

Métrologie des écrans photostimulables pour la mesure de distributions en énergie de faisceaux de particules de haut flux.

**T.Bonnet^{1*}, M.Comet¹, F.Gobet¹, F.Hannachi¹, C.Plaisir¹, M.Tarisien¹, M.Versteegen¹,
M.M.Aléonard¹**

1.) Université Bordeaux 1, CNRS-IN2P3, Centre d'Etudes Nucléaires de Bordeaux Gradignan, Chemin du Solarium, 33175 Gradignan, France

* *bonnet@cenbg.in2p3.fr*

L'étude des mécanismes d'accélération de particules par laser de puissance nécessite une caractérisation précise des faisceaux de particules créés. Notre groupe développe, en particulier, des techniques de caractérisation adaptée à ces faisceaux de particules de hautes énergies (quelques 100 MeV pour les électrons et quelques 10 MeV pour les protons) produits à haut flux (quelques 10^{12} particules) [1,2,3]. Les écrans photostimulables [4] (« Image Plates » ou « IP ») sont des films sensibles aux rayonnements ionisants beaucoup utilisés dans la communauté. Ces films, d'environ 500 μm d'épaisseur et de plusieurs cm^2 de surface ont une résolution spatiale de 25 μm . Ce sont de bons détecteurs à localisation pour la mesure de distributions angulaires ou de distributions en énergie en association avec un spectromètre magnétique. Ils sont utilisables même dans le cas de flux de particules très importants ($>10^{12}$ particules en quelques picosecondes). L'étalonnage des scanners de lecture de ces films et la maîtrise des sources d'erreurs liées à leur analyse restent à ce jour des points faibles pour des mesures de précision [5].

Une étude sur deux types d'IP (films BAS-SR et BAS-MS de FUJIFILM) a été menée au CENBG pour déterminer précisément les fonctions de réponse en électrons et photons dans une gamme de 6 keV à plusieurs MeV. Ces fonctions de réponse nécessitent l'évaluation de 3 facteurs :

- le « fading » correspondant à la relaxation du signal après irradiation.
- le dépôt d'énergie dans la zone sensible de l'IP.
- le rendement de conversion en photon de luminescence qui dépend des conditions d'utilisation du scanner de lecture.

Dans un premier temps un protocole expérimental s'appuyant sur des irradiations avec des sources radioactives étalons a été mis en place pour quantifier le phénomène de « fading ». Puis les dépôts d'énergie des électrons et photons dans les IP ont été évalués à l'aide de simulations Monte Carlo (code Geant4 [6]). Enfin, un protocole d'étalonnage du scanner de lecture utilisé a été mis au point.

Les différentes étapes de cette étude seront présentées. Nous montrerons également quelques applications de ces films pour la caractérisation d'électrons produits dans différentes gammes d'énergie 1) lors de tirs laser sur une cible mince avec les installations ECLIPSE au CELIA ou ELFIE au LULI, 2) lors d'irradiations avec un accélérateur d'électrons utilisé en radiothérapie à l'Institut Bergonié.

Références

- [1] M.Gerbaux et al., Rev. Sci. Instrum, 79, 023504 (2008)
- [2] M.Tarisien et al., Rev.Sci.Instrum. 82, 023302 (2011)
- [3] S. Buffechoux et al., Phys.Rev.Lett. 105, 015005 (2010)
- [4] H. v. Seggern, Nucl. Instrum. Methods, A322 :467–471 (1992)
- [5] K. Tanaka et al., Rev. Sci. Instrum, 76, 013507 (2005)
- [6] S. Agostinelli et al., Nucl. Instrum. Methods, A506 :250–303 (2003)