
Développement d'un faisceau d'alphas auprès de Cyrcé pour la radiobiologie

DIRECTEUR DE THESE : MARC ROUSSEAU, MARIE VANSTALLE
IPHC, 23, RUE DU LOESS, 67000 STRASBOURG
TEL : 03 88 10 64 58; E-MAIL : MARC.ROUSSEAU@IPHC.CNRS.FR
MARIE.VANSTALLE@IPHC.CNRS.FR

Ces dernières années, un intérêt croissant a été porté sur la hadronthérapie comme nouvelle modalité thérapeutique dans le traitement des cancers. Les protons et les carbones sont les principales particules utilisées dans ce cadre, mais la possibilité d'utiliser des particules alpha commence à émerger. Ces ions présentent en effet le même avantage balistique que les protons couplé à une meilleure efficacité biologique.

L'objectif de cette thèse sera le développement d'une ligne d'irradiation de particules alphas, qui permettra la mise en œuvre d'études comparatives entre les effets biologiques des X (radiothérapie conventionnelle), des protons et des alphas. La production de ces particules alphas se fera par réaction des protons produits par CYRCé sur une cible, dont les caractéristiques (matériau, épaisseur,) devront être définies par le candidat retenu. Elle devra constituer un compromis entre un nombre suffisant d'alphas produits et une énergie optimale pour des irradiations cellulaires ($E > 10$ MeV). Un exemple de quelques sections efficaces de réactions d'intérêt de production d'alphas par l'interaction des protons avec différents matériaux est présenté sur la Figure 1.

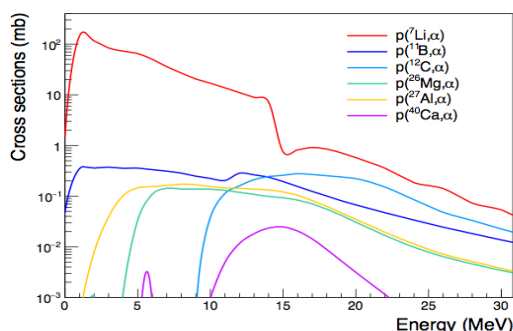


Figure 1 : Sections efficaces de quelques réactions de protons avec différentes cibles permettant la production de particules alpha..

Une fois la cible définie, le candidat aura en charge la mise en place de la ligne, ainsi que le développement des outils diagnostics associés, permettant de mesurer les caractéristiques du faisceau produit (énergie, profil spatial).

En parallèle de ce travail instrumental, une importante partie du travail du doctorant consistera à développer des outils informatiques spécifiques pour l'irradiation alpha. Le groupe Hadronthérapie a déjà développé un code de plan de traitement pour l'irradiation de souris sur les lignes d'irradiation proton de PRECy. Ce code devra être adapté aux particules alpha, et le candidat devra notamment ajouter au calcul analytique de la dose une estimation des différents processus nucléaires subis par le projectile le long de son parcours dans la matière.

[1] Kraemer et al., 2016, Helium ions for radiotherapy ? Physical and biological verifications of a novel treatment modality, Med. Phys. 43 1995