

NANO-TOMOGAPHE RX

FICHE N° 789

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 2000-2024

Fabricant : XRadia (racheté par la société Zeiss)

Domaines : Physique

Sous-domaines :

Organisme : Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement

Ville : Aix-en-Provence

Modèle : UltraXRM-L200

Matériaux :

Description

Le nano-tomographe RX UltraXRM-L200 fabriqué par XRadia permet de réaliser de l'imagerie par rayons X en 3 dimensions afin de visualiser à très haute résolution spatiale la structure interne des objets scannés (taille de voxel, pixel en 3D, de 16 nm et 63 nm). L'instrument est composé d'une source à rayons X (anode tournante au cuivre, d'un jeu de deux capillaires focalisant les rayons X sur l'échantillon, d'une platine porte échantillon rotative pouvant également se déplacer dans les trois directions de l'espace et d'une caméra CCD pour l'enregistrement des radiographies. En amont de cette caméra, un objectif de microscope optique équipé d'un cristal scintillateur (conversion des photons X en photons visibles) a été placé afin d'ajouter à l'agrandissement géométrique de l'image un agrandissement optique. Les résolutions spatiales nanométriques sont possibles grâce à un jeu de lentilles de Fresnel interchangeable situé en aval de l'échantillon et sur lesquelles les rayons X transmis par l'échantillon vont interférer pour former une image sur le cristal scintillateur. Cet instrument est également équipé d'un anneau de phase (anneau en or placé derrière les lentilles de Fresnel) permettant de scanner des objets en contraste de phase. On enregistre dans ce cas le décalage de l'onde lorsqu'elle traverse l'objet ; ce mode est surtout utilisé dans le cas d'échantillons biologiques ou composés d'éléments légers.

Au sein de la source de rayons X, un faisceau d'électrons bombarde un cylindre rotatif en cuivre et produit majoritairement des rayons X dont l'énergie est de 8 keV. Ces rayons X sont focalisés sur l'échantillon scanné par un capillaire en verre. Ils traversent l'objet au cours de sa rotation sur 180°, sont diffractés par une lentille de Fresnel et interfèrent pour former une image sur le cristal scintillateur qui va convertir les photons X en photons visibles ; l'image ainsi formée est agrandie par l'objectif de microscope optique puis enregistrée par la caméra CCD. Les radiographies X, au nombre de plusieurs milliers, permettent de reconstruire à l'aide d'un logiciel le volume scanné. Il est ainsi possible de définir des coupes virtuelles traversant l'objet et de visualiser sa structure interne à une résolution spatiale correspondant à la taille du voxel de l'image (16 nm ou 63 nm selon la lentille de Fresnel sélectionnée). Le nano-tomographe RX est utilisé dans de nombreux domaines scientifiques pour visualiser à très haute résolution spatiale la structure interne de matériaux de toute nature (végétaux, insectes, échantillons biologiques, matériaux de l'énergie, matériaux de la construction, ...). Le traitement et l'analyse des images permettent d'obtenir des données quantitatives (nombre, volume, forme, ...) sur des éléments d'intérêt présents dans les échantillons (porosité, inclusions, nanoparticules, ...). Cet instrument a permis de scanner des membranes d'ultrafiltration afin d'en déterminer la porosité, des racines de blé exposé à des nanoparticules d'argent afin de visualiser leur éventuel transfert au sein des racines, des ciments spéciaux afin d'en déterminer la porosité.

Utilisation

L'appareil est utilisé pour la recherche au Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (CEREGE).



Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Nano-tomographe RX (XRadia (racheté par la société Zeiss)), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=25722>, consulté le 2026-07-28