



Présentation de Stage

Florentin Kucharczak

Diplôme préparé :

Diplôme d'ingénieur
Télécom Physique Strasbourg



Cadre du stage:

Stage obligatoire de 12 semaines
en fin de seconde année.



Pourquoi le LIRMM:

- Sujet proposé par Olivier Strauss
- Fort intérêt pour les applications médicales

Sujet d'étude:

Implantation de méthodes de reconstruction induisant une quantification de l'erreur statistique sur les tomographes TEMP du CHU de Montpellier

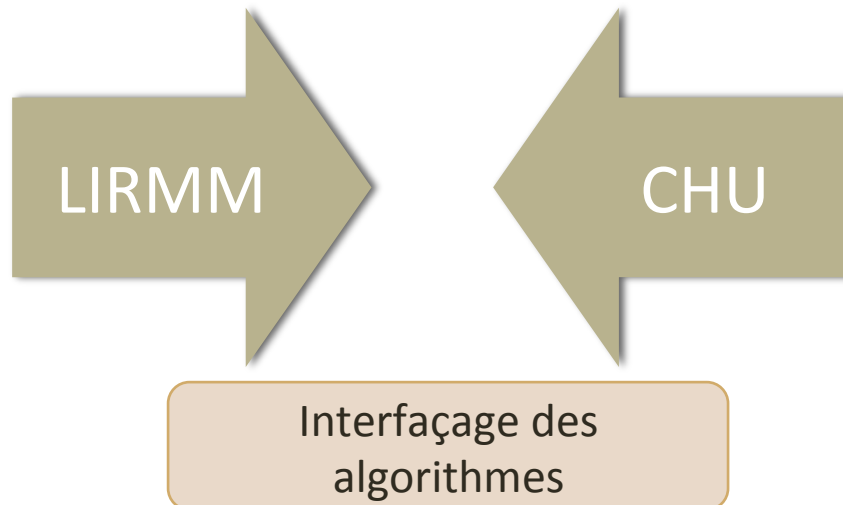


Équipe encadrante:

Maître de stage : Olivier Strauss

Partenaires privilégiés :

- Kevin Loquin : Post-doc au LIRMM
- Denis Mariano-Goulart : Médecin au CHU Lapeyronie

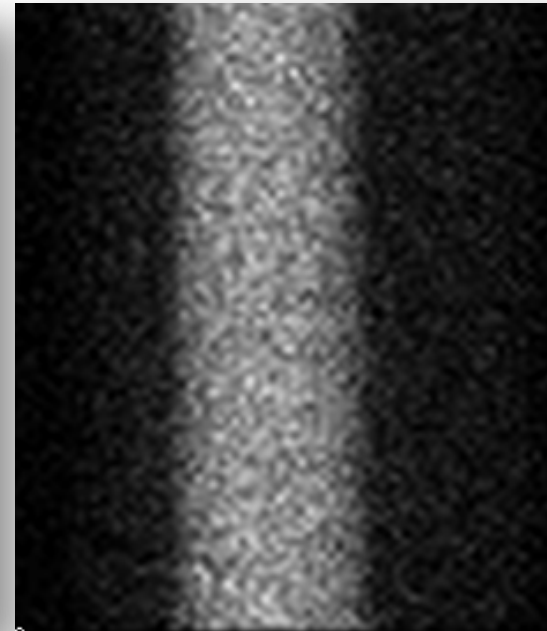
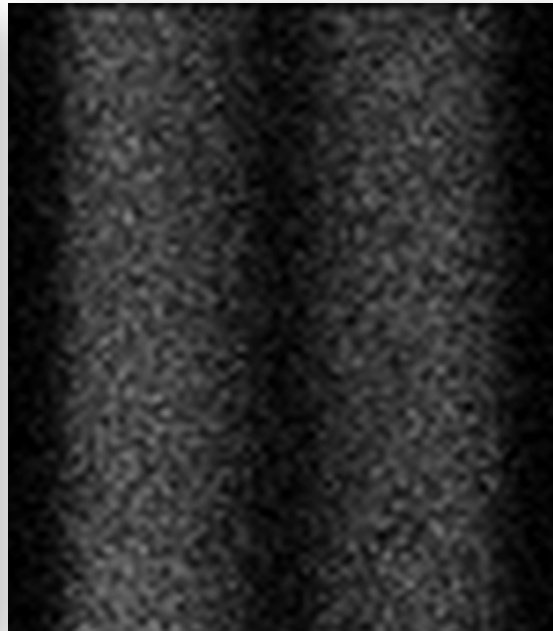
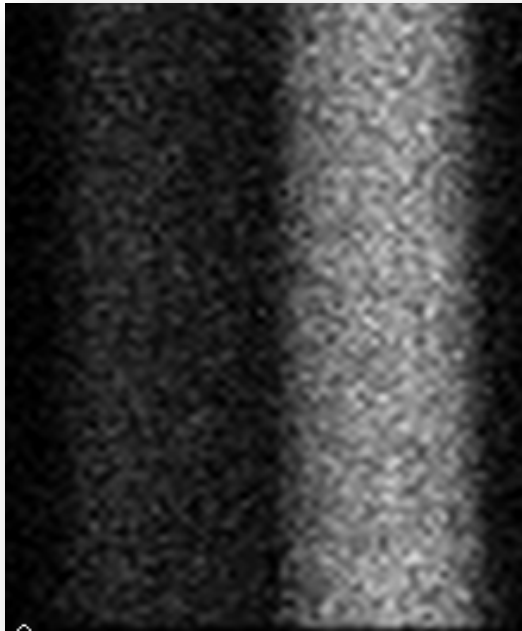


La tomographie par émission :

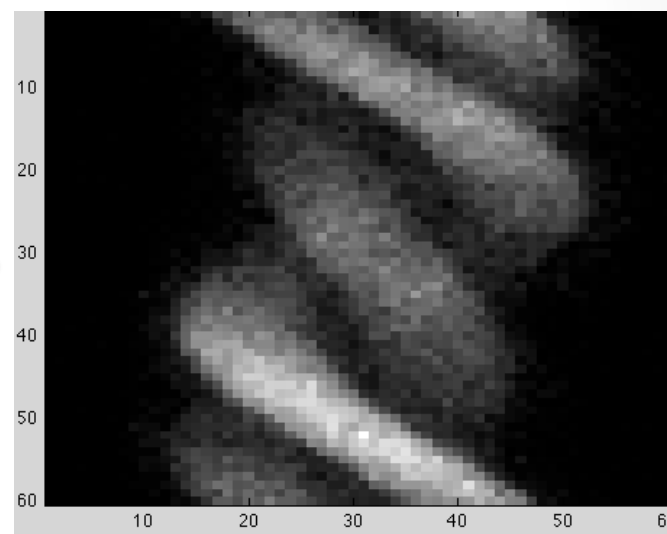
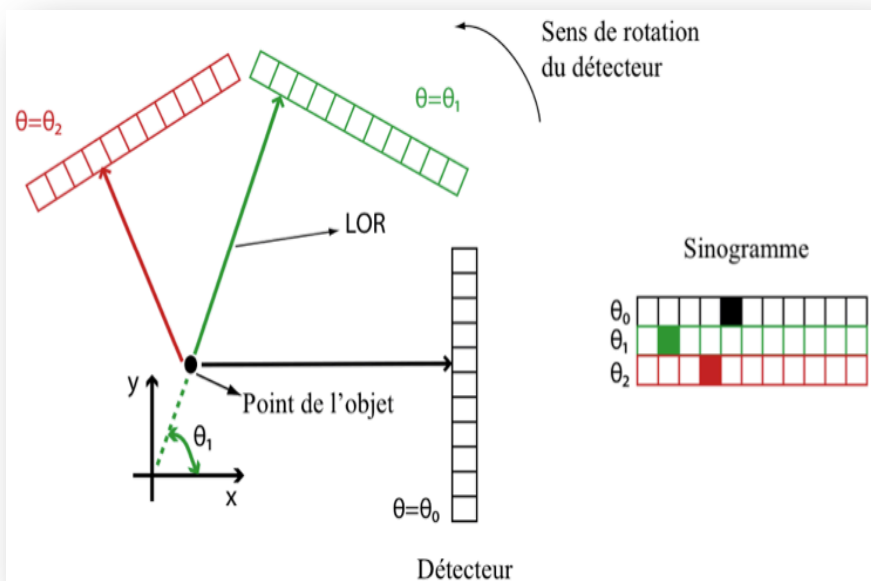


- Injection de marqueurs radioactifs chez le patient
- Acquisition d'un ensemble d'images par rotation autour d'une région d'un sujet
 - Obtention de projections
- Reconstruction de la répartition de la radioactivité de la région étudiée

Affichage des projections



Construction d'un sinogramme :



Objectif à ce stade là:

Tester les algorithmes de reconstruction développés au LIRMM avec la matrice de projection du CHU.

Matrice de
projection du
CHU

Algorithmes non-
intervallistes de
reconstruction
du LIRMM

Interfacer
les deux

Problématiques:

Nécessité d'optimiser le stockage de données (quantité d'information à stocker très importante) :

- ➡ Structures de stockage différentes → uniformisation des méthodes
- ➡ Méthodes de remplissage des « poids » différentes

4 méthodes de reconstruction à tester avec les 3 matrices de projection:

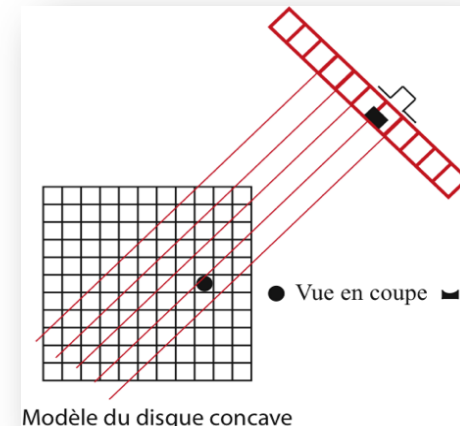
3 matrices de projection:

- Matrice Probabiliste (disque concave)
 - Matrice Possibiliste
 - **Matrice de gauss du CHU**

4 méthodes de reconstruction:

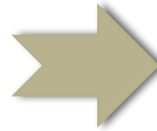
- Algorithme MLEM
- Algorithme SIRT
- Algorithme NIBEM
- Algorithme NIBART

Exemple:



Algorithme MLEM:

Algorithme itératif sommatif

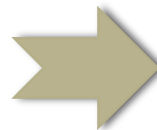


Algorithme NIBEM:

Extension intervalliste de la
méthode de reconstruction
statistique MLEM

Algorithme SIRT:

Algorithme itératif multiplicatif

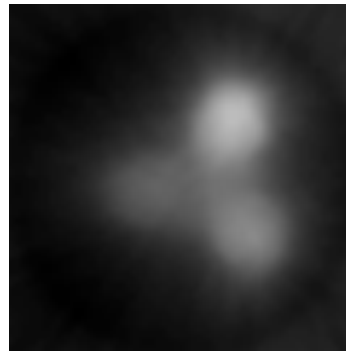


Algorithme NIBART:

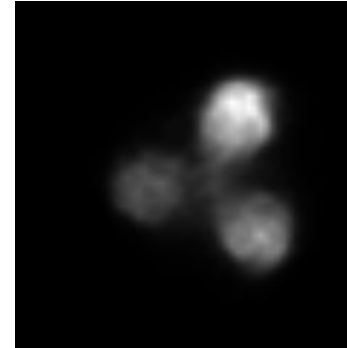
Extension intervalliste de la
méthode de reconstruction
statistique SIRT

Analyse des résultats :

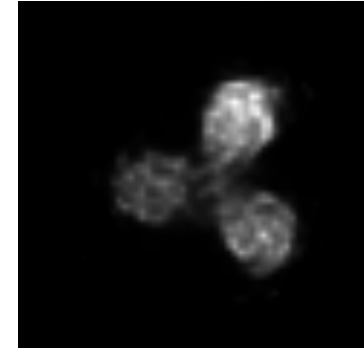
Algorithme MLEM



1 itération

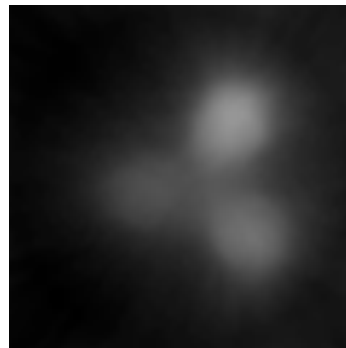


10 itérations

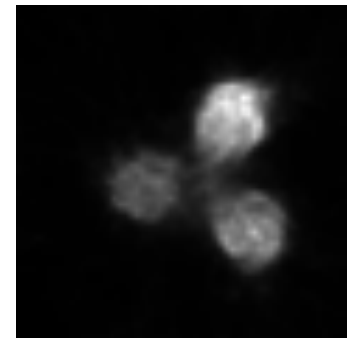


40 itérations

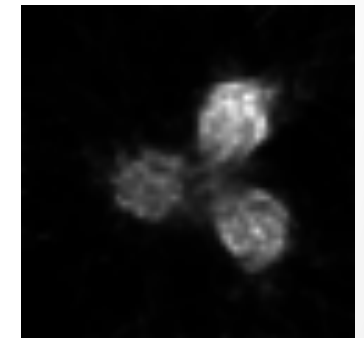
Algorithme NIBEM



1 itération



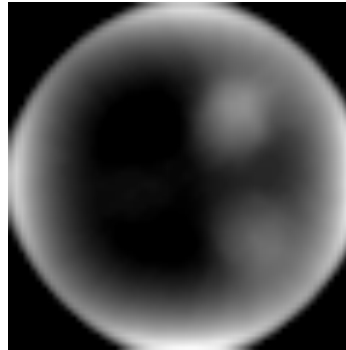
10 itérations



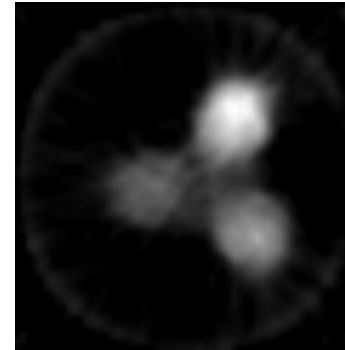
40 itérations

Analyse des résultats :

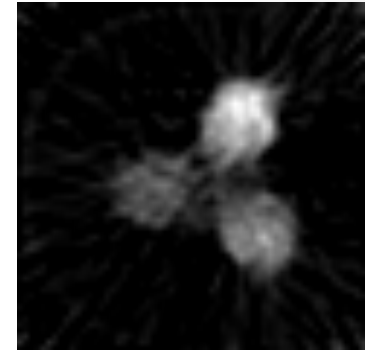
Algorithme SIRT



1 itération



20 itérations

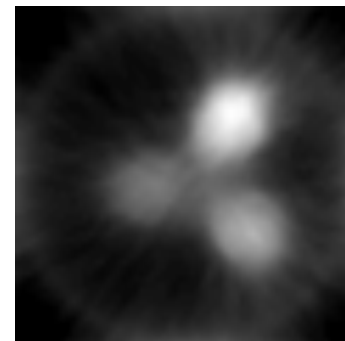


80 itérations

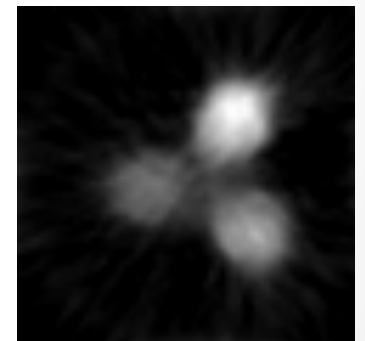
Algorithme NIBART



1 itération



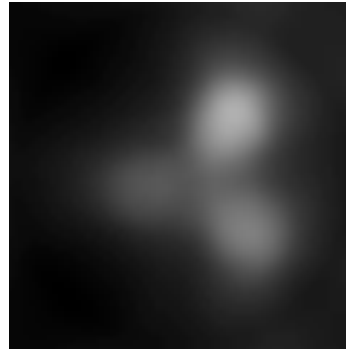
20 itérations



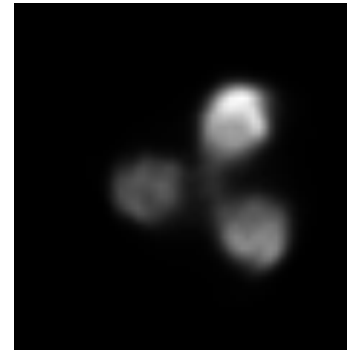
80 itérations

Analyse des résultats :

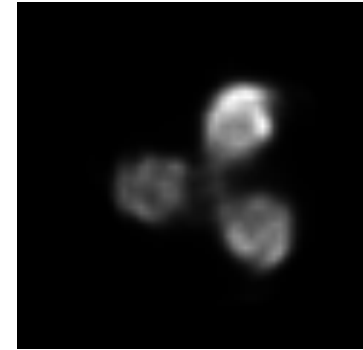
Algorithme MLEM



1 itération

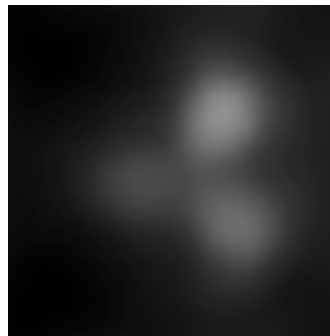


10 itérations

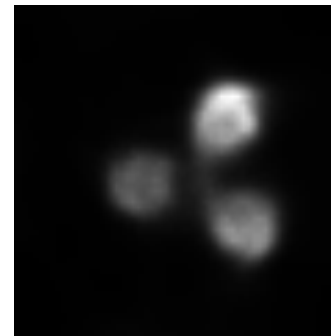


40 itérations

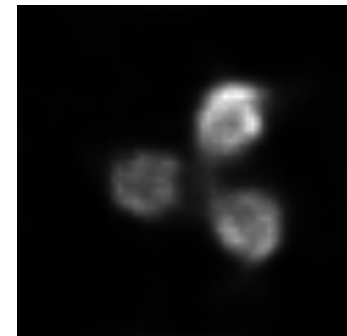
Algorithme NIBEM



1 itération



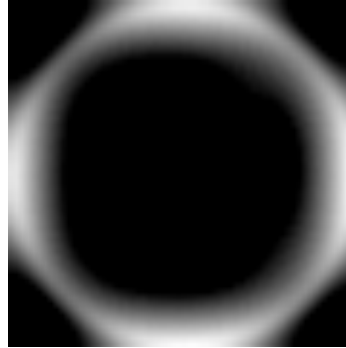
10 itérations



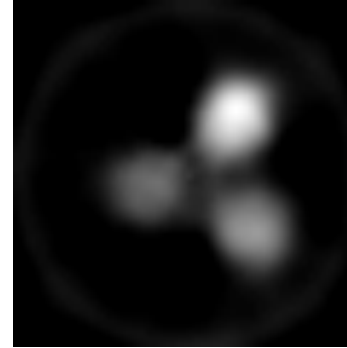
40 itérations

Analyse des résultats :

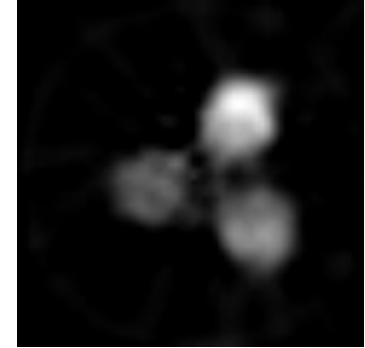
Algorithme SIRT



1 itération



20 itérations

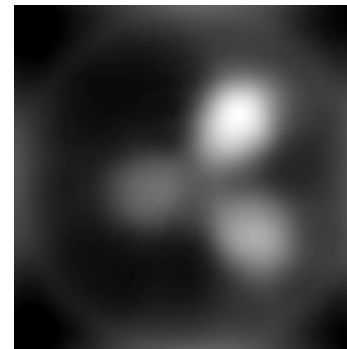


80 itérations

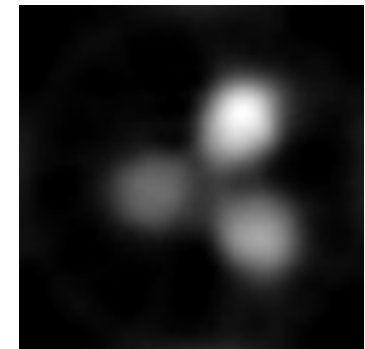
Algorithme NIBART



1 itération



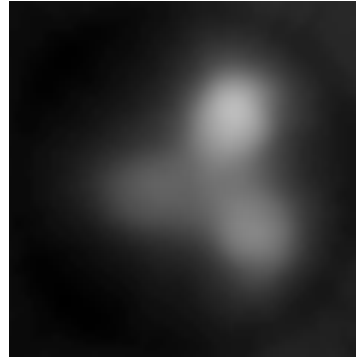
20 itérations



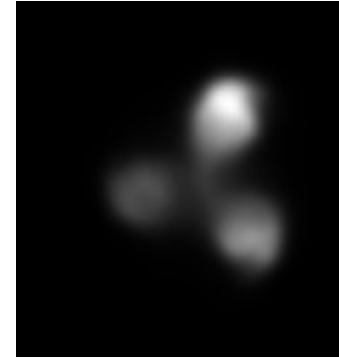
80 itérations

Analyse des résultats :

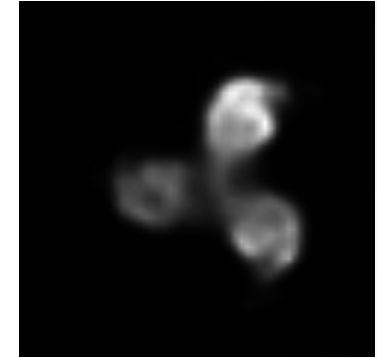
Algorithme MLEM



1 itération

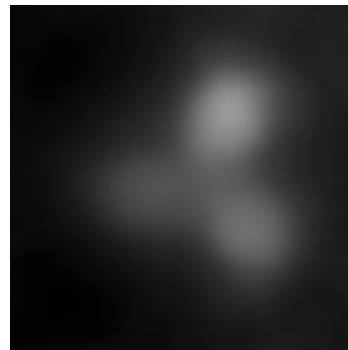


10 itérations

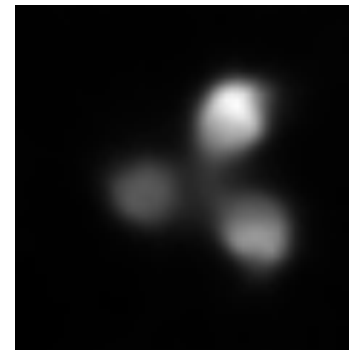


40 itérations

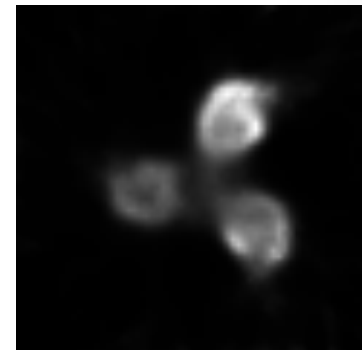
Algorithme NIBEM



1 itération



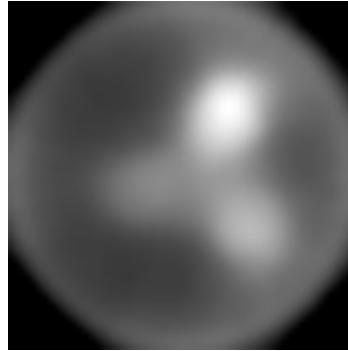
10 itérations



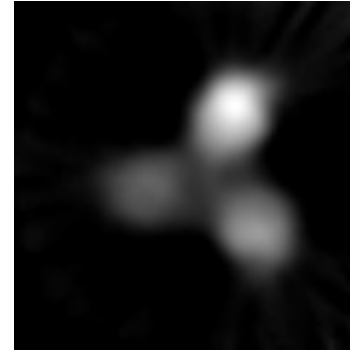
40 itérations

Analyse des résultats :

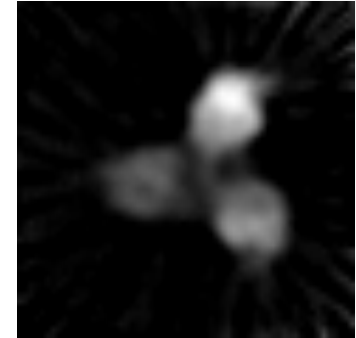
Algorithme SIRT



1 itération



20 itérations

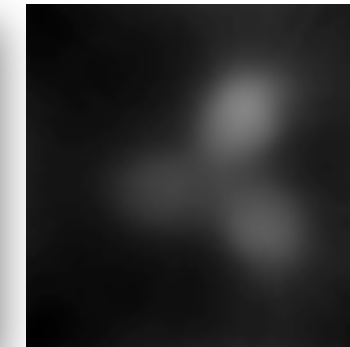


80 itérations

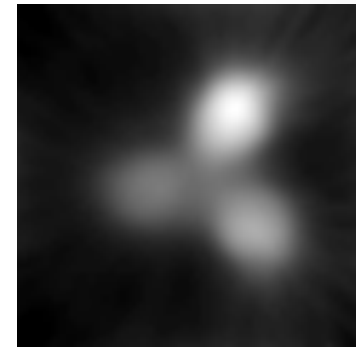
Algorithme NIBART



1 itération



20 itérations



80 itérations

Difficulté d'interprétation:

- Pas de critère objectif de comparaison des méthodes.
- Paramètres différents selon les méthodes



Nécessité de trouver un moyen de comparaison

subjectif :

- Appel à un spécialiste
- Interprétations de Dr. Mariano-Goulart

Conclusion:

- MLEM et NIBEM sont les plus efficaces
- SIRT en retrait, NIBART encore plus

Pour toutes les versions :

- 1) Matrice possibiliste
- 2) Matrice CHU
- 3) Matrice probabiliste (légèrement plus bruitée)

Toutes les versions
sauf NIBART sont
qualitativement
acceptables.

Pistes de recherche:

- Intégrer le calcul de matrice possibiliste aux logiciels du CHU
- Effectuer des tests en conditions réelles

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Questions?