

## La simulation numérique pour la planification de traitements en hadronthérapie.

Des scientifiques de la collaboration internationale [OpenGATE](#), dont certains chercheurs du laboratoire [BioMaps](#) (coordinateur scientifique de la collaboration entre 2003 et 2018), ont montré l'intérêt de la plateforme de simulation numérique [GATE](#) dans le cadre d'une utilisation clinique pour la planification des traitements du cancer en radiothérapie par utilisation de faisceaux d'ions légers, l'hadronthérapie.

La simulation numérique est largement utilisée pour optimiser et individualiser les protocoles de radiothérapie conventionnelle (utilisation de photons pour traiter la cible tumorale) chez les patients. Cette approche souffre néanmoins d'un manque de précision pour des applications en hadronthérapie qui concernent des faisceaux de protons ou d'ion carbone-12. GATE est un code de calcul qui s'est développé ces dernières années pour modéliser des systèmes d'imagerie médicale (imagerie nucléaire, radiographie par rayons X, imagerie optique) et également les systèmes de radiothérapie. La plateforme GATE propose un calcul des interactions particules/matière par approche Monte-Carlo, permettant d'atteindre un niveau de précision supérieure aux techniques analytiques classiquement utilisées pour ces applications.

Ce travail a permis de valider l'utilisation de GATE pour simuler des traitements en hadronthérapie sur la base de protocoles concrets d'hadronthérapie réalisés dans 3 grands centres européens (Imagerie protonique et calcul de dose en protonthérapie au Centre Antoine Lacassagne, Nice, France et au Christie NHS Foundation Trust, Manchester, Royaume-Uni ; calcul de la dose en faisceaux de protons et d'ions carbone au centre MedAustron IonTherapy, Wiener Neustadt, Autriche). Les applications présentées utilisent trois machines totalement différentes (constructeurs et technologies), ce qui a permis de mettre en évidence la polyvalence et l'applicabilité de la plateforme de simulation Opensource GATE dans un environnement clinique.

Ce nouveau pont entre la recherche fondamentale en physique des particules, la simulation numérique, et l'expérience des thérapeutes utilisateurs de faisceaux d'ions légers montre la pertinence de la collaboration OpenGATE au profit de l'optimisation des protocoles de radiothérapie du cancer.

**Contact :** Sébastien Jan [sebastien.jan@cea.fr](mailto:sebastien.jan@cea.fr)

**Site du laboratoire :** <http://www.biomaps.universite-paris-saclay.fr/>

### Article

#### **GATE-RTion: a GATE/Geant4 release for clinical applications in Scanned Ion Beam Therapy.**

L. Grevillot, D.J. Boersma, H. Fuchs, A. Aitkenhead, A. Elia, M. Bolsa, C. Winterhalter, M. Vidal, S. Jan, U. Pietrzyk, L. Maigne, D. Sarrut.

Medical Physics,

doi.org/10.1002/mp.14242, 2020.

<https://aapm.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mp.14242?af=R>

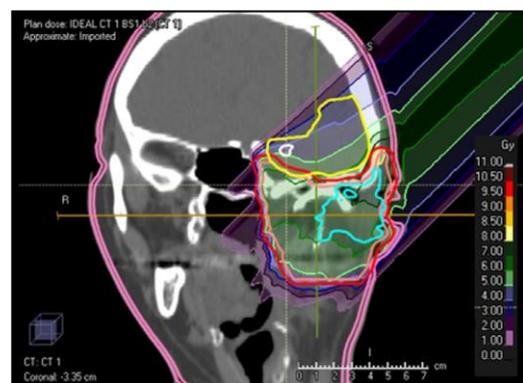


Figure 1: Estimation par simulation GATE de la distribution de la dose lors d'un traitement d'une tumeur cérébrale par faisceaux d'ions carbone-12