

Proposition de stage Ecole d'ingénieurs en informatique

Niveau : 2^{ème} année ou 3^{ème} année

Equipe d'accueil : Laboratoire de Physique de Clermont, UMR6533 UCA-CNRS – Pôle Energie, Santé & Environnement – Equipe Santé

Responsable : Lydia Maigne, maître de conférences, HDR

Téléphone : 04 73 40 51 23

Email : Lydia.Maigne@clermont.in2p3.fr

Sujet du stage : Implémentation d'un modèle bio-physique permettant l'estimation de la dose biologique en hadronthérapie avec la plateforme de simulation Monte Carlo GATE.

Durée du stage : 5 mois

Contexte :

Le LPC participe depuis 2002 au développement et à la validation de la plateforme de simulation Monte Carlo GATE basée sur Geant4 pour l'étude de traitements de lutte contre le cancer utilisant des rayonnements ionisants (photons, électrons, protons et ions carbone). Cette plateforme, open source, développée en C++, offre la possibilité de modéliser à la fois les instruments et appareillages d'imagerie utilisés en clinique pour le traitement des cancers chez les patients mais également les interactions des particules avec les tissus.

De manière à être capable de prédire la dose biologique à la tumeur et aux organes à risque en hadronthérapie, des modèles bio-physiques, comme le Microdosimetric Kinetic Model (MKM), combinent, par un algorithme mathématique, des données physiques et des biologiques. Ce modèle, déjà implémenté dans certains logiciels de planifications de traitements, reste à ce jour un modèle de référence pour l'évaluation de l'efficacité biologique des rayonnements. Son implémentation dans la plateforme GATE permettra à une communauté de chercheurs de le comparer aisément à d'autres algorithmes en cours de développement.

But du stage :

Il s'agira d'intégrer le modèle MKM à la plateforme GATE, ce travail nécessitera la création et la modification de classes en C++. Une fois ce travail effectué, l'étudiant devra, en partenariat avec les physiciens, élaborer un benchmark d'intérêt pour le calcul de la dose biologique ; le langage Python pourra notamment être utilisé pour réaliser les analyses de données caractéristiques. Ce travail sera mis à la disposition de la communauté d'utilisateurs (plus de 2000 dans le monde) via GitHub. Cette intégration exigera également la mise en œuvre d'une documentation technique détaillée.

L'étudiant aura à sa disposition un environnement informatique optimal (PC portable, PC de calcul et un accès aux serveurs de calculs du CRRRI pour le déploiement de simulation à grande échelle).

Connaissances requises : programmation C++ avancée, Python, Git, Linux, DOxygen, bonne pratique de l'anglais



Liens utiles :

GATE : www.opengatecollaboration.org

Geant4 : geant4.cern.ch

Gate sur Github : <https://github.com/OpenGATE/Gate>

GateTools Python : <https://github.com/OpenGATE/GateTools>