

Cahier des Clauses Techniques Particulières en vue de l'acquisition d'une machine de polissage magnétorhéologique de précision

I- Objet de la consultation

L'institut FEMTO-ST est un laboratoire de recherche pluridisciplinaire qui intervient dans différents champs d'application comme l'optique, la mécanique ou l'électronique. L'institut, via sa plateforme de micro- & nano-technologies MIMENTO, souhaite pérenniser ses compétences en termes de structuration de wafers par amincissement et production de films fins de haute homogénéité dans le cadre de ses projets.

Les exigences scientifiques grandissantes de l'institut imposent l'utilisation d'équipements de haute précision de placement et déplacement, afin d'assurer la production d'échantillons de haute qualité. Notamment en permettant une retouche des couches produites, de façon précise et localisée.

II- Description et attendus techniques

1. TYPE DE MACHINE SOUHAITEE

L'Institut FEMTO-ST souhaite se doter **d'une machine de finition par polissage magnétorhéologique (MRF)** dédiée aux applications de recherche et développement pouvant traiter des substrats allant de 1 à 4 pouces de diamètre et de 0.1 à 4 mm d'épaisseur. L'équipement recherché devra être compatible pour le polissage de différents matériaux (cristaux et céramiques), tels que le niobate de lithium, le silicium, le verre, le quartz mais aussi des empilements de matériaux.

L'équipement recherché devra permettre d'amincir les couches produites, localement, avec un enlèvement de matière calibré, allant de quelques nanomètres à plusieurs micromètres, en produisant un état de surface dont la rugosité (Ra) est inférieure au nanomètre. Il doit permettre d'homogénéiser l'épaisseur d'une couche avec une précision de quelques nanomètres et ce en quelques heures. Ces spécifications devront être contrôlables et reproductibles, notamment pour la fabrication de couches minces de cristaux reportées des wafers de 2 à 4 pouces.

Le soumissionnaire précisera au sein de son offre les spécifications de l'équipement proposé, qui devront, a minima, être conforme à celles exigées et détaillées au sein de l'article 2 « *Spécificités exigées de l'appareil* » du présent CCTP.

2. SPECIFICITES EXIGEEES DE L'APPAREIL

- Zone de travail allant jusqu'à 4 pouces (100 mm de diamètre).
- Mobilité de travail sur les axes de translation X, Y et Z, mais aussi sur les axes de rotation A et B.
- Enlèvement de matière paramétrable en fonction d'un fichier de données et pouvant aller de quelques nanomètres à plusieurs micromètres.
- Flexibilité de l'équipement pour passer d'un matériau à un autre (détailler la méthodologie et le temps de changement).
- Possibilité de changer les têtes de polissage et abrasifs facilement (détailler la méthodologie, le temps de changement ainsi que leur méthode de stockage et encombrement).
- Compatible avec des échantillons de géométries différentes (par exemple circulaire, carré, plane, convexe).
- Maintien de wafers allant jusqu'à 4 pouces, mais aussi de petits échantillons (inférieurs à 1cm²), avec maintien/collage sans montée en température.
- Simplicité de nettoyage des échantillons post-process (méthodologie de nettoyage des échantillons à détailler).

Si l'équipement nécessite un système de calibration dédié, nécessaire à l'étalonnage des vitesses de polissage, celui-ci devra être inclus dans l'offre. Toute mesure nécessaire au fonctionnement et bon déroulement des procédés devra être détaillée

La facilité d'adaptation de l'équipement à des échantillons de diverses formes et tailles est importante, les chercheurs de l'institut ayant une grande variabilité de besoins.

Le placement et la navigation sur les échantillons doit se faire avec un système optique combiné avec une calibration mécanique. L'interface doit être claire et permettre un placement précis sur l'échantillon.

L'offre devra préciser les différentes caractéristiques des abrasifs et têtes utilisables sur l'équipement, en précisant les différentes qualités obtenues en fonction des différents matériaux usinés. Proposant un ou plusieurs procédés standards pour nos échantillons. Les performances annoncées devront être reproduites sur des wafers tests lors de la réception de l'équipement sur site.

Elle devra aussi préciser le temps de process nécessaire pour la retouche d'une couche de Niobate de Lithium ayant une inhomogénéité de 2 µm sur un wafer de 4 pouces de diamètre.

L'offre devra préciser si le soumissionnaire est apte à fournir les abrasifs spécifiques utilisables sur l'équipement.

INTERFACE

Une interface utilisateur conviviale et sécurisée devra être fournie avec l'équipement. Elle devra permettre de lancer des procédés de retouche enregistrés et entièrement paramétrables, en mode manuel, semi-automatique ou entièrement automatique. Ces programmes (ou recettes) devront pouvoir être sauvegardés facilement et échangeables entre utilisateurs.

Un manuel détaillé de l'utilisation de l'équipement, ainsi que ses opérations de maintenance et suivi devra être fourni en français (ou par défaut en anglais).

L'EQUIPEMENT

L'offre devra préciser les dimensions exactes de l'équipement, y compris les éventuels périphériques associés, ainsi que son poids et besoins en servitudes (gaz, eau, électricité, extraction d'air ...).

L'équipement devra être sécurisé pour tout utilisateur qui interviendrait sur celui-ci lors de son utilisation.

L'offre devra préciser les éléments de sécurité inclus.

3. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES FACULTATIVES

Le soumissionnaire aura la possibilité de chiffrer, au titre de son offre, les prestations supplémentaires éventuelles facultatives suivantes :

PSE 1 – Tête supplémentaire

Proposition et chiffrage d'une tête de travail supplémentaire pour la reprise très localisée d'échantillons.

PSE 2 – Extension de garantie limitée sur une période de 3 ans

La garantie « constructeur » minimale attendue est de 2 ans. L'offre devra proposer un allongement de cette période de garantie de 3 ans supplémentaires, portant donc la durée de couverture à 5 ans.

PSE 3 – Livraison de l'équipement sur le site du FEMTO-ST selon les règles de l'Incoterm® 2020 – DAP (Delivered At Place)

Chiffrage de la prise en charge par le titulaire des prestations de transport et de livraison de l'équipement jusqu'au site de l'Institut FEMTO-ST, à l'adresse indiquée à l'article IV du présent document, conformément aux règles de l'Incoterm® 2020 DAP.

Dans le cas où cette PSE est levée, le titulaire supportera l'ensemble des frais liés au conditionnement, à l'assurance, au transport et à la livraison de l'équipement jusqu'au site de l'Institut FEMTO-ST. Le CNRS prendra à sa charge les frais et formalités douanières, ainsi que les frais relatifs au déchargement sur site.

Le délai de livraison ne pourra excéder dix (10) mois à compter de la date de notification du marché au titulaire.

La levée de la présente PSE rendra inapplicables les stipulations prévues à la clause 4.2 du CCAP, lesquelles seront remplacées par les présentes modalités de livraison.

PSE 4 – Livraison sur le site du FEMTO-ST selon les règles de l'Incoterm ® 2020 – DDP (Delivered Duty Paid)

Chiffrage de la prise en charge par le titulaire des prestations de transport et de livraison de l'équipement dédouané jusqu'au site de l'Institut FEMTO-ST, à l'adresse indiquée à l'article IV du présent document, conformément aux règles de l'Incoterm ® 2020 DDP.

Dans le cas où cette PSE est levée, le titulaire supportera l'ensemble des frais liés au conditionnement, au transport, au dédouanement et à la livraison de l'équipement jusqu'au site de l'Institut FEMTO-ST. Le CNRS prendra à sa charge les frais d'assurance afférents au transport, ainsi que les frais relatifs au déchargement sur site.

Le délai de livraison ne pourra excéder dix (10) mois à compter de la date de notification du marché au titulaire.

La levée de la présente PSE rendra inapplicables les stipulations prévues à la clause 4.2 du CCAP, lesquelles seront remplacées par les présentes modalités de livraison.

4. Modalité de réception du matériel

Le soumissionnaire devra détailler au sein de son offre ses procédures d'acceptation de la machine en usine et sur le site de FEMTO-ST.

A préciser que FEMTO-ST procédera sur son site au contrôle des points suivants :

- Vérification des rugosités sur Niobate de Lithium, Verre et Quartz (valeurs en Ra mesurées au profilomètre mécanique).
- Vérification de l'enlèvement de matière sur Niobate de Lithium, Verre et Quartz (valeurs mesurées en interférométrie optique).
- Vérification de l'homogénéité des couches produites sur Niobate de Lithium, Verre et Quartz (valeurs mesurées en interférométrie optique).

III- Fonctionnement, maintenance et support technique

Le système proposé devra permettre des connections faciles et normalisées aux servitudes standard disponibles dans la salle dédiée (air comprimé, azote sec, électricité, exhaust ...).

Une liste détaillée des servitudes requises pour le fonctionnement des équipements devra être fournie au sein de l'offre. Toutes les servitudes spécifiques qui seraient non disponibles actuellement dans notre centrale de technologie (refroidisseur d'eau par exemple) devront être incluses dans l'offre. Ainsi que les dimensions des connectiques afin d'anticiper la mise en service de l'équipement sur site.

IV- Prestation de service demandée

Impératif de mise à disposition ou de livraison (si PSE n°3 ou n°4 levée) de l'équipement : 10 mois maximum à compter de la date de notification du marché au Titulaire.

Lieu de livraison (Si PSE n°3 ou 4 levée) et d'exécution des prestations : FEMTO-ST bâtiment direction, 15 B avenue des Montboucons, 25000 Besançon, France.

Garantie du matériel commandé : 24 mois minimum à compter de la date d'admission définitive de l'équipement. La garantie couvrira la main d'œuvre, les frais de transport et de déplacement et le remplacement des pièces.

Durant cette période, les délais d'intervention sur site et de réponse à la hotline devront être inférieurs respectivement à 72 h et à 24 h.

Formation et documentation : Documentation et formation sur le site de livraison incluses. Cette formation devra comprendre une partie sur la maintenance de premier niveau et une autre partie sur le fonctionnement des équipements, avec une présentation de procédés ou de modes d'imagerie déjà développés par les ingénieurs applications.

Le soumissionnaire devra détailler les conditions de la formation incluse dans l'offre (minimum 4 jours sur place réalisée par un ingénieur d'application).

Installation : L'installation sera comprise dans l'offre et comportera la validation des caractéristiques annoncées sur des échantillons tests. Le candidat devra fournir un exemple de rapport de qualification type avec les valeurs attendues, en relation avec la configuration proposée.