ID de Contribution: **1** Type: **Non spécifié**

Etude des performances d'un détecteur pour le contrôle balistique en hadronthérapie

lundi 17 novembre 2014 11:00 (30 minutes)

Le cancer, qui est aujourd'hui la première cause de mortalité en France, constitue un enjeu de santé publique majeur. Parmi les alternatives thérapeutiques actuellement pratiquées en milieu clinique, on compte l'ensemble des techniques de radiothérapie externe basées sur l'utilisation des rayonnements ionisants pour détruire les tumeurs. À l'heure actuelle ces techniques utilisent des faisceaux de photons ou d'électrons avec succès mais leurs limites sont bien connues. Les fondements de la radiothérapie sont de détruire au mieux la tumeur tout en épargnant au maximum les tissus sains avoisinants. C'est sur ce second point que des améliorations sont espérées grâce à de nouvelles techniques basées sur l'utilisation de protons et d'ions carbone. Dotées de propriétés balistiques très intéressantes ces particules pourraient venir compléter l'arsenal de la radiothérapie. Dans l'objectif de mieux contrôler le bon déroulement des traitements en routine clinique, de nouveaux outils doivent être mis au point.

Lorsque des protons ou des ions carbone pénètrent dans un milieu ils y interagissent. Parmi ces nombreuses interactions il va en résulter la production de noyaux radioactifs émetteurs $\beta+$. La concentration en noyaux émetteurs $\beta+$ s'avère être un bon marqueur du rendement en profondeur des hadrons rendant possible la détermination de la profondeur du pic de Bragg. Les positons $\beta+$ émis par ces noyaux vont disparaître peu de temps après leur création en émettant une signature bien particulière : deux photons de 511 keV émis simultanément à 180° l'un de l'autre. La détection de ce type d'événement d'annihilation comme marqueur de la concentration en noyaux émetteurs $\beta+$ est déjà utilisée couramment en imagerie médicale dans les tomographes à émission de positons (TEP). Le DPGA en reprend le principe. Néanmoins, lors d'un traitement en hadronthérapie, la mesure se trouve confrontée à un niveau de bruit très élevé, bien supérieur à ce que peut rencontrer une caméra TEP, surtout si elle est réalisée durant l'irradiation (en ligne). Cela demande d' optimiser toutes les composantes de la chaîne de détection du DPGA pour améliorer le rapport signal sur bruit et aboutir à une mesure précise.

Le DPGA est composé de deux demi-couronnes placées en vis-à-vis, chacune comportant 120 photomultiplicateurs couplés à autant de cristaux scintillants en LYSO. La lecture des détecteurs est assurée par une électronique à échantillonnage rapide basée sur la technologie DRS4. Un soin tout particulier a été porté à la logique de déclenchement (trigger) dont la sélectivité joue un rôle prépondérant dans un contexte de mesure bruitée.
La construction d'un premier système de détection complet est aujourd'hui achevée. Les tests effectués tout au long de la construction dans des conditions expérimentales très diverses nous ont permis de tirer les premiers enseignements sur les performances du système et sur la manière de l'utiliser pour du contrôle balistique en ligne en hadronthérapie.

Author: M. ROZES, Arnaud (LPC Clermont Ferrand)

Orateur: M. ROZES, Arnaud (LPC Clermont Ferrand)

Classification de Session: Applications médicales

Classification de thématique: Applications médicales