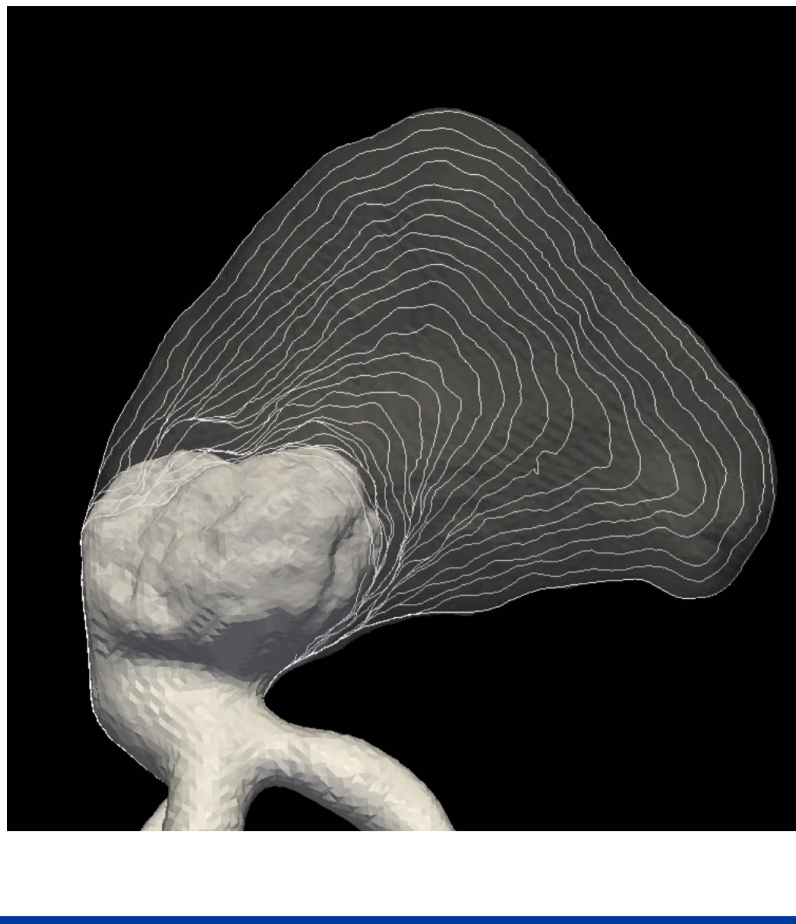


## Mars-Avril 2017

### Virtual modelling of thrombus "onion skin" structure within cerebral aneurysm - Modélisation virtuelle d'un thrombus d'anévrisme cérébral d'aspect 'pelure d'oignon'.

Auteurs: Guy Courbebaisse, Yue Zhang and Bastien Chopard (Université de Genève).

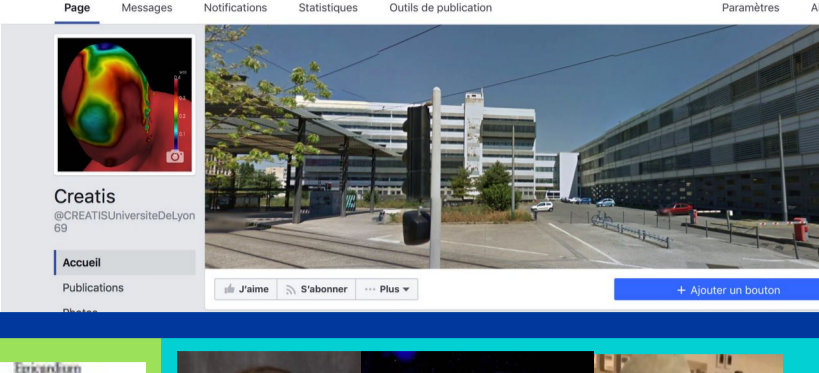


### L'Edito

Bonjour à tous,

CREATIS est désormais sur [LinkedIn](#), [Twitter](#) et [Facebook](#). CREATIS entend ainsi rester encore davantage connecté avec sa communauté d'anciens chercheurs et d'anciens étudiants, actifs partout dans le monde, ses partenaires industriels et ses collaborateurs. N'hésitez pas à nous suivre et à communiquer avec nous sur ces nouveaux canaux!

Scientifiquement votre,  
Olivier Beuf



### Prix, Promotions, Concours, Actu'

### Publication du mois

Les rayons X à l'honneur!

### Ma thèse en 10 lignes

L. Alston - Equipe 5

### Valorisation

Brevet L1648

### Relations Internationales

### Arrivées/Départs

### PRIX, PROMOTIONS, CONCOURS, ACTUALITE

Françoise Peyrin vient d'être nommée et élue "Fellow" de l'European Alliance of Medical and Biological Engineering and Science", Société qui cherche à promouvoir et structurer le domaine de l'Ingénierie Biologique et Médicale au niveau Européen, sur le plan de la recherche, de la formation et du développement. Elle participera donc à la réunion de l'EAMBS de Mars 2017 en Belgique.

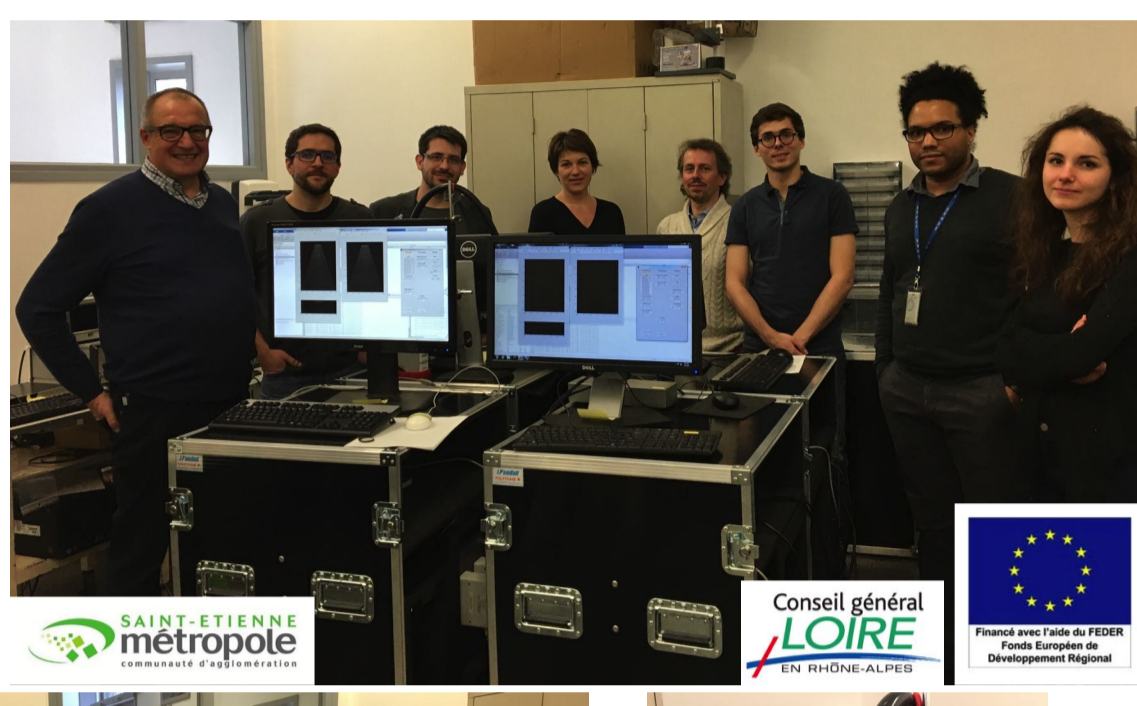
FOCUS MAIRN LOBS CITY GUIDE CULTURE TOURISME FORMATION SANTE

Article | Laboratoire CREATIS 9921 Villeurbanne Cedex  
CREATIS : l'imagerie au service d'une médecine de pointe

ARTICLE CONTACT

Un article sur CREATIS dans l'Obs: <http://dev.flashmatin.fr/sante/laboratoire/creatis-l-imagerie-au-service-d-une-medecine-de-pointe#>

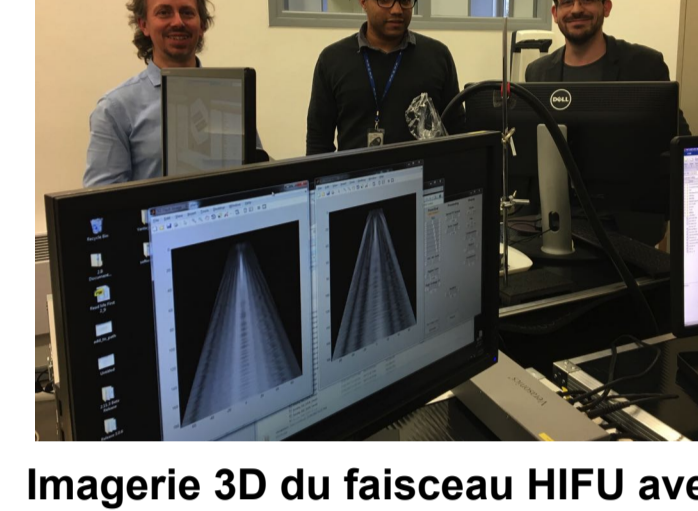
**Les équipes de CREATIS et du Labtau combinent leurs forces et leurs équipements de recherche (4 générateurs de puissance RF Verasonics Vantage 256 et une matrice Vermon) pour une grande 1ère lyonnaise!** Les 1024 éléments de la sonde matricielle peuvent être contrôlés individuellement en émission/réception. Seuls 2 ou 3 systèmes similaires existent dans le monde. Ce système permet une imagerie 3D à haute cadence. Grâce à l'imagerie par onde plane ou divergente, 2000 volumes par seconde sont acquis. Cette initiative ouvre d'immenses perspectives pour l'imagerie et la thérapie ultrasonore à Lyon. Ce projet a bénéficié, pour CREATIS, d'un co-financement FEDER, CG42, Saint-Etienne Métropole et s'inscrit dans la dynamique de coopération du territoire et la dynamique IDEX-UDL récemment acceptée.



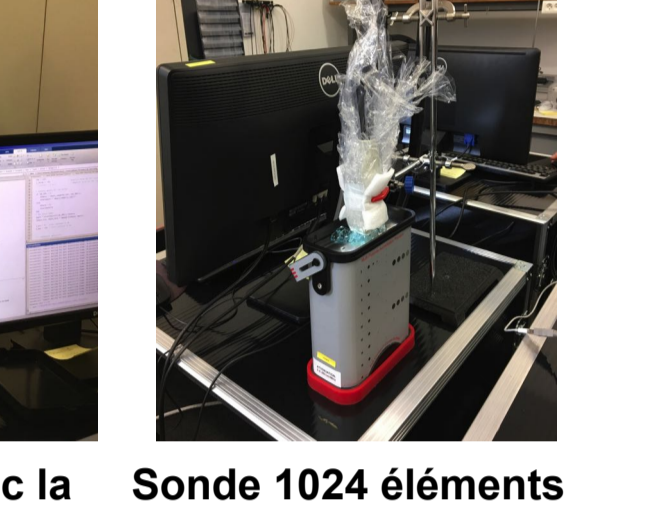
(De droite à gauche: JY Chapelon, H. Liebgott, F Varray, M Viallon, R Souchon, P Joos, A Nd'jin, E Badescu)



Montage des 4 Verasonics pour sonication synchronisation



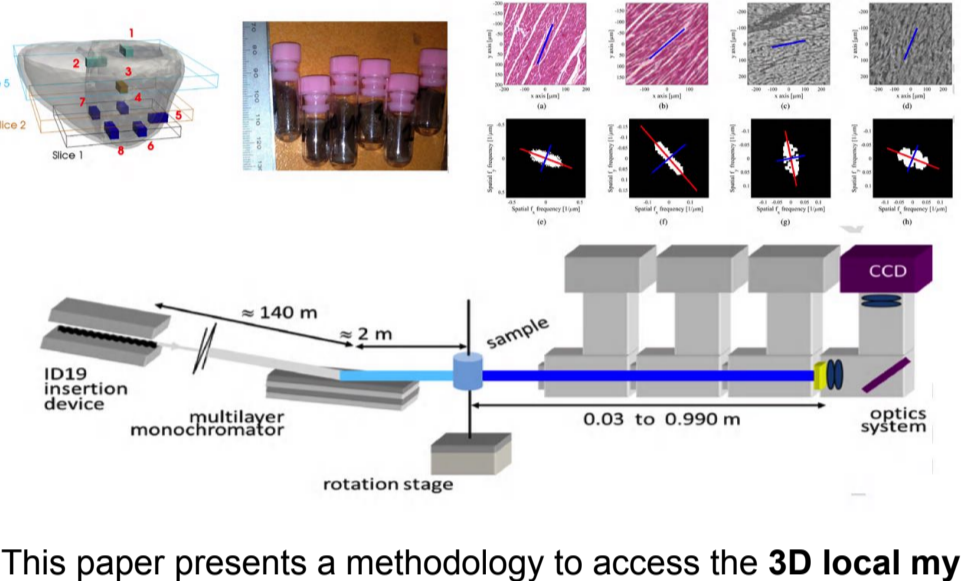
Imagerie 3D du faisceau HIFU avec la sonde 1024 éléments



Sonde 1024 éléments (Vermon)

### LES PUBLICATIONS DU MOIS

#### Extraction of the 3D Local Orientation of Myocytes in Human Cardiac Tissue Using X-ray Phase-Contrast Micro-Tomography and Multi-Scale Analysis. Varray et al. MEDIA 2017.

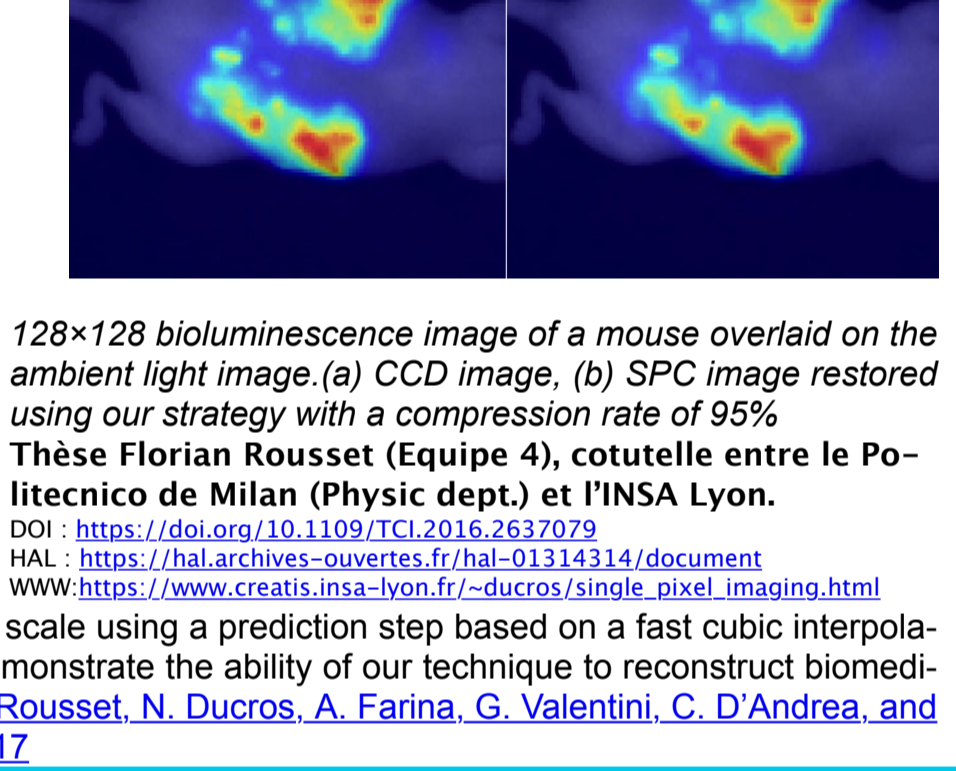


**Highlights**  
 -3D imaging of fresh human cardiac tissue samples using X-ray phase-contrast  $\mu$ CT (ESRF)  
 -Each reconstructed sample is 40 Gbytes with an isotropic spatial resolution of 3.5  $\mu$ m  
 -A multiscale method is proposed to extract the 3D arrangement of the oriented inner structures of the cardiac wall at various resolution levels  
 -The authors demonstrate an increase of the transmural helix angle estimation with the 3D spatial resolution  
[En savoir plus...](#)

This paper presents a methodology to access the 3D local myocyte arrangements in fresh human post-mortem heart samples. We investigated the cardiac micro-structure at a high and isotropic resolution of 3.5  $\mu$ m in three dimensions using X-ray phase micro-tomography at the European Synchrotron Radiation Facility. We then processed the reconstructed volumes to extract the 3D local orientation of the myocytes using a multi-scale approach with no segmentation. We created a simplified 3D model of tissue sample made of simulated myocytes with known size and orientations, to evaluate our orientation extraction method. Afterwards, we applied it to 2D histological cuts and to eight 3D left ventricular (LV) cardiac tissue samples. Then, the variation of the helix angles, from the endocardium to the epicardium, was computed at several spatial resolutions ranging from 3.6mm<sup>3</sup> to 112 $\mu$ m<sup>3</sup>. We measure an increased range of 20° to 30° from the coarsest resolution level to the finest level in the experimental samples. This result is in line with the higher values measured from histology. The displayed tractography demonstrates a rather smooth evolution of the transmural helix angle in six LV samples and a sudden discontinuity of the helix angle in two septum samples. These measurements bring a new vision of the human heart architecture from macro- to micro-scale. Varray F, Mirea I. This paper presents a methodology to access the 3D local myocyte arrangements in fresh human post-mortem heart samples. We investigated the cardiac micro-structure at a high and isotropic resolution of 3.5  $\mu$ m in three dimensions using X-ray phase micro-tomography at the European Synchrotron Radiation Facility. We then processed the reconstructed volumes to extract the 3D local orientation of the myocytes using a multi-scale approach with no segmentation. We created a simplified 3D model of tissue sample made of simulated myocytes with known size and orientations, to evaluate our orientation extraction method. Afterwards, we applied it to 2D histological cuts and to eight 3D left ventricular (LV) cardiac tissue samples. Then, the variation of the helix angles, from the endocardium to the epicardium, was computed at several spatial resolutions ranging from 3.6mm<sup>3</sup> to 112 $\mu$ m<sup>3</sup>. We measure an increased range of 20° to 30° from the coarsest resolution level to the finest level in the experimental samples. This result is in line with the higher values measured from histology. The displayed tractography demonstrates a rather smooth evolution of the transmural helix angle in six LV samples and a sudden discontinuity of the helix angle in two septum samples. These measurements bring a new vision of the human heart architecture from macro- to micro-scale. [Varray F, Mirea I, Langer M, Peyrin F, Fanton L, Magnin JF.](#)

#### Adaptive Basis Scan by Wavelet Prediction for Single-Pixel Imaging. Rousset et al. IEEE 2017.

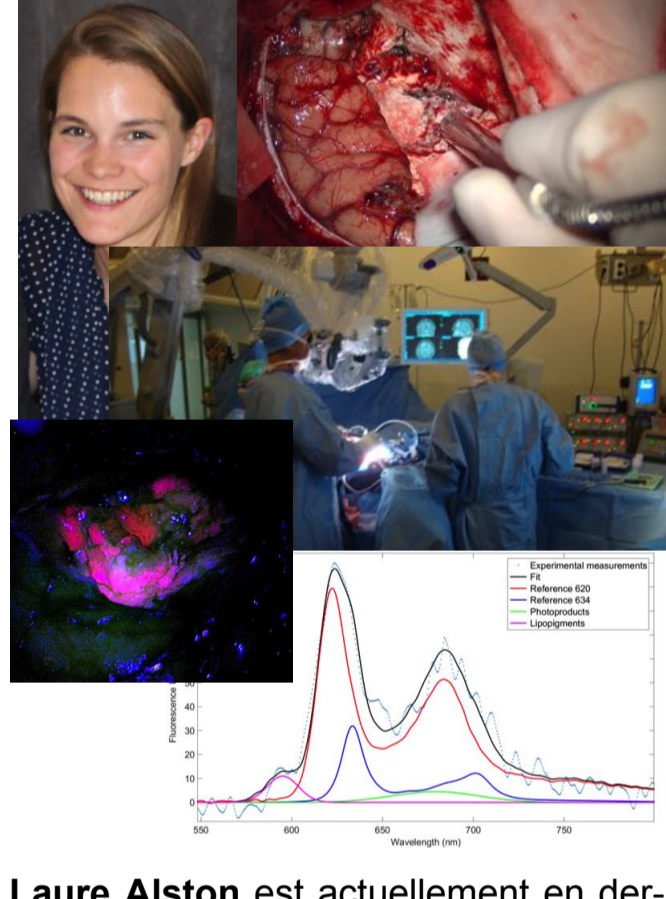
**Single-pixel imaging** is an emerging paradigm that allows high-quality images to be provided by a device only equipped with a single point detector. Such a device is referred to as a single-pixel camera (SPC). Compared to CCD or CMOS cameras, single detectors have high efficiency and are able to detect weaker light changes. A SPC is also usually cheaper than a sensor array. A SPC camera is an experimental setup able to measure the inner product of the scene under view - the image - with any user-defined pattern. Post-processing a sequence of measurements obtained for different patterns permits to recover the image, as it was demonstrated using state-of-the-art approaches belonging to the compressed sensing framework. In this paper, a new framework for the choice of the patterns is proposed together with a simple and efficient image recovery scheme. Our goal is to overcome the computationally demanding l1-minimization of CS. We propose to choose patterns among a wavelet basis in an adaptive fashion, which essentially relies onto the prediction of the significant wavelet coefficients. More precisely, we adopt a multi-resolution strategy that exploits the measurements acquired at coarse scales to predict the measurements to be performed at a finer scale using a prediction step based on a fast cubic interpolation in the image domain. Both simulated and experimental results demonstrate the ability of our technique to reconstruct biomedical images with improved quality compared to CS-based recovery. [F. Rousset, N. Ducros, A. Farina, G. Valentini, C. D'Andrea, and F. Peyrin. IEEE Transactions on Computational Imaging, 3, 36-46, 2017.](#)



128x128 bioluminescence image of a mouse overlaid on the ambient light image. (a) CCD image, (b) SPC image restored using our strategy with a compression rate of 95%  
 Thèse Florian Rousset (Equipe 4), cotutelle entre le Politecnico de Milan (Physic Dept), et l'INSA Lyon.  
<https://doi.org/10.1109/TCI.2016.2637079>  
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01314314/document>  
[www.creatis.insa-lyon.fr/~ducros/single\\_pixel\\_imaging.html](https://www.creatis.insa-lyon.fr/~ducros/single_pixel_imaging.html)

### MA THESE EN 10 LIGNES:

#### Système de spectroscopie de fluorescence portable, temps réel : Identification des marges tumorales. Laure Alston - Equipe 5 CREATIS, Université de Lyon (France) –



Laure Alston est actuellement en dernière année de thèse. Elle est diplômée de l'Ecole Centrale de Lyon et du master II « Ingénierie pour la santé et le médicament » de l'université de Lyon.

Laure Alston effectue sa thèse au sein de l'équipe 5 sous la direction de Bruno Montel, Mathieu Hébert et David Rousseau, en étroite collaboration avec le service de neurochirurgie des HCL, et bénéficie d'un financement du LabEx PRIMES. Son but est de développer des outils optiques d'assistance opératoire en neurochirurgie, principalement lors de l'opération de gliomes. Ces tumeurs étant infiltrantes, il est nécessaire d'identifier précisément les berges tumorales, afin de maximiser l'exérèse et ainsi prévenir la récurrence. Cependant, la fonctionnalité cérébrale étant primordiale, le neurochirurgien doit trouver l'équilibre entre une maximisation de l'exérèse et une minimisation du risque de traumatisme post opératoire. Pour répondre à ces deux défis, l'utilisation d'outils optiques semble prometteuse dans un cadre interdisciplinaire. Ces techniques sont non invasives, temps réel et peu coûteuses. Afin d'identifier les berges tumorales, une étude de spectroscopie de fluorescence a été développée. Un protocole d'étude clinique a été lancé (avec autorisation de l'ANSM) et l'étude de 10 patients a été menée. Une comparaison entre les résultats spectroscopiques et anatomo-pathologiques est en cours et les résultats préliminaires semblent montrer une corrélation entre les différentes classes, notamment pour les gliomes de haut grade. Afin d'identifier la fonctionnalité cérébrale, une caméra optique hyperspectrale a été utilisée au bloc, un algorithme de recalage a été développé et un modèle de conversion entre les variations colorimétriques et la fonctionnalité cérébrale est en cours de développement. Des résultats statistiques sont en cours d'obtention pour ces deux outils, afin de conclure sur la pertinence de ces outils optiques comme assistance opératoire temps réel.  
[En savoir plus sur Laure et ses publications...](#)

### VALORISATION

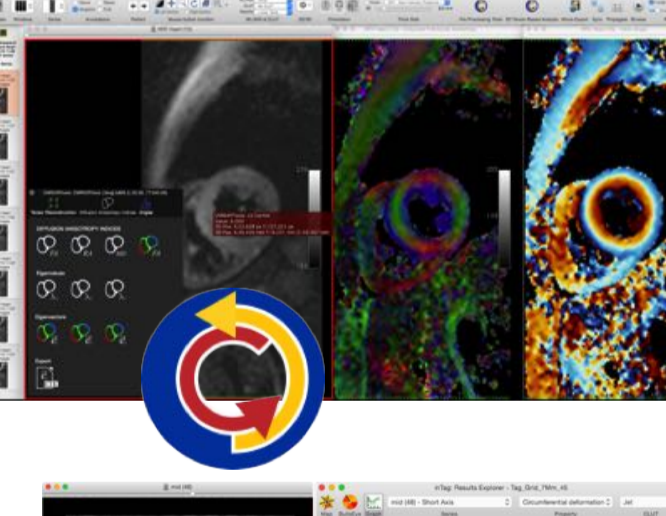


#### Brevet: PROCEDE D'IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE INCLUANT UNE PHASE DE CALIBRATION ORIGINALE

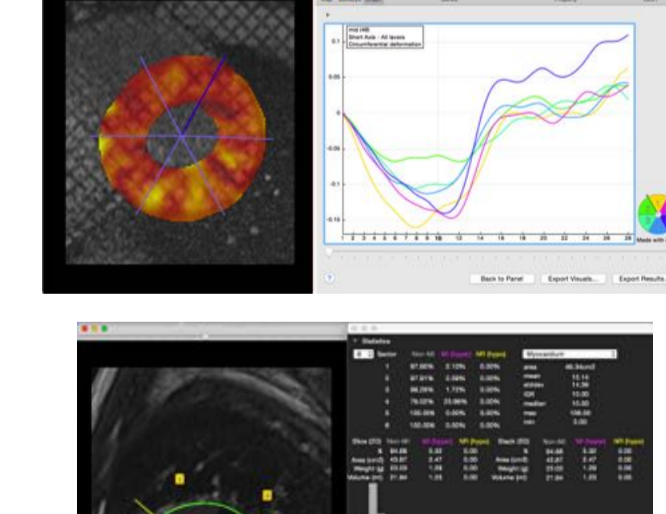
Inventeurs: E. Van Reeth, K. Tse Ve Koon, H. Ratiney, S. A. Lambert, D. Sugny (Equipe 5) Numéro de demande (France): L1648.

**Résumé :** Le signal acquis lors d'une expérience RMN est un signal complexe. Le module du signal est largement utilisé en IRM anatomique, mais plusieurs autres techniques IRM exploitent la phase du signal. L'invention proposée est une méthode permettant de contrôler de façon optimale (au regard d'un critère que l'on se donne) à la fois le module et la phase du signal RMN acquis, par le biais d'impulsions radio-fréquences dédiées. Cela permet notamment d'acquérir des images dont la phase est exclusivement porteuse d'information sur des propriétés bio-chimiques et/ou bio-physiques des tissus imagés, comme en élastographie par exemple. La méthode proposée s'appuie sur la théorie du contrôle optimal afin de calculer le champ radio-fréquence optimal permettant de placer la phase du système imagé dans un état souhaité. De nombreuses applications IRM (imagerie de diffusion, élastographie, imagerie de susceptibilité magnétique, imagerie spectroscopique) utilisant plus ou moins directement la phase du signal RMN pourraient bénéficier de cette approche.

### RELATIONS INTERNATIONALES



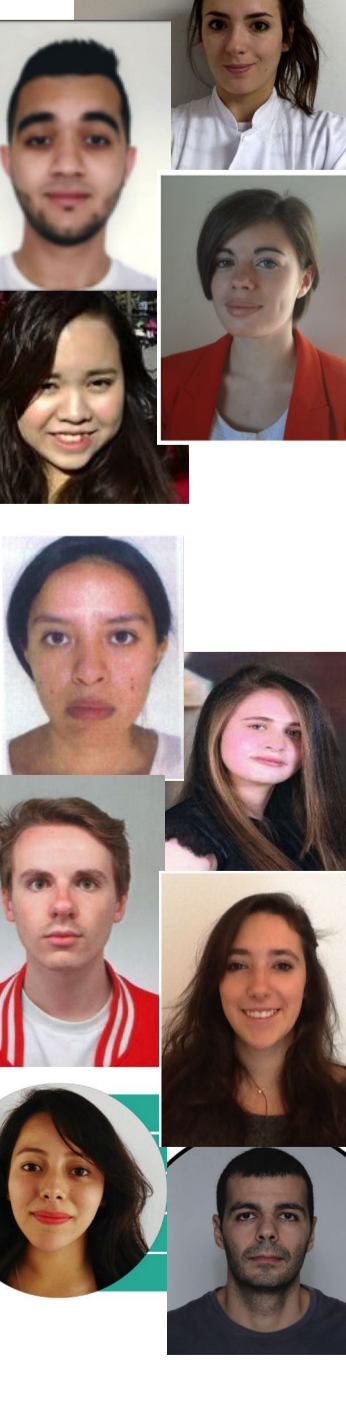
Lors du dernier **Study Group meeting du SCMR** à Washington, CREATIS a lancé le tout dernier plugin de son **suite logicielle** dédiée au post-traitement des images d'IRM cardiaque: **CMRDiffTools**. Ce plugin a été créé pour le traitement des images de diffusion cardiaque, et adresse les problèmes de traitements d'images spécifiques à la diffusion cardiaque (correction de mouvement, visualisation spécifique...). Ce plugin a été testé sur les images collectées à CREATIS mais aussi par nos collaborateurs au sein du Study Group CMRDiff du SCMR: The University Medical Centre Utrecht (Netherlands), Institute for Biomedical Engineering - ETH Zurich (Switzerland), Centre for Clinical Magnetic Resonance Research - University of Oxford (UK), Cardiovascular Biomedical Research Unit - Royal Brompton Hospital (UK), Department of Radiological Sciences - University of California, (USA).



Constituée de logiciels cliniques ergonomiques et avancés d'imagerie cardiaque, la **suite logicielle** répond aux besoins des acteurs locaux de la santé en imagerie (IHU OPERA, FHU IRIS, RHU MARVELOUS: porteurs d'importants projets de recherche clinique / cohortes nationales ou internationales (MIMI, CARIM, DIAPASON, ...), avec une production massive d'images justifiant des traitements de données adaptés, mais aux besoins de la scène nationale et internationale, en mettant l'accent sur l'ergonomie (interface plus intuitive et efficace afin de pouvoir être déployées dans les infrastructures cliniques universitaires) tout en fournissant un accès à des méthodes de traitement d'images avancées, à la pointe de l'innovation dans un environnement clinique. La suite d'applications logicielles est à ce jour composée de [Intag](#), [CMRSegTools](#) et [CMRDiffTools](#).

Ce sont des plug-ins pour les logiciels **OsiriX** et **Horos**, qui ont une architecture commune et sont les logiciels cliniques les plus utilisés dans le monde pour le traitement d'images, la navigation et la visualisation d'images DICOM multimodales et multimodales. Les traitements et les outils du logiciel sont basés sur les bibliothèques open-source ITK et VTK. Cela garantit que tous les nouveaux développements en traitement d'images qui pourraient émerger d'autres établissements universitaires utilisant ces bibliothèques peuvent être directement portés dans l'environnement OsiriX/Horos.. Les trois plugins ([Intag](#), [CMRSegTools](#) et [CMRDiffTools](#)) comprennent des méthodes de calcul issues des projets de recherche (master et thèse de doctorat) qui ont été portés à partir de MATLAB à ITK et VTK. Par conséquent, la suite logicielle offre une vitrine pour les résultats de la recherche (méthodes de calcul) et représente un exemple réussi de transfert de connaissances et des développements technologiques (au 29/05/16 : 515 groupes de recherche ayant signé le protocole de collaboration pour le logiciel [Intag](#)).

### ARRIVEES/DEPARTS



**Bienvenue à la nouvelle vague de Master**, qui va dynamiser CREATIS sur ces prochains 6 mois! Bienvenue à ces jeunes chercheurs en leur souhaitant de vivre et enthousiasmer leurs stages de recherche chez nous!!  
**Lucie Rasclé**, interne de neurologie en 5ème semestre, fera son master 2 en neuro radiologie avec les Prs Nighoghossian et Berthezotte sur le sujet suivant: "Quantification précise de la pénombre ischémique chez un modèle animal en scanner spectral".  
**Nizar Odem** sur un sujet avec François Varray, Hervé Liebgott et Damien Garcia. Il vient de Physique-Telecom Strasbourg et travaillera sur la manométrie ultrasonore. Le but du projet sera de mettre au point et valider une technique de mesure des gradients de pression sanguine dans un écoulement artériel.  
**Justine Bosc**, 4e année INSA de Lyon, sur le sujet "Optimisation des paramètres de traitement sur la solution logicielle Matrix3@ pour la tractographie des nerfs crâniens à partir d'acquisition IRM sur des patients atteints de tumeurs complexes de la base du crâne" avec Carole Frindel.  
**Hoang Thu Nguyen**, Master 2 Telecom Paris Tech, travaillera avec Magalie Viallon et Thomas Grenier sur la "Segmentation robuste des muscles par recatage multi-atlas guidé par apprentissage"  
**Luis Pedro Silveirinha**, travaillera avec Michaël SDIKA sur le sujet "MR Spectroscopy Signal Quantification using Deep Learning".  
**Rosa Huaman**, 4e année Spécialité Bioinformatique et Modélisation à l'INSA Lyon, 5e année Yonsei University en Corée du Sud, travaillera sur la Microscopie à feuille de lumière. Elle étudiera l'influence de la diffusion de la lumière en microscopie à feuille de lumière sur une variété de type d'échantillons incluant sphéroïdes, cœur, foie, ... avec David Rousseau.  
**Maryam Hammami**, Canadienne, Institut Polytechnique de Grenoble-Phelma, sur l'Apprentissage automatique pour la segmentation d'images médicales 3D" avec KECHICHIAN Razmig  
**Anne-Lise Le Bars**, travaillera sur le développement par contrôle optimal d'impulsions robustes à des inhomogénéités spatiales du champ radio-fréquence pour des applications IRM du tube digestif avec Olivier beuf et Hélène Ratiney.  
**Luc Kuennemann**, travaillera sur le développement d'un logiciel de caractérisation de la peau 2D/3D par ultrasons Philippe Delacharte.  
**Pauline Mouchés**, 5e année INSA de Rouen en Architecture des Systèmes d'Information, travaillera sur l'estimation du mouvement respiratoire à partir de projection 2D x-ray, avec Simon Rit.  
**Véronica Munoz-Ramirez**, Mecaine, travaillera sur la mesure de la gyrfication dans l'étude de l'épilepsie. en utilisant la plateforme VIP (FLI-IAM) avec Frederic Cervenansky.  
**Dimitrios Tsolakidis**, grec, travaillera sur le sujet "Multi-view learning for epilepsys lesion detection based on PET and MR imaging" avec Carole Lartizien-Menièrre.  
**Leo Gauthier** travaillera en Sciences/informatique et automatique -Intelligence artificielle avec Carole Lartizien-Menièrre.  
**Gaoyang Cai**, ingénieur INSA, avec Olivier Bernard et Barbara Nicolas, son sujet: "Amélioration de la qualité des images échocardiographiques en acquisition ultrarapide par modélisation de l'hétérogénéité du milieu traversé"  
**Xiaoyu Wang** (Chine) travaillera en Segmentation de données échographiques 3D du cerveau prématurés avec Bruno Sciolia.  
**Maxime Fauconnier** (Belgique) travaillera sur la simulation de la cavitation ultrasonore dans le cadre de la thrombolyse ultrasonore avec François Varray.  
**Gregoire Dery** travaillera sur la Construction d'un atlas multimodalité d'un cerveau de reptile avec Eric Van Reeth.

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 Lyon  
 Doua  
[plan Google-maps](https://www.google.com/maps)

**Adresse principale:**  
 CREATIS (Direction)- 512, INSA  
 Bâtiment Blaise Pascal (Site, 4ème étage)  
 7 avenue Jean Capelle  
 69621 Villeurbanne cedex FRANCE

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