

Simulations Monte Carlo des faibles doses en radiothérapie préclinique

Les études biologiques précliniques jouent un rôle important dans la recherche sur les traitements du cancer par radiothérapie, que ce soit pour développer de nouvelles approches thérapeutiques ou pour étudier les effets des traitements conventionnels. Parmi les problématiques intéressant les biologistes figure l'effet des faibles doses reçues par les tissus sains en amont et en aval de la tumeur. En effet, ces effets peuvent engendrer des toxicités à long terme qui doivent être prises en compte dans l'amélioration des traitements.

Ces études peuvent être menées à l'aide de micro-irradiateurs, tels que le X-RAD 225Cx installé à Caen en octobre 2012 dans le cadre du projet Rec-Hadron (Equipex 2011). Ces irradiateurs, équipés d'un système d'imagerie embarqué, permettent de reproduire les traitements cliniques à l'échelle du petit animal (réduction de la taille des faisceaux et de l'énergie des rayonnements).

Il convient néanmoins de déterminer précisément les doses déposées par les faisceaux d'irradiations afin de comparer leurs effets à ceux dus aux doses déposées par les faisceaux d'imagerie, dont l'énergie est plus faible (radiographie, scanner).

Le stage consistera donc à modéliser différents types d'irradiations (traitement, scanner...) à l'aide du code de simulation Monte Carlo GATE (Geant4 Application for Emission Tomography). Ces modélisations permettront de déterminer la dose déposée dans différentes structures anatomiques ou dans un fantôme en fonction de l'énergie des rayonnements, et feront l'objet de comparaisons avec des mesures expérimentales. Une analyse des différentes interactions rayonnement-matière mises en jeu (effet photoélectrique, effet Compton) devra également être réalisée afin d'évaluer l'impact de la composition des tissus et matériaux sur le dépôt de dose dans les différents cas étudiés.

Le candidat devra avoir une bonne connaissance des interactions des rayonnements (en particulier des photons) avec la matière et être capable d'utiliser ses connaissances dans l'élaboration des simulations. Il devra également faire preuve de sens critique lors de l'interprétation des simulations Monte Carlo et de leur comparaison avec les résultats expérimentaux.

Ce stage s'adresse à un étudiant seul et il est peu probable qu'il soit suivi d'une thèse.

Responsable de stage : Anne-Marie FRELIN-LABALME

GANIL

Bvd Henri Becquerel

BP 55027

14076 Caen Cedex 5

@ : anne-marie.frelin@ganil.fr

Tel: 02 31 45 45 30

Monte Carlo simulations of low doses in preclinical radiotherapy

Biological studies are of major importance in cancer treatment research, either to develop new therapeutic approaches or to investigate conventional treatments effects. Among many issues studied by biologists, the effect of low doses on healthy tissues located before or after the tumor is of prime interest. Indeed, these effects can cause long terms toxicities and must be taken into account to improve treatments.

These studies can be performed thanks to micro-irradiators such as the X-RAD 225Cx installed in Caen in October 2012 in the frame of the Rec-Hadron project (Equipex 2011). This irradiator is equipped with an on-board imaging system, allowing to reproduce clinical treatments at the scale of small animal (downsizing of beam size and radiation energy).

Nevertheless, dose deposited by irradiation beams must be accurately determined to compare their biological effect to those due to imaging beams, which energy is smaller (radiography, CT scan).

The objective of this training will be the simulation of different irradiation modalities (treatment, CT scan...) with the Monte Carlo code GATE (Geant4 Application for Emission Tomography). These simulations will provide the dose deposited in different anatomical structures or in a phantom, for different radiation energies. These quantities will be compared to dose measurements realized in the same conditions as the simulations. A careful analysis of the different interaction processes between photons and matter (photoelectric effect, Compton scattering) will allow to assess the impact of tissues and material composition on dose deposition for the different irradiation modalities.

The candidate will need good knowledge of interactions between radiations (especially photons) and matter, and use this knowledge to implement Monte Carlo simulations. He/She will also need critical sense to interpret Monte Carlo simulations and compare them to experimental results.

This training is adapted to one student and should not be followed by a PhD thesis.

Training supervisor : Anne-Marie FRELIN-LABALME

GANIL

Bvd Henri Becquerel

BP 55027

14076 Caen Cedex 5

@ : anne-marie.frelin@ganil.fr

Tel: 02 31 45 45 30