
Réseaux de neurones Deep Learning pour la simulation rapide de signaux IRM pour l'IRM Fingerprinting vasculaire

Thomas Coudert^{*†1}, Aurélien Delphin¹, Jan Warnking¹, and Thomas Christen¹

¹Grenoble Institut Neurosciences, GIN, 38000, Grenoble – Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale : U1216, Université Grenoble Alpes – Site Santé - Bâtiment Edmond J. Safra - Chemin Fortuné Ferrini 38706 La Tronche Cedex, France

Résumé

L'IRM Fingerprinting vasculaire (**MRvF**) étend le concept de l'IRM Fingerprint (MRF) à l'estimation de paramètres vasculaires tels que la saturation en oxygène dans le sang, le volume sanguin cérébral ou le rayon des vaisseaux. Cette approche permet de reconstruire des images en comparant directement des acquisitions in vivo et des millions de simulations numériques qui miment les tissus du cerveau (dictionnaire) (*Figure 1*). Le calcul des effets de diffusion nécessaire au réalisme de telles simulations rend l'élaboration de dictionnaires MRvF chronophage et fastidieuse (plusieurs dizaines d'heures pour un dictionnaire). Face à ce challenge, nous proposons la mise en place de réseaux de neurones en substitution aux simulations numériques afin d'accélérer le développement et la recherche de nouvelles séquences MRvF. Ce travail porte sur la construction de réseaux de neurones profonds pour la génération rapide et précise de dictionnaires MRvF à partir d'une grille de paramètres souhaités et d'une séquence choisie. La première implémentation d'un réseau de type **RNN** (Recurrent Neural Network) montre de bons résultats pour la génération de signaux IRM pour un type de séquence prédéterminé. La *Figure 2* montre un exemple de prédiction d'un signal pour un RNN de type **GRU** (Gradient Recurrent Unit). Sur un GPU de type NVIDIA Geforce RTX3060 12Go, la génération de plusieurs milliers de signaux IRM est de l'ordre de la seconde. Face à ces résultats encourageants, l'exploration de nouvelles architectures neuronales connues dans la littérature comme plus généralisables (GAN, Transformers) est envisagée pour la génération rapide de dictionnaires MRvF.

Mots-Clés: IRM Fingerprinting, deep learning, IRM, simulations, génération, dictionnaires

*Intervenant

†Auteur correspondant: thomas.coudert@inserm.fr