

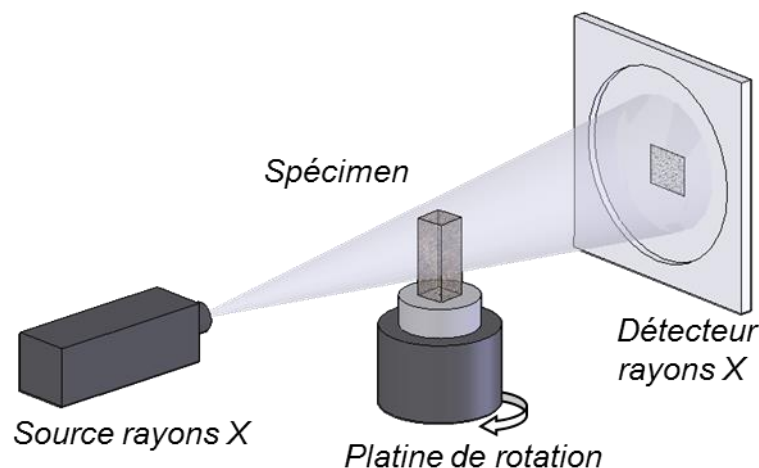
# Tomographie par rayons X

## Mesure en volume

La technique de tomographie par rayons X est une technique d'acquisition d'images volumiques dans les matériaux opaques. Ces images sont ensuite analysées pour détecter des défauts dans la matière comme des cavités à partir d'un traitement direct sur les niveaux de gris ou bien pour mesurer un champ mécanique (déplacement, déformation) à l'intérieur d'un volume en utilisant par exemple la technique de corrélation d'images volumiques. Dans ce dernier cas, l'association tomographie par rayons X et corrélation d'images volumiques permet d'investiguer bon nombre de problèmes mécaniques.

## Principe

La méthode de tomographie par rayons X permet de reconstituer la composition et la structure interne d'un objet en 3 dimensions à partir d'une série d'images radiographiques X. Chaque radiographie donne une mesure de l'atténuation des rayons traversant l'objet selon une direction. On parle alors de tomographie par absorption. Pour obtenir une bonne représentation du volume, chaque radiographie est prise selon un point de vue particulier. L'objet est alors placé sur une platine de rotation entre une source et un détecteur permettant d'obtenir les différents points de vue. On ne présente ici que le principe de la tomographie à faisceau conique, celle correspondant aux dispositifs de laboratoire dont nous disposons. L'ensemble des radiographies est alors utilisée dans une procédure de reconstruction pour obtenir un volume.



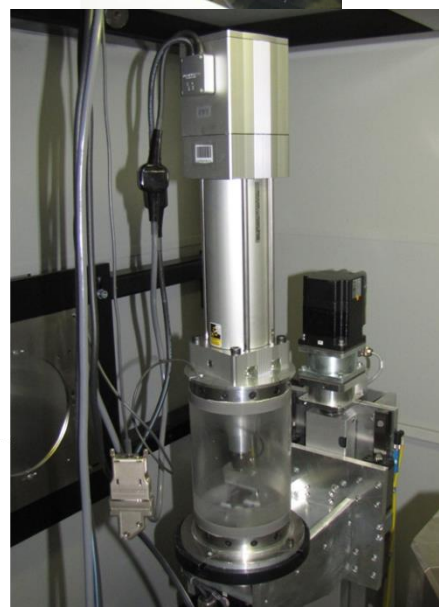
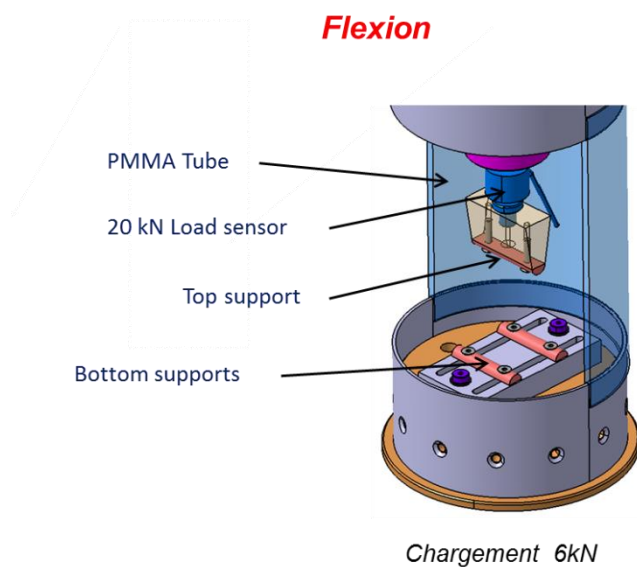
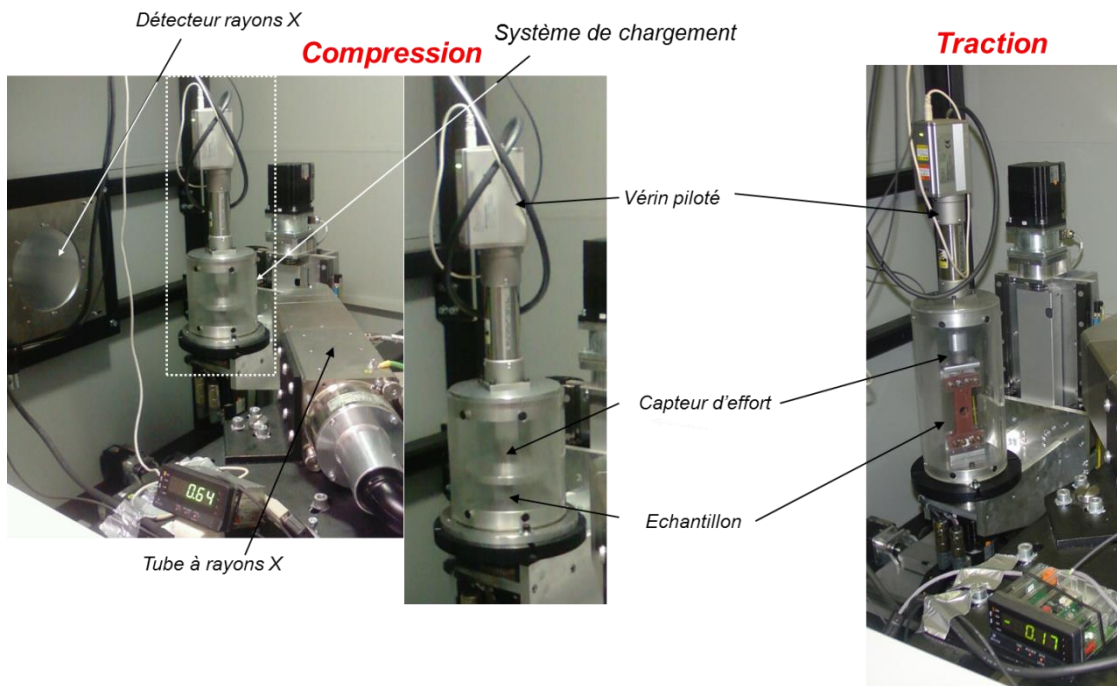
## Appareils à disposition

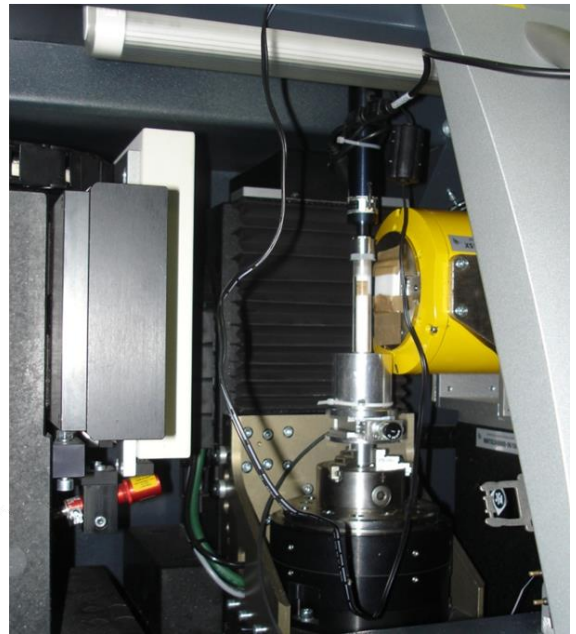
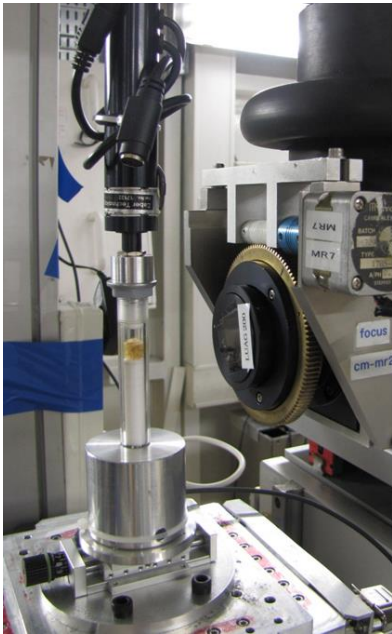
- VISCOM X8050,
  - 160kV, 320W, résolution  $>5\mu\text{m}$
  - Logiciel de reconstruction DigiCT
- Rx Solutions EasyTom XL Duo
  - tube scellé Hamamatsu micro foyer 150 kV 75 W
  - tube ouvert Hamamatsu nano foyer 160 kV
  - Détecteur Varian – Paxscan 2520DX CsI
  - résolution  $>0.25\mu\text{m}$

- Rx Solutions UltraTom
  - tube scellé Hamamatsu micro foyer 150 kV 75 W
  - tube ouvert Hamamatsu nano foyer 160 kV
  - Détecteur Varian – Paxscan 2520DX CsI
  - Camera Hamamatsu 4000x2624pixels<sup>2</sup>
  - Logiciel de reconstruction Xact

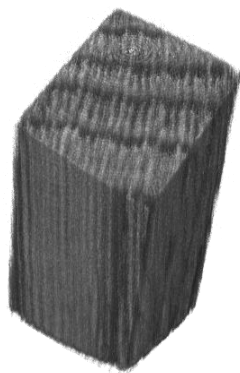
### Systemes de chargement in situ associés

- Machines de traction/compression/flexion 20,400, 6000N

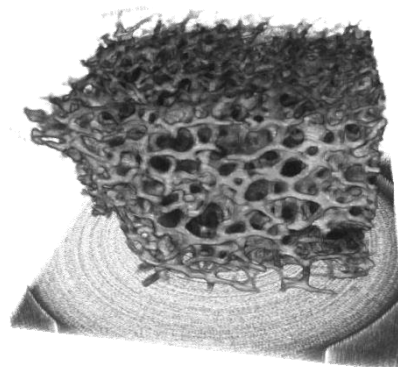




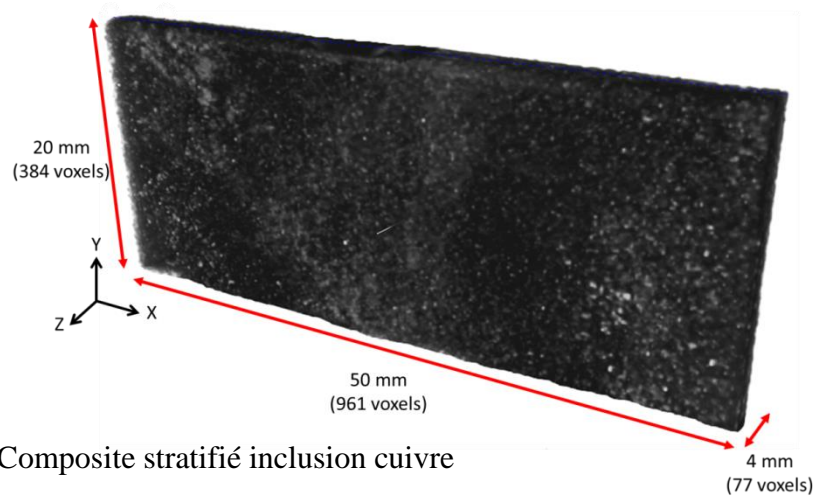
## Exemples de volumes reconstruits



Bois

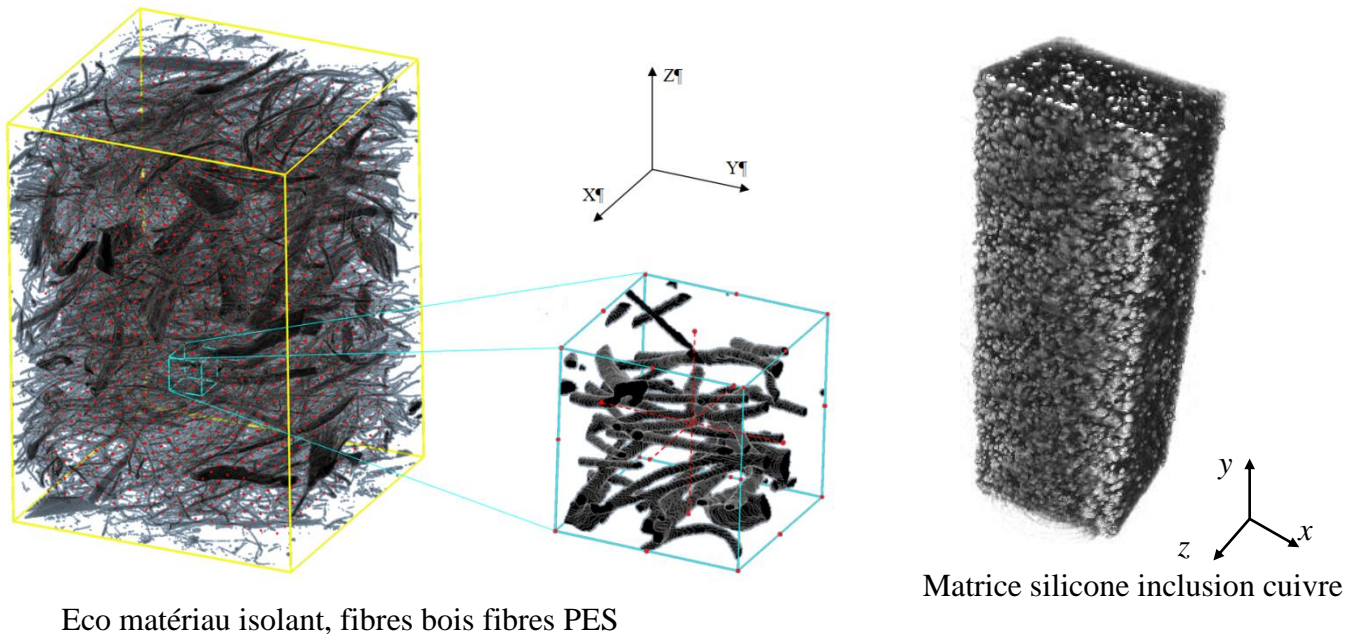


Os spongieux



Composite stratifié inclusion cuivre





Eco matériau isolant, fibres bois fibres PES

Matrice silicone inclusion cuivre

### Exemples d'études réalisées

Les publications suivantes présentent des exemples de nos études où la technique de tomographie par rayons X a été utilisée.

GERMANEAU A.; DOUMALIN P.; DUPRE J.C.; « Comparison between X-ray micro-computed tomography and optical scanning tomography for full 3D strain measurement by digital volume correlation » NDT and E International, 41 (6), 2008, pp. 407-415

BARRANGER Y., DOUMALIN P., DUPRE J.C., GERMANEAU A., HEDAN S., VALLE, V.; « Evaluation of three-dimensional and two-dimensional full displacement fields of a single edge notch fracture mechanics specimen, in light of experimental data using X-ray tomography », Engineering Fracture Mechanics, 76 (15), 2009, pp. 2371-2383

H. TRAN, P. DOUMALIN, C. DELISÉE, J.C. DUPRÉ, J. MALVESTIO, A. GERMANEAU ; « 3D mechanical analysis of low-density wood based fiberboards using X-ray microcomputed tomography and Digital Volume Correlation », Journal of Materials Science, 48, pp 3198–3212, 2013

R. BRAULT, A. GERMANEAU, J.C. DUPRÉ, P. DOUMALIN, S. MISTOU, M. FAZZINI ; « In-situ Analysis of Laminated Composite Materials by X-ray Micro-Computed Tomography and Digital Volume Correlation » Experimental Mechanics, 53(7), pp 1143–1151, 2013

### Contacts :

Pascal Doumalin : [pascal.doumalin@univ-poitiers.fr](mailto:pascal.doumalin@univ-poitiers.fr)

Arnaud Germaneau : [arnaud.germaneau@univ-poitiers.fr](mailto:arnaud.germaneau@univ-poitiers.fr)

Jean-Christophe Dupré : [jean.christophe.dupre@univ-poitiers.fr](mailto:jean.christophe.dupre@univ-poitiers.fr)