

Titre du projet : Tomographie X haute résolution à l'OSUG

Volet : Recherche

Porteur du projet : Armelle Philip

Laboratoires impliqués : pour l'OSUG : GAME/CEN, IPAG, IRSTEA, ISTerre, LECA, LGGE, LTHE et les laboratoires 3S-R et SIMaP.

Bilan du projet pour l'année/la période

Bilan d'activité (1 page max)

La tomographie aux rayons X est une technique d'imagerie très utilisée en géophysique et en sciences des matériaux. C'est une méthode non destructive et non-invasive de caractérisation tridimensionnelle d'échantillons, qui est devenue indispensable pour les Sciences de la Terre, de l'Univers, de l'Environnement ou des Matériaux. Elle consiste à obtenir la structure interne tridimensionnelle à partir de la reconstruction de plusieurs centaines de radiographies. Les paramètres morphologiques et topologiques des différentes phases, grains, particules présents au sein des matériaux ainsi que leurs évolutions peuvent ainsi être quantifiés par analyse d'image. Sept laboratoires de l'OSUG (GAME/CEN, IPAG, IRSTEA, ISTerre, LECA, LGGE, LTHE) sont impliqués dans ce projet de tomographie à haute résolution. Les recherches concernent la caractérisation de matériaux de nature très variée comme : des échantillons extraterrestres issus de météorites d'origine martienne ou astéroïdale par exemple pour des propriétés radiatives et de diffusion de la lumière, le réseau poral de sols pour le transport de l'eau et sa filtration, la rhizosphère pour la fixation et la métabolisation des métaux lourds, le bois des troncs et souches pour connaître leur résistance mécanique et la glace sous différentes formes (neige, névé, givre, glace polaire) pour identifier des propriétés mécaniques, radiatives et de perméabilité

Le tomographe acquis est un outil de dernière génération de la société RX-SOLUTIONS qui permettra à la fois des études de caractérisation *per se* et des études préparatoires à des passages ultérieurs sur les grands instruments comme l'ESRF ou SOLEIL.

Le financement de cet instrument a été possible grâce aux 3 LABEX Grenoblois (CEMAM, OSUG@2020, TEC XXI), les laboratoires SIMaP et 3SR, le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Matériaux Architecturés (GISMA), l'INPG et l'UFR PhITEM de l'UJF pour la formation. Le tomographe est intégré au CMTC (Consortium des Moyens Technologiques Communs) de Grenoble INP.

Le tomographe de laboratoire Im3D-MAXI est arrivé sur le campus de Saint-Martin-d'Hères en septembre 2014 et les toutes premières images 3D tests ont été obtenues avec une taille de pixel de 1 μm et 0.3 μm (voir Figure 1 et 2). Leur qualité est très prometteuse pour les observations futures et les recherches qui vont en résulter. La fin de l'année 2014 sera consacrée à diverses calibrations et références. A partir de janvier 2015, les réservations par les partenaires à partir du CMTC pourront débuter. L'utilisation sera répartie pour faire de la maintenance et du développement (20%), de la valorisation (10%), de l'enseignement (5%) et le reste du temps (65%) seront pour les partenaires au prorata de l'investissement financier initial.

Le tomographe comprend : *i*) un tube X ouvert, Hamamatsu, 160 kV, *ii*) avec la possibilité d'utiliser soit un filament LaB6 (capable d'une résolution maximale de 250 nm avec une durée de vie de 100 h et une tension maximale de 100 kV) soit un filament W (de résolution d'environ 1 μm avec une durée de vie de 300 h et une tension maximale de 160 kV) ; *iii*) un porte-échantillon avec deux translations et une rotation, commandé par le logiciel d'acquisition ; *iiii*) une caméra haute qualité équipé d'un scintillateur Gadox ; *v*) une cabine blindée de 1,4 x 2,4 x 2 m^3 de volume intérieur. Cette cabine a la particularité d'être de grandes dimensions pour accepter divers dispositifs propres aux recherches notamment faites à l'OSUG : tubes de fluides, câbles d'alimentation, cryostat, cellule avec circulation de fluides.

Illustrations - avec légende et crédit (à envoyer également séparément)

Figure 1 : Premières images tests reconstruites à partir des radiographies acquises par le nouveau tomographe haute résolution. Coupes transversales d'un cure dent en peuplier. Taille de pixel 1 μm à gauche et 0.3 μm à droite. *Crédit Tomographe EASYTOM XL Nano.*

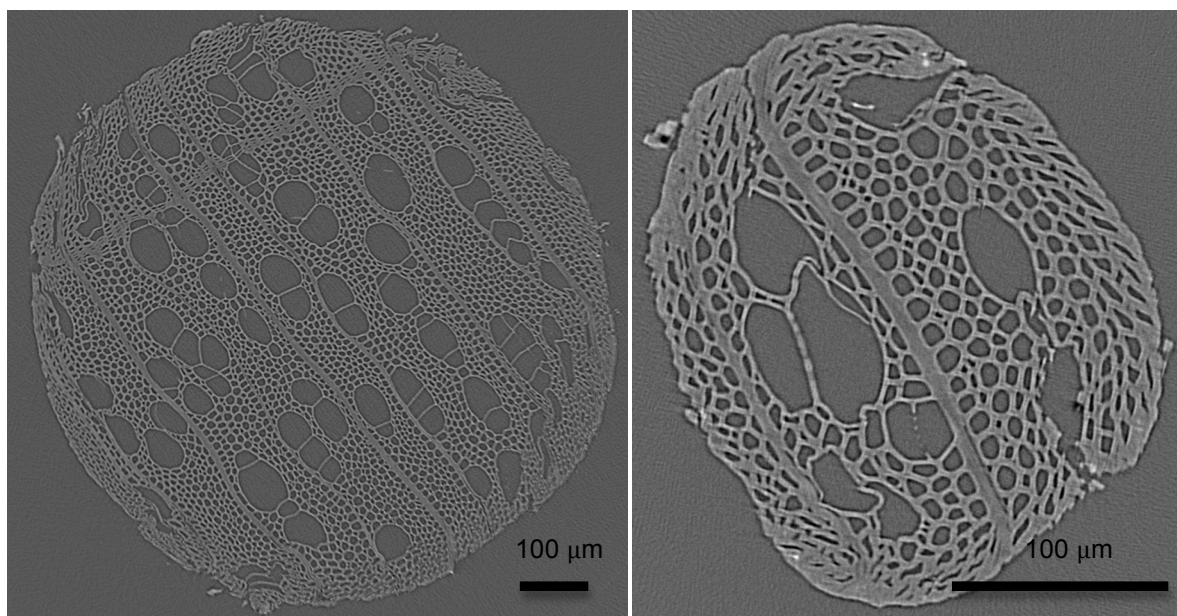
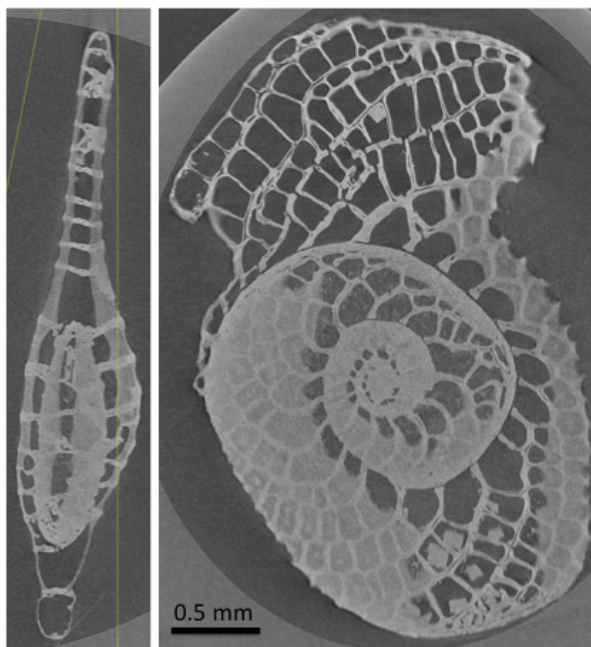


Figure 2 : Images tests obtenues d'un foraminifère. Coupes longitudinale et transversale reconstruites. Taille de pixel de 0.3 μm . *Crédit Tomographe EASYTOM XL Nano.*



Bilan financier succinct (avec suivant les cas : co-financements éventuels, équipements achetés, missions, recrutements divers, fonctionnements divers...)

Le budget total pour l'achat et l'installation de cet équipement est de 540 K€, réparti tel que :

Labex CEMAM : 100 K€, Labex OSUG@2020 : 40 k€, Labex TECXXI : 90 k€,

Laboratoire SIMaP : 140k€, Laboratoire 3SR : 40 k€,

Le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Matériaux Architecturés (GISMA) : 30 k€,

l'INP Grenoble : 100 k€ et l'UFR PhITEM de l'UJF : 6 K€.