

PROPOSITION DE SUJET DE MASTER

Intitulé du laboratoire d'accueil : Université Blaise Pascal

Adresse : Laboratoire de Physique Corpusculaire - 24 avenue des Landas - BP 80026 - 63171 AUBIERE Cedex

Nom, prénom et grade du responsable du stage : Pr. Franck MARTIN, équipe AVIRM

Téléphone : 04.73.40.73.07

Email : franck.martin@clermont.in2p3.fr

Titre : Validation lors de tests en faisceaux d'un Détecteur Pixélisé de Grande Acceptance (DPGA) dédié au contrôle en ligne de la balistique lors des traitements en hadronthérapie

Divers types de thérapie sont pratiquées pour traiter les tumeurs cancéreuses. De nouvelles techniques émergentes utilisant des faisceaux de hadrons (protons ou ions légers) ont suscité un vif intérêt pendant ces deux dernières décennies. L'utilisation de hadrons permet d'obtenir, lors du traitement, un dépôt d'énergie localisé en fin de parcours dans une zone réduite de l'espace (« pic de Bragg »). Ce mode de traitement a pour particularité d'irradier faiblement les tissus sains aval, tout en minimisant les dépôts de dose amont. Les faisceaux d'hadron actuellement utilisés pour le traitement des tumeurs sont des protons et des ions carbone ; ces derniers, en plus de leurs excellentes propriétés balistiques présentent une efficacité biologique élevée. Les cibles privilégiées pour cette thérapie sont les tumeurs radiorésistantes ou les traitements nécessitant une balistique très précise, du fait de la présence d'organes à risques à proximité. La dose délivrée est dépendante du positionnement du patient et des tissus traversés par les hadrons. En conséquence il est nécessaire de mettre en place un système performant de contrôle balistique afin de garantir la qualité du traitement en minimisant les risques, système permettant d'arrêter le traitement dans le cas où les mesures sont en désaccord avec le plan de traitement. Le principe d'un contrôle balistique repose sur la mesure de la distribution spatiale des radionucléides émetteurs de positons produits par réaction de fragmentation entre le projectile et la cible.

Les études que nous avons réalisées en laboratoire et auprès de l'accélérateur GANIL ont permis de définir un dispositif de mesure nommé DPGA (Détecteur Pixelisé de Grande Acceptance) qui permettra de détecter les γ issus de l'annihilation des β^+ produits par l'irradiation de divers matériaux. Ce détecteur est composé de couronnes incomplètes de blocs de cristaux de LYSO. Chaque cristal est lu par un tube photomultiplicateur. Les tests actuels portent sur l'habillage des cristaux pour optimiser la collection de lumière. L'électronique pour ce détecteur est en phase de finalisation et/ou de production. Ce détecteur mesurera, pour divers faisceaux et à diverses énergies, les distributions spatiales de production de radioéléments émetteurs β^+ . De plus, ce détecteur sera un démonstrateur de base pour la mise en place et la vérification d'algorithmes de contrôle en ligne de la balistique. Le stagiaire participera à l'ensemble des expériences qui seront réalisées sur divers types de faisceaux, à l'aide du dispositif DPGA, au niveau de l'instrumentation, de la conception de l'algorithmique en ligne et des tests de performances. De nouvelles prises de données en faisceau auront lieu au CPO d'ici fin 2012, et le stagiaire participera plus particulièrement à l'analyse des données recueillies lors de ce test. Il a aussi été demandé du temps de faisceau au HIT (Centre d'Hadronthérapie d'Heidelberg) pour mi-2013, et au GANIL (avril 2013) et le stagiaire participera également à l'analyse des données recueillies lors de ces futurs tests.

Informations complémentaires :

Ce stage de Master peut déboucher sur une thèse.