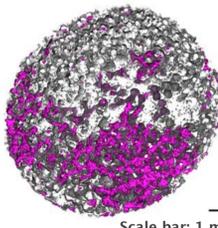


Novembre-Décembre 2016



3D rendering of a mineralized scaffold (grey level), seeded with osteoblasts (pink). This bio-mimetic materials can be used as substrates for 3D cell culture, as well as artificial bone grafts in massive bone injuries.



Scale bar: 1 mm

A new reconstruction algorithm for X-ray phase imaging permitted to visualize, for the first time, the distribution of cells within the scaffold. This permits to measure the efficiency of the material to induce new bone growth under different culture conditions. The construct measures 9 mm in diameter and 1 mm in height. L. Weber, M. Langer, S. Tavella, A. Ruggiu, F. Peyrin. Collab. ESRF, Grenoble and University of Genova.

L'Edito

Bonjour à tous, Voici la dernière lettre d'information de l'année 2016 de CREATIS. Les images sont depuis longtemps un support indispensable à la compréhension de l'information scientifique. Elles permettent de représenter ce qui est invisible à l'œil nu, de rendre plus lisible une information, de modéliser un phénomène complexe, de représenter des notions abstraites, d'expliquer une démarche scientifique. Elles peuvent servir de preuves ou d'illustration et sont le support d'échange de toutes sortes. Sources de connaissances, elles constituent une trace pour la recherche et favorisent sa diffusion à destination du grand public. Mais, les informations qu'elles recèlent ne sont que partiellement exploitées. La Radiomique est une discipline émergente dont l'objectif est de construire un modèle statistique pertinent à partir d'un grand nombre de caractéristiques extraites d'examen d'imagerie médicale (éventuellement combinées à d'autres paramètres comme des données cliniques, génomiques, métaboliques ou extraites de microbiote) pour répondre à des questions relatives au diagnostic, pronostic ou suivi thérapeutique. Dans ce cadre, une journée est organisée à l'initiative des WP2 (Techniques d'imagerie innovantes) et WP4 (traitement multidimensionnel de l'image) du LABEX PRIMES le lundi 7 novembre 2016 de 9h à 17h sur le campus LyonTech - La Doua (amphi Dirac, Bâtiment Dirac). Venez nombreux pour débattre avec les chercheurs invités à cette occasion et pour présenter vos travaux sous forme de posters et présentations flash. Vous trouverez plus d'information sur notre site internet. Très cordialement, Olivier Beuf

Prix, Promotions, Concours, Actu'	Publications du mois US et Radiothérapie!	Ma thèse en 10 lignes L. Weber -Equipe 4	
Valorisation	Relations Internationales	Arrivées/Départs	

PRIX, PROMOTIONS, CONCOURS, ACTUALITE

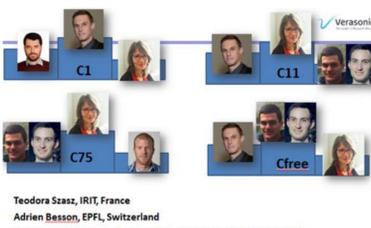
Estelle HILAIRE, qui a soutenu sa thèse de doctorat en novembre 2015 dans l'équipe 4, sur le sujet « [Simulation et reconstruction 3D à partir de caméra Compton pour l'hadronthérapie : influence des paramètres d'acquisition](#) », thèse réalisée sous la direction de Françoise Peyrin et de Voichita Maxim. Ses travaux lui ont permis d'être lauréate d'un **prix de l'Association des Amis de l'Université de Lyon**, prix doté par l'entreprise **IRIS Inspection Machines**. Ce prix récompense un(e) étudiant(e) de l'Université et des Ecoles d'Ingénieurs de Lyon ayant réalisé une thèse de doctorat en optique et/ou traitement d'images. La remise des prix a eu lieu lors de l'Assemblée Générale de l'Association des Amis de l'Université de Lyon. Depuis sa soutenance, Estelle est en phase de création d'une start-up en Martinique.

Duván Alberto Gómez Betancur, a reçu un des deux **prix des meilleures présentations données par un jeune scientifique**, à la Conférence internationale sur la vision par ordinateur et graphiques **ICCVG'2016**. Varsovie, Septembre 19-21, 2016, financé par l'Association pour le traitement de l'image dans la catégorie Computer Vision. Ce travail conjoint de CREATIS, le Département de génie informatique, École de génie, Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombie, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá et projet de Polonium SSP 34852WG avec l'Université technique de Łódź est disponible au lien suivant: [Airway Segmentation, Skeletonization and Tree Matching to Improve Registration of 3D CT Images with Large Opacities in the Lungs](#) par Duván Alberto Gómez Betancur, Anna Fabijańska, Leonardo Flórez-Valencia, Alfredo Morales Pinzón, Eduardo Enrique Dávila Serrano, Jean-Christophe Richard, Maciej Orkisz et Marcela Hernández Hoyos.

IEEE IUS 2016 Plane-wave Imaging Challenge in Medical UltraSound : PICMUS. Le premier challenge en imagerie ultrasonore médicale par ondes planes **PICMUS** a eu lieu pendant le congrès IEEE International Ultrasonics Symposium (**IEEE IUS**) le mercredi 21 septembre à Tours (France). Trois membres de CREATIS ont participé à l'organisation du challenge et au PICMUS en tant que compétiteur. Cette session a été l'occasion de rappeler le cadre du challenge, de donner la possibilité à certains participants de présenter leur méthode et enfin de discuter plus globalement les résultats du challenge. De même cela a été l'occasion de discuter la pertinence de ce type d'actions dans le cadre du congrès IEEE IUS. Les trois premiers de chacune des quatre catégories de la compétition ont reçu un certificat de l'IEEE de même que des prix sponsorisés par la société Verasonics qui commercialise des systèmes ultrasonores pour la recherche. Cinq équipes en tout ont ainsi pu être récompensées pour la qualité de leur travaux.

Avec près de 30 compétiteurs et plus de 160 participants à la session, le comité d'organisation du congrès considère que PICMUS a été un réel succès. L'idée d'un challenge par an sera donc maintenue pour les prochaines éditions de la conférence.

Par ailleurs des travaux récents menés en collaboration entre le laboratoire CREATIS, l'EPFL et l'Université Heriot-Watt d'Edimbourg en reconstruction d'images ultrasonores font actuellement la une sur le site de l'école polytechnique de Lausanne. Pour en savoir plus: <http://actu.epfl.ch/news/les-images-echographiques-gagnent-en-precision/>.



Teodora Stasz, IRIT, France
Adrien Besson, EPFL, Switzerland
Dan Cohen and Megeed Shoham, Technion, Israel, Technion, Israel
Ali Deylami, Tarbiat Modares University, Iran
Peter Kruijzens, Erasmus Medical Center, The Netherlands



GEHC MRI coil center USA at CREATIS:

CREATIS a reçu pendant deux jours la visite de **General Electric Health Care** et plus particulièrement de **Fraser ROBB**, **Advanced Technology Manager** en charge du développement des **antennes radiofréquences de recherche** au sein du « **GE MRI Coil design center** » situé dans l'Ohio (Etats-Unis). Fraser ROBB, qui est en outre Past-Chair du « MR Engineering Study group » de l'International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM), nous a fait une présentation particulièrement captivante des orientations et de la vision d'un acteur majeur de l'IRM sur le futur des antennes radiofréquences. Cette visite a permis de travailler sur les projets en commun avec l'équipe RMN et optique afin de définir ensemble les premiers objectifs de la **thèse CIFRE de Hamza Raki** qui a débuté le 1^{er} octobre 2016.

Guy Courbaisse est nommé au grade de chevalier des palmes académiques. Guy a été le coordinateur scientifique du projet européen **THROMBUS** dont le cœur du projet était d'étudier l'interaction multiéchelle entre les processus biologiques et hémodynamiques dans les **anévrismes intracrâniens (IA)** afin d'en savoir plus sur les mécanismes de guérison, à savoir la formation d'un caillot à l'intérieur de la cavité après l'insertion d'une endoprothèse vasculaire. Le projet a permis de développer et de valider un modèle biologique de la thrombose spontanée ou induite stent en IA. Guy a aussi participé au débat public lors de la **Nuit de Chercheurs de l'Université de Lyon** du 30 Septembre au 1er Octobre 2016. En effet, dans la continuité de Thrombus, un consortium européen (10 partenaires) s'est créé sur la problématique du **SEPSIS** où la rhéologie du sang joue un rôle central. A l'appui de l'imagerie par microscopie holographique, de l'expérimentation in-vitro et de données patients, une anticipation sur l'évolution d'un sepsis patient spécifique sera envisageable.

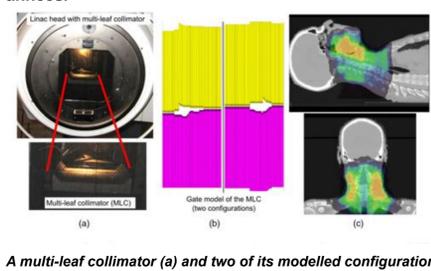
LES PUBLICATIONS DU MOIS:

GATE V6: a major enhancement of the GATE simulation platform enabling modelling of CT and radiotherapy
S. Jan¹, D. Benoit², E. Becheva¹, T. Carlier^{3,4}, F. Casso⁵, P. Descour⁶, T. Frisson⁷, L. Grevillot⁸, L. Guigues⁹, L. Maigret⁹, C. Monet⁹, Y. Perrot⁹, N. Rehfeld⁹, D. Sarrut⁹, D. R. Schaun⁹, S. Sztate⁹, U. Pietrzyk¹⁰, D. Visvikis⁹, N. Zahra¹ and I. Buvat¹ Hide full author list
Published 19 January 2011 • 2011 Institute of Physics and Engineering in Medicine
Physics in Medicine and Biology, Volume 56, Number 4

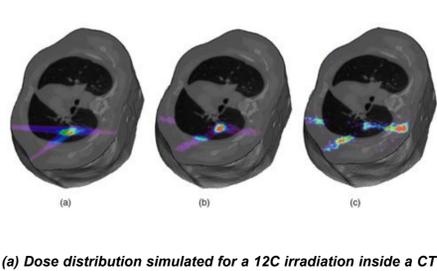


Physics in Medicine and Biology 2011 - Equipe 4: 4070 téléchargements et papier le plus cité dans PMB des 5 dernières années.

La collaboration **OpenGate** a reçu le **prix "médaillon Robtlat"** décerné par Physics in Medicine & Biology (PMB), récompensant l'article le plus cité de la période 2011-2015. L'article présente une nouvelle mouture du logiciel **GATE, la version 6**, faisant la part belle aux applications de radiothérapie et dosimétrie. Au moment de la publication, 5 des auteurs étaient partis de CREATIS : **Thibault Frisson, Loïc Grevillot, Laurent Guigues, David Sarrut, Nabil Zahra**. GATE est utilisé par des centaines de chercheurs et d'industriels, et est la seule plateforme généraliste de simulation dédiée à la physique médicale. Aujourd'hui, GATE évolue encore et CREATIS est moteur dans cette plateforme ouverte et collaborative, avec notamment plusieurs contributions récentes: calcul de dose à basse énergie, imagerie X rapide, prompt-gamma etc. Les principaux résultats du papier sont redonnés aux figures ci-dessous.

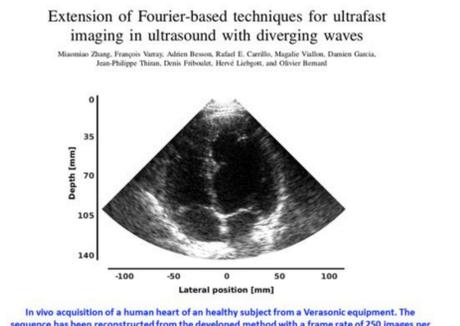


(a) multi-leaf collimator (a) and two of its modeled configurations (b) during an IMRT treatment plan simulated with GATE. The resulting dose distribution (c) is superimposed on two CT slices.



(a) Dose distribution simulated for a 12C irradiation inside a CT image of a thorax. (b) Simulated PET image of the resulting 11C isotope distribution. (c) Simulated PET image of the 150 isotope distribution.

IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control 2016. Equipe 2,3,5



In vivo acquisition of a human heart of a healthy subject from a Verasonics equipment. The sequence has been reconstructed from the developed method with a frame rate of 250 images per second (frame rate of conventional equipment between 20 to 60 fps)

Dans le cadre de la thèse de **Miaoqiao Zhang**, les équipes 2, 3 et 5 de CREATIS en collaboration avec l'EPFL (Lausanne Suisse) ont développé une nouvelle méthode de formation d'images ultrasonores cardiaques ultra-rapides à partir de l'émission d'ondes divergentes. L'algorithme proposé présente une complexité de calcul nettement plus faible que celui correspondant aux méthodes de l'état de l'art. Dans le contexte de l'imagerie ultrarapide, et avec la perspective d'un transfert à l'échocardiographie 3D cette méthode apparaît tout à fait prometteuse.

D'un point de vue méthodologique, nous avons développé une transformation spatiale explicite permettant d'étendre les méthodes opérant dans le domaine de Fourier d'une acquisition en géométrie linéaire avec des ondes planes à la géométrie sectorielle avec des ondes divergentes en transmission. Cette transformation a été obtenue en établissant un isomorphisme en termes de temps de vol lorsque soit une onde plane soit une onde divergente est utilisée en transmission. La méthode développée a été évaluée à partir de simulations numériques et sur des acquisitions expérimentales in vitro et in vivo dont l'un des résultats est fourni dans la figure ci-contre.

PLOS One 2016. Equipe 5



Avec **840 vues en 2 jours**, ce travail collaboratif entre l'antenne CREATIS du Département de Radiologie du CHU Saint-Etienne (**CHUSE**), le département de Chimie Clinique du **CHU Sart-Tilman** de l'Université de Liège (Belgique), le Département des soins intensifs du **CHUSE**, le Département neurophysiologie de l'hôpital régional du **Val d'Aoste** (Italie), et l'Institut des sciences du Sport de l'Université de Lausanne (**ISSUL, Suisse**) est le premier papier d'échographie issu du projet **MUST**.

Le **Tor des Géants** est l'**Ultra-Marathon de Montagne le plus extrême à ce jour: 330 km, 24.000 m de dénivelé positif** d'une seule traite (soit 3x l'Everest), dans la Vallée d'Aoste, en Italie et au pied du Mont-Blanc. **MUST** a eu lieu sur l'édition 2014 de la course, mais cette épreuve de tous les superlatifs a lieu chaque année.

Qui dit "course exceptionnelle", dit également "moyens exceptionnels":



Le Tor des Géants 2014: 330km/ 23 passes/+24000m

MA THESE EN 10 LIGNES:

Tomodensitométrie bi-énergie pour le guidage en protonthérapie.

Loriane Weber - Université de Lyon (France) - Equipe 4

Reconstruction: a 2-step process
(a) Phase retrieval
(b) Tomographic reconstruction

$$\hat{\varphi}_0(x) = \arg \min_{\varphi} \int_{\Omega} |f_{0,D,\varphi}(x) - f_{0,D}(x)|^2 + \alpha |\varphi_0(x) - \varphi_{0,0}(x)|^2$$

L'imagerie par contraste de phase en rayons X s'intéresse au décalage en phase induit par les tissus, lequel, dans la gamme d'énergie utilisée en imagerie, est environ mille fois plus important que leur atténuation. Le défi de l'imagerie de phase est de retrouver l'atténuation et l'information de phase de l'objet observé, à partir des images acquises (qui est un problème inverse mal posé). Classiquement, ceci est fait en deux étapes: une étape d'estimation des projections de phase, suivie d'une étape de reconstruction tomographique. L'originalité de mon travail est d'avoir proposé une méthode itérative couplant ces deux étapes dans une seule boucle régulière. Cette approche a été testée sur des données simulées, obtenues grâce à un outil de simulation (CreaPhase) que nous avons porté sur la plateforme **VIP** (CREATIS, Villeurbanne). La tomographie en contraste de phase par rayons X offre un contraste accru par rapport à l'imagerie d'atténuation conventionnelle, mais également une résolution pouvant aller jusqu'à une vingtaine de nanomètres, grâce au faisceau cohérent focalisé, et aux détecteurs employés. Dans le cadre de ma thèse, j'ai appliqué la micro- et nanotomographie de phase à l'imagerie du tissu osseux, composé de tissus minéralisés et mous. Nous avons montré le potentiel de notre technique sur l'observation du réseau cellulaire de l'os, et son analyse (gradients de minéralisation, orientation des fibres de collagène). Ce nouvel outil d'imagerie permet une caractérisation poussée des échantillons, en vue d'une meilleure compréhension des phénomènes biologiques liés au développement des maladies osseuses, telle que l'[ostéoporose](#).

Ses **Publications**. Notez que l'image figurant en entête de cette Newsletter est aussi issue de la thèse de Loriane!

VALORISATION

Cellule **TVPIC** de CREATIS: Pour pour toute création qui vous viendrait et pour toute action de valorisation que vous envisagez, vous pouvez envoyer un courriel à transfert@creatis.insa-lyon.fr

RELATION INTERNATIONALES

Anne Nonou, Research Associate au Biomedical Imaging Research Center/Physiology department - Michigan State University, est avec nous pour un mois, grâce à la campagne d'accueil de chercheurs intitulé par **Labex Primes**. Anne nous apporte son expertise en physiologie musculaire et ses connaissances dans les protocoles de spectroscopie RMN in-vivo du phosphore (31P) pour l'étude du métabolisme énergétique musculaire. Ce partenariat avec l'équipe 5 sur le site du CHU de Saint-Etienne (CHUSE), qui dispose d'une **IRM mixte clinique/recherche** 3T, permettra d'explorer le potentiel de nouvelles techniques d'acquisition multi-noyaux et multidimensionnelles développées à CREATIS pour l'étude fonctionnelle du muscle squelettique. La plateforme IRM de recherche (CHUSE/IRMAS) installée fin 2015, est un équipement très avancé avec un champ 3T (MAGNETOM Prisma, Siemens HealthCare). Dédiée 50% de son temps à la clinique et 50% à la recherche, cette salle est en particulier équipée d'une **chaîne multi-noyaux**, permettant l'imagerie des noyaux exotiques autre que l'hydrogène (31P, 19F, 13C) et d'un **ergomètre IRM compatible** (CoFinancement **FEDER, CG42** et **Saint Etienne Métropole**). Il s'agit du seul équipement ayant ce niveau de performance (3T/gradients 80mT/m) et la fonctionnalité multinoyaux sur Rhone-Alpes-Auvergne. [En savoir plus sur Anne...](#)

ARRIVEES/ DEPARTS



Florine Gall, nouvelle Assistante de Direction, se présente:
« Lauréate du concours ITRF de Technicien en Gestion administrative en Juillet 2016, je suis heureuse de savoir que j'ai rejoint l'équipe de CREATIS en tant qu'Assistante de Direction le 1er Septembre 2016. Titulaire d'un Master 2 de Langues Étrangères Appliquées (anglais-espagnol) j'ai commencé ma vie professionnelle dans le secteur privé. Après 4 ans dans les domaines de la Vente et de l'International, j'ai rejoint en 2015 l'Enseignement Supérieur et la Recherche en travaillant en tant que Responsable du Bureau des Stages de l'UFR des langues de l'Université Jean-Moulin Lyon 3. N'ayant pas eu l'occasion de travailler pour la Recherche jusqu'à présent, c'est avec beaucoup de curiosité que je travaille chaque jour avec l'ensemble des équipes de CREATIS. »