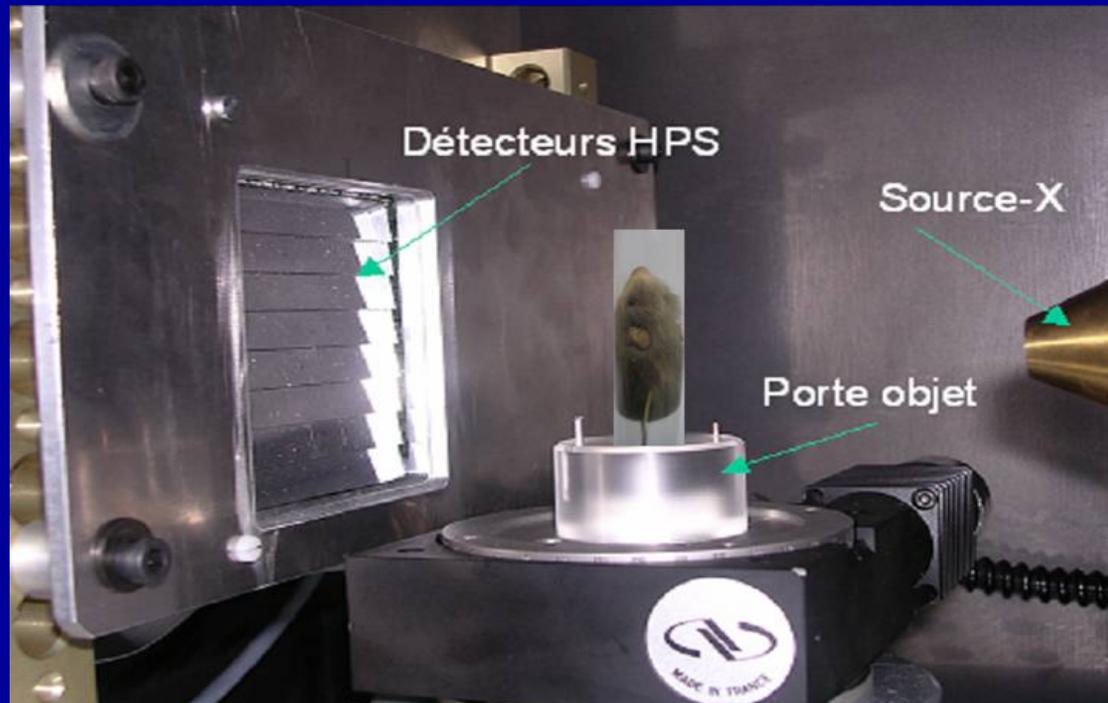


# PIXSCAN

## Scanner-CT pour l'imagerie du petit animal



Doctorante : R.KHOURY  
Directeur : P.DELPIERRE

# SOMMAIRE

## ➤ CONTEXTE SCIENTIFIQUE

- Objectifs
- Détecteurs à Pixels Hybrides
- PIXSCAN

## ➤ TRAVAIL RÉALISÉ

- Traitement d'images
- Géométrie du détecteur

## ➤ PERSPECTIVES

# CONTEXTE SCIENTIFIQUE

## Objectifs du projet

**OBJECTIF => 1) Scanner-CT pour la souris et le rat**

- **Contraste et rapidité améliorés**  
par les **détecteurs à pixels hybrides**

**=> 2) Installation sur la plate-forme de l'IBDM/CIML**

- **Collaboration étroite avec l'IBDM**
- **Première version: juin 2006, version finale février 2007**

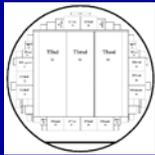
**Objectif à plus long terme: Association d'une nouvelle version de ce scanner à un micro-TEP**

- **Test de faisabilité avec le prototype développé par Christian Morel à l'EPFL)**
- **Prototype de TEP-CT en juin 2007, dans le cadre de CERIMED**

# CONTEXTE SCIENTIFIQUE

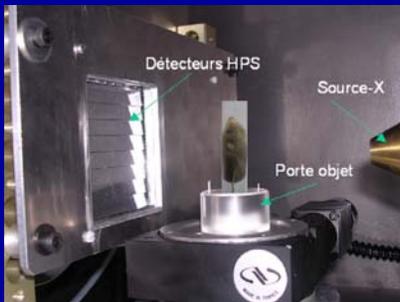
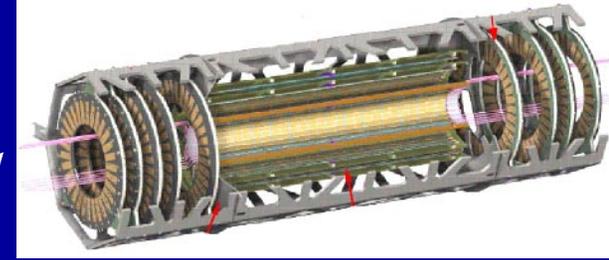
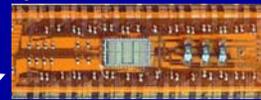
## Détecteurs à Pixels Hybrides

substrat capteur  
Si ou CdTe



Circuit électronique  
1 chaîne complète par pixel

Comptage des photons



Détecteurs HPS

Source-X

Porte objet

Apport des pixels hybrides en imagerie en rayon-X  
ce que l'on n'a pas avec les CCD  
ou les pixels CMOS (APS)

### ● comptage individuel des photons



- **bas bruit** électronique et physique
- **fenêtre en énergie**
- **grande dynamique**, flux et luminosité



**amélioration  
du contraste**

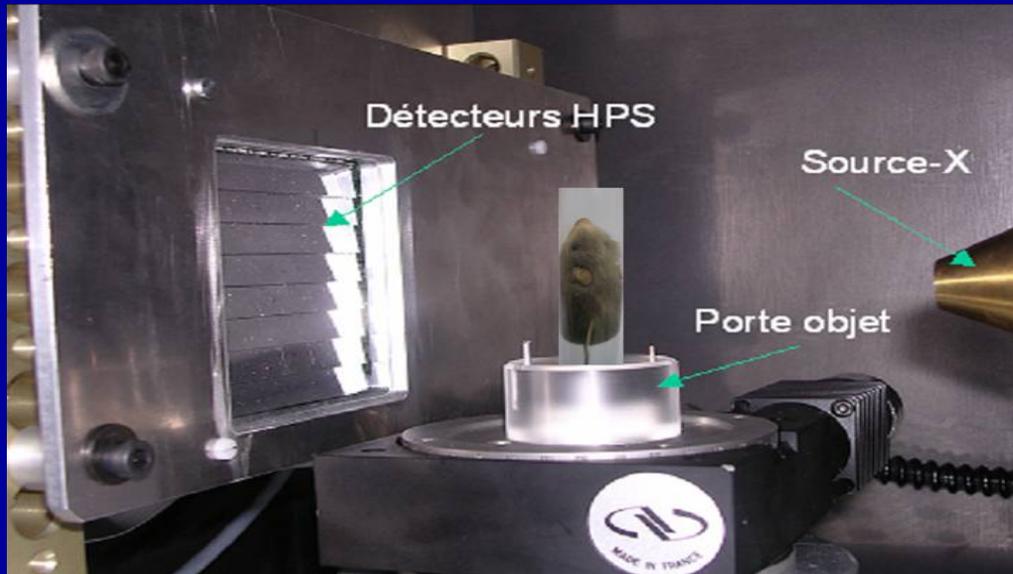
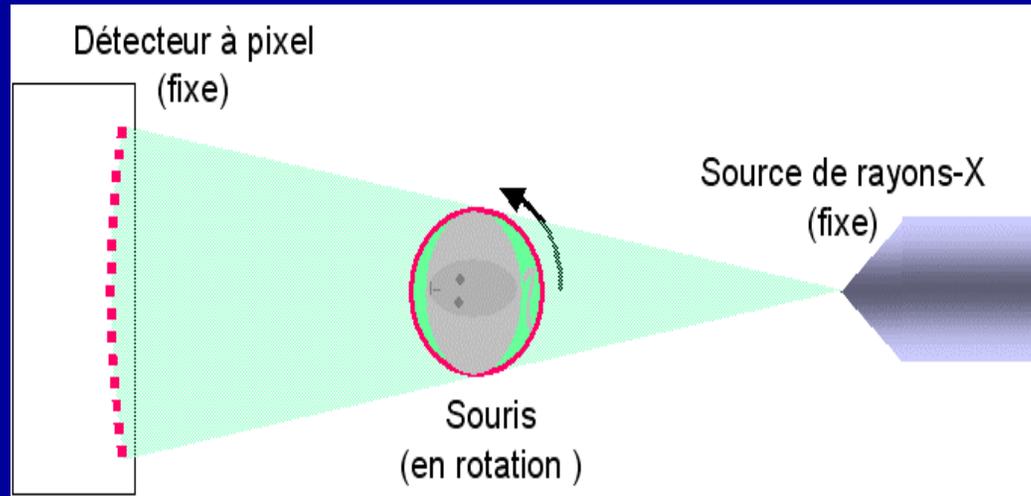
● Très grande **rapidité d'acquisition** (< 2 ms)

● Choix du substrat capteur (Si, **CdTE**, AsGa)

**Cristallographie  
(tests à l'ESRF)**

# CONTEXTE SCIENTIFIQUE

## PIXSCAN



### Prototype :

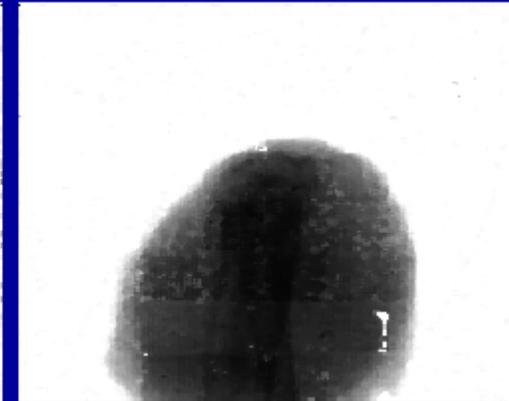
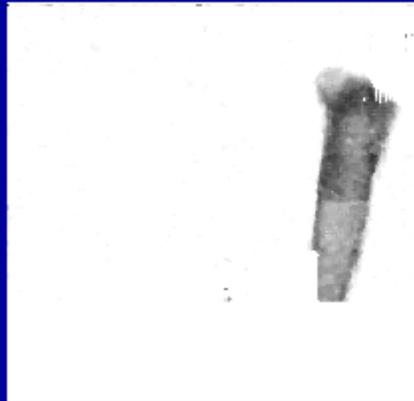
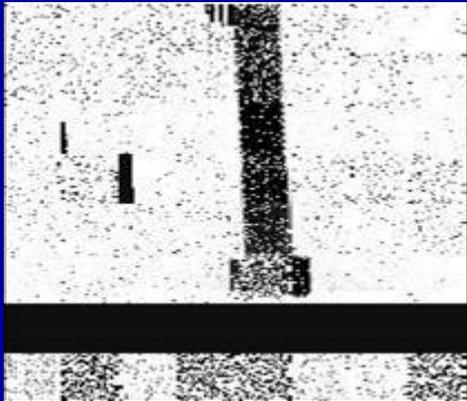
Pixel de  $330 \mu\text{m}$   $\rightarrow$   $125 \mu\text{m}$   
Source de 30 Kev  $\rightarrow$  60 Kev  
Substrat capteur Si  $\rightarrow$  Cdte

# TRAVAIL RÉALISÉ

## Traitement d'images

### Traitement des données pour la reconstruction d'image

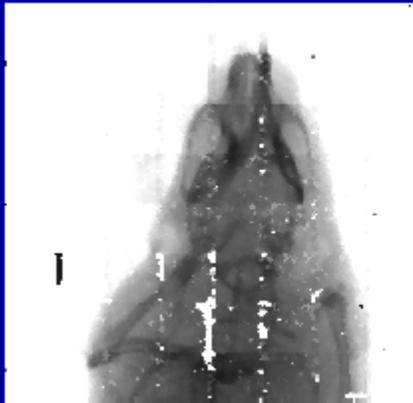
- Seuillage
- Division fond blanc
- Application des filtres : filtre médian



# TRAVAIL RÉALISÉ

## Traitement d'images

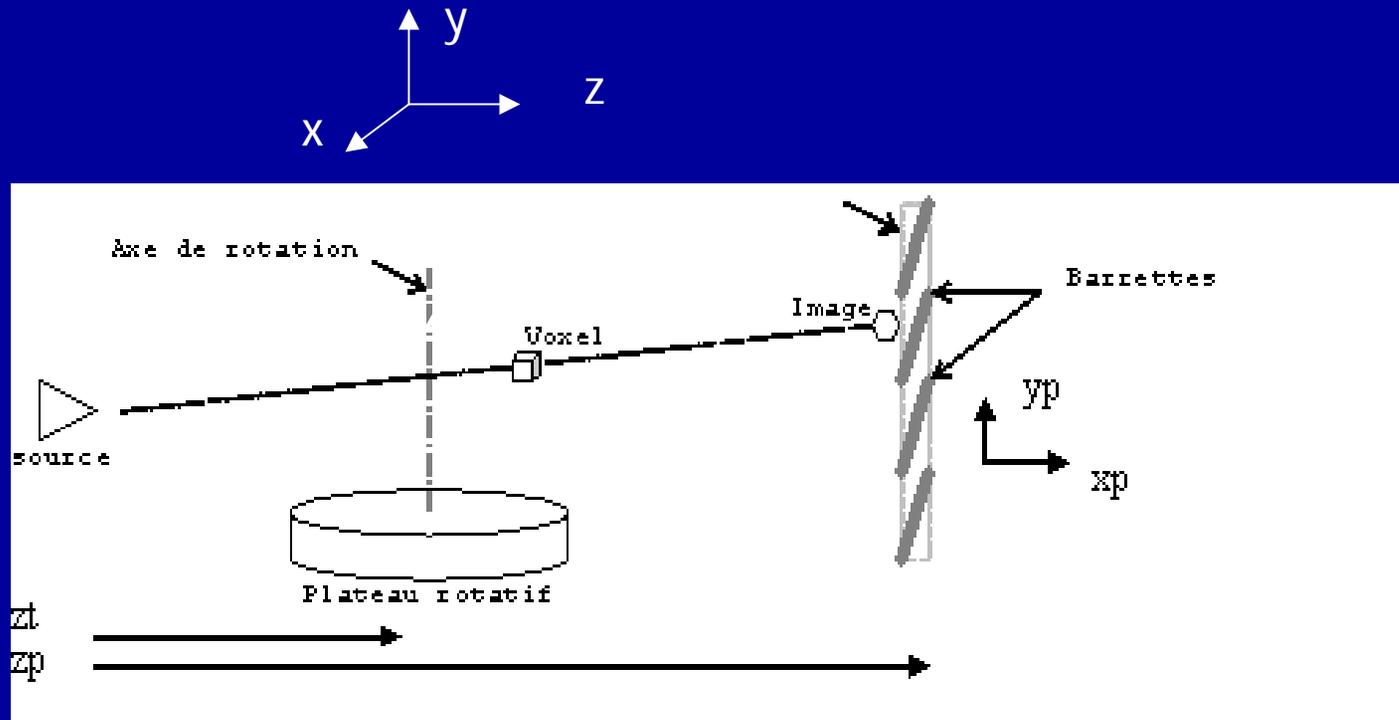
- Feuilles de métaux
- Inconvénient filtre médian : élimination du bruit isolé
- Interpolation



# TRAVAIL RÉALISÉ

## Géométrie du détecteur

- Série de projection d'un voxel pour différents angles de vue.



# TRAVAIL RÉALISÉ

## Géométrie du détecteur

- **Cylindre + 3 billes métalliques**
- **Paramètres connus :**
  - **Y : position de chaque bille**
- **Paramètres à trouver :**
  - **R : rayon de la bille par rapport au centre du cylindre**
  - **xp, yp, zp, zt, yt**



# TRAVAIL RÉALISÉ

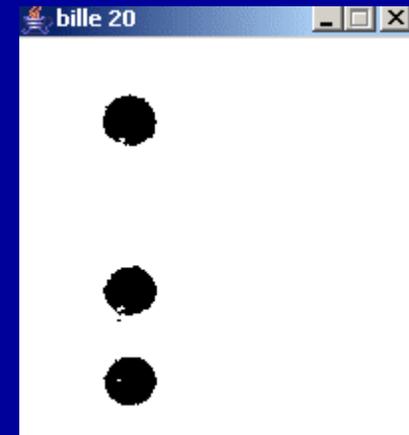
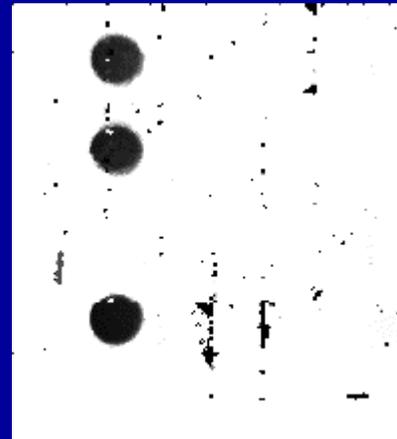
## Géométrie du détecteur

### ➤ Minimisation :

- Minimiser l'écart entre les paramètres mesurés ( $y$ ,  $R$ ,  $\theta$ ,  $u$ ,  $v$ ) et calculés ( $x_p$ ,  $y_p$ ,  $z_p$ ,  $y_t$ ,  $z_t$ ) à l'aide d'une fonction d'erreur.

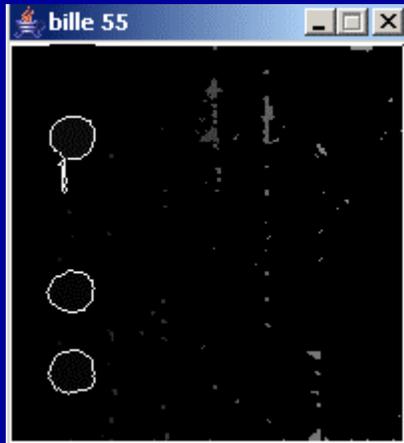
### ➤ Étapes suivies:

- Barycentre des billes ( $u$ ,  $v$ )
- Valeurs approchées de ( $y_p$ ,  $x_p$ ,  $z_p$ ,  $y_t$ ,  $z_t$ )
  - Utiliser les 360 images (à  $1^\circ$ ) et à partir des relations et des équations mathématiques qui lient un paramètre et l'autre on a trouvé ses valeurs.
- Minimisation des valeurs approchées.



# TRAVAIL RÉALISÉ

## Géométrie du détecteur

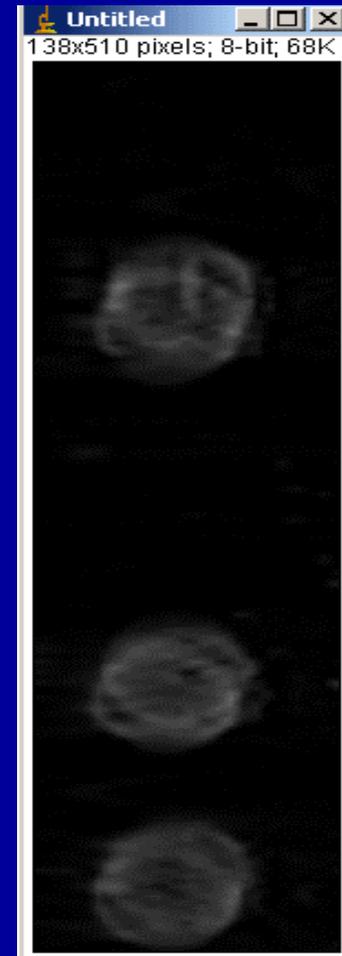
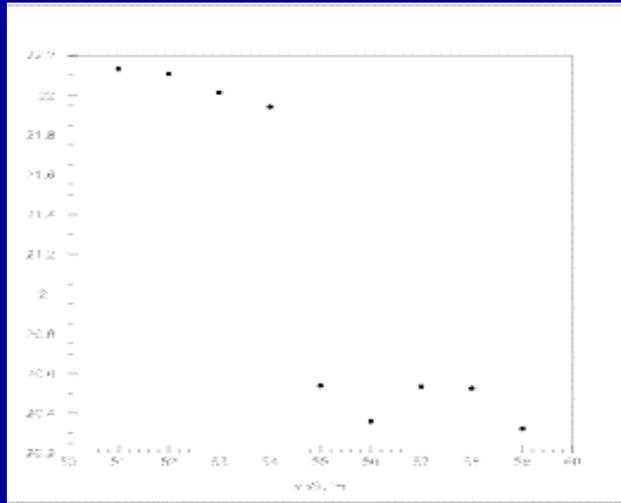


- Image tomographique des billes :
- Méthode rapide
- Automatisée



coupe / Image  
tomographique  
3D

**Aile de caille**  
360 projections  
(1 par deg.)



# PERSPECTIVES

- Amélioration de la géométrie
- Amélioration de la qualité des images
- Installation à l'IBDM



- Imageur avec des pixels de 125  $\mu\text{m}$  avec capteur en CdTe

Le Planning prévoit:

- une première version en Juin 2006
- la version finale en Février 2007
- intégration dans un micro-PET en Mai 2007