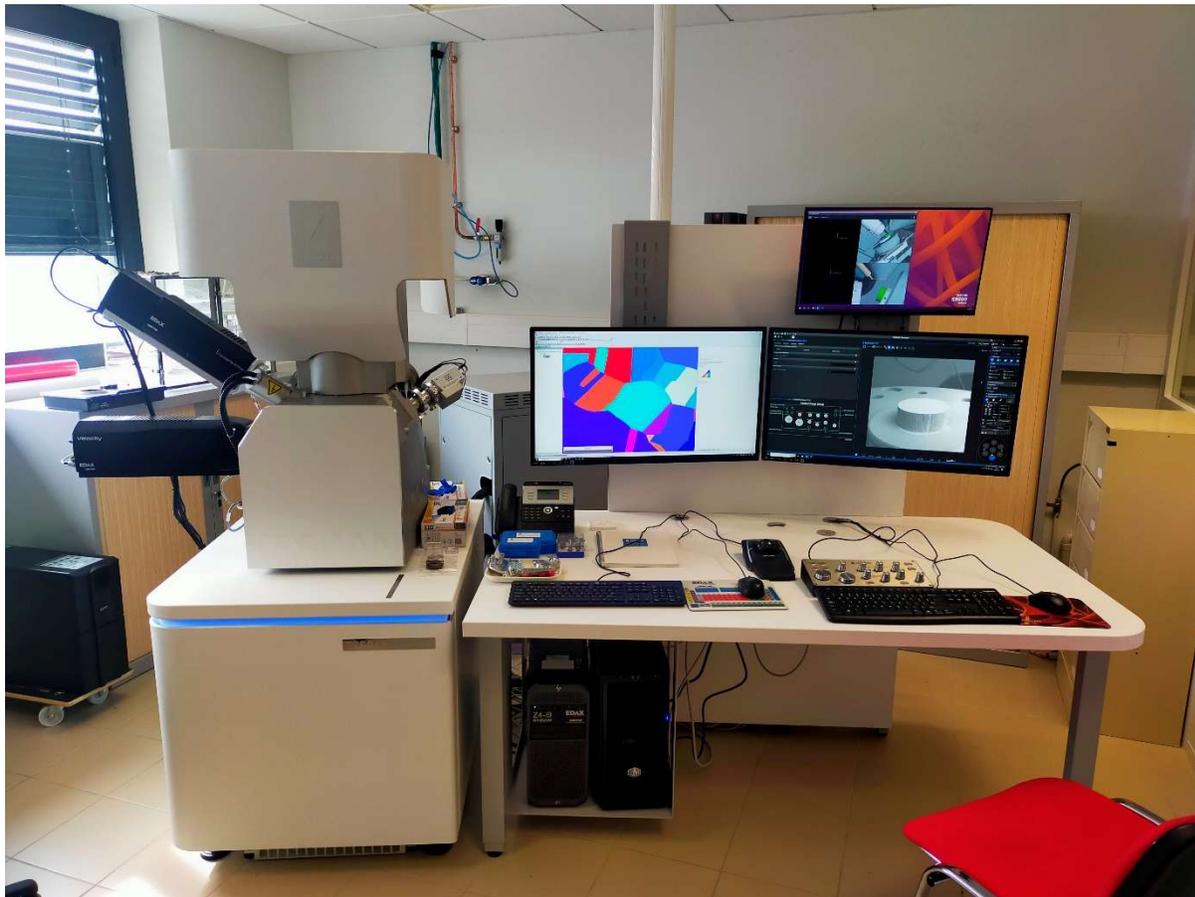


Nom de l'équipement

Microscopie Electronique à Balayage, Essais thermo-mécaniques *in situ*, micro-analyses



Principe

Un des thèmes principaux de l'Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (est la caractérisation des propriétés mécaniques, thermiques et thermomécaniques des matériaux qu'ils soient métalliques, composites à matrice polymère (chargés de fibres de carbone, de verre, naturelles...), issus du vivants (os, tissus...), du génie civil (béton, ciment, mortier...). Ces propriétés sont mises en relations permanentes avec les procédés de mise en œuvre et de mise en forme ainsi qu'avec leur microstructure. L'étude de ces microstructures nécessite un outil de visualisation haute résolution équipé permettant de travailler sous pression contrôlée, de systèmes d'analyses qu'elles soient chimiques (EDS) ou cristallographiques (EBSD). Ces imageries et analyses peuvent être réalisées lors de chargements mécaniques, thermiques ou couplés.

Constructeur / Type / Référence

TESCAN – EDAX / MEB haute résolution – EDS – EBSD /. CLARA - EDS (Elite 70mm²) - EBSD (Velocity Super 4500fps)

Fiche technique

Caractéristiques essentielles

a) Column

- Canon à électron : émission de champs FEG cathode chaude Schottky
- Lentille objective magnétique et électrostatique combinée
- Gamme de tension d'accélération : 50eV – 30 keV
- Optimisation du spot par le contrôle du diaphragme d'ouverture
- Courant de sonde: 2 pA–400 nA, ajustement continu
- Champ de vue maximum:
 - 4.5 mm @ WD=10 mm (sans distortion)
 - jusqu'à 17 mm @ WD=10 mm (live)
 - > 50 mm @ max. WD
- Grandissement: 2× to 2,000,000×

b) Résolution

Mode haut vide:

- 1.3 nm @ 1 keV
- 1.5 nm @ 0.5 keV
- 0.9 nm @ 15 keV

Mode pression partielle:

- 2.0 nm @ 30 keV (BSE)
- 1.8 nm @ 30 keV with GSD
- 3.0 nm @ 3 keV with GSD

c) Chambre sous vide

GM Chambre

- Largeur: 340 mm
- Profondeur: 315 mm
- Type de suspension: active
- Caméra IR
- 2nd caméra IR dans la chambre
- Nettoyage Plasma intégré

GM Platine

Motorisée, 5-axes Platine Compucentrique

- Gamme de déplacement en X & Y: 130 mm
- Gamme de déplacement en Z: 100 mm
- Gamme de tilt : -70° à +90°
- Rotation: compucentrique, 360 degrés (continu)
- Hauteur maximale des échantillons: 92 mm

- Taille maximale des échantillons : 180 mm de diamètre avec mouvement XYR total sans tilt travel and rotation)
- Masse max des échantillons: 8000g ou 1000 g avec mouvement XYZRT total

d) Modes de vide

- Haut vide: $<1 \times 10^{-3}$ Pa
- Pression partielle (N₂, H₂O): 7-500 Pa

e) Détecteurs et analyseurs

Dans la colonne

- Multidétecteur (MD) filtré en énergie
- Détecteur axial (Axial)

Dans la chambre

- Détecteur d'électrons secondaires (SE) Everhart-Thornley (E-T) à scintillation YAG
- Détecteur d'électrons secondaires (SE) en vide partiel Gaseous SE detector (GSD)
- Détecteur 4 quadrants d'électrons rétrodiffusés (BSE) rétractable et motorisé (4Q LE-BSE)
- Détecteur à scintillation d'électrons rétrodiffusés (BSE) rétractable et motorisé, résistant en température <1000 °C (KARMEN – Crytur)

Analyseurs

- EDS EDAX Ocatne Eline 70 mm²
 - Fenêtre Si₃N₄ (<80 nm)
 - Filtre IR en Al pour analyses en température <1000 °C
 - 125 eV de résolution à la raie Mn *K α* @ 10Kcps.
 - Résolution supérieure à 90% jusqu'à 200 kcps
 - Détection de carbone supérieure à 750 K cps d'entrée pour des acquisitions une cartographie ultra rapide.
 - Plage de détection : Al L (73 eV) à Am
 - Débit - 850 k cps à 2,0 M cps
 - Rapport hauteur de pic entre Al L et Al K est de 1: 1 à 2,5 kV
 - Refroidissement : Peltier
 - Insertion motorisée
 - Logiciel APEX V3
- EBSD EDAX Velocity Super 4500fps
 - Taux de collecte de données supérieurs à 4500 points indexés par seconde
 - Capteur CMOS
 - Résolution de pixels 640 (H) x 480 (V) - Résolution de 120 x 120 pixels
 - Précision d'orientation inférieure à 0,1 degré
 - Sensibilité : supérieure à 250 points indexés par secondes par nA
 - Fonctionnement jusqu'à une tension d'accélération de 5 kV
 - Glissière motorisée avec protection à vide à soufflet métallique. Insertion et rétraction motorisées.
 - Compatible PRIAS™

- Écran au phosphore, pour la détection des motifs d'EBSD jusqu'à une tension d'accélération de 5keV.

- Enduit d'aluminium réfléchissant pour analyses en température < 1000 °C

- Logiciel APEX V3, OIM V9

Equipements adaptables

- Micro-machine thermo-mécanique MT1000 (voir ci-dessous)

- Micro-four FURNASEM (voir ci-dessous)

Date d'achat

2023

Prix : 516 k€

Financier : CPER MAPE (FEDER React-EU , Région PDL : 100% ; Etat, Nantes Métropole, CARENE)