

# INFLUENCE DES CARACTERISTIQUES DU COLLIMATEUR PARALLELE SUR LA VALEUR DU FACTEUR DE CALIBRATION EN IODE 123

M. PAREDES (MERM), D. VEZIAN (MERM) et C. MURAT (PM)

Service de Médecine Nucléaire – Centre Hospitalier d’Avignon

305 rue R. Follereau

84902 Avignon cedex

# La raison de cette étude

Arrivée d'une nouvelle MERM dans notre équipe



- ✓ A-t-on la bonne méthode de réalisation ?
- ✓ Ne pourrait-on pas être plus reproductible :
  - distance détecteur thyroïde du patient fixe ?
  - utilisation d'une cale ?
- ✓ Est-ce possible (morphotype différent des patients) ?
- ✓ Influence sur la valeur du taux de fixation thyroïdien ?
- ✓ Influence identique selon la caméra à scintillation utilisée ?



Physicien médical

# La scintigraphie thyroïdienne

## 99mTc: DISTRIBUTION



fixation  
physiologique  
globale  
**1 à 3,75%.**

reflète uniquement:  
**captage cellulaire**

## Iode 123: QUANTIFICATION

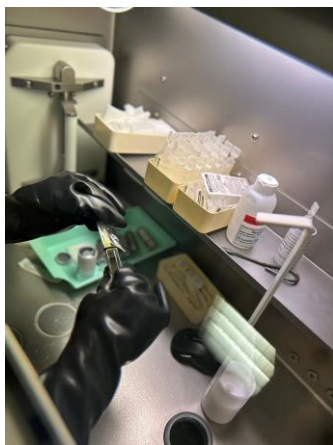
fixation  
physiologique  
globale  
**30 à 50 %.**

reflète les étapes de:  
**captage cellulaire**  
**organification**  
**stockage**



## Dans notre service

**Choix Médical de *prioriser Iode 123***  
car éventuels **traitements Ira thérapie** à suivre  
utilisation du **99mTc** selon indication de la scintigraphie



**Activité réelle** de  
la seringue dans  
activimètre après  
**changement**  
**d'aiguille**

## Comment ?

**Injection** avec  
aiguille **ailette**  
pour s'affranchir  
des **points**  
**injections**



# Le déroulement



**T0=0**  
**Injection Intraveineuse**  
7 MBq d'<sup>123</sup>I

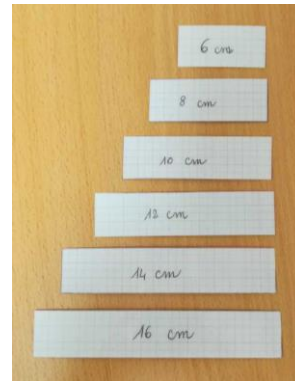


**T=T0+6h**  
**Acquisition**  
*Position Patient: Décubitus Dorsal*  
*Matrice: 128\*128*  
*Spectrométrie : 159 KeV (20%)*  
*Pré temps : 300s*  
*Zoom : 2*  
**Distance thyroïde-collimateur parallèle**  
**VARIABLE**

# Réalisation de l'étude sur les gamma-caméras avec les patients

## Utilisation de cales

Discovery 670 Pro  
(GEHC)



Symbia T2  
(SIEMENSHealthineers)

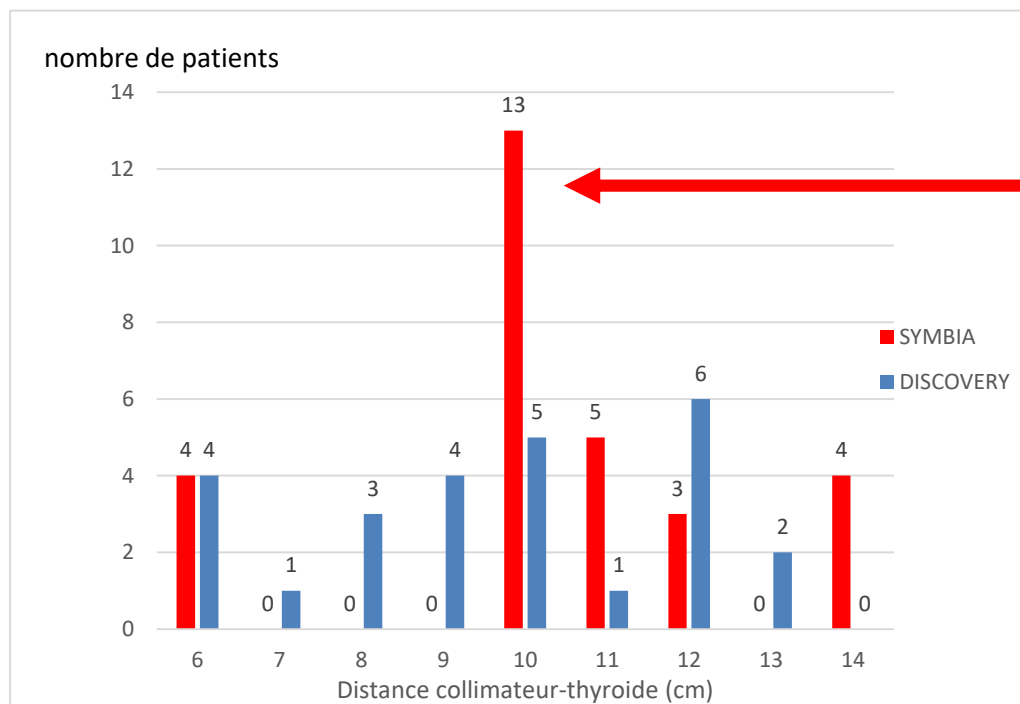


# Analyse des distances selon les caméras

La **distance** entre le collimateur et le patient est **variable** et dépend du **morphotype** du patient.  
Les recommandations sont de placer le collimateur au plus près de la thyroïde.

Histogramme obtenu pour 30 patients par caméra.

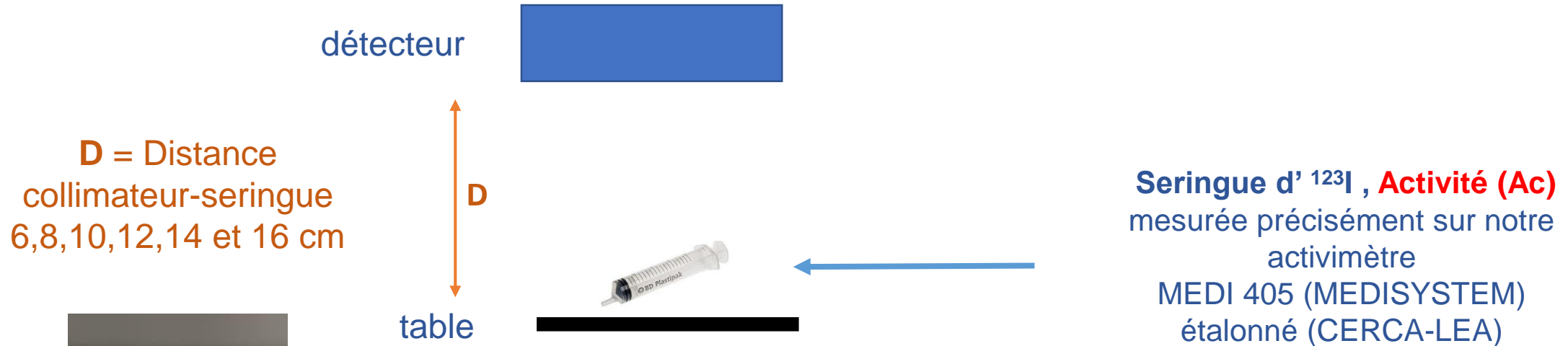
*Pour la camera  
DISCOVERY  
jamais de  
positionnement au  
delà de 6 cm*



*Pour la caméra  
SYMBIA T2  
pour 13 patients une  
distance de 10 cm  
est souvent mesurée*

# Réalisation de l'étude sur les gamma-caméras avec une seringue

## Influence de la distance sur le Facteur de Calibration



### Paramètres Acquisition :

Matrice : **128\*128**

Spectrométrie : **159 KeV (20%)**

Prétemps : **4 minutes**

Zoom : **2**

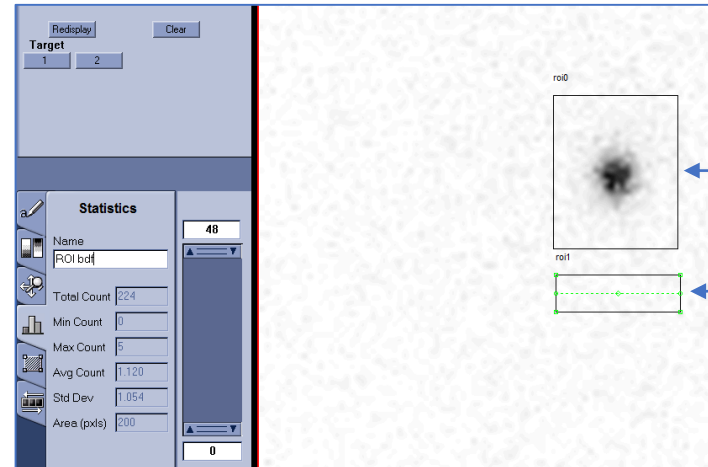
# Rappels sur le Facteur de Calibration

Le facteur de calibration FC est défini comme :

Nombre de coups total de la seringue  
(corrigé du bruit de fond)

$$FC = \frac{P_s \times (C_s - C_{bdf})}{T \times A_c(\text{ha})}$$

Activité  $A_c$  en MBq de la seringue à  
l'heure d'acquisition



ROI<sub>s</sub> (Zone d'intérêt seringue)

ROI<sub>bdf</sub> (Zone d'intérêt bruit de fond)

**Avec :**

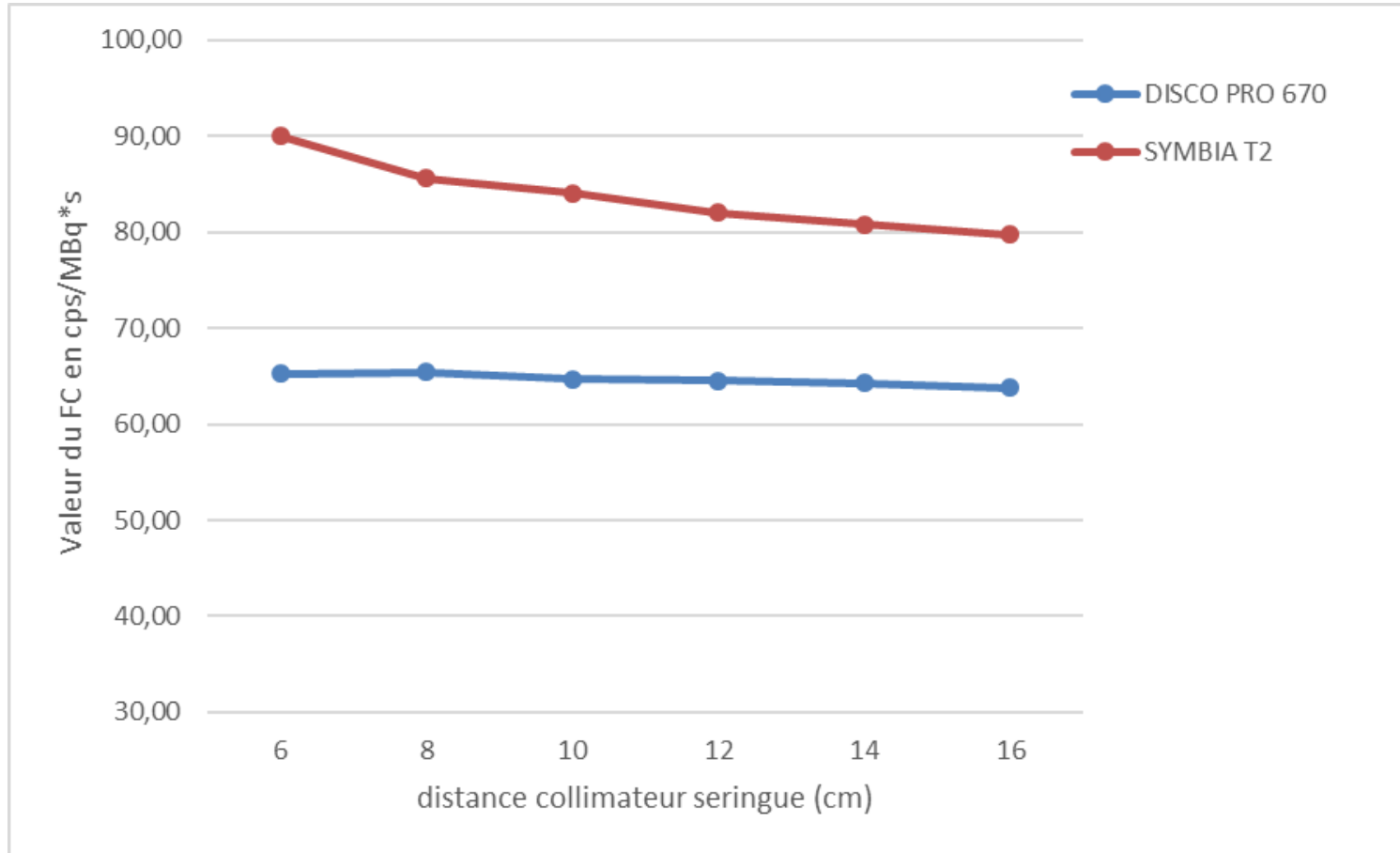
- $P_s$  : Nombre de pixels dans ROI<sub>s</sub>
- $C_s$  : Nombre de coups moyen dans ROI<sub>s</sub>
- $C_{bdf}$  : Nombre de coups moyen dans ROI<sub>bdf</sub>
- $A_c(\text{ha})$  : activité de la seringue en MBq à l'heure d'acquisition
- $T$  : temps d'acquisition en secondes

$$C_s = \frac{\text{Nombre de coups total dans la ROI}_s}{\text{Nombre de pixel dans la ROI}_s}$$

$$C_{bdf} = \frac{\text{Nombre de coups total dans la ROI}_{bdf}}{\text{Nombre de pixel dans la ROI}_{bdf}}$$



# Influence de la distance [collimateur - thyroïde] sur le calcul du facteur de calibration Résultats



SYMBIA T2:  
la **valeur** du facteur de calibration **varie** avec la distance

Caméra DISCO Pro 670:  
la **valeur** du facteur de calibration reste **presque stable** quelle que soit la distance

# Rappel sur le calcul du taux de fixation de l'iode par la thyroïde

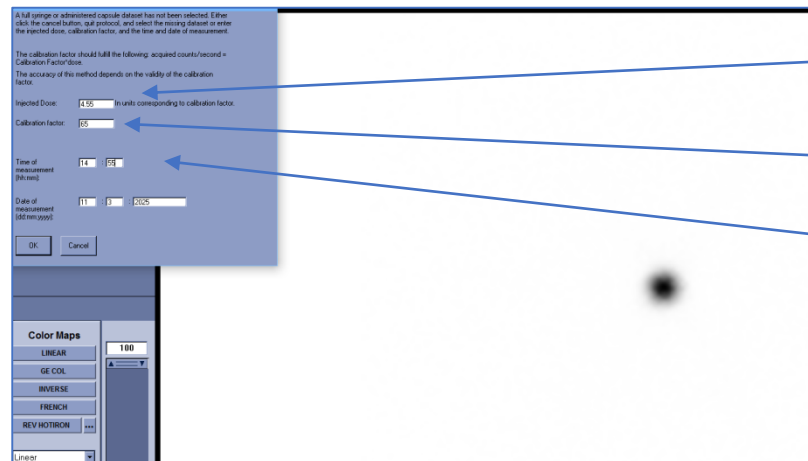
Avec réalisation d'un standard ( seringue d'étalonnage)  $\approx 4$  MBq d'I 123  
Lors de chaque vacation de scintigraphie thyroïdienne

$$\text{Taux de fixation} = \left( \frac{A_{\text{std}}}{A_{\text{ser}}} \right) \times \left( \frac{C_{\text{thyr}} - C_{\text{bdf}}}{C_{\text{std}}} \right) \times 100$$

A = activité du standard ou activité de la seringue à l'activimètre (en MBq)

C = nombre de coups de la ROI de la thyroïde ou de la ROI du bruit de fond ou la ROI du standard à la caméra

## Utilité du facteur de calibration: faciliter le calcul du taux de fixation

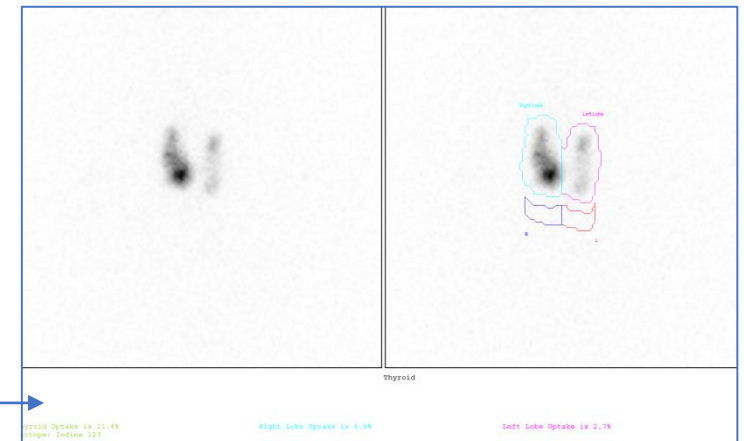


Activité injectée

Facteur de calibration

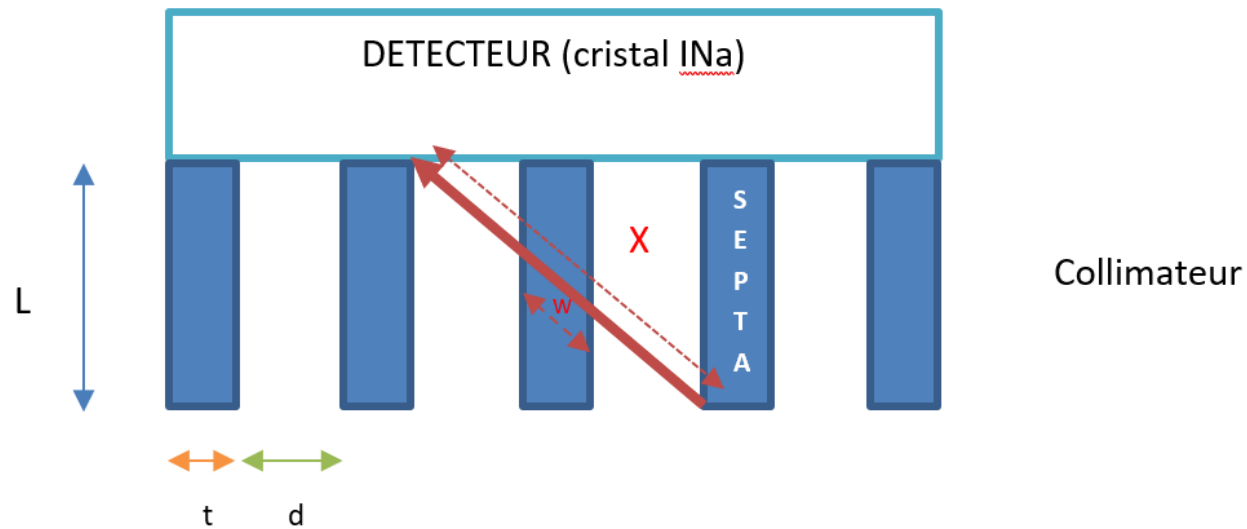
Heure de l'injection

Taux de fixation



# Interprétation des résultats – Rappels sur les collimateurs

Considérons le schéma ci-dessous représentatif d'un collimateur constitué de trous et de septa



Avec :

t : épaisseur des septa

d : diamètre des trous

L : longueur des septa (ou trous)

## Interprétation des résultats – Rappels sur les collimateurs

Chacune de nos caméras à scintillation d'ANGER sont équipées de collimateurs LEHR (Low Energy High Résolution dont les caractéristiques sont présentées ci-dessous (tableau n°1)

	<b>DISCO Pro 670 (GE HealthCare)</b>	<b>SYMBIA T2 (SIEMENS Healthineers)</b>
<b>Sensibilité du système cpm/<math>\mu</math>Ci@100mm</b>	160	202
<b>Résolution spatiale du système@100mm</b>	7.4	7.4
<b>Pénétration calculée (%)</b>	0.3	1.5
<b>Diamètre des trous (mm)</b>	1.5	1.11
<b>Epaisseur septale (mm)</b>	0.2	0.16
<b>Longueur des trous (mm)</b>	35	24.05
<b>Nombre de trous</b>	86300	148000
<b>Poids (kg)</b>	60	22.1

Tableau 1-caractéristiques des collimateurs LEHR (Low Energy High Resolution)

# Interprétation des résultats

Les collimateurs LEHR des caméras à scintillation

**DICOVERY PRO 670**

**SYMBIA T2**

septa : longueur et l'épaisseur

0,2mm et 35 mm

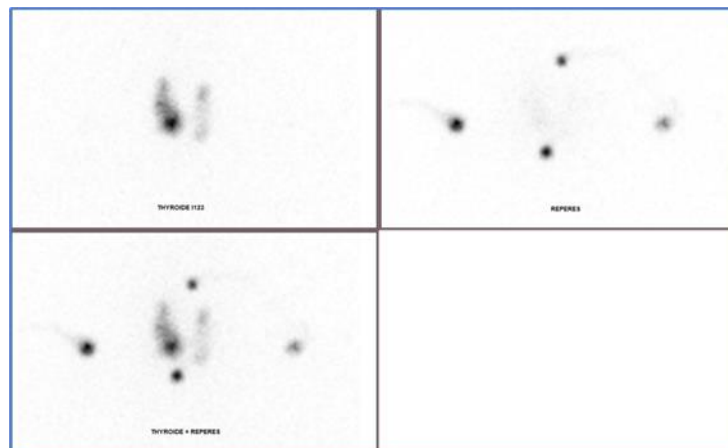
>

0,16mm et 24,05mm

=

**sensibilité stable**

quelle que soit la distance [seringue – collimateur]



# Conclusions

Les **explorations** scintigraphiques **thyroïdiennes**  
sont réalisées  
**UNIQUEMENT** sur la **caméra DISCOVERY 670 Pro**  
**CAR**

la **distance** n'a **pas d'incidence** sur le calcul du **taux de fixation** thyroïdien



**Sensibilisation**  
de l'ensemble de l'équipe du service de  
**médecine nucléaire**  
Médecins nucléaires, MERM, physicien  
pour  
**l'amélioration constante des pratiques.**

**Induire et favoriser**  
**le choix** de la caméra à scintillation qui va  
**remplacer** la caméra SYMBIA T2



# Point du vue du MERM



Prise en charge **simplifiée** des patients venant pour des « **pathologies thyroïdiennes** »



THYROID



# BIBLIOGRAPHIE

- **The Effects of Collimation on Image Formation in Anger Gamma Cameras** Nia Eleri Harrison, Thesis for the degree of Doctor of Philosophy, University College London, University of London, August 1993
- **PHYSICS in NUCLEAR MEDICINE FOURTH EDITION** Simon R. Cherry, James A. Sorenson, and Michael E. Phelps ; SAUNDERS ELSEVIER
- **Symbia S et T System spécifications**, SIEMENS Healthineers
- **Discovery NM630 System spécifications**, GE Healthcare
- **L'iode dans le diagnostic et le traitement des maladies thyroïdiennes** Aurélie FORBES, APHP, Cochin



Merci pour votre attention



Avez-vous des questions ?