

# Dispositifs tomographiques : caractérisation, potentiel, fonctionnement...

C. Le Boulot, P. Lhuissier



Journée Tomographie  
31 Mars 2014, Saint-Martin d'Hères - France

# Tomographes du GISMA



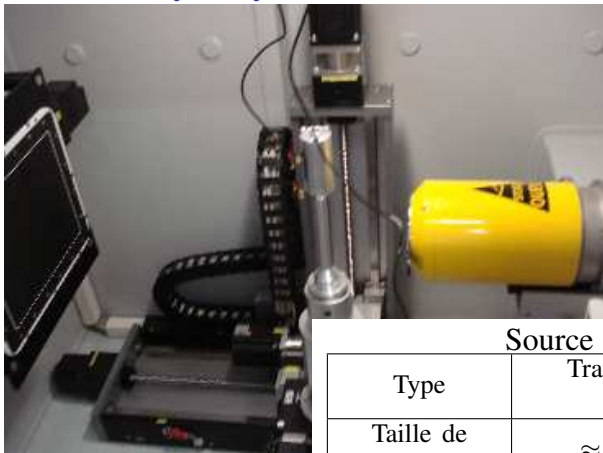
# Tomographe Microfoyer Lyon



Phoenix Vtomex - 2006  
Localisation : Laboratoire MATEIS  
Contact : Jérôme Adrien  
Prestations : INSA Valor

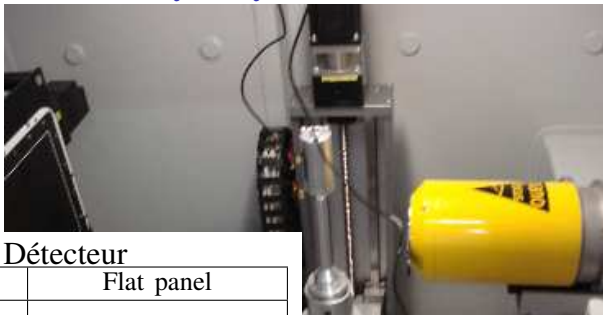
# Tomographe Microfoyer Lyon





## Source

Type	Transmission, ouvert
Taille de source	$\approx 1 - 4\mu m$
Tension	40 – 160kV
Filament	W, amovible
Cible	W, Mo, amovible



Détecteur

Type	Flat panel
Taille de pixel	$127\mu\text{m}$
Taille du détecteur	1536x1920 pixels
Binning hardware	1x1, 2x2, 4x4
Scintillateur	CsI, fixe
Résolution	3.94 pL/mm
Dynamique	<14 bits

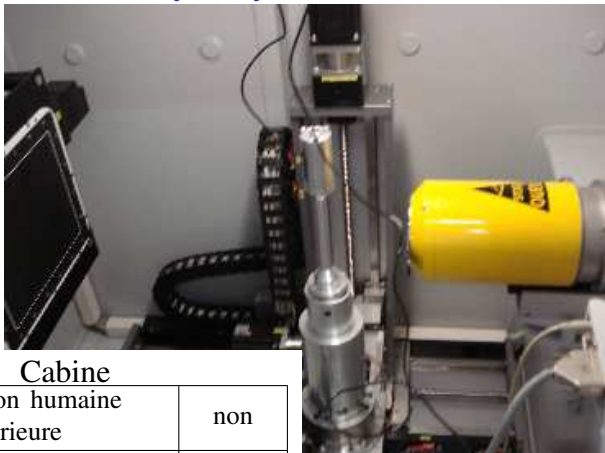
Source

Type	Transmission, ouvert
Taille de source	$\approx 1 - 4\mu\text{m}$
Tension	40 – 160kV
Filament	W, amovible
Cible	W, Mo, amovible



## Platine de rotation

Charge maximale	100N
Trouée	non



## Cabine

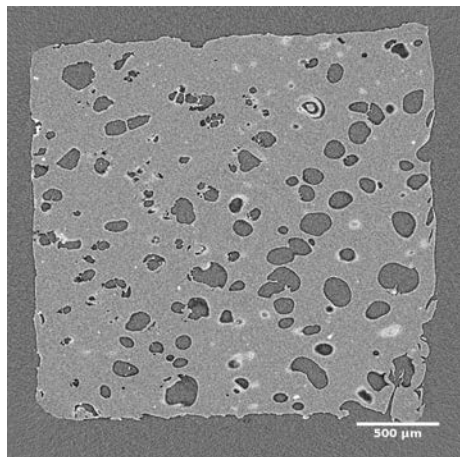
Circulation humaine intérieure	non
longueur interne axe des RX	$< 1m$
hauteur interne	$< 1m$
profondeur interne	$< 1m$

## Platine de rotation

Charge maximale	100N
Trouée	non



Mousse polymère  
Tension : 80kV  
Courant : 280 $\mu$ A  
ROI : 1920x1536  
Taille de pixel : 2.5 $\mu$ m  
900 projections  
Exposition : 0.33s/proj  
Moyenne sur 3 images, passe 1  
Temps d'acquisition  $\approx$  20min



Plâtre

Tension : 80kV

Courant : 280 $\mu$ A

ROI : 1920x1536

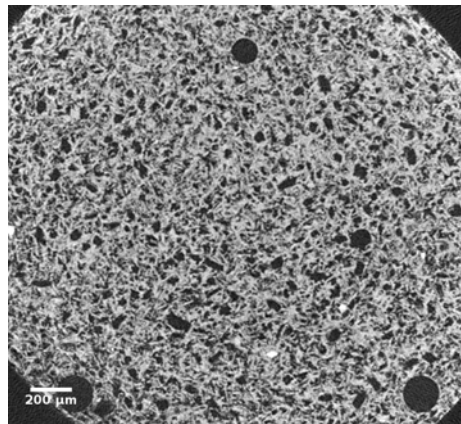
Taille de pixel : 2.5 $\mu$ m

?? projections

Exposition : ??s/proj

Moyenne sur 3 images, passe 1

Temps d'acquisition  $\approx$  40min



Frite!!

Tension : 80kV

Courant : 220 $\mu$ A

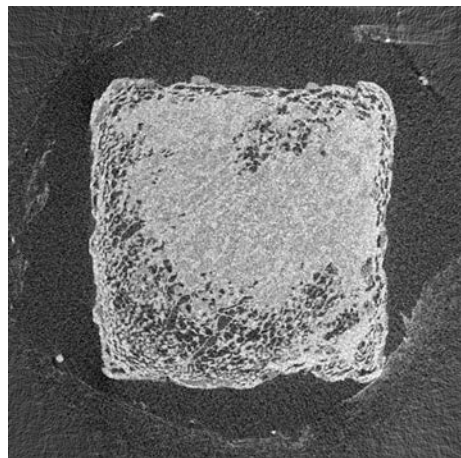
ROI : 960x768

Taille de pixel : ?? $\mu$ m

360 projections / 192°

Exposition : 0.33s/proj

Temps d'acquisition  $\approx$  120s



Frite!!

Tension : 80kV

Courant : 220 $\mu$ A

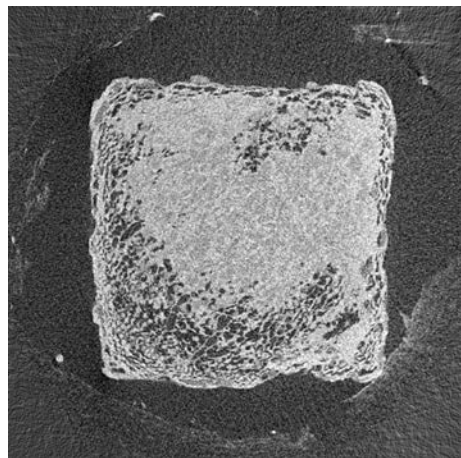
ROI : 960x768

Taille de pixel : ?? $\mu$ m

360 projections / 192°

Exposition : 0.33s/proj

Temps d'acquisition  $\approx$  120s



Frite!!

Tension : 80kV

Courant : 220 $\mu$ A

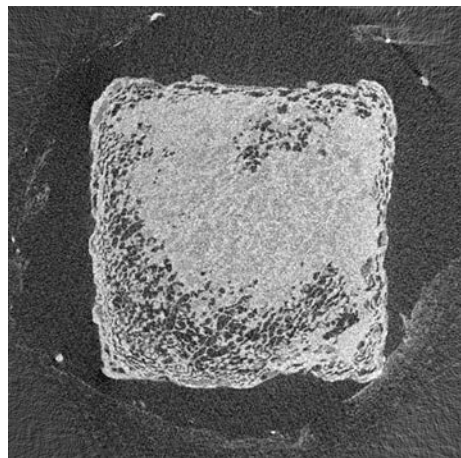
ROI : 960x768

Taille de pixel : ?? $\mu$ m

360 projections / 192°

Exposition : 0.33s/proj

Temps d'acquisition  $\approx$  120s



Frite!!

Tension : 80kV

Courant : 220 $\mu$ A

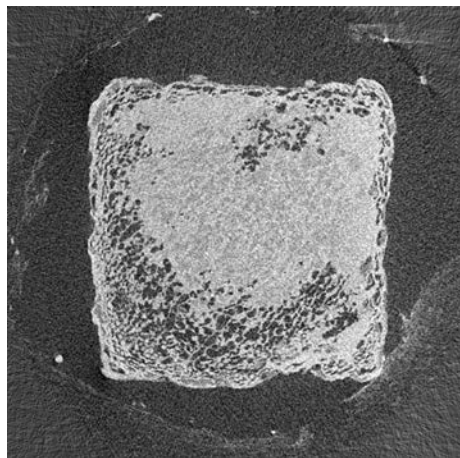
ROI : 960x768

Taille de pixel : ?? $\mu$ m

360 projections / 192°

Exposition : 0.33s/proj

Temps d'acquisition  $\approx$  120s



Frite!!

Tension : 80kV

Courant : 220 $\mu$ A

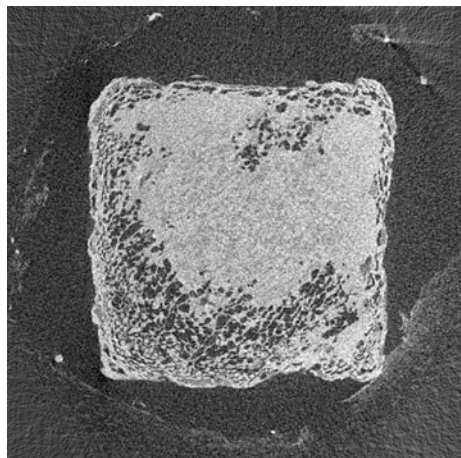
ROI : 960x768

Taille de pixel : ?? $\mu$ m

360 projections / 192°

Exposition : 0.33s/proj

Temps d'acquisition  $\approx$  120s



Source nanofoyer	✗
Source microfoyer	✓
Caméra	✗
Flat panel	✓
Grande cabine	✗

Résolution	⊕ ⊖
Gros échantillons	⊕ ⊖
Haute énergie	⊕ ⊕
Modularité acquisition	⊕ ⊖
Modularité in situ	⊖





RX Solution - 2006

Localisation : Laboratoire 3SR

Contacts : Edward Ando, Pascal Charrier, Jacques Desrues, Pierre Bésuelle, Sabine Rolland du Roscoat

Prestations : plateforme tomo 3SR





## Source

Type	Reflexion, fermé
Taille de source	$3.5\mu m$
Tension	40 – 150kV
Filament	W
Cible	W



## Source

Type	Reflexion, fermé
Taille de source	$3.5\mu\text{m}$
Tension	40 – 150kV
Filament	W
Cible	W

## Détecteur

Type	Flat panel
Taille de pixel	$127\mu\text{m}$
Taille du détecteur	1536x1920 pixels
Binning hardware	1x1, 2x2, 4x4
Scintillateur	CsI, fixe
Résolution	3.94 pL/mm
Dynamique	<14 bits



## Platine de rotation

Charge maximale	700N
Trouée	oui



## Cabine

Circulation humaine intérieure	oui
longueur interne axe des RX	1.5m
hauteur interne	> 1.9m
profondeur interne	> 1.4m

## Platine de rotation

Charge maximale	700N
Trouée	oui

Source nanofoyer	⊗
Source microfoyer	⊕
Caméra	⊗
Flat panel	⊕
Grande cabine	⊕

Résolution	⊖ ⊖
Gros échantillons	⊕ ⊕
Haute énergie	⊕ ⊕
Modularité acquisition	⊖ ⊖
Modularité in situ	⊕ ⊕



RX Solution - 2013

Localisation : Laboratoire MATEIS

Contacts : Jérôme ADRIEN

Prestations : INSA Valor



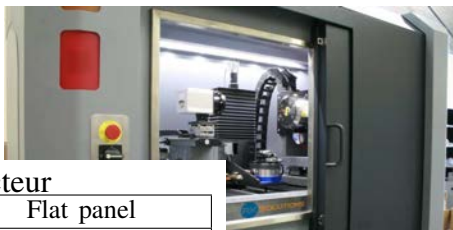
# Tomographe Nanofoyer Lyon





## Source

Type	Transmission, ouvert
Taille de source	$< 0.4\mu\text{m}$
Tension	40 – 160kV
Filament	W, LaB6, amovible
Cible	W ( $1\mu\text{m}$ ), W ( $4\mu\text{m}$ ), Mo ( $4\mu\text{m}$ )



## Détecteur

Type	Flat panel
Taille de pixel	$50\mu\text{m}$
Taille du détecteur	2400x2400 pixels
Binning hardware	1x1, 2x2, 4x4
Scintillateur	Gadox, fixe
Résolution	10 pL/mm?
Dynamique	<12 bits

## Source

Type	Transmission, ouvert
Taille de source	$< 0.4\mu\text{m}$
Tension	40 – 160kV
Filament	W, LaB6, amovible
Cible	W ( $1\mu\text{m}$ ), W ( $4\mu\text{m}$ ), Mo ( $4\mu\text{m}$ )



## Détecteur

Type	Flat panel
Taille de pixel	$50\mu\text{m}$
Taille du détecteur	2400x2400 pixels
Binning hardware	1x1, 2x2, 4x4
Scintillateur	Gadox, fixe
Résolution	10 pL/mm?
Dynamique	<12 bits

## Détecteur

Type	Caméra CCD
Taille de pixel	$5.9\mu\text{m}$ , taper 2:1 => $11.8\mu\text{m}$
Taille du détecteur	2644x4000 pixels
Binning hardware	1x1, 2x2, 4x4
Scintillateur	Gadox, fixe
Résolution	40 pL/mm?
Dynamique	<12 bits



## Platine de rotation

Charge maximale	100N
Trouée	oui



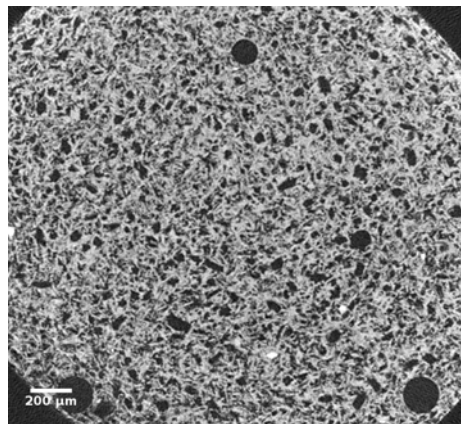
## Cabine

Circulation humaine intérieure	non
longueur interne axe des RX	$< 1m$
hauteur interne	$< 1m$
profondeur interne	$< 1m$

## Platine de rotation

Charge maximale	100N
Trouée	oui

Plâtre  
Tension : 80kV  
Filament LaB6  
Camera CCD  
Taille de pixel :  $0.4\mu\text{m}$   
?? projections  
Exposition : ??s/proj  
Temps d'acquisition  $\approx 6h$



Plâtre

Tension : 80kV

Filament LaB6

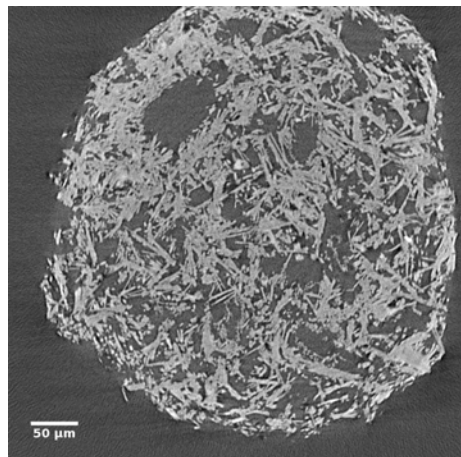
Camera CCD

Taille de pixel :  $0.4\mu\text{m}$






?? projections











Exposition : ??s/proj

Temps d'acquisition  $\approx 6h$





Source nanofoyer	
Source microfoyer	
Caméra	
Flat panel	
Grande cabine	

Résolution	 
Gros échantillons	 
Haute énergie	 
Modularité acquisition	 
Modularité in situ	 



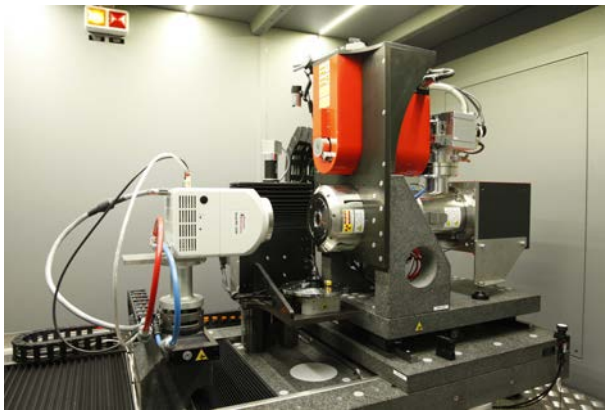
RX Solution - automne 2014

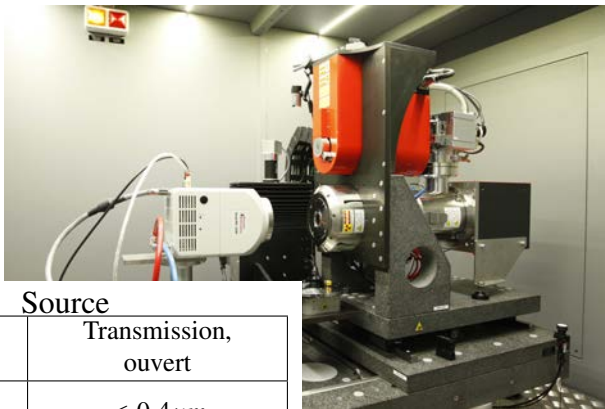
Localisation : Laboratoire SIMaP

Contacts : CEMAM : Luc Salvo, TECXXI : Sabine Rolland Du Roscoat, OSUG@2020 : Armelle Philip, GISMA : Jérôme Adrien, SIMaP : Pierre Lhuissier, 3SR : Edward Ando, CMTC : Charles Josserond.

Prestations : CMTC

# Tomographe Nanofoyer Grenoble





## Source

Type	Transmission, ouvert
Taille de source	$< 0.4\mu\text{m}$
Tension	40 – 160kV
Filament	W, LaB6, amovible
Cible	W ( $1\mu\text{m}$ ), W ( $4\mu\text{m}$ ), Mo ( $4\mu\text{m}$ )

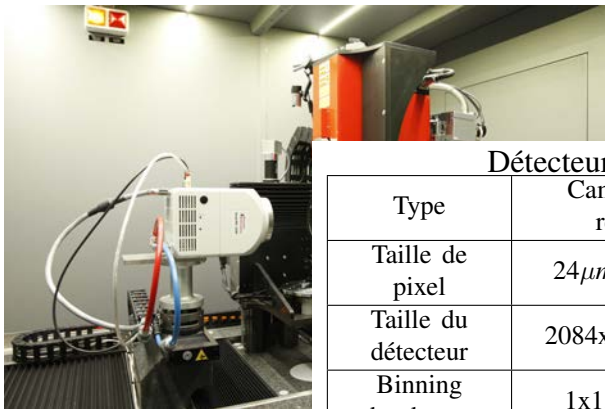


Source

Type	Transmission, ouvert
Taille de source	$< 0.4\mu m$
Tension	40 – 160kV
Filament	W, LaB6, amovible
Cible	W ( $1\mu m$ ), W ( $4\mu m$ ), Mo ( $4\mu m$ )

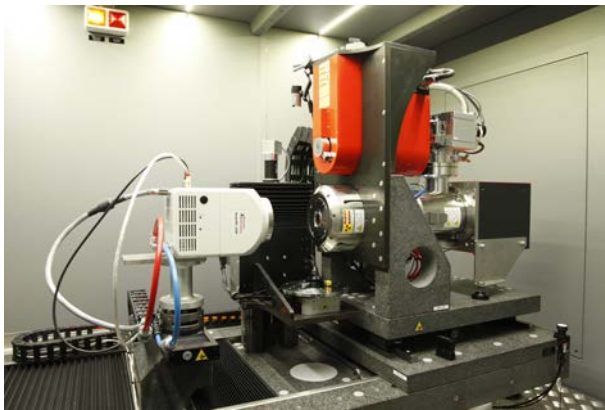
Source

Type	Reflexion, fermé
Taille de source	$3.5\mu m$
Tension	40 – 150kV
Filament	W
Cible	W



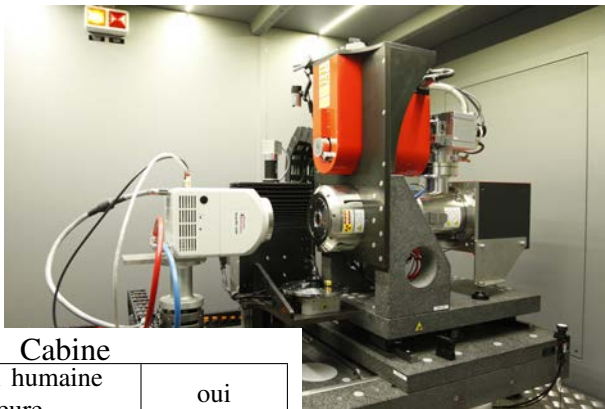
## Détecteur

Type	Caméra CCD refroidie
Taille de pixel	24 $\mu$ m, taper 1:1
Taille du détecteur	2084x2084 pixels
Binning hardware	1x1, 2x2, 4x4
Scintillateur	CsI, Gadox, amovible
Résolution	40 pL/mm
Dynamique	>14 bits



## Platine de rotation

Charge maximale	200N
Trouée	oui



## Cabine

Circulation humaine intérieure	oui
longueur interne axe des RX	$> 1.5m$
hauteur interne	$> 1.9m$
profondeur interne	$> 1.4m$

## Platine de rotation

Charge maximale	200N
Trouée	oui



CuCr

Tension : 100kV

Filament LaB6, cible Mo,  
scintillateur CsI

Small spot

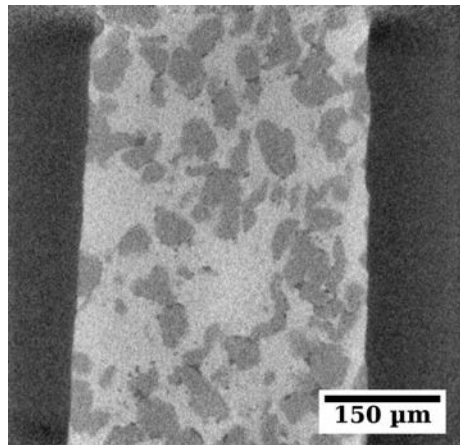
Binning 2x2

Taille de pixel :  $0.6\mu\text{m}$

1000 projections

Exposition : 3s/proj

Temps d'acquisition  $\approx 1\text{h}$



CuCr

Tension : 100kV

Filament LaB6, cible Mo,  
scintillateur CsI

Small spot

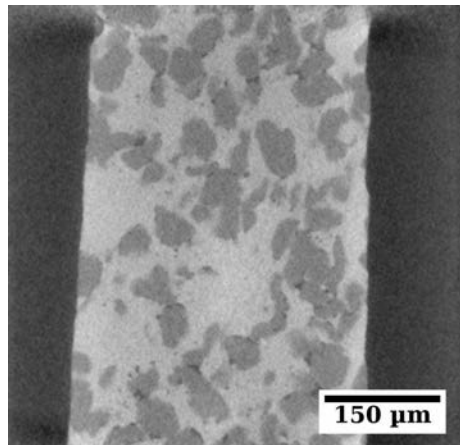
Binning 2x2

Taille de pixel :  $0.6\mu\text{m}$

1000 projections

Exposition : 3s/proj

Temps d'acquisition  $\approx 1\text{h}$



CeO<sub>2</sub>

Tension : 60kV

Filament LaB6, cible Mo, scintillateur CsI

Small spot

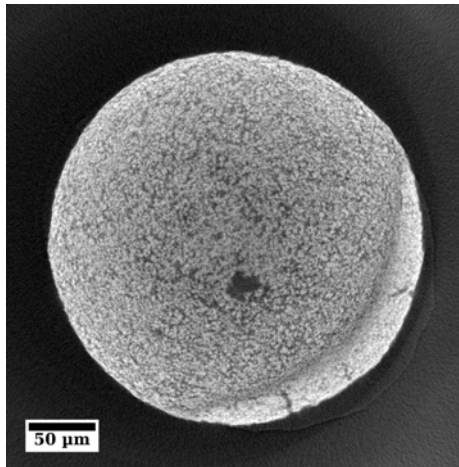
Binning 1x1

Taille de pixel : 0.2 $\mu$ m

1600 projections

Exposition : 4.5s/proj

Temps d'acquisition  $\approx$  3h



CeO<sub>2</sub>

Tension : 60kV

Filament LaB6, cible Mo, scintillateur CsI

Small spot

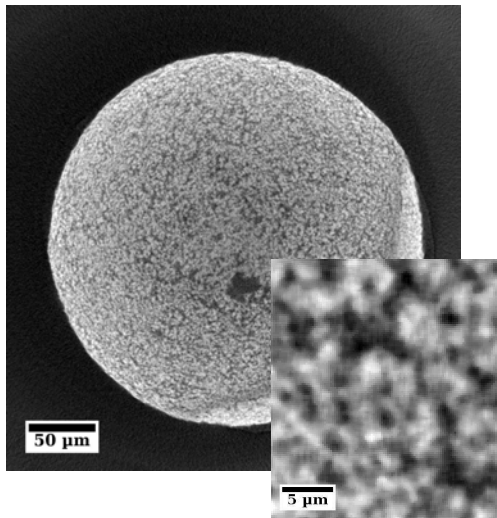
Binning 1x1

Taille de pixel : 0.2 $\mu$ m

1600 projections

Exposition : 4.5s/proj

Temps d'acquisition  $\approx$  3h



Titane EBM

Tension : 100kV

Tube microfoyer, scintillateur CsI

Small spot

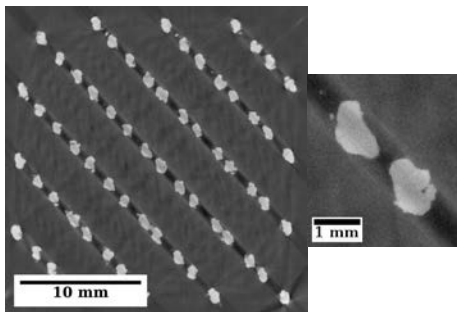
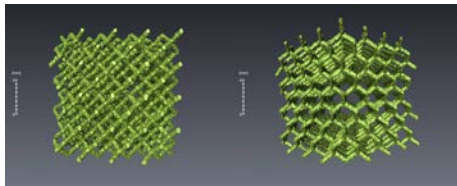
Binning 1x1

Taille de pixel :  $15\mu\text{m}$

1600 projections

Exposition : 1.4s/proj

Temps d'acquisition  $\approx 1\text{h}15$



# Tomographe Nanofoyer Grenoble : Exemples

Titane EBM

Tension : 100kV

Tube microfoyer, scintillateur CsI

Small spot

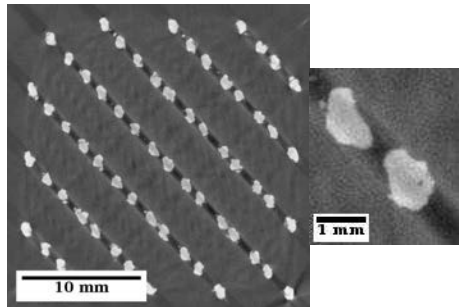
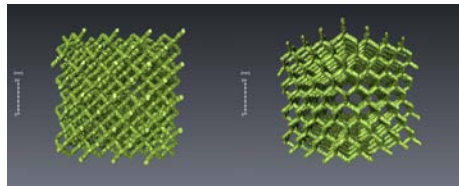
Binning 2x2

Taille de pixel :  $30\mu\text{m}$

800 projections

Exposition : 0.7s/proj

Temps d'acquisition  $\approx 20\text{min}$



Source nanofoyer	✓
Source microfoyer	✓
Caméra	✓
Flat panel	✗
Grande cabine	✓

Résolution	++
Gros échantillons	--
Haute énergie	++
Modularité acquisition	++
Modularité in situ	++

# Conclusion





# Conclusion

