

DÉMONSTRATEUR D'UN SPECTRO-IMAGEUR POUR LA LUTTE CONTRE LES MENACES RADIOLOGIQUE ET NUCLÉAIRE.

Philippe PAUL¹, Mehdi GMAR², Olivier GAL², Mathieu AGELOU², Olivier LIMOUSIN¹, Rachel QUEVAL¹, Anne-Sophie LALLEMAN³, Philippe PRAS³, Rene CRUSEM³, Michel TALVARD¹.

¹CEA/DSM/ DAPNIA/SAP, CEA/Saclay, Orme des Merisiers, 91191 GIF-SUR-YVETTE Cedex

²CEA, LIST, Gif sur Yvette, F-91191, France

³CEA/DAM/DIF/DCRE/SCEP, BP 12, 91680 BRUYÈRES-LE-CHÂTEL

mehdi.gmar@cea.fr.

Dans le cadre de la lutte contre les menaces NRBC, le CEA a initié un programme de recherche pluriannuel pour développer une caméra gamma mixte Compton et masque codé. Cet instrument doit permettre l'identification spectrale des sources radioactives ainsi que de déterminer leur localisation en 3 dimensions et leur morphologie ainsi que de déterminer leur activité. Cette caméra devra être portable et facilement utilisable par du personnel d'intervention et ceci dans des lieux très divers. Pour atteindre ces objectifs, une équipe projet s'est constituée, impliquant trois directions du CEA, la Direction des Sciences de la Matière (DSM), la Direction des Applications Militaires (DAM) et la Direction de la Recherche Technologique (DRT).

Un démonstrateur fonctionnel d'une future caméra gamma a été réalisé (voir fig. 1). Il utilise deux modules de la caméra spatiale ISGRI développée à la DSM. Chaque module est composé de 2048 pixels de $4 \times 4 \times 2 \text{ mm}^3$ pour une dimension totale de $14,72 \times 29,44 \text{ cm}^2$. Une structure mécanique et un masque codé aléatoire ont été spécialement développés. Le masque codé est en plomb et de dimension $38,1 \times 73,2 \times 0,9 \text{ cm}^3$, pour des éléments carrés de 1 cm de côté.

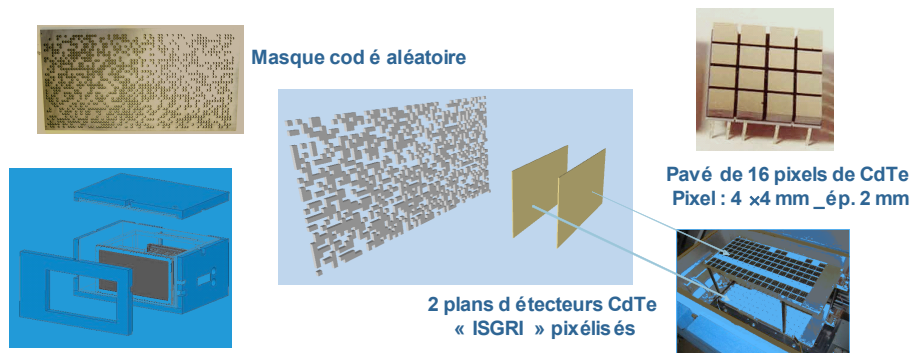


FIG. 1 : Démonstrateur opérationnel du spectro-imageur

Une première campagne de mesures en 2007 a permis de tester les fonctionnalités du démonstrateur et d'évaluer ses performances. En particulier il a été démontré l'intérêt de la mesure du spectre des photons émis (Fig. 2) par une source, d'une part pour l'identification de la source évidemment, mais aussi pour l'amélioration du rapport signal-sur-bruit et donc de l'analyse des images (Fig.3).

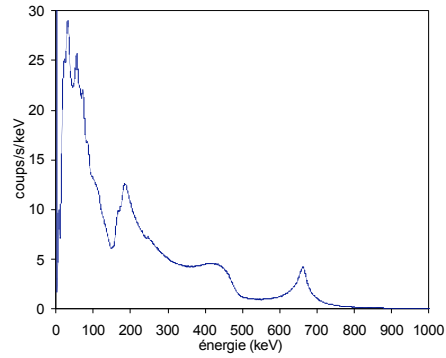


FIG. 2 : Spectre mesuré d'une source de ^{137}Cs et de ^{109}Cd

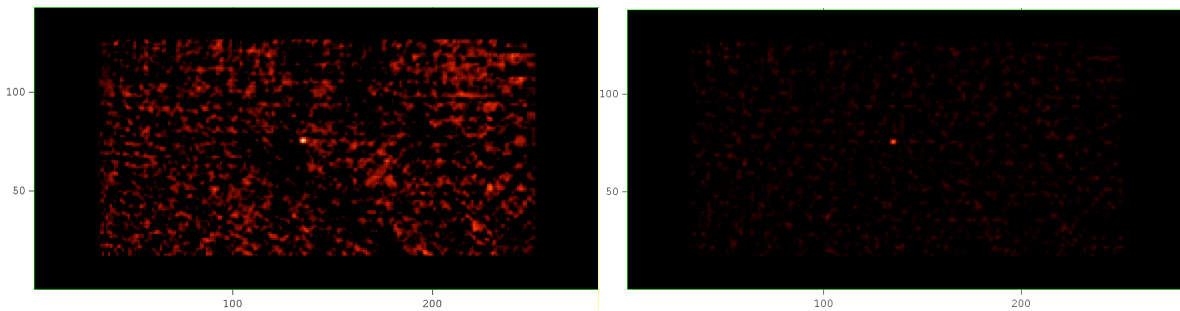


FIG. 3 : Image d'une source de ^{137}Cs à 14,6 m de 2.10^8 Bq ($0,1 \mu\text{Gy/h}$) sans (a) et avec (b) sélection en énergie des événements

Les premières images en mode Compton ont également pu être réalisées, comme le montre la figure 4.

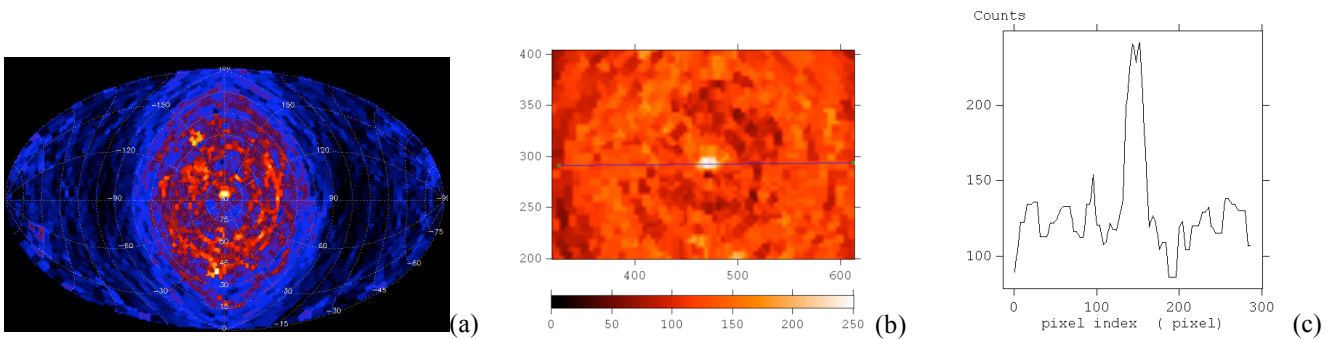


FIG. 4 : Image Compton d'une source de ^{137}Cs à 14,6 m (a). Zoom sur l'image (b). Profil de l'image (c).

Parallèlement un travail de simulation Monte Carlo a été mené et les premières comparaisons simulations/expériences sont satisfaisantes. Ces simulations permettront d'évaluer les performances des futurs instruments. Une IHM dédiée a également été développée et permet la manipulation aisée des images et des spectres.