer avec le milieu ou de s'adapter à celui-ci. Cette boucle « perception-raisonnement-action » est au cœur de l'Intelligence Artificielle et s'illustre dans ce numéro 16 de notre lettre TIMC e-Mag par des travaux qui relèvent des champs de la « perception » et du « raisonnement ». Cette lettre est également l'occasion pour nous de souhaiter la bienvenue à Magali Richard qui intègre TIMC sur un poste de Chargée de Recherche CNRS.

2019 sera l'année de préparation du prochain projet quinquennal de notre laboratoire dont la direction sera confiée à Alexandre Moreau-Gaudry, PU-PH et Coordinateur du Centre d'Investigation Clinique du CHU Grenoble-Alpes. Nous profitons de cette lettre pour vous présenter avec un peu d'avance tous nos vœux de bonheurs personnels et professionnels pour cette nouvelle année !

LES ACTUS



TIMC a 25 ans !

Le laboratoire a fêté cet événement le 16 novembre dernier lors d'une rencontre exceptionnelle réunissant près de 300 personnes au World Trade Center de Grenoble. Membres et anciennes figures du laboratoire, partenaires, tutelles, collaborateurs et amis se sont ainsi retrouvés pour honorer ces 25 années de recherche, d'avancées et d'innovation.

Différentes personnalités ont témoigné leur confiance et leur soutien à TIMC : **Mme Geneviève FIORASO**, ancienne ministre de l'ESR, **M. Olivier VERAN**, Député de l'Isère, **Mme Monique SORRENTINO**, Directrice Générale du CHU Grenoble Alpes, ainsi que les présidents et directeurs des établissements tutelles, **M. Patrick LEVY**, Président de l'UGA et coordinateur de l'IDEX, **M. Christian JUTTEN**, Directeur adjoint scientifique de l'INS2I du CNRS, **Mme Estelle LOUKIADIS**, Directrice de la Recherche de VetagroSup, **M. Pierre BENECH**, Administrateur général de Grenoble INP.

Les présentations ont retracé la genèse du laboratoire, avec tout d'abord le **Pr Jacques Demongeot**, pionnier parmi les pionniers au sein du fameux IMAG, le laboratoire historique "Informatique, Mathématiques et Applications de Grenoble", dans le développement d'une recherche interdisciplinaire qui réunit scientifiques et cliniciens, et intègre informatique, technologies et mathématiques appliquées au cœur de la problématique médicale : comprendre et contrôler les processus normaux comme pathologiques en biologie et en santé.

Puis le **Pr Philippe Cinquin**, directeur de TIMC, est revenu sur l'évolution de cette problématique pour montrer comment TIMC se trouve partie prenante de la révolution que vit la médecine actuelle où, depuis la démocratisation de l'accès à l'information, le patient a pris le pouvoir sur sa santé. Après des siècles d'une approche "curative" de la médecine, c'est désormais avec le XXIème siècle l'ouverture d'une nouvelle ère, la médecine devenant «4P» : Personnalisée, Préventive, Prédicative et Participative. TIMC a été parmi les premiers à le percevoir et à considérer l'information comme une clé pour comprendre et modéliser le vivant, et agir sur la santé.



Deux axes capitaux ont ensuite été abordés, avec un exemple de recherche scientifique ouverte à l'international par le **Dr Dominique Schneider** («*Surprise et créativité de l'évolution : approches in vivo et in silico*») et une synthèse du développement actuel de la recherche translationnelle par le **Pr Alexandre Moreau-Gaudry**, Coordinateur du Centre d'Investigation Clinique de Grenoble. Le **Dr Hamid Lamraoui** de la société **Uromems**, ancien doctorant de TIMC et de TIMA, a présenté après cela un très bel exemple d'innovation "rimant avec valorisation" et témoignant de l'importance de l'insertion de TIMC au sein d'un écosystème industriel remarquable. Des interludes vidéos présentant des travaux de recherche de doctorants ('*Ma Thèse en 180s*' ou '*Journée des doctorants*') ou la récente médaille CNRS de cristal de **Jean-Pierre Alcaraz**, ont montré le dynamisme de nos jeunes chercheurs et des projets menés au TIMC.



Cet anniversaire a ainsi été l'occasion unique de revenir sur ces années de recherche et d'innovation, de revivre les temps forts et importants qui ont marqué l'histoire de TIMC, et de partager les nouveaux défis passionnants au cœur de nos recherches... pour repartir forts d'une motivation renouvelée et innover au service du patient !

MODÈLES BIOMÉCANIQUES MUSCULO-SQUELETTIQUES DU GENOU ET DU PIED POUR ASSISTER L'OSTÉOTOMIE TIBIALE ET L'ARTHRODÈSE DE CHEVILLE

Elaheh Elyasi, Doctorante Univ Grenoble Alpes, Siamak Niroomandi, Post-Doctorant Univ Grenoble Alpes, Antoine Perrier, Docteur UGA podologue AHPH et Yohan Payan, Directeur de recherche CNRS



L'équipe GMCAO du laboratoire TIMC-IMAG a été impliquée dans la création de la Société Taxisense avec qui elle a élaboré un modèle biomécanique par éléments finis du pied humain (Perrier et al., 2017 ; figure 1) pour prévenir les ulcères du pied diabétique (Projet ANR TecSan « Intelligent Diabetic Sock » coordonné par l'équipe GMCAO entre 2011 et 2014). Depuis 2017, la Fondation pour la Recherche Médicale (FRM) soutient la suite de ce travail avec comme premier axe de recherche l'utilisation de ce modèle de pied pour assister l'arthrodèse de cheville. Ce geste chirurgical consiste à fusionner des structures osseuses du pied. Grâce au modèle, le chirurgien pourra bénéficier d'un outil de simulation préopératoire lui permettant d'estimer les conséquences biomécaniques de cette fusion osseuse.

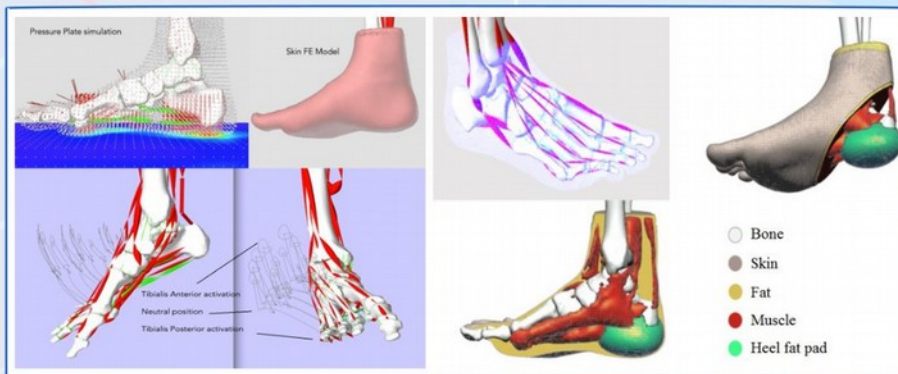


Fig.1 : Modèle éléments finis musculo-squelettique du pied (Perrier et al., 2017)

Le second axe de recherche soutenu par la FRM consiste à élaborer un modèle biomécanique complet de l'articulation du genou afin d'assister le chirurgien dans le cadre d'une ostéotomie tibiale. Ce geste consiste à repositionner la partie basse du tibia et du péroné afin de compenser les déformations de type genu valgum ou genu varum. Ce modèle complet prendra en compte les structures squelettiques (tibia, fémur, péroné et rotule), les ménisques et les ligaments, mais aussi la modélisation de l'ensemble des tissus mous qui contraignent et

animent la flexion du membre inférieur, en l'occurrence tous les faisceaux musculaires de la cuisse et du mollet, les tissus interstitiels ainsi que l'enveloppe peaucière (figure 2). Une fois élaboré, ce modèle sera utilisé pour prédire les conséquences fonctionnelles (i.e. cinématiques) du geste d'ostéotomie tibiale. Pour avancer vers ces objectifs, l'équipe GMCAO s'est entourée d'experts cliniques regroupés au sein de services de radiologie et d'orthopédie de trois hôpitaux français :

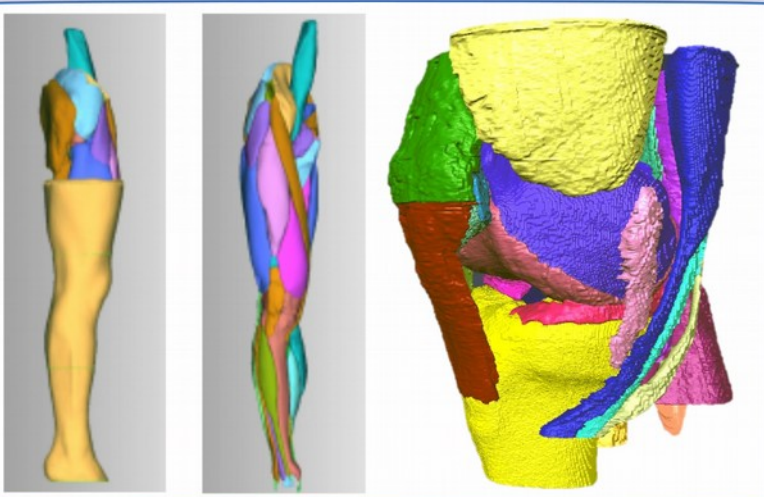


Fig. 2 : Modèle biomécanique musculo-squelettique du membre inférieur avec géométries hautes-définitions du genou (PhD d'Elaheh Elyasi)

(1) le CHU Grenoble Alpes dont le Trauma Center est reconnu nationalement et pour lequel les services d'orthopédie Nord (Pr. Tonetti) et Sud (Dr. Pailhé) fourniront une aide précieuse pour l'assistance à l'ostéotomie tibiale ; (2) l'Hôpital Raymond Poincaré de Garches dont le service de radiologie (Prof. Carlier et Dr Stiglitz) est à la pointe de l'imagerie médicale haute définition ; et (3) le Groupe Hospitalier Diaconesses Croix Saint Simon où le Dr. Graff est un des chirurgiens français les plus actifs sur la chirurgie du pied. Les ingénieurs de la Société Taxisense seront également associés à ce projet de recherche.

Une étude clinique rétrospective (coordonnée par la Fondation Garches) vient de démarrer et vise à inclure plusieurs patients ayant déjà bénéficié d'une arthrodèse de cheville ou d'une ostéotomie tibiale dont les résultats post-opératoires ne sont pas satisfaisants (douleurs persistantes, cinématiques de la marche déficientes, instabilités posturales). Notre objectif sera alors de « dérouler le film à l'envers » et de simuler les gestes chirurgicaux tels qu'ils ont été réalisés en pratique. Nous pensons que certains modèles patients-spécifiques seront capables de prédire les conséquences post-opératoires observées, validant ainsi le concept d'une assistance préopératoire basée sur un modèle biomécanique du pied et/ou de l'articulation du genou.

Le projet devrait également nous permettre d'avancer sur les thématiques de réduction de modèles (i.e. comment rejouer en temps réel le comportement non-linéaire des modèles biomécaniques hyper-élastiques ; Niroomandi et al., 2018) et de génération automatique de modèles patient-spécifique. Il s'agira aussi de démontrer l'importance d'une prise en compte globale de l'ensemble des modèles pied, genou, puis à terme hanche et rachis pour mieux comprendre et analyser la posture et la marche humaine.

LES ACTEURS DU PROJET

Equipe GMCAO – Laboratoire TIMC-IMAG :

Elaheh Elyasi, Siamak Niroomandi, Antoine Perrier et Yohan Payan

CHU Grenoble Alpes : Jérôme Tonetti, Régis Pailhé et Guillaume Cavalié

Hôpital Raymond Poincaré de Garches : Robert Carlier et Yves Stiglitz

Groupe Hospitalier Diaconesses Croix Saint Simon (Paris) :

Wilfrid Graff et Antoine Perrier

Fondation Garches : Sandra Pottier et Bruno Diot

Société Taxisense : Mathieu Bailet, Marek Bucki et Antoine Perrier



[1] Niroomandi S., Perrier A., Bucki M. & Payan Y. (2018). **A model order reduction of a 3D patient-specific musculo-skeletal finite element model of ankle arthrodesis.** Proceedings of the 15th International Symposium Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering and 3rd Conference on Imaging and Visualization, CMBBE'2018, Lisbon (Portugal).

[2] Perrier A., Luboz V., Bucki M., Cannard F., Vuillerme N. & Payan Y. (2017). **Biomechanical modeling of the foot.** In *Biomechanics of Living Organs: Hyperelastic Constitutive Laws for Finite Element Modeling*, Y. Payan and J. Ohayon editors, Chapter 25, pp. 545-563, Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-8044009-6.00025-0>.

VERS UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DU MOUVEMENT DE LA SCOLIOSE...

Vincent Nougier, Enseignant-Chercheur, Université Grenoble Alpes
Lucas Struber, Post-Doctorant, Université Grenoble Alpes

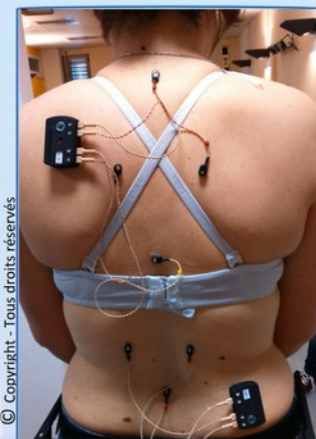


La scoliose idiopathique adolescente (SIA) est une déformation structurale tridimensionnelle de la colonne vertébrale affectant principalement les jeunes filles et dont les causes sont encore méconnues. Il s'agit d'une maladie multifactorielle qui entre dans un cercle vicieux d'auto-aggravation [1], avec une croissance asymétrique des deux côtés de la colonne vertébrale. Le corset, traitement de référence, ne permet que de symétriser la croissance afin de stopper la déformation, mais aucun retour en arrière n'est possible !

Afin de mieux comprendre les aspects cinématiques liés à la scoliose, l'équipe SPM de TIMC-IMAG a établi en partenariat avec le CHUGA pôle Couple-Enfant (HCE) un protocole standardisé d'analyse des mouvements de la scoliose. La cinématique et les données posturales des patients sont enregistrées à l'aide d'un système 3D d'analyse du mouvement (Codamotion) et d'une plate-forme de forces.

Les patients sont équipés d'une quarantaine de marqueurs infrarouges positionnés sur les membres inférieurs, le tronc et particulièrement la colonne vertébrale (Fig.1). Après un enregistrement de référence en posture debout, les patients effectuent différents mouvements du tronc a priori monoplanaires (rotations des épaules, inclinaisons latérales et flexion avant) qui permettent de caractériser leur cinématique du tronc en 3D.

Les premières études réalisées avec ce protocole sont très prometteuses et ont fourni des résultats inédits sur des scolioses de faible angle de Cobb (<20°). L'étude MOUVSCO, en comparant un groupe de 15 sujets sains à un groupe de 30 patientes scoliotiques, a notamment permis d'observer une réduction d'amplitude des mouvements dans le plan frontal associée à un déplacement controlatéral du bassin lors du mouvement (Fig. 2).



© Copyright - Tous droits réservés

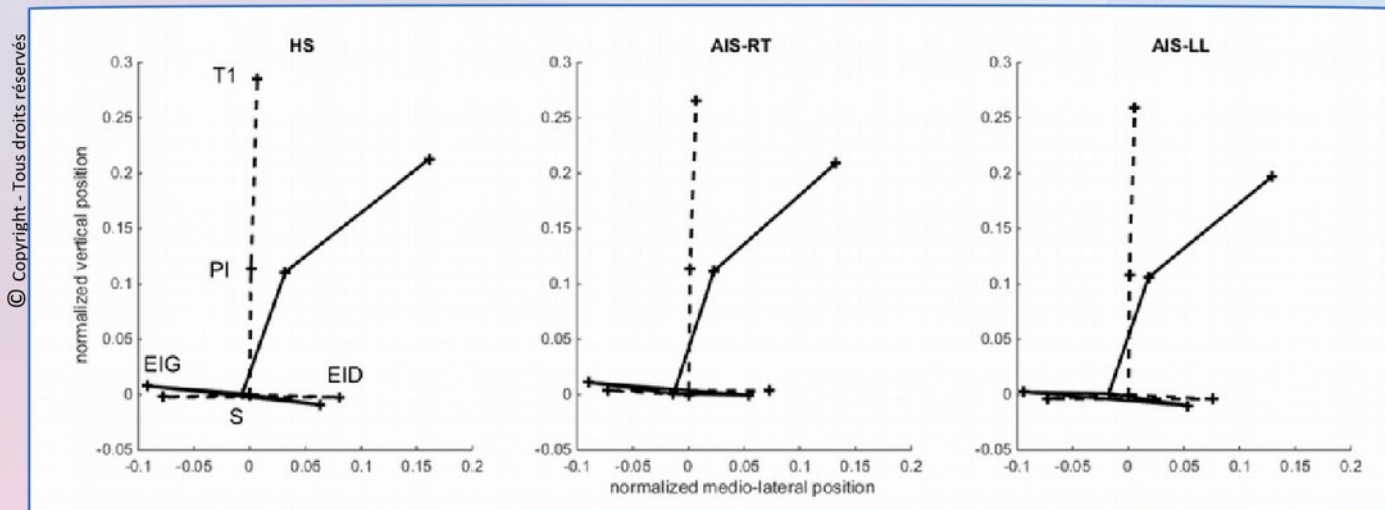
Fig 1 : Positionnement des capteurs autour de la colonne vertébrale.


Fig 2 : Vue antérieure de la colonne vertébrale représentée par le sacrum (S), le point d'inflexion (PI) et T1 et du pelvis représenté par le sacrum et les épines iliaques gauche (EIG) et droite (EID) en inclinaison (position initiale en pointillés et position finale en trait plein) pour les sujets sains (HS), les scolioses thoraciques droites (AIS-RT) et les scolioses lombaires gauches (AIS-LG). La rotation se fait autour du sacrum chez les sujets sains, et autour de la vertèbre L2 environ chez les patientes scoliotiques.

Ce déplacement permet aux patientes scoliotiques de conserver leur centre de gravité proche de l'axe du corps, certainement afin de compenser leur instabilité statique [2]. Une seconde étude récente a comparé des adolescentes présentant des scolioses de localisations différentes (lombaire ou thoracique) et a permis de différencier le type de scoliose sur la base des rotations axiales entre différents plans de la colonne vertébrale.

Ce protocole d'analyse du mouvement est désormais appliqué en routine clinique pour toutes les nouvelles patientes traitées à l'HCE (~500 par an). L'objectif d'utilisation de la base de données est double : d'une part établir une cartographie biomécanique de la scoliose au regard de sa gravité et de sa localisation, et d'autre part identifier des marqueurs cinématiques prédictifs de l'apparition puis de l'aggravation de la déformation.

LES ACTEURS DU PROJET

Equipe SPM – lab. TIMC-IMAG : Vincent Nougier, Lucas Struber, Jacques Griffet et Rémi Aigubonne
Pôle Couple-Enfant – CHUGA : Aurélien Courvoisier et Olivier Daniel

- [1] Stokes I a, Spence H, Aronsson DD, Kilmer N (1996) **Mechanical modulation of vertebral body growth. Implications for scoliosis progression.** Spine (Phila Pa 1976) 21:1162–7 . doi: 10.1097/00007632-199605150-00007
- [2] Struber L, Courvoisier A, Griffet J, et al (2018) **Kinematic analysis of static and uniplanar upper body movements in adolescent with mild idiopathic scoliosis.** submitted

SURVEILLANCE FŒTALE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR



Julie Fontecave-Jallon, Enseignant-Chercheur, Université Grenoble Alpes

Dans le contexte de la surveillance cardiaque fœtale, un défi est d'extraire un électrocardiogramme fœtal (ECGf) de qualité, à partir d'un nombre restreint de capteurs externes et non invasifs placés sur l'abdomen maternel. Du point de vue clinique, l'enjeu est double : (1) permettre un suivi robuste du bien-être du fœtus pendant l'accouchement via l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal et de sa variabilité, (2) établir un diagnostic clinique par l'analyse des formes d'onde de l'ECG à des stades plus précoces de la grossesse. La difficulté repose sur le fait que le signal ECG abdominal d'une femme enceinte est un mélange de plusieurs signaux (ECGf, ECG maternel, contractions, mouvements...) et que l'ECGf est de faible puissance comparé aux autres signaux présents.

Notre approche vise à coupler 2 informations cardiaques complémentaires recueillies aux meilleurs emplacements. Ainsi, nous proposons (i) de combiner l'utilisation de capteurs électrophysiologiques ECG à des capteurs microphoniques enregistrant le phonocardiogramme (PCG) et (ii) d'assister par ordinateur l'expertise clinique pour le choix optimal du type et de l'emplacement des capteurs. Ce projet, intitulé SurFAO et financé par l'ANR depuis Mars 2018, propose une approche originale de surveillance fœtale assistée par ordinateur qui diffère des travaux précédemment publiés sur l'extraction de l'ECGf, évalués uniquement sur des performances algorithmiques et principalement en conditions maîtrisées.

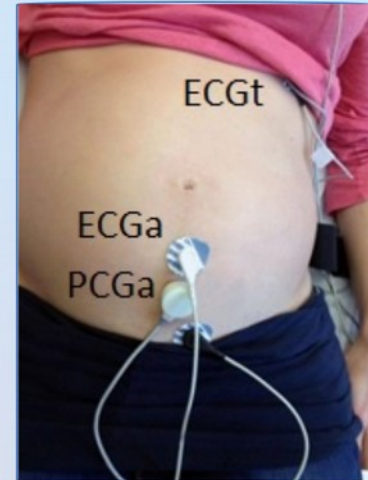


Fig. 1 : Acquisition multimodale ECG/PCG sur femme enceinte (38 SA). L'ECG thoracique (ECGt), principalement maternel, et le PCG abdominal (PCGa), principalement fœtal, servent de références pour extraire l'ECG fœtal (ECGf) de l'ECG abdominal (ECGa)

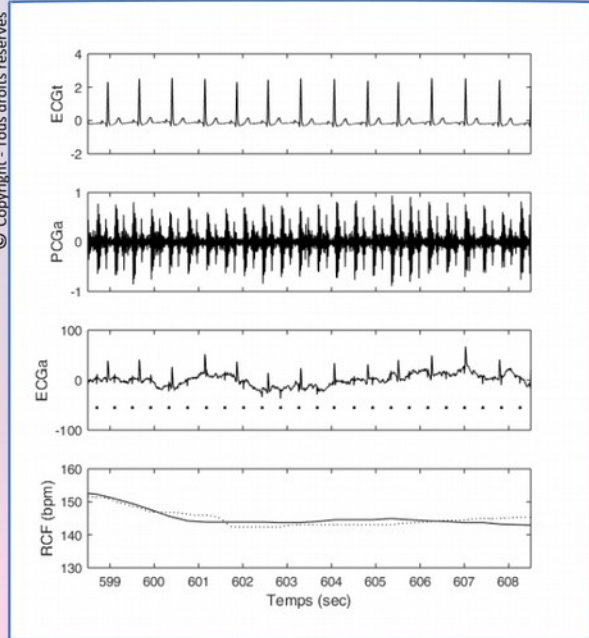


Fig. 2 : De haut en bas,

Signal ECG thoracique maternel,

Signal PCG abdominal filtré mettant en évidence les sons cardiaques fœtaux,

Signal ECG abdominal ; les instants d'apparition des ondes R (de très faible amplitude) de l'ECG fœtal sont indiqués par les points

Rythme cardiaque fœtal estimé depuis l'ECG fœtal (trait plein) comparé à celui obtenu par cardiocardiographie, technique de référence (pointillés)

L'originalité de notre proposition repose sur des choix méthodologiques innovants. Ils sont fondés sur la multimodalité et sur le processus d'enregistrement guidé, et prennent en compte les usages médicaux et la nécessité d'assister le geste clinique dès le développement des algorithmes. Nous utilisons aussi une nouvelle base de données multimodale, et travaillons en lien étroit avec le consortium académique-clinique qui garantit la pertinence de toutes les avancées proposées.

Notre ambition, à terme, est de développer un dispositif d'assistance au geste médical pour le suivi cardiaque fœtal, qui s'avère fiable en conditions dégradées ou en présence de pathologies cardiaques.

LES ACTEURS DU PROJET

Principaux partenaires du projet ANR SurFAO (Surveillance Fœtale Assistée par Ordinateur)

- * Equipe PRETA, Laboratoire TIMC-IMAG :
 - Julie Fontecave-Jallon (MCU UGA), coordinatrice
 - Pierre-Yves Guméry (PU UGA)
 - Nafissa Dia (doctorante, bourse de thèse AGIR 2016-2019, TIMC-IMAG/GIPSA-lab)
- * Equipe VIBS, Laboratoire GIPSA-lab :
 - Bertrand Rivet (MCU Grenoble-INP)
- * CHU Grenoble Alpes :
 - CIC-IT Grenoble : Alexandre Moreau-Gaudry (PU-PH), Sophie Silvent
 - Service de Gynécologie-Obstétrique : Dr Véronique Equy
 - Service de Cardiologie Fœtale et Pédiatrique : Dr Gérard Blaysat

[1] S Noorzadeh, M Niknazar, B Rivet, J Fontecave-Jallon, Guméry, C Jutten, Modeling Quasi-Periodic Signals by a Non-Parametric Model: Application on Fetal ECG Extraction, 36th International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Chicago, USA, August 2014.
 [2] S Noorzadeh, B Rivet, and P-Y Guméry, A multi-modal approach using a non-parametric model to extract fetal ECG, Proc. IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Brisbane, Australia, 2015.
 [3] N Dia, J Fontecave-Jallon, P-Y Guméry, B Rivet, Denoising Phonocardiogram signals with Non-negative Matrix Factorization informed by synchronous Electrocardiogram, Proc. European Conference on Signal Processing (EUSIPCO), Rome, Italy, 2018.
 [4] S Gobillot, J Fontecave-Jallon, V Equy, B Rivet, P-Y Guméry, P Hoffmann, Non-invasive fetal monitoring using electrocardiography and phonocardiography: a preliminary study, Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction (accepté)

QUOI DE NEUF ?

www-timc.imag.fr fait peau neuve,
bienvenue sur le nouveau site internet du laboratoire !

Nous sommes heureux de vous présenter le nouveau site de TIMC : résolument moderne, attaché à une présentation claire et scientifique de toutes nos activités et des personnes qui les incarnent, le site permet de retrouver toutes les actualités liées à la vie du laboratoire, avec notamment l'agenda des soutenances, des séminaires et événements TIMC. Chacune des équipes décrit également ses axes et programmes de recherche, les projets en cours et partenaires, ainsi que les ressources et plateformes partagées, sans oublier les membres du laboratoire au cœur de cette dynamique, chercheurs, enseignants-chercheurs, cliniciens, personnels ingénieurs, techniciens, administratifs ainsi que tous les doctorants.

Pour nous contacter : ['timc-comm@univ-grenoble-alpes.fr'](mailto:timc-comm@univ-grenoble-alpes.fr)

Nous vous souhaitons une agréable visite !

ZOOM SUR ...

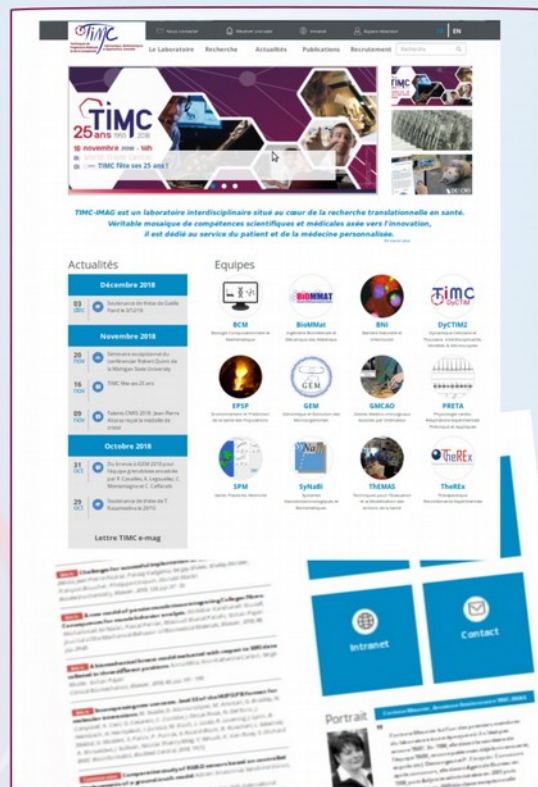


Magali Richard

Chercheuse CNRS au TIMC-IMAG

Magali RICHARD est spécialisée en génétique computationnelle. Après une thèse en génétique et neurobiologie chez le nématode *C. elegans* sous la direction de Jean-Louis Bessereau à l'École Normale Supérieure de Paris, elle a rejoint le groupe de Gael Yvert à l'École Normale Supérieure de Lyon pour étudier l'architecture génétique des réseaux de régulation et l'adaptabilité en environnement dynamique, chez la levure *S. cerevisiae*.

Il y a deux ans, elle a intégré l'équipe BCM pour démarrer une thématique de recherche centrée sur l'analyse et la modélisation du cancer, en collaboration avec Daniel Jost.



Page d'accueil du nouveau site de TIMC

Magali a été recrutée cette année en tant que chargée de recherche CNRS en section interdisciplinaire CID51 « modélisation des systèmes biologiques ». Son projet est de contribuer à la compréhension des mécanismes fondamentaux du vivant en proposant une approche interdisciplinaire fondée sur l'analyse statistique de données biologiques. Elle s'intéresse particulièrement aux questions suivantes : Comment extraire une information robuste et spécifique à partir de données biologiques de natures et d'origines diverses ? Comment l'information moléculaire d'une entité biologique (cellule, tissu, organisme...) affecte-t-elle sa composition et son environnement ?

A partir de données biologiques multi-omiques collectées sur des patients atteints de cancer, Magali développe des modèles statistiques permettant une meilleure compréhension des processus mis en œuvre au cours de la tumorigénèse. Un exemple de méthode que Magali a développé concerne l'analyse personnalisée de l'expression différentielle. Cette méthode permet de déterminer quels gènes sont différentiellement exprimés, chez chaque patient, de manière individualisée. Magali a maintenant pour objectif de caractériser l'hétérogénéité cellulaire dans le contexte du cancer du poumon. Pour cela, elle travaille en étroite collaboration avec le GIPSA-lab, l'IAB et le CHU-GA. Co-financée par l'EIT Health et le Grenoble Alpes Data Institute, elle mène également un projet européen consacré à l'organisation et à la diffusion de data challenges sur les données de santé. Enfin, en équipe avec Florian Privé, Magali anime la communauté R grenobloise, en organisant notamment des sessions collaboratives un jeudi par mois.



LABORATOIRE TIMC-IMAG

Adresse : Domaine de la Merci, 38706 La Tronche Cedex

Contact : Isabelle.Cieren@univ-grenoble-alpes.fr ; 04 56 52 01 08 ; www-timc.imag.fr

Directeur du laboratoire
et de la publication

Philippe Cinqin

Comité de rédaction

Dominique Bicout

Daniel Jost

Fabien Pierrel

Angélique Stephanou

Jocelyne Troccaz

Catherine Zoppis

Graphisme

Mélissa Pignard

Mise en page

Catherine Zoppis

Département Sciences et Technologies de l'Ingénierie et de l'Information

BCM (Biologie Computationnelle et Mathématique)

BioMMat (Ingénierie Biomédicale et mécanique des matériaux)

GMCAO (Geste Médico-Chirurgicaux Assistés par Ordinateur)

SPM (Santé, Plasticité, Matricité)

THEMAS (Techniques pour l'Evaluation et la Modélisation des Actions de Santé)

Département Sciences du Vivant

BNI (Barrière Naturelle et Infectiosité)

DyCTiM2 (Dynamiques Cellulaire/ Tissulaire et Microscopie fonctionnelle)

EPSP (Environnement et Prédiction de la Santé des Populations)

GEM (Génomique et évolution des micro-organismes)

PRETA (Physiologie cardio-Respiratoire Expérimentale Théorique et Appliquée)

SyNaBi (Systèmes Nanobiotechnologiques et Biomimétiques)

TheREX (Thérapeutique Recombinante Expérimentale)