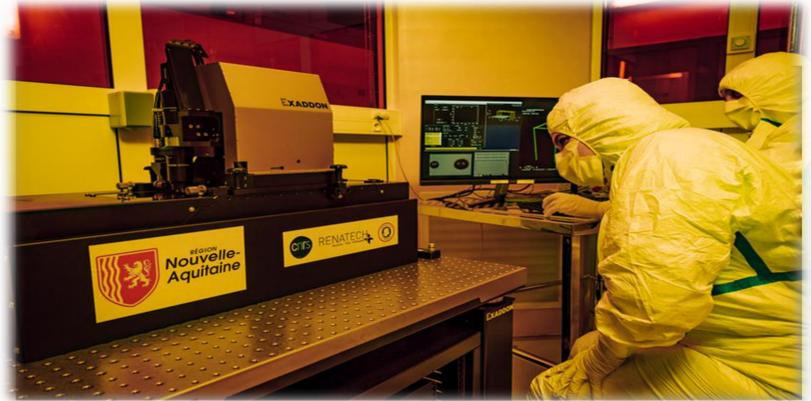




ACTION CONCERTÉE TRANSVERSE PAC



Micro-fabrication Additive 3D de Structures Métalliques pour Dispositifs sub-Terahertz avec Résolution Micronique

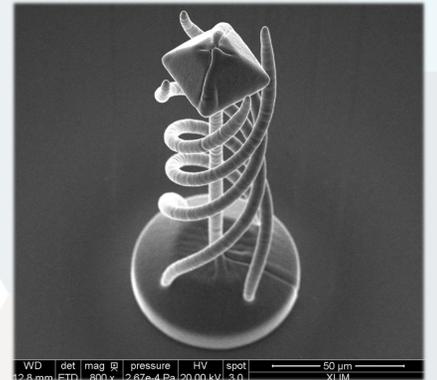
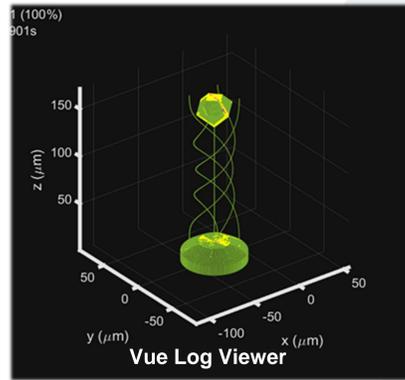


Contexte : La montée en fréquence demande de répondre et de se positionner rapidement aux défis des futurs systèmes de communications sans fils « au-delà de la 5G » en associant la miniaturisation des dispositifs des chaînes de communication fonctionnant aux fréquences submillimétriques et THz (6G/7G) (métasurfaces fonctionnalisées THz, réseaux d'antennes 2D et 3D, ...).

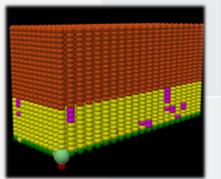
Imprimante CERES de EXADDON

- Micro-fabrication additive 3D
- Motifs complexes par superposition de voxels métalliques
- Applications : Packaging, blindage, interconnexions, structures 3D complexes, réseaux de micro éléments rayonnants, ...

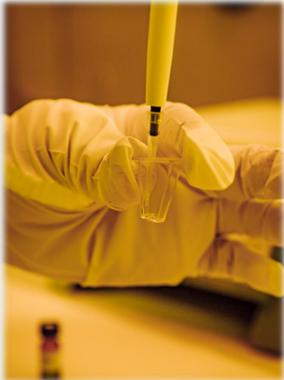
Procédure d'impression



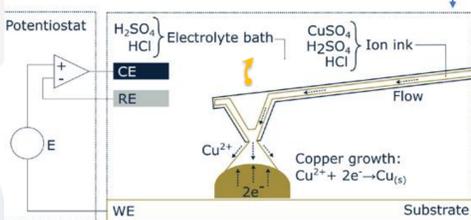
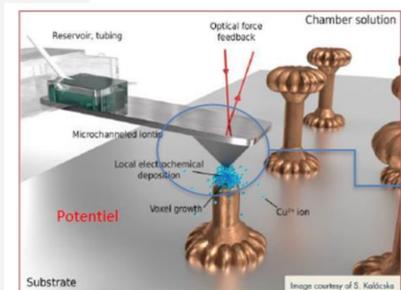
- Génération des fichiers d'impression : macro Matlab
- Prévisualisation des fichiers générés : Log Viewer
- Contrôle en temps réel des paramètres d'impression
- Visualisation en temps réel des structures durant l'impression avec identification par code couleur de l'état des voxels



Principe Système CERES : Processus d'impression métallique 3D basé sur l'empilement de voxels



- Formation de voxels par électrolyse localisée d'une encre métallique (Cu ou Au)
- Détection de la fin de l'impression du voxel par retour de force sur la pointe
- Impression sur substrat pré-métallisé
- Encre amenée dans un micro-canal et injectée au travers d'une buse de 300 nm
- Vitesse de dépôt et état de surface contrôlés par :
 - La pression exercée sur l'éjection de l'encre
 - La différence de potentiel électrique appliqué entre la buse et la chambre d'impression



Dimensions des voxels imprimables :

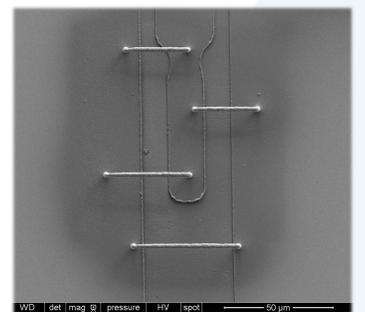
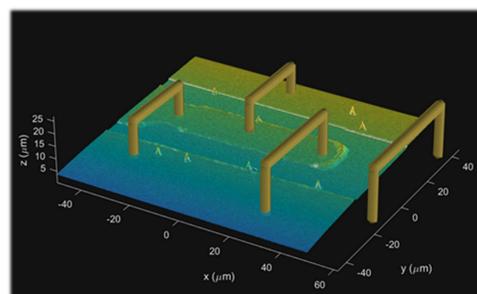
- Diamètre : 1 μm - 10 μm
- Hauteur : 250 nm - 4 μm

Dimensions des substrats :

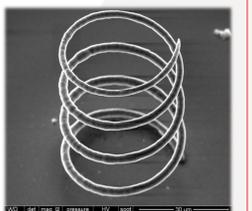
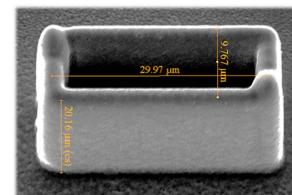
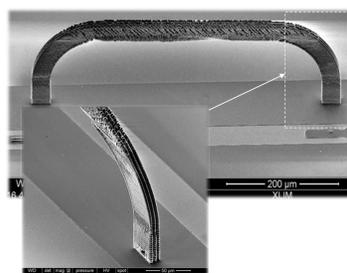
- Chambre 1 : 15 mm x 15 mm
- Chambre 2 : 25 mm x 25 mm
- Epaisseur : 0,4 - 1 mm

Procédés en développement

- Alignement et impression sur motifs optiquement à l'échelle macro et par pseudo mapping AFM à l'échelle micro (Résolution < 1 μm)
- Optimisation des procédés de micro-fabrication pour impression sur surfaces isolées électriquement
- Optimisation des paramètres d'impression pour de grands motifs
- Méthodologie de discrétisation des structures en voxel



Exemples de réalisations



<https://www.unilim.fr/platinom>



NanoFutur - PIA3 - ESR/EquipEx

RENATECH

CEA-Leti

Au service des 64 équipes
de recherche du PEPR



Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État, gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du Programme d'Investissements d'Avenir portant la référence ANR-21-ESRE-0012, et de région Nouvelle Aquitaine (AAPPF202-2021-1727610)

ANR-22-PEEL-0012