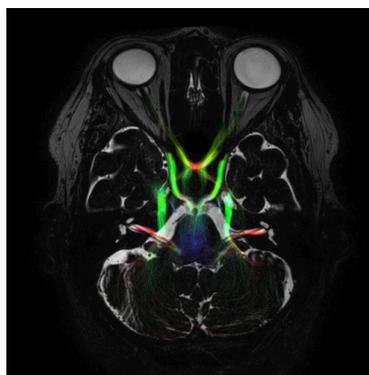


Janvier-Février 2018



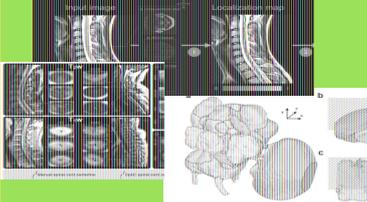
Specific optimisation of tracking parameters based on simulated annealing method developed at CREATIS for probabilistic tractography of cranial nerves in MRtrix3 in a healthy subject

T. Jacquesson, C. Frindel, F. Cotton



L'Edito

Bonjour à toutes et tous,
L'intelligence artificielle (IA) sera très vraisemblablement le sujet d'actualité et de société qui fera couler le plus d'encre en 2018. Il n'y a pas une journée sans entendre ou lire ces mots sur les différents médias mais aussi dans toujours plus d'articles scientifiques. L'IA est associée à de très nombreux domaines allant de la reconnaissance de la parole, de l'écriture, du visage à la conduite autonome en passant par l'aide au diagnostic médical. C'est aussi, pour la France, un domaine stratégique qui fait maintenant partie des secteurs protégés sur le plan économique mais qui soulève également des questions éthiques.
Pour ce qui est du domaine de l'imagerie, les algorithmes d'apprentissage automatique ou profond vont permettre d'extraire, analyser ou classer des caractéristiques pour proposer notamment des outils d'aide à la décision, dont il va falloir démontrer qu'ils améliorent la prise en charge des patients et la prédiction enfin idéalement à plus long terme la prévention. Un grand nombre de travaux réalisés à CREATIS exploitent désormais ces techniques issues de l'IA et ce nombre va croissant. Associées aux bases de données produites et alimentées chaque jour par nos cliniciens, elles vont contribuer à un diagnostic toujours plus précoce, plus fiable et prendre une part croissante dans la médecine prédictive et personnalisée de demain.
Très cordialement,
Olivier Beuf

 <p>Prix, Promotions, Concours, Actu'</p>	 <p>Publications du mois</p>	 <p>Ma Thèse en 10 lignes Aneline Dolet (finaliste MT180S)</p>
<p>Valorisation</p>	<p>Vie du Laboratoire</p>	<p>Arrivées/Départs</p>

PRIX, PROMOTIONS, CONCOURS, ACTUALITE

Visites Grand-Public de la Plateforme PILOT



Dans le cadre des [rencontres "Quand les patients rencontrent la Recherche \(QP2R\)"](#) qui ont eu lieu le 24 novembre 2017, des visites de la **plateforme PILOT** ont été organisées, le 20 décembre 2017 (4 patients) et une seconde le 25 janvier 2018 (3 Attachés de Recherche Clinique), plus une visite particulière pour une petite fille de 11 ans et sa maman le mercredi 17 janvier 2018, visite de l'IRM uniquement.
Lors de ces deux sessions animées par **Adeline Bernard** et **Sophie Gaillard**, ingénieurs responsables des modalités IRM et Ultrasons sur la **plateforme PILOT**, les visiteurs ont assisté à une présentation du Laboratoire **CREATIS**, du plateau ultrasonore et des recherches effectuées sur la celui-ci. Ils ont assisté à deux démonstrations : une sur l'élastographie et une sur la mesure conjointe de la vitesse de l'onde de pouls et de flux sur fantôme. Concernant l'IRM, nos visiteurs ont pu comprendre les effets des champs magnétiques et ont été initié aux principes physiques conduisant à la formation des images en imagerie par Résonance Magnétique par **Denis Grenier**. La demi-journée s'est terminée autour d'un verre amical offert par le [Labex PRIMES](#). Curieux des activités menées sur la plateforme, les patients ont eu de nombreuses questions, notamment, sur la sécurité des personnes ou le financement de la recherche.

LES PUBLICATIONS DU MOIS:

Automatic spinal cord localization, robust to MRI contrasts using global curve optimization, *Medical Image Analysis* 44 (2018) 215–227, IF=5. Charley Gros, Benjamin De Leener, Sara M. Dupont, Allan R. Martin, Michael G. Fehlings, Rohit Bakshi, Subhash Tummala, Vincent Auclair, Donald G. McLaren, Virginie Callot, Julien Cohen-Adad, Michaël Sdika

Cette publication dans *Medical Image Analysis* est le résultat d'une collaboration entre CREATIS pour les aspects théorie/algorithme et le [laboratoire Neuropoly de l'Ecole Polytechnique de Montréal](http://www.creatis.insa-lyon.fr) pour la validation expérimental sur une large base de données: 500 sujets, 800 volumes, 4 contrastes IRM (T1w, T2w, T2*w, DWI), 6 pathologies différentes (sclérose en plaques, myélopathie cervicale dégénérative, neuromyéélite optique, traumatisme de la moelle épinière, sclérose latérale amyotrophique, syringomyélie).

L'algorithme développé localise la ligne centrale de la moelle épinière de manière très robuste. Cette ligne centrale peut servir d'initialisation à un algorithme de segmentation de la moelle ou de recalage. Par exemple, l'algorithme de segmentation de la Spinal Cord Toolbox passe, grâce à cette initialisation robuste, d'un taux d'erreur de localisation de 25 à 50% selon les modalités à un taux d'erreur qui n'est plus que de 1%

Les programmes exécutable sont disponibles sur le site de creatis (<https://www.creatis.insa-lyon.fr/site7/en/ctrDetect>). Ils ont été intégré à la Spinal Cord Toolbox de Neuropoly et sont en cours d'intégration dans le logiciel Slicer 3D.

Les binaires sont disponibles sur le site de creatis (<https://www.creatis.insa-lyon.fr/site7/en/ctrDetect>). Ils font partie de la Spinal Cord Toolbox de Neuropoly et sont en cours d'intégration dans le logiciel 3D Slicer.

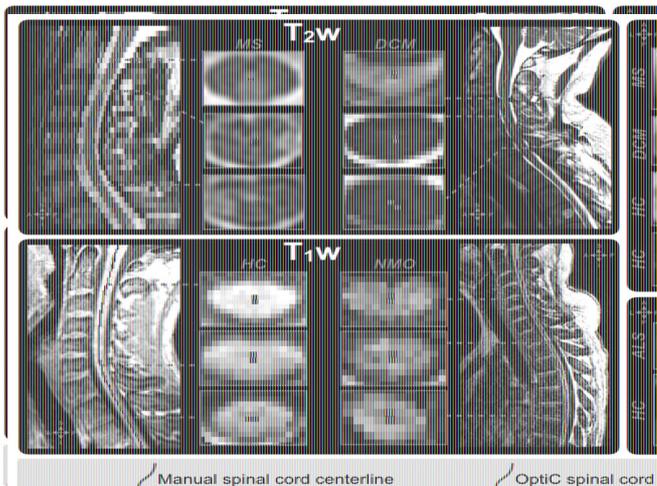
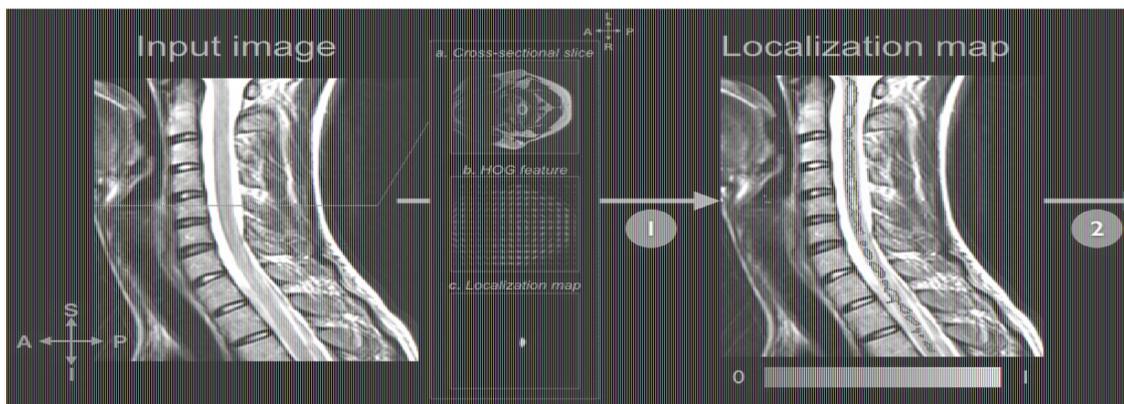


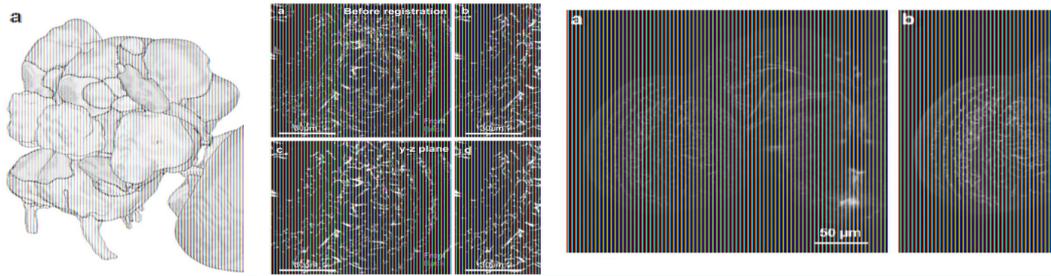
Figure 1 (upper figure) OptiC pipeline overview. OptiC is based on two steps: (1) The spinal cord (SC) probabilistic localization map is computed from the input image: for each cross-sectional slice (a), the HOG features are computed (b) to feed a supervised classifier that outputs a localization map (c), (2) The SC centerline is modeled as a regularized curve, constrained by a trade-off between the localization map values and the SC continuity in the superior-to-inferior (S-I) axis.

Figure 2 (left figure) Examples of automatic spinal cord (SC) centerline detection on healthy controls (HC) and patients, on T2w (top-left), T2*w (top-right), T1w (bottom-left) and DWI (middle-right) images, with highly-variable spatial resolutions and including a few artifacts (yellow arrows). This includes a comparison between ground-truth (red) and auto-matic (blue) SC centerlines on axial and sagittal views. MS: multiple sclerosis; DCM: degenerative cervical myelopathy; NMO: neuromyelitis optica; ALS: amyotrophic lateral sclerosis. (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

Image processing for precise three-dimensional registration and stitching of thick high-resolution laser-scanning microscopy image stacks. *Computers in Biology and Medicine* 92 (2018) 22–41. IF=1,79. Chloe Murtin, Carole Frindel, David Rousseau, Kei Ito

Cette publication est le résultat d'un travail collaboratif entre CREATIS et l'institut de "Molecular and Cellular Biosciences" et le département de Biologie computationnelle de l'Université de Tokyo, CREATIS (UMR CNRS 5220 INSERM 1206) et le LARIS (UMR IRHS INRA, Angers, France). En **microscopie à balayage laser**, la profondeur de champ possible est limitée non seulement par les distances de travail des lentilles d'objectif, mais aussi par la dégradation de l'image causée par l'atténuation et la diffraction de la lumière traversant l'échantillon. Pour résoudre ce problème, on peut soit retourner l'échantillon pour enregistrer des images des deux côtés ou couper consécutivement des parties peu profondes de l'échantillon pour prendre des images en série d'une certaine épaisseur. Plusieurs sous-images acquises de cette manière doivent ensuite être combinées pour générer une pile d'images unique. Cependant, des mouvements subtils de l'échantillon lors de l'acquisition rendent la tâche de recalage particulièrement difficile. Et ce d'autant plus, que la tâche à réaliser sur la pile d'images est de tracker les neurones individuellement. Dans ce travail, nous avons développé une nouvelle approche en utilisant les SIFT (Scale Invariant Transform) pour obtenir une correspondance tridimensionnelle robuste des sous-images. Pour valider la qualité du recalage, nous avons développé un simulateur d'images de microscopie à balayage laser pour générer une pile virtuelle pour laquelle les niveaux de bruit et les angles de rotation sont contrôlés avec des paramètres connus. Nous illustrons quantitativement la performance de notre approche en recalant un cerveau entier de *Drosophila melanogaster* constitué de 800 coupes. Notre approche est également démontrée pour être extensible à d'autres types de données qui partagent de grandes dimensions et le besoin d'un enregistrement précis de plusieurs sous-images. Cette méthode est implémentée en Java et distribuée en tant que plugin ImageJ / Fiji. Le code source est disponible via <http://www.creatis.insa-lyon.fr/site7/fr/MicroTools>.

Figure ci-dessous: A gauche: modélisation du cerveau de la mouche, au milieu: résultats de recalage par superposition des images avant (magenta) et arrière (vert) dans différents plans et à droite: arborisation spatiale des neurones dopaminergiques (a) et octopaminergiques (b) A droite: Vue 3D.



MA THESE EN 10 LIGNES



Aneline Dolet est actuellement en 3^{ème} année de thèse sous la direction de D. Vray, F. Varray de **CREATIS** et P. Tortoli du **MSD Lab.(Florence, Italie)**. Elle est ingénieure diplômée en **traitement du signal et de l'image** de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Energie, l'Eau et l'Environnement (ENSE3) à l'Institut Polytechnique de Grenoble (INP Grenoble).

Ses travaux de thèse portent sur l'**imagerie photoacoustique multispectrale**, une technique d'imagerie bimodale couplant l'imagerie optique et ultrasonore. Les milieux imagés, soumis à des impulsions laser, créent une onde ultrasonore dont l'amplitude dépend de l'absorption optique des tissus. L'utilisation de plusieurs longueurs d'onde permet de mesurer l'évolution multispectrale du signal photoacoustique pour chaque tissu. Le développement d'algorithmes de traitement des données permet alors de discriminer les tissus et/ou de quantifier leur **concentration en oxygène dans les tissus**. Cette nouvelle technique d'imagerie médicale est particulièrement prometteuse pour le calcul du taux d'oxygénation du sang dans les tissus pouvant permettre de **quantifier la perfusion sanguine**, de **discriminer des tumeurs bénignes/malignes** ou de **dater la mort tissulaire**.

Le premier objectif de cette thèse est le **développement d'algorithmes** permettant de discriminer les différents milieux imagés et de quantifier leurs concentrations. Un algorithme développé par **S. Mure et T. Grenier** a été adapté aux données photoacoustiques multispectrales pour la discrimination des tissus. La quantification des concentrations a ensuite été proposée en s'inspirant de méthodes dite de "**démélange**" en **imagerie hyperspectrale**, et sont développées dans le cadre d'une **collaboration avec l'Université de Nice Sophia-Antipolis**.

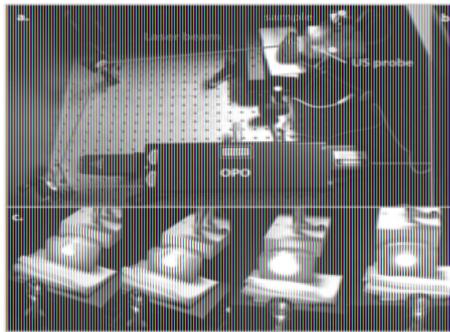
Le deuxième objectif de cette thèse est le **développement de l'équipement photoacoustique** de **CREATIS** et son évolution vers de l'imagerie temps réel. C'est l'objet de la cotutelle dont l'objectif est le transfert de technologie du MSD Lab, développant l'échographe ULA-OP 256, sur la plateforme photoacoustique de **CREATIS**. Après un séjour de 6 mois à Florence en 2017, ce transfert technologique est en cours de finalisation à Lyon.

Enfin, les différents développements seront prochainement appliqués sur données ex vivo et in vivo pour valider l'application visée dans cette thèse : le calcul du taux d'oxygénation du sang des tissus.

Ces développements et leur validation sur données expérimentales ont donné lieu à des communications affichées aux conférences IEEE IUS en 2016 et RITS en 2017 et à une communication orale au XXVI^{ème} Colloque GRETSI en 2017. Un article a également été publié dans IRBM en 2017. **Pour en savoir plus: [Google scholar](#) & [Research gate](#).**

Anneline AYANT ETE SELECTIONNEE POUR LA FINALE LOCALE DE MA THSE EN 180SEC, le 29 mars, 18h au Grand Amphi de l'UDL (90 rue pasteur, Lyon 7e), VENEZ NOMBREUX L'ENCOURAGER!!

SAVE THE DATE : pour assister à la finale locale, c'est gratuit mais **sur inscription à partir du 1er mars** à l'adresse suivante : www.universite-lyon.fr/mt180 Les places sont limitées donc avis aux motivés! **#MT180S**



VALORISATION:

Le travail de thèse CIFRE d'**Edwin Courtial** qui concernait la fabrication de fantômes physiques de l'aorte, patient-spécifiques, utilisant une technique additive par impression 3D a donné lieu à un brevet national: [FR1656802: Matériau composite silicone pour la fabrication de réplique de tissu vasculaire](#). Inventeurs : **Edwin Courtial, René Fulchiron (Institut de Matériaux Polymères), Maciej Orkisz(CREATIS), Philippe Douek(CREATIS), Laurent Huet (Segula)**. Il s'agissait de trouver des matériaux synthétiques dont les caractéristiques morphologiques et les propriétés mécaniques soient proches de celles déterminées sur un patient. Il fallait également définir un procédé de fabrication adapté, rapide et peu coûteux. De tels fantômes permettent d'étudier expérimentalement les relations entre le comportement mécanique de la paroi aortique et les caractéristiques hémodynamiques du flux sanguin, d'acquérir des images destinées à la validation d'algorithmes de traitement sur des géométries réalistes et bien connues, mais aussi de réaliser des entraînements préopératoires aux interventions chirurgicales, telles que le traitement endovasculaire.

L'étude, basée sur un modèle de comportement mécanique hyper-viscoélastique a permis la sélection et le développement de matériaux élastomères de type silicone et la définition de la composition idéale imitant le comportement désiré. Les paramètres hyper-viscoélastiques de la paroi vasculaire ont été identifiés par une méthode d'imagerie ultrasonore couplées à des mesures de changements de distance (élongation), de diamètre et d'épaisseur, au sein d'une interface graphique permettant de le faire interactivement en un temps acceptable avec une précision suffisante. Les matériaux développés sont utilisés dans un processus de fabrication additive utilisant l'impression 3D par voie indirecte : l'imprimante 3D réalise un moule dans lequel le matériau silicone est injecté.

Figure (ci-dessous): Fantôme d'aorte avec anévrisme réalisé à partir de la segmentation d'une image de la lumière de l'aorte obtenue par Imagerie par Résonance Magnétique (angiographie IRM). Les parties ayant des nuances de couleur différentes ont des propriétés hyper-viscoélastiques différentes.

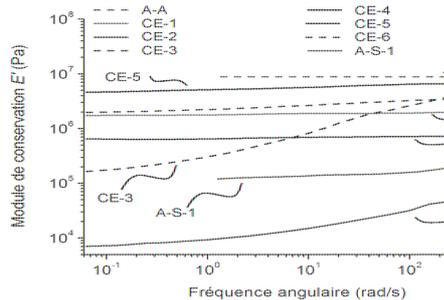
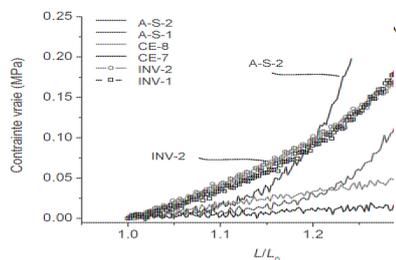


19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
à utiliser que pour les
commandes de reproduction

21 N° d'enregistrement national

51 Int. Cl. : C 08 L 83/00 (2017.01).



VIE DU LABORATOIRE:

CREATIS dynamise sa vie du laboratoire avec six commissions fondées sur le volontariat et l'esprit collaboratif.

-Bienvenue (coordinateurs: Sophie Gaillard, Kevin Tse-Ve-Koon) qui se consacre à mieux accueillir les nouveaux arrivants du laboratoire, notamment les doctorants, faciliter leur intégration, avec la conception notamment d'un guide du doctorant en anglais, français et chinois! Et d'une liste de l'accueillant (destinée aux encadrants)

-Transversalité Professionnelle (coordinateurs: Simon Lambert et Nicolas Duchateau)

-Convivialité (coordinateurs: Max Langer et Sandrine Vignon) qui comme son nom l'indique coordonne des temps d'échanges et de convivialité autour de la culture, du sport etc...

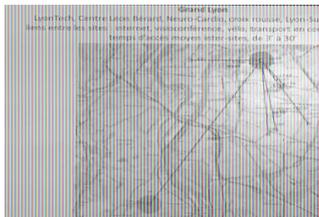
-Espace et lieu de travail (coordinateurs: Denis Grenier et Sarah Leclerc): L'éclatement des sites de travail de **CREATIS** légitime un effort particulier pour créer et maintenir les liens. En effet ceux-ci sont distants de plusieurs milliers de km avec le **Metislab** (en chine!), dizaine de km au niveau de la région Rhone-Alpes-Auvergne (avec 3 sites sur **Grenoble, Saint-Etienne et Lyon**), plusieurs stations de métro sur le Grand Lyon (des chercheurs sur l'ensemble des sites des HCL (Lyon-Sud, Edouard Herriot, Neuro-cardio etc...), de la Doua (avec 3 sites sur le campus LyonTech de la Doua.

-Outils de partage: (coordinateurs: Magalie Viallon et Sami Qorchi) Lancement de l'utilisation de **SLACK**, avec divers chaînes d'information classifiées: **#Creatis #Machine_Learning #Teams #convivialité #CreaSports** etc...**SLACK** est un outil, qui peut être vu comme **un mixte entre un forum et une messagerie organisée**. Il est destiné à améliorer et optimiser les échanges entre les membres d'une équipe, réduire le nombre d'emails, et a fait ses preuves aussi bien en entreprise (IBM, Oracle) que dans les Universités (Harvard, King's college).

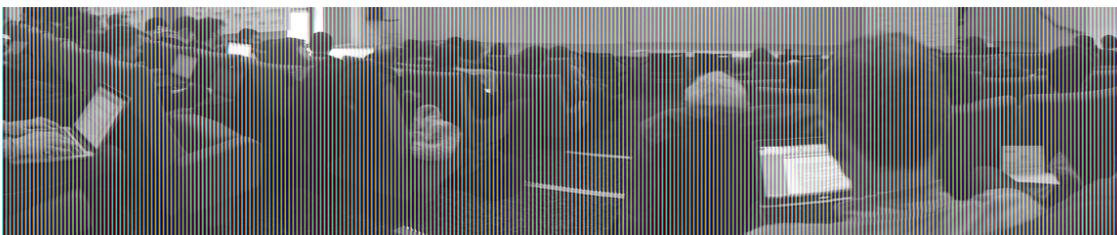
- Engrenages (coordinateurs : Anthony Merle et Florine Gall) dont l'objectif est la coordination globale de l'ensemble des 5 autres commissions.

Près de 3 mois après leur création, les commissions ont avancé chacune à leur rythme. Des événements ont été organisés par la commission convivialité, des outils sont en cours de réalisation pour l'accueil des nouveaux arrivant et des réflexions continuent d'être menées afin d'accentuer la transversalité professionnelle. Le tout étant coordonné grâce à de nouveaux outils de partages plus ou moins adoptés à l'heure d'aujourd'hui.

Espérons que l'investissement de chacun dans ces commissions permettent une évolution moderne vers une meilleure harmonisation des recherches et des énergies. Le **prochain séminaire du laboratoire a été fixé au 18 et 19 octobre 2018**.



Présentation du Travail des commissions lors de l'Assemblée Générale de CREATIS le 8 Février 2018



ARRIVEES/DEPARTS: 10 nouveaux doctorants à CREATIS!

Nous progressons doucement vers la mixité: 4/6: Félicitations à ces demoiselles pour leur engagement scientifique!

**Paolo
MATTESINI**

Development of novel methods and electronic circuits for 3D ultrasound imaging



Charly CAREDDA
Imagerie optique hyperspectrale : Applications clinique et préclinique



Radiation X-ray CT: Quantitative 3D Analysis of Bone Microvasculature for Diagnosis and Drug Development using Synchrotron: Applications in Breast Cancer Bone Metastasis, Diabetes & Osteoarthritis

Hao XU



Provably accurate metric learning for heterogeneous medical imaging: application to multi-view learning and domain adaptation

**Sofiane
DHOUB**



Imagerie fonctionnelle du bio-trauma induit par la ventilation mécanique en tomographie par émission de positons, sur un modèle expérimental porcin de poumons sains et agressés.

Laurent BIKTER



Thu NGUYEN

Méthodes semi-supervisées pour l'étude de la variation fonctionnelle à partir de données d'imagerie médicale multiparamétriques et longitudinales



Feriel KHELLAF

Reconstruction tomographique proton CT en mode liste



**Goulven
LE MOIGN**

Sonde à entrelacement optimal de différents réseaux de transducteurs en émission/ réception pour l'imagerie ultrasonore médicale 3D

Noëlie DEBS

Prédiction de l'issue lésionnelle et clinique de l'accident vasculaire cérébral par des approches d'apprentissage automatique



Contact: communication@creatis.insa-lyon.fr
Laboratoire situé sur le campus LyonTech La Doua: [plan Google-maps](#), les Hospices Civils de Lyon (HCL), Grenoble (cyclotron), Saint-Etienne (CHU de Saint-Etienne).

Adresse principale:
CREATIS (Direction)- Site INSA
Bâtiment Blaise Pascal (502, 4ème étage)
7 avenue Jean Capelle
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