CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES

PARTICULIERES (CCTP)

Consultation n°202631

Ce projet est financé par l'Union européenne avec le Fonds européen de développement régional (FEDER).

L'équipement bénéficiant de cette amélioration est installé au sein du bâtiment de l'Unité d'Appui et de Recherche Chevreul, Campus Cité Scientifique, Université de Lille. Il servira aussi le laboratoire UMET et les utilisateurs de la Plateforme de Microscopie Électronique de Lille (PMEL).

Le laboratoire UMET développe des activités de recherche liées aux matériaux, dans leur sens général avec des objectifs de recherche diversifiés. Ces travaux peuvent viser une application directe avec des partenaires industriels ou la compréhension de processus élémentaires qui conditionnent un phénomène ou un comportement donné. Les domaines d'étude incluent les matériaux à usage mécanique, les matériaux thérapeutiques, les matériaux biocompatibles, le traitement et la fonctionnalisation des surfaces, le comportement sous irradiation, sous déshydratation et sous broyage, le comportement au feu, les revêtements céramiques ultralégères, jusqu'à la compréhension du comportement des minéraux du manteau terrestre ou ceux d'environnements extraterrestres. Les champs d'applications sont donc plutôt variés, avec de nombreuses interfaces avec d'autres champs disciplinaires (géophysique, pharma, biologie-santé, mécanique,etc.).

L'équipement concerné est supervisé par le plateau « Hautes Pressions » de l'Unité d'Appui et de Recherche Chevreul avec la plateforme de « Microscopie Électronique de Lille ». Le plateau « Hautes Pressions » est dédié à l'étude de propriétés de matériaux dans des conditions extrêmes de pression et température, avec des applications en géophysique, planétologie, et pour la conception de matériaux innovants. La plateforme de « Microscopie Électronique de Lille » permet un accès à des équipements de pointe pour l'observation et la caractérisation structurale et chimique aux petites échelles, du nanomètre au millimètre.

OBJET DE L'ACHAT

Le plateau « Hautes Pressions » vise à améliorer ses capacités de découpe et de micro-usinage pour atteindre une précision micrométrique sur une large gamme de matériaux, y compris les plus fragiles. Le nouveau dispositif permettra de réaliser des découpes nettes et sans défauts, avec une précision de 1 µm. Il sera capable de traiter des matériaux variés, comme les silicates, les verres ou les feuilles métalliques, avec une reproductibilité et une fiabilité optimales (résolution : moins de 1 µm et répétabilité : moins de 0.5 µm, localisation des découpes à moins de 1 µm). Il offrira la possibilité de réaliser des échantillons de taille micrométrique, actuellement inaccessibles avec les moyens existants, à destination de la préparation d'échantillons pour l'observation en microscopie électronique ainsi que la préparation d'échantillons contrôlés pour les expériences de haute pression.

L'équipement sera accessible à toutes les équipes/utilisateurs de l'Unité d'Appui et de Recherche Chevreul et permettra de renforcer l'autonomie du plateau « Hautes Pressions », en améliorant sa capacité à répondre à des projets de recherche avancés, et permettra aux utilisateurs de microscopie

électronique de gagner significativement en temps et en possibilités dans la préparation des échantillons.

Code NACRE : OA.51

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La présente demande consistera en la fourniture d'un appareil permettant d'atteindre les performances suivantes :

- Découper des disques dans des échantillons de silicates et de verres, d'un diamètre de 5 à 50 µm et d'une épaisseur de 10 µm, sans effets de dégradation thermique observables en microscopie optique ;
- Percer des trous d'un diamètre de 20 à 150 µm dans des feuilles métalliques d'une épaisseur de 15 à 25 µm, avec une précision de 1 µm ;
- Préparer des échantillons pour la microscopie électronique, en réduisant les matériaux initiaux à des dimensions comprises entre 20 µm et 3 mm sur une zone ciblée, et de formes simples (ex. : lignes, carrés, triangles, rectangles, cercles, disques, etc.) ;
- Toutes les préparations seront définies dans un plan XY, la possibilité de découpe en 3 dimensions n'est pas demandée ;
- Le système devra être équipé d'un système de visualisation par caméras de type CCD ou équivalent permettant de visualiser des marques d'alignement et de réaliser des mesures sur l'échantillon ;
- Le logiciel de pilotage devra intégrer un module CAD capable de lire et d'interpréter des motifs d'usinage codés au format DXF *a minima* ;
- Le logiciel de pilotage devra intégrer un module pour l'alignement automatique sur un jeu de marques prédéfinies, ainsi que l'identification de formes simples (des cercles, par exemple) permettant l'alignement automatique et la réalisation de découpes circulaires parfaitement centrées par rapport au centre d'un objet circulaire visualisé par le système d'observation optique ;
- Le dispositif devra intégrer une platine motorisée XY de haute précision (0,1 µm). Les déplacements de platine X-Y devront être assurés par des moteurs linéaires encodés numériquement et pilotés par le système intégré de commande sur le logiciel de pilotage. Les spécifications suivantes devront être atteintes par le système de déplacement de platine : déplacements de platine de 30 mm minimum par axe X-Y afin d'obtenir une aire d'usinage effective de 30×30 mm2 sans se heurter à des problèmes de centrage ; résolution : 0,1 µm ; Répétabilité : moins de 0.5 µm ;
- Le dispositif devra intégrer un système de collection et extraction des fumées collectant fumées, débris et sous-produits volatiles générés par les opérations de structuration de matériaux par faisceau laser. Le système devra être équipé d'une pipe locale de collection et d'extraction des fumées au niveau de l'échantillon et d'un système de filtrage.

- Le dispositif devra intégrer un boîtier de protection laser aux normes afin de prévenir tout incident ou accident lié aux risques laser et incendie. Le système devra être conçu de manière à permettre une utilisation en sécurité, sans port de lunettes de protection laser, lorsque les conditions d'utilisation correspondent à celles d'un système laser de classe 1. Les dispositifs de sécurité (interlocks ou autres dispositifs équivalents) devront être décrits en détail dans l'offre technique.

- Le système devra pouvoir s'intégrer dans la salle D4.2 du bâtiment Chevreul, qui dispose d'un espace au sol disponible de 2 m × 3 m et d'une hauteur sous plafond de 2,6 m. Ces dimensions devront intégrer l'ensemble de l'installation, y compris le poste de pilotage avec le PC, ainsi que les espaces nécessaires à la circulation, à l'utilisation et à la maintenance de l'équipement.

Pour des raisons pratiques, notamment liées à la faisabilité technique, aux critères environnementaux, et au coût, deux solutions sont envisagées : soit la fourniture d'une solution complète, soit la mise à niveau du système de micro-usinage existant ou la réutilisation de certains de ses composants, qui permet déjà la visualisation, le positionnement, le déplacement des échantillons (Variante n°2).
Celui-ci comprend les éléments suivants :

- Un laser Teem Photonics PNG-M04005-100 @532 nm ;
- Un contrôleur ACS (HMI G-code) ;
- Des platines PI XY V408 ;
- Une platine Z L509 ;
- Une Caméra Basler acA1920-40um ;
- Des composants de transfert optique entre le laser et l'échantillon ;
- Trois objectifs Mitutoyo : 1/ M Plan Apo HL, 5/0.13, ∞/0, f=200 ; 2/ M Plan Apo L, 10/0.28, ∞/0, f=200 ; 3/ M Plan Apo SL, 50x/0.42, ∞/0, f=200 ;
- Un PC sous Windows 11 ;
- Une aspiration des fumées BOFA ;
- Un plateau optique de marque Newport série SG Breadboard de dimension 1200 x 750 mm et d'une épaisseur de 110 mm avec des pas de vis de pas M6, percés tous les 25 mm, posé sur une table d'atelier.

LIVRAISON ET INSTALLATION

L'équipement est à livrer à l'adresse suivante :

Institut Chevreul
Cité scientifique
Avenue Paul Langevin
59655 Villeneuve d'Ascq, France

Les livraisons s'effectuent au rez-de-chaussée. Le déchargement des camions est à la charge du titulaire. L'Institut Chevreul possède un quai de déchargement. Le titulaire doit prévoir les moyens adaptés : camion équipé d'un hayon, transpalettes ou chariot élévateur, si nécessaire. Avant la livraison, le candidat pourra effectuer les visites de pré-installation, dont les dates et fréquences seront définies en accord avec le responsable. Il déterminera les moyens à mettre en œuvre pour le déchargement de l'équipement et de ses accessoires et du transfert vers les locaux prévus pour accueillir l'équipement. L'équipement est à installer dans la salle D4.2 située au rez-de-chaussée de l'Institut.

Un document d'installation provisoire sera remis avec l'offre détaillant les éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Encombrement de l'équipement : dimensions en mm, plan coté ;
- Electricité : Tension, Puissance. Si l'équipement n'est pas compatible avec le réseau français, le titulaire fournira un transformateur d'adaptation, dont il détaillera les caractéristiques ;

- Contre-indications d'installation, nuisances apportées par l'équipement.

Le fournisseur fournira un document précisant les instructions et les équipements permettant de réaliser un déménagement de la machine en toute sécurité à l'intérieur du laboratoire.

Dans le cas d'une mise à niveau du système de micro-usinage existant nécessitant le démontage et l'envoi du système actuel sur le site du concepteur, un chiffrage devra être fourni.

Une recette préliminaire de la machine sera réalisée chez le fournisseur afin de vérifier le bon fonctionnement des équipements matériels et logiciels. Le fournisseur fournira un rapport, en français ou en anglais, attestant du respect des spécifications listées dans le présent document et décrivant les techniques et méthodes utilisées, afin de permettre à l'utilisateur de procéder à une contre-vérification. Les mêmes tests seront reproduits sur le site de l'Institut Chevreul après installation. La réception finale de l'équipement aura lieu après la livraison, son installation et sa connexion au site de Chevreul, en présence du représentant du titulaire et du personnel responsable de l'équipement. Le contrôle sera effectué suivant différents tests de paramètres de la machine. En complément de ces tests fonctionnels, les tests suivants devront être démontrés chez le fournisseur et à Chevreul :

- Tests de découpe et de perçage ;
- Tests logiciel ;
- Tests de dispositif de sécurité.

Le titulaire fournira au plus tard lors de la livraison de l'équipement les documentations suivantes (en français et/ou en anglais) :

- Documentation technique de l'équipement ;
- Consignes de sécurité ;
- Plans mécaniques ;
- Les supports de formation à l'utilisation et à la maintenance.

La formation des utilisateurs de l'équipement, en français ou en anglais, aura lieu après la réception définitive, et sera d'une durée minimum de 2 jours pour au moins 3 personnes dans un délai ne dépassant pas 15 jours. Elle portera sur l'utilisation de l'équipement et sa maintenance de base. Les ajustements et réglages nécessaires pourront être réalisés lors de cette formation et de la vérification de l'équipement.

GARANTIE ET MAINTENANCE

Le candidat indiquera séparément le coût annuel estimatif de la maintenance préventive et corrective à l'issue de la période de garantie.

Garantie minimale de 12 mois pour le système. La période de garantie débutera à compter de la réception finale de l'équipement et de la formation du personnel. Elle comprendra la main d'œuvre, ainsi que les frais de déplacement et de séjour. La garantie couvrira l'intégralité de l'équipement et de ses accessoires. Toutes les pièces défectueuses devront être remplacées gratuitement pendant la période de garantie.

Pendant et après la période de garantie, le délai de réponse du support à distance (téléphone, mail, etc.) devra être inférieur à 48 heures. Lorsqu'une intervention par télémaintenance (TeamViewer, etc.) est

nécessaire, celle-ci devra intervenir dans un délai inférieur à 48 heures. Le délai d'intervention sur site à l'Institut Chevreul devra être inférieur à 5 jours ouvrés.

Le candidat donnera la liste des pièces consommables avec leurs prix et les fréquences de remplacement. Il nous proposera les pièces détachées nécessaires à acquérir avec l'équipement (par exemple, objectifs, miroirs, lumières, etc).

Dans le cadre de la présente consultation, les prestations supplémentaires éventuelles suivantes (PSE) sont demandées :

- PSE n°1 (facultative) : 1 an de garantie supplémentaire