



## **Retour d'expérience : installation et utilisation de la Discovery NM/CT 670 CZT**

P. Fernandez, H. de Clermont-Gallerande, S. Grenereau, E. Bittard, N. Balamoutoff

### **► To cite this version:**

P. Fernandez, H. de Clermont-Gallerande, S. Grenereau, E. Bittard, N. Balamoutoff. Retour d'expérience : installation et utilisation de la Discovery NM/CT 670 CZT. *Médecine Nucléaire - Imagerie Fonctionnelle et Métabolique*, 2019, 43, pp.241 - 243. <10.1016/j.mednuc.2019.01.038>. <hal-03486159>

**HAL Id: hal-03486159**

**<https://hal.science/hal-03486159v1>**

Submitted on 20 Dec 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC 4.0 - Attribution - Non-commercial use - International License

## **Retour d'expérience : Installation et utilisation de la Discovery NM/CT 670 CZT**

### **Feedback: Installation and use of Discovery NM/CT 670 CZT**

P Fernandez<sup>1,2,3</sup>, H de Clermont-Gallerande<sup>1,3</sup>, S Grenereau<sup>1</sup>, E Bittard<sup>1</sup>, N Balamoutoff<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Service de médecine Nucléaire, Hôpital Pellegrin, CHU Bordeaux, Bordeaux, France 33076

<sup>2</sup>INCIA, CNRS 5287n, Université de Bordeaux, Bordeaux, France 33076

<sup>3</sup>Université de Bordeaux, Bordeaux, France 33076

#### **Auteur correspondant**

Pr Philippe Fernandez

Hôpital Pellegrin – CHU Bordeaux

Service de Médecine Nucléaire

Place Amélie Raba Léon

33076 Bordeaux

## **Résumé**

La nouvelle technologie utilisant les détecteurs à semi-conducteurs en grand champ d'acquisition a permis un saut qualitatif en termes de résolution et sensibilité pour les examens utilisant les isotopes à basse énergie. Des améliorations sont encore à obtenir pour les examens à faible activité injectée, ainsi que pour l'optimisation des paramètres de reconstruction. Néanmoins, malgré ces attentes, cette technologie présente une avancée majeure dans l'acquisition des images scintigraphiques.

*Discovery NM/CT 670 CZT*

## **Abstract**

The new technology using D670 / CZT detectors in a large field of view has provided a qualitative leap in terms of resolution and sensitivity for examinations using low-energy isotopes. Improvements are still to be obtained for the low activity-injected examinations as well as for the optimization of the reconstruction parameters. Nevertheless, despite these expectations, this technology presents a major advance in the acquisition of scintigraphic images.

*Discovery NM/CT 670 CZT*

Le service de médecine nucléaire de l'hôpital Pellegrin, au CHU de Bordeaux, avait le projet de remplacer son ancienne gamma-caméra double tête DST-XLi par une caméra SPECT-CT. Au moment du choix de matériel, une nouvelle caméra hybride TEMP-TDM se démarquait alors par sa technologie innovante de détection par des cristaux CZT (Cadmium, Zinc, Telluride) en acquisition grand champ. Nous étions donc le deuxième service de médecine nucléaire de France à acquérir cette machine, la Discovery NM/CT 670 CZT de General Electric Healthcare.

Jusqu'à ce moment du choix de nouveau matériel, les constructeurs proposaient tous la même technologie de détection des photons gammas en grand champ, basée sur le principe de la caméra d'Anger. Général Electric a mis sur le marché une technologie innovante et révolutionnaire par l'utilisation de détecteurs digitaux CZT en mode d'acquisition grand champ. Cette technologie innovante existait déjà depuis 2009 ? mais dans un système dédié à l'exploration scintigraphique cardiaque, puis mammo-scintigraphique pour l'acquisition de petits organes. Ce système plus compact remplace le système cristal scintillant d'iodure de sodium dopé au thallium/photomultiplicateurs par des semi-conducteurs. De plus, sa résolution en énergie est de 1,5 % contre 7% pour une caméra d'Anger. Ce gain permet de réaliser une acquisition avec une fenêtre spectrométrique de 7,5 à 4 %. Ce gain en résolution se retrouve également dans la sensibilité puisque la transformation d'une scintillation en 500 événements passe à 30 000 pour les semi-conducteurs CZT.

L'innovation de cette caméra NM/CT 670 CZT repose sur l'association de détecteurs à semi-conducteurs aux performances de la tomодensitométrie multi-coupes. Son intérêt est l'acquisition d'images scintigraphiques utilisant des isotopes de basse énergie ( $^{99m}\text{Tc}$ , thallium 201, iode 123, Lu 177) avec une résolution spatiale supérieure à celle des gamma-caméras

conventionnelles de type Anger. Cette puissante combinaison permet d'optimiser le temps d'acquisition, l'activité injectée et la qualité d'image. Le système NM/CT 670 CZT a été développé à Haïfa en Israël en avril 2016. La **Figure 1** compare les systèmes d'acquisition type Anger et semi-conducteurs.

Etant le deuxième service en France à acquérir cette caméra, nous avons bénéficié d'un accompagnement personnalisé. Un avantage et une nouveauté de cette machine est l'utilisation du « mode list ». Ce mode, bien connu en acquisition synchronisée, enregistre tous les événements, permettant une reconstruction *a posteriori* des images afin de déterminer les meilleurs paramètres d'acquisition. Nous avons ainsi décidé d'utiliser nos protocoles usuels dans un premier temps. Après avoir acquis toutes les scintigraphies en « mode list », nous avons pu proposer des jeux d'images à l'aveugle avec différents paramètres, jouant sur le temps ou la durée des pas tomographiques afin de choisir les meilleurs paramètres de visualisation et de reconstruction. Après avoir trié, traité et analysé notre base de données, nous avons pu optimiser les paramètres d'acquisition de certains examens. Par exemple, en mode « Step and shoot » après analyse, cela a permis la réalisation d'un balayage osseux plus rapide : en temps tissulaire, 25 cm/min vs 18 cm/min et en temps osseux tardif, 18 cm/min vs 14 cm/min, respectivement pour la CZT et la caméra SYMBIA T2 (Siemens). La **Figure 2** montre un exemple de scintigraphie osseuse acquise sur les 2 systèmes (comparatif CE CZT et Siemens) chez le même patient.

Ainsi, un travail méthodique de comparaison a été réalisé entre nos deux gamma-caméras pour retenir les meilleurs protocoles d'acquisition avec un gain de temps et avec des caractéristiques comparables voire supérieures (**Figure 3**). Des améliorations technologiques ont par ailleurs été apportées non seulement sur la collimation, mais aussi sur les détecteurs.

Du point de vue technologique, la SPECT-CT 670 CZT ne propose qu'un seul collimateur à canaux parallèles de basse énergie (LE) calibré pour les détecteurs. Il est à préciser que la caméra n'a pas de collimateurs et détecteurs adaptés pour les isotopes d'énergie moyenne ou haute. De même, il n'y a pas de collimateur sténopé ne permettant pas de faire des acquisitions pour la glande thyroïde ou les hanches chez les enfants (ostéochondrite par exemple). Ceci est compensé par des possibilités d'agrandissement numérique des images s'approchant des images habituellement observées.

Par contre, GE a innové en créant un lit spécialement conçu pour la pédiatrie. Les jeunes patients dont le poids n'excède pas 20 kg et la taille 110 cm peuvent bénéficier de cet outil qui permet une immobilité parfaite et une optimisation de sensibilité et de résolution spatiale, par le rapprochement optimal de chaque tête.

De même, un travail a été débuté sur l'optimisation des tomoscintigraphies au DatScan afin d'obtenir le meilleur résultat en jouant sur le temps par projection. Les analyses sont en cours.

Du point de vue de l'utilisation et de la prise en main de cette machine, l'interface de programmation et d'acquisition de GE est très intuitif permettant une utilisation rapide et facile. Ainsi, GE a automatisé beaucoup de fonctions (table, statif et écran). Comme toute nouvelle technologie, il y a une phase de rodage et d'optimisation. Suite à notre retour d'expérience, il y a eu des modifications sur cette machine, comme l'amélioration des collimateurs, dont la hauteur des septa est passée de 50 mm à 45 mm permettant d'optimiser la sensibilité de détection (+ 30 %). De nouveaux détecteurs ont été mis au point permettant également une augmentation de la détection, récemment mis en place.

Cette caméra basée sur l'utilisation de détecteurs à semi-conducteurs a permis un bond technologique réservé aujourd'hui aux examens utilisant les isotopes de basse énergie, avec un gain en résolution et sensibilité important.

## **Références**

Schindler TH<sup>1</sup>. CZT camera: moving beyond classical CAD detection? Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2015;42:991-3.

Ishihara M, Onoguchi M, Taniguchi Y, Shibutani T. Comparison of conventional and cadmium-zinc-telluride single-photon emission computed tomography for analysis of thallium-201 myocardial perfusion imaging: an exploratory study in normal databases for different ethnicities. Int J Cardiovasc Imaging. 2017;33:2057-66.



### **Figure 1**

Comparaison des systèmes d'acquisition entre la caméra d'Anger et la caméra CZT à semi-conducteurs.

*Comparison of the acquisition systems between the Anger camera and the CZT NM / CT 670 CZT semiconductor camera.*

### **Figure 2**

Comparaison d'une acquisition de scintigraphie osseuse sur les avant-bras avec la caméra d'Anger à gauche et caméra CZT à semi-conducteurs chez le même patient. Pour le même nombre de coups, la résolution est nettement améliorée.

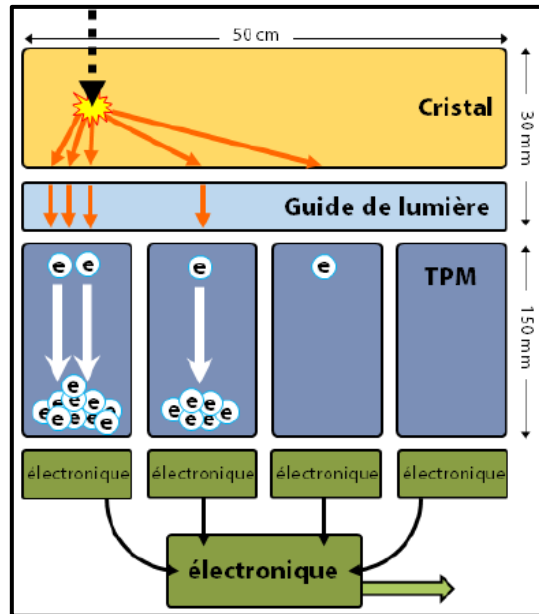
*Comparison of a forearm bone scan acquisition with Anger's camera and CZT NM / CT 670 CZT semiconductor camera in the same patient. For the same number of counts, the resolution is significantly improved.*

### **Figure 3**

Comparaison des acquisitions en scintigraphie osseuse avec différents temps de pas (« step and shoot ») de 180s, 120s, 90s et 60s de gauche à droite. Il n'y a pas de différence visuelle entre les pas de 120 et 180 s permettant de diminuer le temps d'acquisition de 14 à 18 cm/s pour l'acquisition tardive.

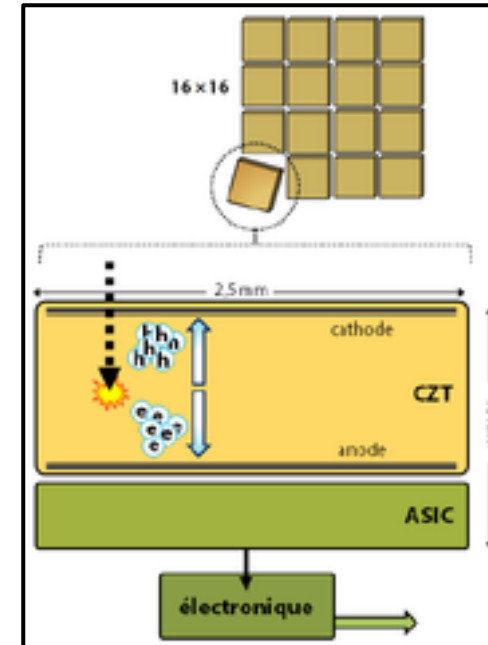
*Comparison of bone scintigraphy acquisitions with different step times (180s, 120s, 90s and 60s from left to right). There is no visual difference between the steps of 120 s and 180 s permitting to reduce the acquisition time from 14 to 18 cm / s for late acquisition.*

## Caméra type Anger



500 évènements

## Caméra type CZT



30 000 évènements

ACQUISITION SYMBIA

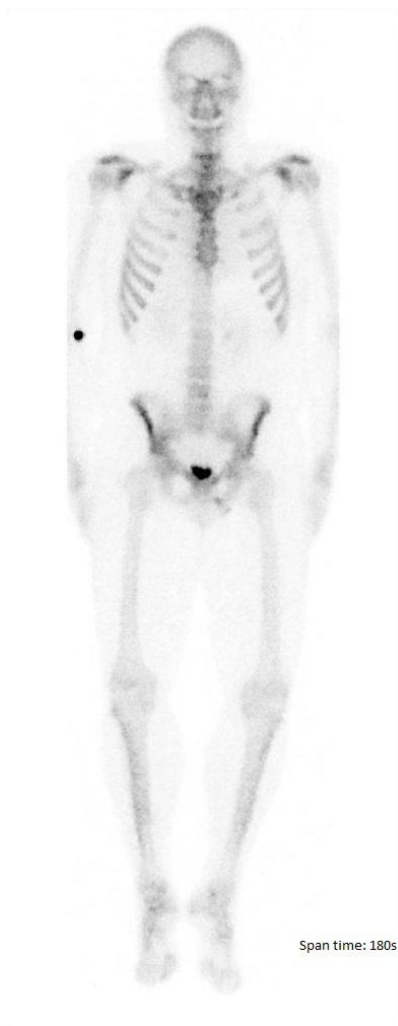


250K 351 sec

ACQUISITION CZT



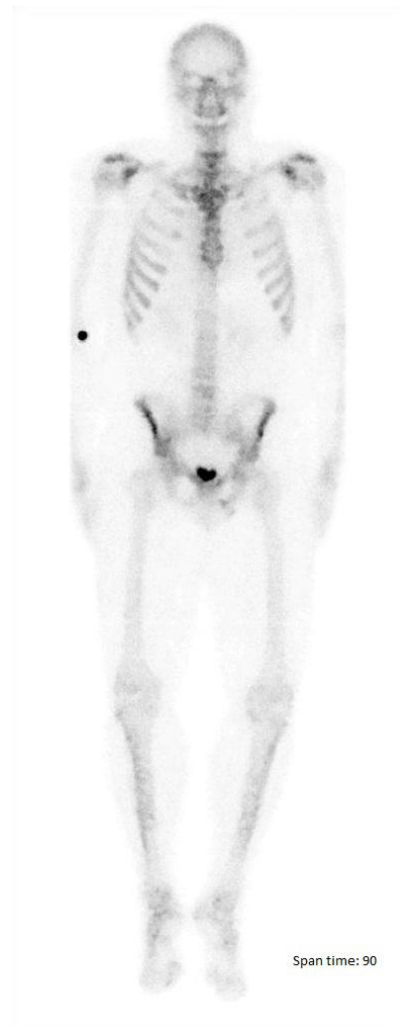
250K 295 sec



**180s**



**120s**



**90s**



**60s**