

APPLICATION DES RESEAUX DE NEURONES A LA PLANIFICATION DE TRAITEMENT EN RADIOTHERAPIE EXTERNE

P. E. Leni, R. Gschwind, L. Makovicka

Université de Bourgogne Franche-Comté, UMR CNRS 6249 Chrono-Environnement,
F-25200 Montbéliard

pierre_emmanuel.leni@univ-fcomte.fr

En radiothérapie externe, l'équilibre entre la vitesse de calcul et la précision est un élément clé des algorithmes utilisés dans les systèmes de planification de traitement (TPS). Pour des faisceaux de photons, les solutions commerciales s'appuient en général sur des algorithmes analytiques ou basés sur des approches Monte-Carlo biaisées, ou encore sur des méthodes Monte-Carlo parallélisées pour des cartes graphiques (GPU).

Pour proposer une alternative, nous développons depuis plusieurs années une plateforme permettant de calculer les dépôts de dose pour des rayonnements ionisants dans des fantômes [1,2] à partir d'un algorithme basé sur les réseaux de neurones artificiels. Nous présentons maintenant son évolution, permettant de prendre en compte des faisceaux de formes, de dimensions, et d'angulations variables. Dans un premier temps, des fantômes créés à partir de données tomographiques sont utilisés pour valider des distributions de doses pour des faisceaux carrés dans des zones à fortes hétérogénéités (ORL, poumons). Dans un deuxième temps, des traitements à modulation d'intensité (RCMI) sont simulés dans ces fantômes. Ces calculs pour un traitement complet requièrent moins de deux minutes sur un processeur traditionnel.

Afin de valider notre approche, nous comparons nos résultats avec des calculs basés sur l'algorithme "Analytical Anisotropic Algorithm (AAA) du TPS Eclipse, et des simulations Monte-Carlo. Ces inter-comparaisons, pour des faisceaux carrés et des traitements RCMI, seront réalisées avec l'index gamma et des extractions de profils.

[1] A. Vasseur, L. Makovicka, E. Martin, M. Sauget, S. Contassot-Vivier, J. Bahi. Dose calculations using artificial neural networks: a feasibility study for photon beams; NIM. B, Vol.266, p.1085-1093 (2008)

[2] M. Sauget, R. Laurent, J. Henriot, M. Salomon, R. Gschwind, S. Contassot-Vivier, L. Makovicka, C. Soussen. Efficient domain decomposition for a neural network learning algorithm, used for the dose evaluation in external radiotherapy. In Artificial Neural Networks–ICANN 2010 (pp. 261-266). Springer Berlin Heidelberg. (2010)