



Optimisation du TEP 4D-TDM 4D destiné à la radiothérapie externe sur le TEP GE Omni Legend

AFFAIRE Jade
DE SOUSA-REIS Sylvanie

MERMs en Médecine Nucléaire – CHU de Nîmes

11 Juin 2026

INTRODUCTION

- La radiothérapie externe, pour les cancers des régions mobiles du corps (poumon, foie...), exige une précision extrême
- Les mouvements respiratoires compliquent cette précision
- Nécessité du 4D respiratoire (avec ou sans SSE*)
- Apport du TEP GE OMNI sans système externe de gating

* SSE = Système S Externe



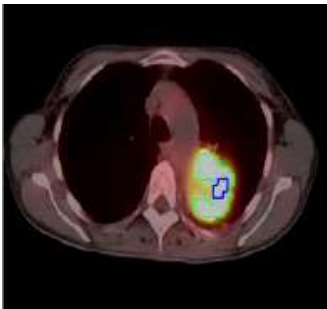
Contexte clinique

- En radiothérapie externe du poumon/foie chaque millimètre compte
- Objectif du TEP FDG à destinée de la RT* :

1) Distinguer une zone tumorale d'une zone qui ne l'est pas

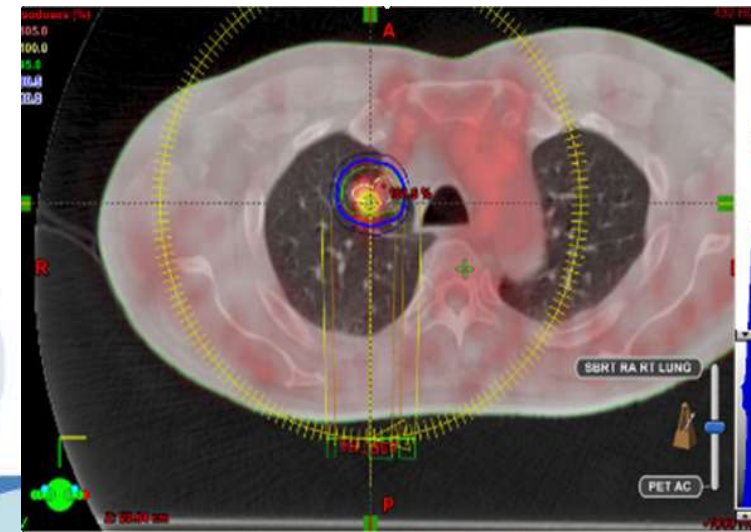
Poumon : atélectasie, épanchement, adénopathies non tumorales,...

2) Le FDG aide à la définition des vrais volumes à traiter et de la trajectoire de la tumeur



ITV (*Internal Target Volume*) ou volume cible interne : intègre les mouvements réels respiratoire (4D)

PTV (*Planning Target Volume*) ou volume prévisionnel de traitement



*RT = Radiothérapie

Objectif du TEP 4D-TDM 4D

- TEP 4D :

Améliorer la précision du volume tumoral
Prise en compte du mouvement respiratoire
Avec ou sans système externe

- TDM 4D :

Améliorer +++ la précision du volume tumoral
Utilisé en correction d'atténuation (CA) améliore l'image
Reconstruction phase à phase avec CA

- TEP 4D-TDM 4D : Fusion avec le plan dosimétrique

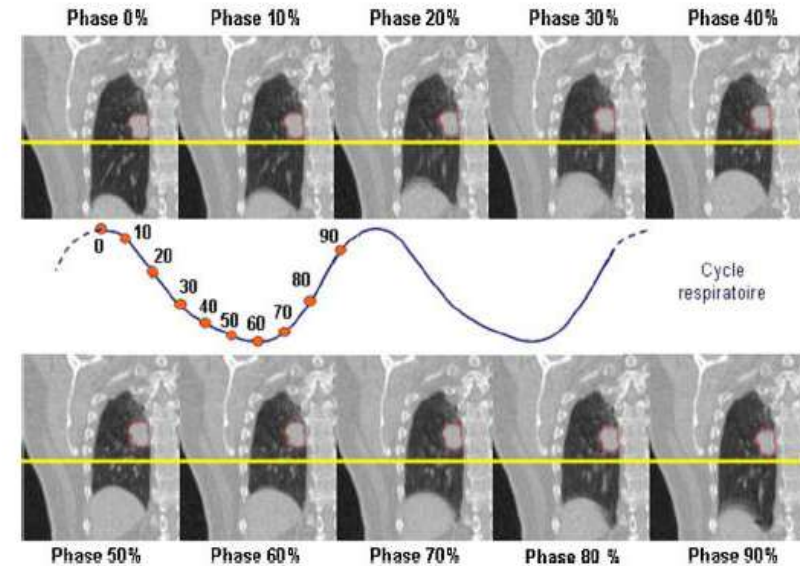


Image fusion CT radiothérapie / CT-TEP

Déroulement du protocole TEP 4D-TDM 4D

Coordination ++ entre les départements de radiothérapie et de médecine nucléaire :
Médecins/MERM/Physiciens/Dosimétristes/Secrétaires



Même étage

Déroulement du protocole TEP 4D-TDM 4D

Etape 1 : Prise du RDV

- Sur demande de radiothérapie par fax, le secrétariat programme le TEP après le TDM de simulation.
- Sur double créneau au TEP, les lundi – mercredi - vendredi
- Transmission de l'info du RDV par mail à la cadre et à la programmation de radiothérapie
- Attente de confirmation de radiothérapie pour convoquer le patient

Etape 2 : Prise en charge du patient

- Services de RT et MN dans le même bâtiment et au même étage ce qui permet une meilleure communication et coordination (fiche de traitement, contention spécifique...)
- **Formation des MERM de MN au centrage et contentions des patients**
- Les deux services sont équipés des mêmes matériels
- Même lieu, permet une meilleure venue, moins d'appréhension



Déroulement du protocole PET 4D-CT 4D

En radiothérapie

- TDM de simulation



En médecine nucléaire

- TDM 4D (RPM ou SSE)
- TEP 4D (RPM ou SSE)



Mêmes contentions en RT et en MN



Etape 2 : prise en charge du patient

Matériel nécessaires

- La fiche de traitement

CONTENTION ORFIT SUR TABLE EN

Photos

Mettre des billes opaques sur iso. + 2 pat

merci

A eu injection d'iodo
mer 20 septemb

1 ^{er} Temps	Autres temps
Uro + algé + uf + ZHTS	

Positionnement patient

MASQUE 3 POINTS

MASQUE 5 POINTS

N°GENOUX

N°PIEDS

ACCESOIRES PELVIS INFÉRIEUR AVEC CADRE NOIR SANS CADRE NOIR

Base grise

OU

Support Extension Sein

Support bas

Support haut

Plaque 0°

Bâton court

Bâton long

Position Barre sur le Baton N°

Bolus

Personnalisé

TÊTE TOURNÉE :

POSITION DES MAINS :

BRAS : Le long du corps Sur la poitrine Au-dessus de la tête

MOUSSE SOUS LA TÊTE :

La fiche de traitement protocole 4D SSE

Check-list Simulation EKTHAZOU - Page 2 sur 2

Paramètres scanner 4D :

1- Avant l'acquisition :

- Signal respiratoire :
 - Régulier
 - Irrégulier

Si durée ciné > 6 s nécessité d'ajuster le temps de rotation du tube selon le tableau suivant :

Durée ciné t (s)	Temps de rotation du tube (s)
6 < t ≤ 7	0.6
7 < t ≤ 8	0.7
8 < t ≤ 9	0.8
9 < t ≤ 10	0.9
10 < t ≤ 11	1 (valeur max)

	Scan 1	Scan 2	Scan 3
Durée ciné (s)			
Temps ciné (s)			

Les paramètres **durée ciné et Temps ciné du Scan 2** doivent être calculés par rapport à la valeur max du cycle respiratoire post acquisition du Scan 1 soit :

Durée ciné Scan 2 = valeur max Scan 1 + 1s

2- Après l'acquisition : paramètres récupérés sur la console du scanner

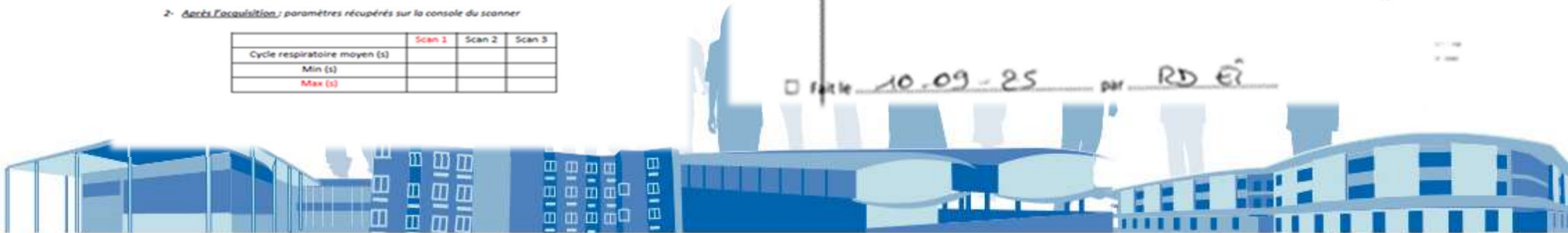
	Scan 1	Scan 2	Scan 3
Cycle respiratoire moyen (s)			
Min (s)			
Max (s)			

	Scan 1	Scan 2	Scan 3
Durée ciné (s)	4,5	5,5	
Temps ciné (s)	0,35	0,45	

2- Après l'acquisition :

	Scan 1	Scan 2	Scan 3
Cycle respiratoire moyen (s)	4,32	3,82	
Min (s)	1,84	2,24	
Max (s)	8,48	7,04	

Fait le 10-09-25 par RD E?



- Billes radio-opaques à usage unique et lasers externes fixes de positionnement



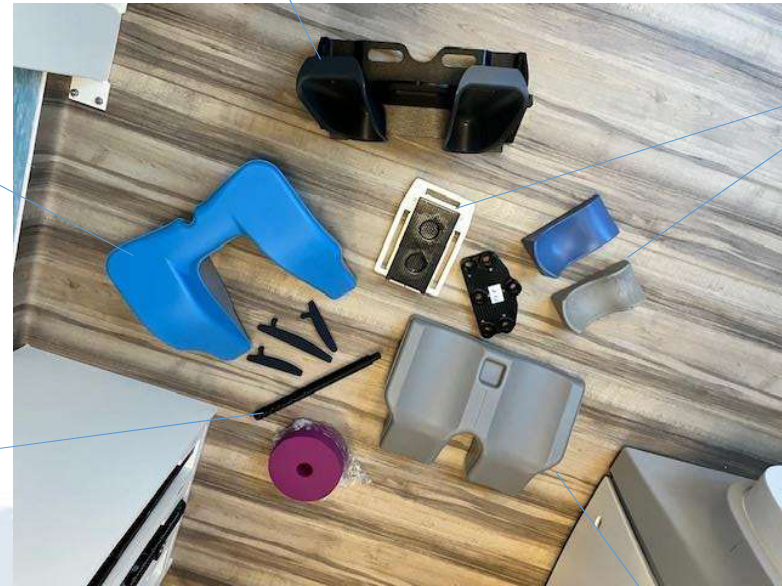
- Contentions



Repose bras

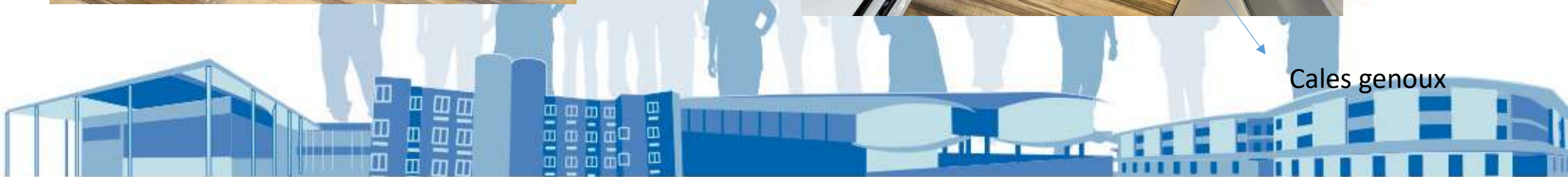
Bâtons

Cales pieds



Cales tête

Cales genoux



Etape 2 : prise en charge du patient

- Dans la chambre avant injection, le faire mettre torse nu et coller les billes radio-opaques sur les points de tatouages, au nombre de trois : 1 médian et 2 latéralisés
- Injection de FDG (1,5 MBq/kg)
- 45 minutes après injection du FDG, déperfuser, passage aux toilettes



Etape 2 : prise en charge du patient

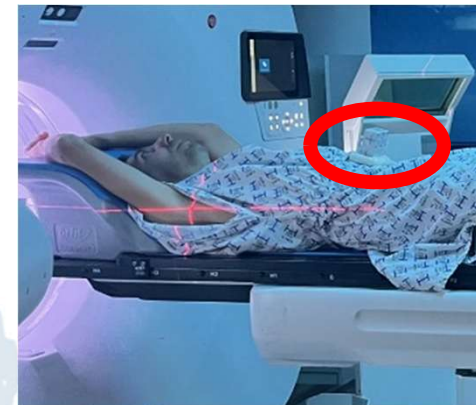
Réalisation de l'examen

Installer le patient sur le TEP en tenant compte de la position de traitement indiquée sur la fiche de traitement et des différents moyens de contention utilisés. Placer le RPM sur le ventre du patient si besoin

Vérifier le bon positionnement du patient à l'aide des lasers, les lasers latéraux doivent être alignés sur les billes positionnées au préalable.



Plaque AIO



RPM si
besoin



Etape 3 : Examen

Protocole au CHU: TEP 4D-TDM 4D

Acquisition

Sélectionner le protocole:
TEP thérapie 4D : TEP avec
1 Pas de 10min « GATED »
+ TEP std

Sélecteur Anatomique

GE User Service Most Recent

Protocoles par défaut

- 1.1 TEP NEURO FDG
- 2.1 CQI CT MANIPS
- 3.1 TEP ORL
- 4.1 4D TEP STD Q.FREEZE
- 5.1 IMC<20 TEP STD Q.STATIC +POU
- 6.2 20<IMC<35 TEP STD Q.STATIC+F
- 7.1 IMC>32 TEP STD Q.STATIC +POU
- 8.1 TEP DYNAMIQUE CHOLINE
- 9.1 TEP PIEDS
- 10.4 90y MICROSPHERES

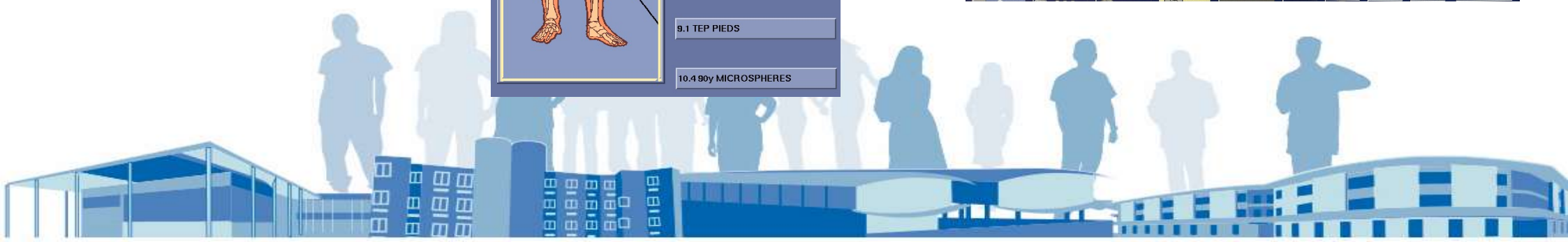
Protocole: 4.1 TEP therapie 4D sans syst e Série: 2

Informations de Dose:

Images	CTDIvol mGy (NV)	DLP mGyA-cm	Dose eff. %	Fantôme cm
1-2240	17.45 (N)	977.47	95.61	Body 32

CTDIvol max estimé à empl. Z : 26.41 mGy
 DLP / Série projetées : 1962.97 mGy-cm
 DLP cumulé / examen : 0.00 mGy-cm

Images	Type Acq.	Position Début	Position Fin	Nombre Images	Epais (mm)	Interv. (mm)	Inclini.	SFOV	kV	mA	Temps Total Acq.	Prép Grpe (s)	ISD (s)	Apnée (s)	Temps Resp (s)	Voix Lampes (s)	Durée Ciné (s)
1-2240	One Full 0.5 s	1200.000	1757.500	2240	2.5 161 9.50 s	40.000	30.0	Large Body	120	40	70.14	0.0	1.7	N	N	N	5.0



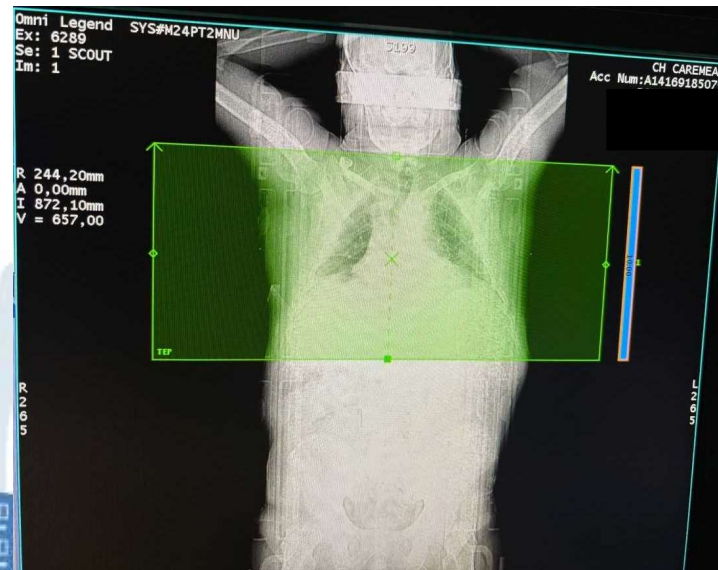
Etape 3 : Examen

protocole au CHU: TEP 4D-TDM 4D

Acquisition

- Programmation du TDM mode Ciné

Programmation du TEP **1 pas gated de 10mn sur la lésion (billes)**



Etape 3 : Examen

Protocole au CHU: TEP 4D-TDM 4D

Acquisition

Ajouter Groupe Diviser Groupe Actuel Effacer Groupe Choisi Plus d'info Presc Smart Prep ODM Supprimer PET Synchro. S. Assist Ant. Suiv.

DLP cumulé / examen: 0.00 mGy-cm

Images	Type Acq.	Position Début	Position Fin	Nombre Images	Epais. (mm)	Interv. (mm)	Inclin.	SFOV	kV	mA	Temps Total Acq.	Prép Grpe (s)	ISD (s)	Apnée (s)	Temps Resp (s)	Voix Lampes (s)	Durée Ciné (s)
1-2240	Cine Full 0.5 s	I200.000	I757.500	2240	2.5 16i 0.50 s	40.000	50.0	Large Body	120	40	70.14	0.0	1.7	N	N	N	5.0

Images	Type Acq.	Position Début	Position Fin	Sens de l'acq.	Posit. du lit	Chevauchement	Délai pré-acq.	Temps d'Acq	Démarr. taux compt.	Arrêter kcoups	Cont. auto	Dose	Traceur nucléide
1-153	Q.Static-D Enreg.	I974.000	I659.360	Vers tête	1	84	00:00:00	00:10:00 - 00:10:00	0	0	Y / N	0.00 MBq	18F
1-1530	synchro-R-Relire	I974.000	I659.360	Vers tête	1	84	00:00:00	00:10:00	0	0	Y / N	0.00 MBq	18F
1-1530	synchro-R-Relire	I974.000	I659.360	Vers tête	1	84	00:00:00	00:10:00	0	0	Y / N	0.00 MBq	18F

FDG – fluorodeoxyglucose

Etape 4 : reconstruction

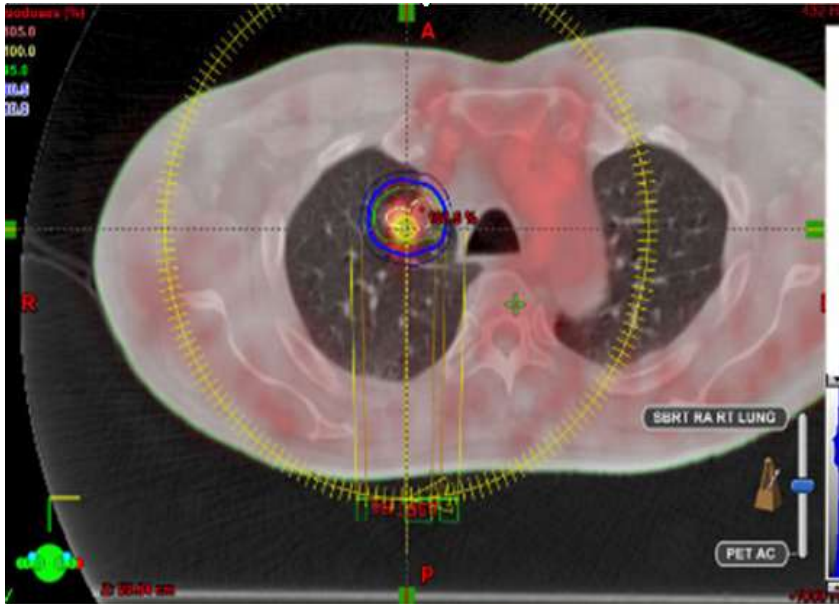
Réalisée phase à phase par **Physicien** en fin de journée



Post traitement
différé

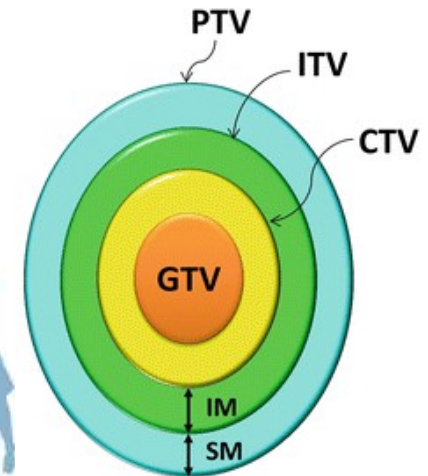
Etape 5 : Récupération des images et contours en Radiothérapie

Réalisée par **Physicien/Dosimétriste et Radiothérapeute**



Export données sur Eclipse
(Station de planification de
traitement)

Délinéation des volumes cibles :



CONCLUSION

- TEP 4D-TDM 4D = protocole clé pour optimiser la radiothérapie
- Technique améliorée par rapport à la précédente technologie
- GE Omni Legend = meilleure résolution, durée examen plus courte, MRP : moins de dose délivrée pour patient, radioprotection des professionnels +, gating SSE

→ Premier contourage du volume tumoral, par les médecins nucléaires
→ Evolution possible pour la RIV ?

