

Proposition de stage – Année 2022-2023

Niveau du stage : M2

Durée du stage : 6 mois

Ouverture éventuelle vers un sujet de thèse : Oui

Type de financement envisagé : Projet PICTURE

Responsable du stage : Mario Alcocer

Téléphone : +33 4.72.44.84.63

Email : m.alcocer-avila@ip2i.in2p3.fr

Adresse : IP2I Lyon – Bureau V8

Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Van de Graaff

4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

Équipe d'encadrement :

- IP2I : Mario Alcocer, Étienne Testa, Michaël Beuve

- LPSC (Grenoble) : Rachel Delorme, Victor Levrague

Thématique : Physique des rayonnements ionisants appliquée au médical

Intitulé du stage : Evolution du modèle biophysique NanOx pour des irradiations avec des ions de basse énergie

Contexte :

La radiothérapie joue depuis plus d'un siècle un rôle important dans la lutte contre le cancer. Même aujourd'hui, 60% des patients atteints de cancer en France sont orientés vers des traitements par radiothérapie. Des techniques de radiothérapie innovantes développées dans les dernières décennies permettent d'optimiser la dose de radiation délivrée à la tumeur, tout en limitant l'irradiation des organes sains. C'est le cas, par exemple, de l'hadronthérapie, qui utilise des faisceaux d'ions (protons ou ions carbone) de haute énergie pour traiter de manière plus efficace les tumeurs « radiorésistantes » ou nécessitant une balistique très précise. D'autres radiothérapies innovantes, telles que la radiothérapie interne vectorisée avec des particules α (Targeted Alpha Therapy, TAT), ou la thérapie de capture de neutrons par le bore (Boron Neutron Capture Therapy, BNCT) utilisent des ions de basse énergie pour irradier de façon sélective les tumeurs depuis l'intérieur du corps. L'un des avantages de ces deux techniques est qu'elles permettent l'irradiation systémique et ciblée des lésions métastatiques.

Dans ce contexte, des modèles biophysiques sont requis afin d'optimiser les traitements avec ces radiothérapies innovantes. Le modèle biophysique NanOx (NANodosimetry and OXydativ stress), développé à l'IP2I, a pour objet de décrire les effets biologiques radio-induits, afin de prédire la dose biologique aux tumeurs lors des traitements. NanOx a été appliqué en hadronthérapie avec des résultats très encourageants. Notre équipe travaille

actuellement dans l'adaptation du modèle NanOx aux irradiations avec des ions de basse énergie, dans le but de l'appliquer aussi à la BNCT et la TAT.

Description du travail demandé :

Ce stage comporte une forte composante simulation numérique – programmation informatique. L'étudiant.e contribuera à l'extension du modèle biophysique NanOx et les codes de calcul associés à ce modèle pour la prédiction des effets biologiques radio-induits dans les radiothérapies ciblées utilisant des ions de basse énergie, telles que la BNCT et la TAT.

Compétences :

- Connaissance de la physique des interactions rayonnement-matière
- Programmation C++
- Capacité d'analyse et de synthèse
- Intérêt pour les thématiques à l'interface de la physique, la biologie et la santé
- Des connaissances en simulations Monte Carlo, l'utilisation de clusters de calcul, ainsi qu'un bon niveau d'anglais pour la recherche bibliographique seraient appréciées