

---

# PO-RT-17 Une nouvelle solution logicielle pour le contrôle des TPS

Pierre-Emmanuel Leni\*<sup>1</sup>, Régine Gschwind<sup>1</sup>, and Libor Makovicka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IRMA/CE, CNRS UMR 6249, Université de Franche-Comté, Montbéliard (UMR 6249 - Laboratoire Chrono-environnement) – Université de Franche-Comté – Pôle Universitaire BP 71427 25211 Montbéliard cedex, France

## Résumé

**Introduction :** En radiothérapie externe, une des étapes les plus longues est consacrée au Système de Planification de Traitement (TPS) et au contrôle qualité des algorithmes pour le calcul de la dose. Grâce aux Réseaux de Neurones Artificiels (RNA), il est possible de calculer les doses résultant d'un rayonnement ionisant dans un fantôme [1][2].

**Matériel and méthodes :** Plus précisément, une fois le RNA entraîné, il peut calculer la dose dans chaque voxel du fantôme en tenant compte des paramètres du faisceau. Le principal avantage est le temps de calcul : l'étape couteuse en temps de calcul est l'entraînement du RNA, qui n'a besoin d'être réalisée qu'une fois et *offline*. Le temps d'exécution est par contre très faible. Nous présentons une évolution de la plateforme présentée dans [3], afin de prendre en compte différentes tailles et formes de champ, et différentes orientations du faisceau par rapport au fantôme.

Pour valider les calculs du RNA, nous les comparons à des simulations Monte-Carlo. Des fantômes homogènes sont utilisés pour valider les interpolations à des profondeurs et densités variables. Ensuite, des fantômes réalistes sont créés pour valider la distribution de doses calculée pour un faisceau carré dans des zones complexes (ORL, poumons, prostate). Enfin, des simulations de traitements RCMI sont validées.

**Résultats :** Nous comparons les résultats obtenus par notre approche, par le TPS Eclipse (AAA), et par des simulations Monte-Carlo pour un faisceau de photon de 10cm x 10cm sur des fantômes extraits de données cliniques. La même procédure est appliquée pour la validation des traitements RCMI. Pour comparer les distributions de doses, le gamma index en 3D est utilisé, ainsi que des extractions de profils. Pour des traitement RCMI, la distribution de dose est calculée en moins d'une minute sur un ordinateur classique.

**Conclusions :** Nous avons démontré les performances de notre moteur de calcul de distributions de doses pour la RCMI. Notre objectif est de proposer une solution rapide et précise pour le contrôle qualité des TPS. Ainsi, nous travaillons actuellement au développement de simulations pour les traitements d'arcthérapie.

## References:

R.MATHIEU, E. MARTIN, L.MAKOVICKA, R.GSCHWIND, S.CONTASSOT-VIVIER,

---

\*Intervenant

J.BAHI. Calculations of dose distributions using a neural network model, *Physics in Medicine and Biology* 50, p.1019-1028 (2005)

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)

Sauget, M., Laurent, R., Henriët, J., Salomon, M., Gschwind, R., Contassot-Vivier, S., ... & Soussen, C. 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)

**Mots-Clés:** Planification, réseaux de neurones, doses