

Cycle de Conférences d'IRIMAS 2018

1 février 2018 à 14h00

Petit Amphithéâtre – ENSISA-Lumière

SIMULER EN IMAGERIE POUR LA BIOLOGIE

Dr Carole FRINDEL

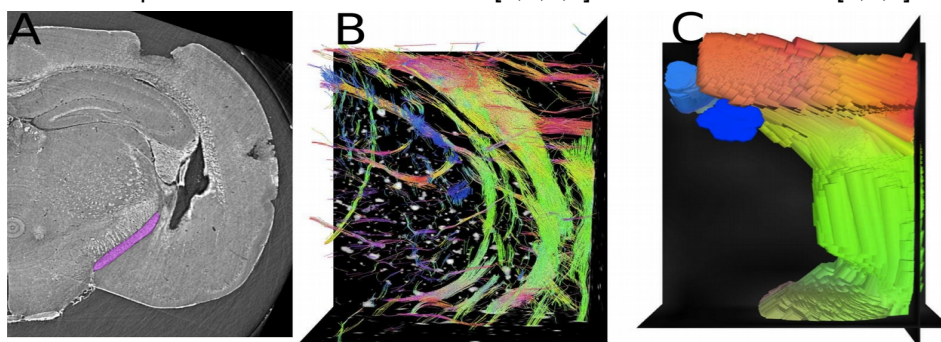
Laboratoire Creatis – Université de Lyon

carole.frindel@creatis.insa-lyon.fr

Notre travail s'inscrit dans le contexte de la vision par ordinateur appliquée à la biologie. La méthode la plus courante pour valider des algorithmes pour une tâche informationnelle donnée (détection, segmentation, etc) est la comparaison aux vérités terrains associées, préalablement établies par des experts. Réaliser cette vérité terrain est chronophage et difficile face à un trop grand nombre d'images. Une solution peut alors être de construire un simulateur générant automatiquement des images labellisées ayant des propriétés proches des images réelles afin d'établir une vérité terrain synthétique. Il est alors possible de générer un nombre illimité d'images et des vérités terrains associées et ainsi de mesurer les performances des algorithmes.

La simulation en imagerie se structure généralement en deux classes distinctes: la génération d'images synthétiques à partir de modèles physiquement plausibles ou visuellement plausibles. Pour modéliser un imageur sur une base physiquement plausible, il est nécessaire de simuler les principaux phénomènes physiques qui contribuent au processus de formation d'image. La plausibilité visuelle peut être obtenue en créant une image synthétique qui a la même information visuelle que la réalité. L'information signifie la connaissance des propriétés statistiques des objets, tels que leurs formes, tailles, positions, matériaux, niveaux d'intensité etc qui permettent à un observateur de faire des jugements visuels fiables et d'effectuer des tâches visuelles utiles. Le réalisme est défini en termes de fidélité de l'information fournie par l'image.

Notre approche s'appuie sur la simulation visuellement plausible [1-7] pour évaluer la qualité des algorithmes de post-traitement automatisés des images produites par les différents types d'imageurs en biologie. Nous avons ainsi traité des problématiques de détection [1,5], de déconvolution [3], de recalage [6] et de tractographie [4,7] en imagerie par résonance magnétique [2,3,4,7], par contraste de phase en rayons X [1] et microscopie électronique [5] et confocale [6]. La modélisation statistique a été réalisée à différentes échelles spatiales et temporelles de l'échelle cellulaire [1,5,6,7] à l'échelle tissulaire [2,3,4].



A : imagerie de contraste de phase par rayonnement synchrotron du nerf optique du cerveau de souris (en violet).
B : résultats de la tractographie pour la simulation à l'échelle cellulaire avec un voxel isotrope de $10 \times 10 \times 10 \mu\text{m}$, et au niveau macroscopique avec un voxel anisotrope de $0,09 \times 0,09 \times 0,4 \text{ mm}$ (C). Codage couleur représentent la direction dominante des fibres dans chaque voxel, le rouge, le vert et le bleu étant respectivement associés aux axes x y et z.

Références

- [1] H. Rositi, C. Frindel, M. Langer, M. Wiat, C. Olivier, F. Peyrin, D. Rousseau. Optics Express **21**, p. 27185 (2013).
- [2] M. Giacalone, C. Frindel, M. Robini, E. Grenier and D. Rousseau, XXV^{ème} congrès GRETSI (2015)
- [3] M. Giacalone, C. Frindel, M. Robini, F. Cervenansky, E. Grenier and D. Rousseau, in Magnetic Resonance in Medicine 2017.
- [4] T. Jacquesson, C. Frindel, F. Cotton, World Neurosurgery 100, 707. e5-707. E7
- [5] G. Colson, S. Balmand, C. Boyer, M. Rosa-Calatrava, C. Frindel and D. Rousseau, XXVI^{ème} congrès GRETSI (2017)
- [6] C. Murin, C. Frindel, D. Rousseau and K. Ito, Computers in Biology and Medicine **92**, p. 22 (2018)
- [7] T. Jacquesson, J. Bosc, H. Rositi, M. Wiat, F. Chauveau, F. Peyrin, D. Rousseau and C. Frindel, in International Society of Magnetic Resonance in Medicine Congress (2018)