

SIMULATION PREDICTIVE POUR LA PLANIFICATION EN NEURORADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE : BILAN D'UN PROJET COLLABORATIF

**René ANXIONNAT^{C,F}, Marine BEAUMONT^A, Bailiang CHEN^A, Tae-Hee CHO^B,
Mégane DECROOCQ^B, Morgane DES LIGNERIS^B, Guillaume DOLLÉ^H, Esther
FONTAINE^{G,H}, Carole FRINDEL^B, Benjamin GORY^{C,F}, François-Régis HAMMER^B,
Radhouane JILANI^E, Erwan KERRIEN^{E*}, Antoine KNEIB^F, Odysée MERVEILLE^B,
Émilien MICARD^A, Nicolas PASSAT^G, Christophe PORTEFAIX^{D,G}, Ulysse
PUEL^{C,F}, Pierre ROUGÉ^{B,G}, Stéphanie SALMON^H, Pierre-Frédéric VILLARD^E,
François ZHU^{C,F}**

* Auteur présentateur : E. Kerrien

^A CIC-IT 1433, CHRU Nancy, Nancy France

^B INSA-Lyon, CREATIS CNRS UMR 5220, Inserm U1294, F-69100, Lyon, France

^C CHRU Nancy, Service de Neuroradiologie Interventionnelle Thérapeutique et Diagnostique, F-54000 Nancy, France

^D CHU Reims, Service de Neuroradiologie Maison Blanche, F-51100 Reims, France

^E Université de Lorraine, CNRS, Inria, LORIA, F-54000 Nancy, France

^F Université de Lorraine, Inserm, IADI, F-54000 Nancy, France

^G Université de Reims Champagne Ardennes, CReSTIC, 51100 Reims, France

^H Université de Reims Champagne Ardennes, CNRS, LMR, 51100 Reims, France

Lors de la prise en charge d'un patient présentant un Accident Vasculaire Cérébral (AVC) ischémique aigu, le praticien dispose d'un délai d'une heure à une heure et demie entre l'acquisition des images diagnostiques et le début du traitement interventionnel. Le projet PreSPIN a rassemblé cinq équipes françaises de recherche autour de l'objectif de progresser vers un outil de simulation du geste thérapeutique interventionnel. Cette ambition a nécessité d'aborder les problèmes de segmentation et de modélisation du système vasculaire cérébral, de simulation interactive de micro-outils interventionnels comme le cathéter ou le guide, de simulation de l'écoulement du sang, et d'évaluation et de validation des algorithmes proposés.

Nous proposons dans cette intervention de faire un bilan des avancées réalisées dans le cadre du projet PreSPIN : un nouveau coût pour la segmentation vasculaire, plus sensible aux erreurs topologiques, fondé sur une squelettisation différentiable; une résolution plus performante du modèle de Cosserat continu pour la simulation des micro-outils interventionnels, intégrant une gestion efficace des contacts grâce à une modélisation implicite des vaisseaux sanguins ; une pipe-line de modélisation

vasculaire robuste et précis, permettant la génération d'un maillage plus adapté à la simulation de l'écoulement sanguin dans l'arbre vasculaire cérébral; et une séquence optimisée d'IRM 4D de flux qui fournit une référence fiable pour l'évaluation des simulations. Nous présenterons aussi des outils d'annotation d'images angiographiques 3D, avec un guide de bonnes pratiques d'annotation, ainsi qu'une base de données d'IRM angiographiques de cas d'AVC ischémique, dans lesquelles l'arbre vasculaire cérébral est annoté. Un sous-ensemble de cette base est associé à des images de perfusion IRM. Ces outils et données sont en cours de consolidation afin d'être mis à la disposition de la communauté.

