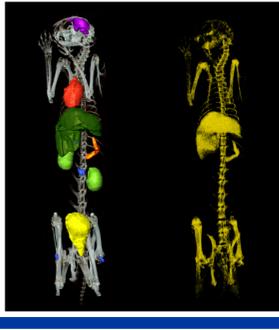


Juillet-Aout 2017



**Image spectrales mettant en évidence la biodistribution des nanoparticules chargées en or par imagerie K-edge dans les organes du système réticulo-endothélial à forte rétention (foie, rate, ganglions, moelle osseuse) d'un lapin 6mois après leurs injection.**

Auteurs: Salim Si-Mohamed, Philippe Douek, Loïc Bousset, Monica Sigovan, Daniel Bar nass.



*L'Edito*

Bonjour à toutes et tous.

Avant de clôturer d'ici quelques jours l'année Universitaire et jour des congés estivaux, je profite de l'occasion donnée par notre newsletter bimestrielle pour faire un petit rappel des projets structurants déposés ces dernières semaines. En effet, les Laboratoires d'Excellence (LabEx) PRIMES (Physique, Radiobiologie, Imagerie Médicale et Simulation) et CeLYA (Centre Lyonnais d'Acoustique) dans lesquels nous sommes fortement impliqués, ont choisi de demander leur renouvellement à travers le dépôt de deux projets d'Ecole Universitaire de Recherche (EUR) centrés l'un sur l'ingénierie des dispositifs médicaux et le second intitulé « acoustique, vibrations, aéronautique et espace ». Ces projets ont demandé un investissement considérable à bon nombre d'entre vous. Leur succès permettra, outre l'obtention de financements conséquents, de renforcer encore l'impact et l'attractivité internationale de nos recherches et nos formations. D'autres projets structurants sont en cours comme par exemple le projet d'Institut Hospitalo-Universitaire (IHU) INOVARE ou le LYRIC2 (Lyon Recherche Intégrée en Cancérologie) qui seront déposés à la rentrée. Par ailleurs, plusieurs d'entre vous attendent les résultats des projets déposés à l'Agence Nationale de la Recherche dont le résultat est imminent. J'espère que la réponse sera favorable pour tous.

Dans l'attente de vous retrouver en septembre, je vous souhaite de passer un bel été.

Très cordialement,

Olivier Beuf

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>Prix, Promotions, Concours, Actu'</p> | <p>Publication du mois<br/><i>Control Optimal MR Elastography!</i></p> | <p>Ma thèse en 10 lignes<br/><i>Pauline Lefebvre</i></p> |
| <p>Valorisation</p>                      | <p>Relations Internationales</p>                                       | <p>Arrivées/Départs</p>                                  |

**PRIX, PROMOTIONS, CONCOURS, ACTUALITE**



Toute l'équipe et les partenaires du **RHU Marvelous** ont le plaisir de vous inviter aux **1ères Journées Scientifiques** en date du **Vendredi 29 Septembre 2017 à Lyon** (08h30 - 13h00) à l'amphithéâtre de l'Hôpital Femme Mère Enfant (HFME), Groupement Hospitalier Lyon Est - Lyon

Les responsables du programme scientifique vous présenteront l'état d'avancement des nombreux projets de recherche. Nous aurons également l'honneur d'accueillir pour une conférence le **Pr Derek Yellon** (University College London) : « **Protection against myocardial ischemia-reperfusion injury in 2017** »

Cette matinée est ouverte à tous. Nous serions heureux de vous compter parmi nous et de pouvoir échanger sur ces sujets passionnants lors de cette première journée scientifique. Merci par avance de confirmer à **Claire Jossan** votre présence afin de pouvoir vous compter dans les invités au buffet organisé le midi sur le site. **Plus d'info sur MARVELOUS.**

Le projet **MULTI-ADOPT** (Multisource domain adaptation for brain decoding using optimal transport), porté par Ievgen Redko a été accepté sur l'appel à projet CNRS Défi interdisciplinaire Imag'in. Il donne lieu à une collaboration avec le **laboratoire Hubert Curien** et l'Institut de neurosciences de la Timone - INT.  
Contact : [ievgen.redko@creatis.insa-lyon.fr](mailto:ievgen.redko@creatis.insa-lyon.fr) et [carole.lartizien@creatis.insa-lyon.fr](mailto:carole.lartizien@creatis.insa-lyon.fr)



**Recrutement CR1 INSERM de Damien Garcia**

Ingénieur de formation (Centrale Marseille, France), j'ai effectué un doctorat en génie biomédical (diplômé en 2003) à l'Institut de Recherches Cliniques de Montréal, Canada (IRCM). Après un postdoc au département d'échocardiographie de l'hôpital Gregorio Marañón (Madrid, Espagne), je suis devenu directeur de recherche au CRCHUM (Centre de Recherche du Centre Hospitalier de l'Université de Montréal) en 2008, et professeur à l'université de Montréal en 2010. Je suis chercheur invité chez Creatis depuis juin 2016. Plus d'infos sur [www.biomecardio.com](http://www.biomecardio.com)

**Son projet en bref :**

L'évaluation précise de la fonction diastolique (« diastologie ») reste l'un des problèmes non résolus de la cardiologie diagnostique. Une analyse approfondie de l'écoulement sanguin intracardiaque pourrait changer cette situation. Un outil non invasif par imagerie Doppler ultrasonore sera développé – la Vélocimétrie Intraventriculaire Ultrasonore 4-D (IVFM-4D) – et validé dans un contexte clinique. Rapide et 100% clinique, l'IVFM-4D pourrait compléter ou supplanter la vélocimétrie 4-D par résonance magnétique cardiaque chez les patients.

**Human Heart Project (H2P):**



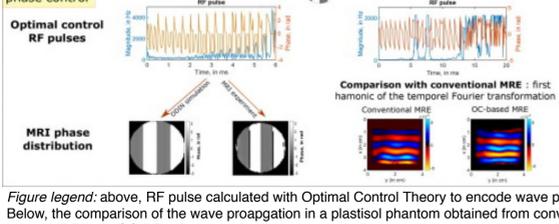
**The Human Heart Project (H2P)** provides a single point of reference to medical data and applications software for cardiac imaging. This enables research teams to easily and rapidly share data, test computational methods and enhance collaboration around heart imaging and analysis.

- Join us on **H2P** if you want to:
- \*Explore or design projects on cardiac image processing and analysis.
  - \*Access to multimodal cardiac 2D and 3D sequences, manual references and other diagnostic information.
  - \*Join a challenge in cardiac imaging and benchmark your results on shared data
  - \*Download advanced software for cardiac image analysis: [inTag](#), [CMR-SegTools](#), [CMRDiffTools](#).

- H2P tools allows:
- \*Data transfer from a local folder to a specific collection on the Human Heart Project DB (Server), specific authorisation, .
  - \*Specific and personalized DICOM anonymisation
  - \*Online DICOM viewer to explore available database
  - \*Securized access through personalized rights per projects.

**LES PUBLICATIONS DU MOIS:**

**"Active Control of the Spatial MRI Phase Distribution with Optimal Control Theory"**, P.M. Lefebvre\*, E. Van Reeth\*, H. Ratiney, O. Beuf, E. Brusseau, S.A. Lambert, S.J. Glaser, D. Sugny, D. Grenier, K. Tse Ve Koon. (\* : contribution égale au papier) [JMR,281:82-93\(2017\)](#)



**Highlights**

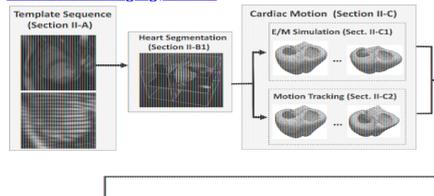
- \*Optimal RF pulses are designed to actively control magnetization phase in MRI.
- \*The design of RF pulses is achieved with Optimal Control Theory.
- \*RF pulses are computed to create non-trivial phase patterns.
- \*Optimal RF pulses can directly encode wave propagation in MR Elastography.
- \*In vitro proof-of-concept on a small-animal MRI.

Figure legend: above, RF pulse calculated with Optimal Control Theory to encode wave propagation in the signal phase during MR acquisition. Below, the comparison of the wave propagation in a plastisol phantom obtained from conventional MRE (with oscillating gradients) et from OC-based MRE (with OC RF pulse).

This paper investigates the use of Optimal Control (OC) theory to design Radio-Frequency (RF) pulses that actively control the spatial distribution of the MRI magnetization phase. The RF pulses are generated through the application of the Pontryagin Maximum Principle and optimized so that the resulting transverse magnetization reproduces various non-trivial and spatial phase patterns. Two different phase patterns are defined and the resulting optimal pulses are tested both numerically with the ODIN MRI simulator and experimentally with an agar gel phantom on a 4.7 T small-animal MR scanner. Phase images obtained in simulations and experiments are both consistent with the defined phase patterns. A practical application of phase control with OC-designed pulses is also presented, with the generation of RF pulses adapted for a Magnetic Resonance Elastography experiment. This study demonstrates the possibility to use OC-designed RF pulses to encode information in the magnetization phase and could have applications in MRI sequences using phase images.

**Two papers to appear in a special issue of IEEE TMI on the simulation and synthesis of medical images, coordinated by organizers of the MICCAI-SASHIMI workshop. Both papers focus on the synthesis of realistic cardiac images, which is crucial for algorithm validation:**

1. "A Framework for the Generation of Realistic Synthetic Cardiac Ultrasound and Magnetic Resonance Imaging Sequences from the same Virtual Patients," Y. Zhou; S. Giffard-Roisin; M. De Craene; S. Camarasa-Pop; J. D'hooge; M. Alessandrini; D. Friboulet; M. Sermesant; O. Bernard, [IEEE Transactions on Medical Imaging,2017.](#)
2. " Model-based generation of large databases of cardiac images: synthesis of pathological cine MR sequences from real healthy cases" N. Duchateau; M. Sermesant; H. Delingette; N. Ayache, [IEEE Transactions on Medical Imaging, 2017.](#)



The first paper (collaboration with INRIA and PHILIPS) focuses on generating multi-modal images, and demonstrates its usefulness to validate tracking techniques and strain estimation of the myocardium. Indeed, strain estimation is available in clinical routine but lacks robustness and strong validation to be used for diagnosis. Realistic simulations of US, cine-MR and tagged MR cardiac sequences are shown for each virtual patient, leading to a public database of 18 virtual subjects (healthy and with different cardiac pathologies). More details can be found at the following link: <http://humanheart-project.creatis.insa-lyon.fr/multimodalityStraus.html>

The second paper (collaboration with INRIA) revisits a methodology to reach improved realism and accuracy, in the perspective of generating large databases of synthetic images (single modality). From 15 publicly available cases, 465 synthetic variants were generated (15 healthy and 450 diseased [random tissue viability, of random location and extent]), in the perspective of evaluating algorithms for pathology diagnosis, demonstrated on MR sequences.

**MA THESE EN 10 LIGNES: Pauline Lefebvre –Equipe "RMN ET OPTIQUE : DE LA MESURE AUX BIOMARQUEURS"**



Pauline Lefebvre est actuellement en dernière année de thèse dans l'équipe "RMN et optique" de CREATIS, sous la direction de D. Grenier, K. Tse Ve Koon et E. Brusseau. Elle a un **double-diplôme de l'Ecole Centrale Lyon et de la Technische Universität de Darmstadt (Allemagne)**, où elle a réalisé un master de physique théorique.

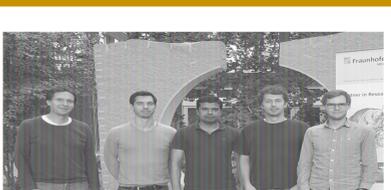
Ses travaux de thèse portent sur l'**élastographie par résonance magnétique (ERM)**, une technique IRM qui permet de déterminer les propriétés biomécaniques des tissus de manière non-invasive, grâce à la génération d'une onde de cisaillement harmonique dans ces tissus et une séquence IRM spécifique. L'élaboration de modèles biomécaniques fondés sur les propriétés biomécaniques des tissus, permet de dégager des index quantitatifs, idéalement appelés à devenir des biomarqueurs importants de processus physiopathologiques: leur modification peut être le signe du développement d'une pathologie, comme une fibrose du foie par exemple. Leur modification peut être le signe du développement d'une pathologie, comme une fibrose du foie par exemple.

La première partie de la thèse consiste à comparer les valeurs d'élasticité et de viscosité obtenues en ERM avec celles d'une technique de référence, la rhéologie. Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec l'IFFSTAR (S. Nicole) et l'ENS (JF Palierne). L'originalité de ces travaux réside dans l'utilisation d'un rhéomètre haute-fréquence qui permet d'atteindre des fréquences d'excitation comparables à celles de l'ERM, et donc d'effectuer la comparaison des propriétés biomécaniques dans une plage de fréquence commune. Les résultats effectués sur des gels ont montré une très bonne concordance entre ERM et rhéologie et ont été publiés à la conférence IEEE EMBC en 2016.

La deuxième partie consiste à développer une nouvelle stratégie d'acquisition des images en ERM, grâce à des impulsions RF dédiées et sans gradients oscillants comme cela est fait en ERM conventionnelle. Les impulsions RF sont calculées par la **théorie du contrôle optimal**. Ce travail est réalisé en collaboration avec le post-doctorat de E. Van Reeth. Pour la première fois, des images ERM ont été acquises sans gradient oscillant, ses résultats ont été publiés dans le Journal of Magnetic Resonance. **Ses Publications.**

**VALORISATION:** Pour toute question ou pour toute action de valorisation que vous envisagez, vous pouvez envoyer un courriel à la **Cellule TVPIC de CREATIS:** [Transfert@creatis.insa-lyon.fr](mailto:Transfert@creatis.insa-lyon.fr)

**RELATIONS INTERNATIONALES**



[https://www.researchgate.net/institution/creatis\\_medical\\_imaging\\_research\\_center](https://www.researchgate.net/institution/creatis_medical_imaging_research_center)

[Fraunhofer Institute for Medical Image Computing, GEVIS](#)  
Pr Matthias Gunther, Bremen, Germany

**Manjunathan Najappa** (center) spent 1 month in Bremen in **Pr Matthias Günther's Lab** sharing experience in MR sequence programming and motion correction in for improved Arterial Spin Labeling techniques, within the context of his CIFRE (Siemens-CREATIS) PhD thesis. From left to right names: Jan Hendrik Moltz, Michael Schwenke, Manjunathan Nanjappa, Simon Konstandin, Daniel Christopher Hoinkiss, Klaus Eickel.

**VIE DU LABORATOIRE: Fête des sports 2017**



**"L'équipe nos pieds cassés, malgré un premier match victorieux, a bien porté son nom suite à la blessure d'un des joueurs lors de la défaite du second match. Il a fallut alors, tant sur le point technique que tactique, sortir un énorme match nul sur les futurs vainqueurs de la poule afin de se qualifier pour la phase finale. Cependant, malgré un engagement humain hors norme de tous, les physiques émoussés ont eu raison de l'équipe qui a vu sa progression finir sur un quart de final mérité mais peu maîtrisé. Rendez-vous l'année prochaine pour les plus taillés Happening, les plus motivés et les plus chambréurs !!!" François Varray - Chief Happiness Officer (CHO) Sports 2017.**



**Pique-Nique de fin d'année sous les cerisiers de CPE: un moment de partage loin de la chaleurs des bureaux...**



**ARRIVEE/DEPART**



**Patrick GIRARD** prendra sa retraite le 31 Juillet 2017 après plus de 46 ans de service à l'INSA. Professeur Agrégé à l'INSA de Lyon depuis 1985 après avoir été normalien de Cachan en 1974 (agrégation obtenue en 1973), et avoir obtenu un doctorat américain (Ph. D.) en histoire des sciences en 1981, il a d'abord enseigné pendant 4 ans dans divers établissements du second degré, puis a enseigné la physique en anglais et en allemand pendant plus de 30 ans au Premier Cycle de son établissement.

Il présida par ailleurs à plusieurs reprises la Commission de recrutement de professeurs Agrégés et fut membre élu du Conseil Scientifique de l'INSA de Lyon de 2006 à 2010. Monsieur Patrick GIRARD s'est également impliqué dans l'animation de la communauté scientifique en obtenant entre 2008 et 2011 une décharge de service pour faire de la recherche à mi-temps au laboratoire CREATIS en vue de développer l'utilisation de l'algèbre de Clifford en modélisation et en imagerie. Ses travaux ont donné lieu à des articles, des chapitres d'ouvrages et des publications parmi lesquelles figurent un livre « Quaternions, algèbre de Clifford et physique relativiste » en 2004 avec une traduction en anglais en 2007.

Il commencera le 1er Aout 2017 sa collaboration bénévole à CREATIS afin de développer la modélisation et l'imagerie hyperquaternionique: un article intitulé : Hyperquaternions, Symmetry Groups and Physics est en voie d'achèvement. Il a notamment pour projet de mettre en œuvre en modélisation 3D hyperquaternionique dont son équipe a publié le principe dans l'ouvrage Curves and Surfaces (Springer, 2015).

Pour plus d'informations: [www.creatis.insa-lyon.fr](http://www.creatis.insa-lyon.fr)  
Contact: [communication@creatis.insa-lyon.fr](mailto:communication@creatis.insa-lyon.fr)  
Laboratoire situé sur le campus LyonTech La Doua  
[plan Google-maps](#)

**Adresse principale:**  
CREATIS (Direction)- Site INSA  
Bâtiment Blaise Pascal (502, 4ème étage)  
69621 Villeurbanne cedex FRANCE

**Accueil :** Marion LISSAC  
Tel. : +33 (0)4 72 43 82 27  
Fax : +33 (0)4 72 43 85 26  
[marion.lissac@creatis.insa-lyon.fr](mailto:marion.lissac@creatis.insa-lyon.fr)