



CCTP 2026-07
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERE

Fourniture, livraison et installation d'un appareil d'amincissement ionique pour des applications en microscopie électronique en transmission : amincissement des échantillons après polissage mécanique ou électrolytique, amincissement final des lames FIB.

CNRS UMR 6502 – Institut des Matériaux de Nantes Jean Rouxel
2 rue de la Houssinière
44322 Nantes Cedex

Cadre du projet

La plateforme de microscopie électronique de l'IMN, intégrée dans PLASSMAT, s'est fortement renforcée grâce à des financements du CPER 2015-2020 avec l'achat d'un microscope électronique en transmission (MET) corrigé et d'un microscope à faisceau d'ions focalisés (FIB) pour un montant global de 5 millions d'euros.

La MET est la technique privilégiée pour caractériser la structure et la chimie des échantillons jusqu'à une échelle atomique mais nécessite d'avoir des épaisseurs traversées par le faisceau d'électrons très faibles (< 100 nm). Dans le cas des échantillons massifs, cela est rendu possible grâce au FIB qui permet de préparer des lames d'échantillons dans cette gamme d'épaisseur. Cependant cette technique entraîne des dégâts de surface (implantation d'ions, amorphisation) qui vont biaiser les résultats obtenus par MET. Il est donc crucial d'utiliser un autre équipement : l'amincisseur ionique, qui va permettre d'éliminer cette couche de surface et donc de caractériser l'échantillon natif. Le présent marché prévoit l'acquisition d'un amincisseur ionique de dernière génération qui associe un faisceau d'ions de basse énergie à un diamètre suffisamment faible. Cela permet d'éviter le phénomène de redéposition du matériau du support de la lame préparée par FIB néfaste à la qualité finale. Un tel équipement permettra également de « nettoyer » la surface des échantillons métalliques préparés par polissage électrolytique et d'obtenir, après l'étape de polissage mécanique par tripode, des échantillons de faible épaisseur.

Sommaire

I Caractéristiques des équipements de base demandés	4
I.1 Système d'amincissement d'échantillons pour le MET par polissage ionique	4
I.1.1 Système de polissage ionique	4
I.1.2 Chambre et support de l'échantillon	4
I.1.3 Modes de fonctionnement	4
I.1.4 Formation	4
I.1.5 Garantie	4
 II Prestations supplémentaires éventuelles (PSE)	5
II.1 Transfert des échantillons sous atmosphère contrôlée	5
 III Livraison, installation et admission de la prestation	5
III.1 Livraison et installation	5
III.2 Admission de la prestation	5

I Caractéristiques des équipements de base demandés

Descriptif général

L'amincisseur ionique, objet du présent marché, doit comprendre impérativement :

I.1 Système d'amincissement d'échantillons pour le MET par polissage ionique

I.1.1 Système de polissage ionique

- Le polisseur ionique doit permettre l'amincissement d'échantillons pour le MET dont l'épaisseur finale sera inférieure à 100nm.
- Il sera équipé d'au moins un canon ionique, de préférence motorisé, permettant le polissage ionique de la même face ou des faces opposées d'un échantillon. La gamme d'énergies possibles s'étendra au minimum de 0,1keV à 2keV.
- Un ou plusieurs gaz (a minima Argon) seront utilisés pour l'amincissement

I.1.2 Chambre et support de l'échantillon

- Il disposera d'une platine porte-échantillons permettant le positionnement des grilles support de lames MET de 3 mm de diamètre (support de lames FIB, rondelles support d'échantillons amincis mécaniquement, disques métalliques après polissage électrolytique).
- L'alignement de l'échantillon avec les canons devra pouvoir se faire de manière précise, de préférence grâce à un ou plusieurs moteurs. Un système optique permettra d'observer l'échantillon dans l'amincisseur.
- La platine pourra être refroidie à l'azote liquide avec une régulation de température pilotée.

I.1.3 Modes de fonctionnement

- Il permettra le polissage standard des échantillons préalablement préparés par polissage conventionnel (tripode, T-tool...) et électrolytique.
- Il permettra le nettoyage et l'amincissement final des lames préparées par FIB.

I.1.4 Formation

- Une formation sera fournie à la réception.
- Un manuel d'utilisation sera fourni.

I.1.5 Garantie

La période de garantie est au moins égale à 2 ans pièces, main d'œuvre et déplacements compris à compter de la réception définitive de l'équipement. Elle doit couvrir l'ensemble des équipements installés par le Titulaire. Elle subviendra à toute panne qui n'est pas liée à une erreur de manipulation.

La garantie doit assurer la mise à jour des logiciels, la mise à jour des systèmes informatiques et interfaçages en cas de panne et d'impossibilité de trouver sur le marché du matériel compatible. Le délai d'intervention en cas de panne ne doit pas dépasser 72h.

Une assistance téléphonique doit aussi être fournie pendant la période de garantie.

II Prestations supplémentaires éventuelles (PSE)

Toutes les PSE sont **obligatoires**. Le fournisseur doit donc obligatoirement donner un chiffrage de chaque prestation supplémentaire éventuelle, mais le laboratoire se laisse la liberté de lever ou non les options au moment de la notification du marché.

II.1 Transfert des échantillons sous atmosphère contrôlée

- **PSE 1** : Un système de transfert des échantillons sous atmosphère contrôlée, depuis une boîte à gants vers l'amincisseur ionique, pourra être proposé.

III Livraison, installation et admission de la prestation

III.1 Livraison et installation

Le fournisseur assure sous son entière responsabilité, le transport, l'installation et la mise en service de l'ensemble du matériel sur le site.

Les coûts de douane, d'expédition, de transport, d'assurance de transport et les taxes sont à la charge du fournisseur.

Le délai de livraison maximal est de 4 mois à compter de la date de notification du marché.

Le matériel est livré, à une date qui aura été convenue entre les parties, à l'adresse suivante entre 9h et 12h ou entre 14h et 16h :

CNRS UMR 6502 – Institut des Matériaux Jean Rouxel
2 rue de la Houssinière
44322 Nantes Cedex

Le délai d'installation et de mise en service maximal est de 1 mois à compter de la date de livraison.

III.2 Admission de la prestation

Les opérations de vérifications nécessaires à l'admission des prestations se font selon les modalités suivantes

Après la déclaration de fin d'installation du matériel par le fournisseur, celui-ci procède, dans les 15 jours calendaires suivants, aux tests pour prononcer la réception de l'instrument, objet du marché d'acquisition.

Ces tests, d'une durée maximale de 30 jours calendaires, ont pour but de vérifier la bonne adéquation du matériel livré avec d'une part les spécifications annoncées par le fournisseur lors de sa réponse au présent cahier des charges, et d'autre part, les exigences de l'unité CNRS.

A l'issue de cette vérification d'aptitude, suivie de la vérification de service régulier, la réception de la prestation, objet du présent marché, pourra être prononcée.