

FOURNITURE, LIVRAISON, INSTALLATION, MISE EN SERVICE ET FORMATION À L'UTILISATION D'UN SYSTEME DE LITHOGRAPHIE ELECTRONIQUE

1.1. La Plateforme STnano

La Plateforme de nanotechnologie STnano membre du réseau Ranatech+ est une plateforme commune au CNRS et à l'Université de Strasbourg (Unistra). Dans le cadre du PEPR Electronique et du contrat triennal, elle bénéficie du soutien de l'Etat, de l'Eurométropole de Strasbourg et de la Région Grand Est pour le développement de ces activités dans le domaine des nanosciences.

STnano offre une grande souplesse au niveau de la nature des matériaux et des substrats, ainsi que de leur taille. Elle propose également un fonctionnement souple et réactif aux chercheurs et industriels. Cette plateforme dispose actuellement de tout l'équipement nécessaire pour l'ensemble des procédés de bases pour la nanostructuration

1.2. Le cadre du projet scientifique et technologique

Les recherches en cours dans le domaine des nanosciences nécessitent le développement de procédés de fabrication de nano-objets (transistor à base de matériaux 2D, jonction tunnel magnétique, nano-antennes...). Pour ce faire, il est indispensable d'avoir à disposition un système de lithographie électronique, seul outil capable de transférer un motif ayant des dimensions latérales inférieures à 50 nm dans une résine électrosensible.

STnano dispose actuellement d'un microscope Zeiss Supra 40 modifié acquis en 2008 qui ne permet pas de descendre sous cette limite des 50 nm et qui est également limité en termes d'alignement. La plateforme souhaite se doter d'un système de lithographie permettant la réalisation de design ayant des dimensions latérales de 10 nm de manière routinière. L'appareil permettra également de faire de la microscopie haute résolution pour le contrôle à posteriori des composants fabriqués par les utilisateurs.

En outre, le système est spécialement conçu pour un environnement multi-utilisateur, destiné aux étudiants en doctorat, aux ingénieurs et à d'autres chercheurs. Sa conception met l'accent sur une interface conviviale et une fiabilité opérationnelle robuste, garantissant que des utilisateurs ayant des niveaux d'expertise variés peuvent l'utiliser efficacement sans compromettre l'intégrité de l'équipement.

2. Spécifications

2.1. Généralités

Le présent cahier des charges concerne la fourniture et l'installation d'un système de lithographie électronique. L'équipement devra intégrer tous les éléments nécessaires à son fonctionnement. Il devra être opérable en environnement de salle blanche. L'équipement doit être polyvalent pour couvrir les applications de lithographie et d'imagerie. Son utilisation doit être simple et sécurisée pour que l'équipement soit mis en libre-service après une formation.

Le système de lithographie électronique du présent appel d'offres sera composé de :

- Microscope Electronique (source d'électrons, détecteurs, platine motorisée, blanker...)
- Générateur de motif

- Système de pompage et de mesure associé
- Système de Refroidissement (chiller)
- Contrôle informatique et interfaçage associé
- Documentation et plan de la machine
- Extension de garantie
- Maintenance

2.2. Microscope électronique

La source d'électrons du microscope devra être de type à effet de champ avec une gamme de tension d'accélération comprise à minima entre 500V et 30kV. Les paramètres minimums sont listés ci-dessous :

- Courant sonde : de quelques dizaines de pA jusqu'à plusieurs dizaines de nA,
- Effaceur de faisceau : électrostatique,
- Taille de faisceau : ≤ 3 nm pour une largeur de ligne ultime ≤ 10 nm,
- Stabilité du courant : meilleure que 0,2 %/h,
- Stabilité du faisceau en position : meilleure que 200 nm/5h,

Concernant les détecteurs, il y aura à minima un détecteur InLens et un détecteur ETD (Everhart-Thornley SE Detector) monté dans la chambre,

Une caméra CCD pour l'inspection visuelle et l'alignement sera également fournie ainsi qu'un picoampèremètre pour la mesure précise des courants faibles lors des processus de lithographie et d'imagerie.

Le système proposé devra permettre de travailler avec des échantillons de 100 μ m jusqu'à 5mm d'épaisseur et ayant des dimensions allant de 5 mm à 25 mm de côté. Les échantillons utilisés pourront être rigides ou flexibles, conducteurs ou isolants (Silicium, MgO, Saphir, verre, polymères). La platine sur laquelle seront disposés ces échantillons devra être motorisée et permettre des mouvements dans toutes les directions (x, y, z) ainsi que la rotation et le tilt (R et T), avec suivi de la position ciblée lors du mouvement 5 axes.

Le système de positionnement motorisé devra permettre d'accéder à l'intégralité de la surface des échantillons utilisés dans nos expérimentations. La précision de déplacement attendue est de l'ordre du nanomètre pour les axes X et Y, avec une vitesse de translation d'au moins 2 mm/s. Le positionnement fin devra reposer sur une technologie à asservissement actif, telle que des actionneurs piézoélectriques associés à une mesure interférométrique, garantissant une stabilité et une reproductibilité adaptées aux besoins de nanofabrication. La platine devra être capable de réaliser des déplacements coordonnés et continus sur toute la zone utile du substrat, sans interruption ni raccord, pour permettre le façonnage de structures complexes utilisées en magnonique (dispositifs à géométries non conventionnelles, motifs périodiques ou arbitraires). Un déplacement motorisé sur l'axe Z d'au moins 10 mm est requis, avec une résolution de l'ordre du micromètre pour permettre la mise au point précise sur différents types de surfaces ou d'échantillons.

Par ailleurs, le pilotage des axes doit pouvoir s'effectuer soit par la machine lors des procédures d'exposition, soit de manière manuelle (via un joystick ou interface dédiée) lors des phases d'alignement ou d'imagerie des échantillons

2.3. Générateur de motif

Balayage vectoriel à l'aide d'un faisceau ponctuel à distribution gaussienne. Fournir d'autres modes d'écriture [Raster scan] s'ils sont disponibles.

- Toutes les formes doivent pouvoir être écrites, en particulier les courbes, en utilisant la méthode de formation des formes de base mentionnée par le fabricant.
- Résolution de 20 bits ou meilleure pour la position du faisceau.
- 13 bits ou plus pour l'écriture des motifs.
- Taille de la grille d'adresse variable de 0,16 à 1 nm pour le déflecteur principal.
- Taille de la grille d'adresse variable de 0,08 à 0,5 nm pour le déflecteur sous-filtré

2.4. Système de pompage et de mesure associé

La groupe de pompage devra présenter les spécificités suivantes :

- Groupe de pompage primaire sec,
- Contrôle du groupe de pompage entièrement automatisé avec vanne de séparation pour la colonne,
- Canon à électron équipé d'une ou plusieurs pompes ioniques et sécurisé par une vanne dédiée,
- Jauges de vide disposées dans les endroits critiques, au minimum : canon (lecture pompe ionique), chambre
- Solution d'étuvage entièrement intégrée à la machine et au logiciel de contrôle.

Système de Refroidissement (chiller)

Le système permettant le refroidissement (chiller) du microscope électronique sera placé dans le local technique de la salle eFab (voir plan en annexe). Ce local n'étant pas climatisé et l'IPCMS disposant d'un puit pour le refroidissement de ses équipements, nous privilégierons un chiller de type eau/eau. Le soumissionnaire prévoira une longueur de tube (minimum 5m) suffisante pour raccorder le chiller au microscope.

Contrôle informatique et interfaçage associé

Les matériels et le système d'exploitation seront de dernière génération. Le système permettra de se connecter en tant que simple utilisateur et il possèdera un mode expert (accessible par mot de passe) qui permettra plus de liberté en termes de fonctionnement notamment pour les maintenances.

Le logiciel de pilotage de l'équipement sera intuitif, acceptant différents types de fichiers (GDSII, DXF, CIF...). Il permettra aux utilisateurs de faire des alignements avec une procédure automatique de reconnaissance de marques d'alignement.

Le logiciel devra intégrer une fonctionnalité dédiée à la correction des effets de proximité, incluant l'utilisation d'algorithmes de simulation avancés, tels que la méthode Monte-Carlo, pour déterminer et appliquer automatiquement les paramètres correctifs à chaque motif du design. Cette correction devra englober la gestion automatique de la distribution de la dose et la modification des structures découpées, afin d'optimiser la précision d'exposition.

L'outil devra également offrir des fonctions facilitant l'ajustement du design, telles que la réduction, l'extension et la suppression des recouvrements, ainsi que la manipulation avancée des éléments du motif. Une option de simulation tridimensionnelle de la distribution d'énergie déposée, prenant en compte les réglages de la colonne, les propriétés des résines (épaisseur, contraste) et la structure des substrats, y compris les substrats multicouches, sera considérée comme un avantage pour l'analyse et l'optimisation des procédés de lithographie dans le cadre des applications envisagées par le laboratoire. Le système sera fourni avec un minimum de 5 licences (local ou flottantes) pour préparer les lithographies en amont. La prise en main à distance par le fabricant pour des opérations de maintenance et de diagnostic sollicitée par le staff de STnano serait un plus.

4. Sécurité, conformité et documentation

L'équipement devra être conforme à la réglementation française et aux normes CE en vigueur. Il sera en particulier conforme aux normes électriques CEE / CEM et compatible avec une alimentation électrique 50Hz, monophasée 230V ou triphasée 400V.

Le titulaire devra livrer un jeu complet de documentation accessible au format électronique PDF en français et/ou en anglais. Le système devra également être équipé d'une aide en ligne.

Les personnes intervenantes lors de l'installation devront être titulaire des titres d'habilitation nécessaire à la mise en marche et la maintenance de l'équipement (habilitation électrique...)

5. Garantie, maintenance et support et formation

5.1. Garantie

La période de garantie s'étendra sur une période de 12 mois à partir de la date d'admission du matériel. Elle couvrira les pièces matérielles, la main d'œuvre et les frais de déplacement.

Pendant toute la période de garantie, le titulaire a une obligation de résultat concernant la remise en état de fonctionnement opérationnel de l'instrument en conformité avec les performances techniques et fonctionnelles prévues initialement.

Sera inclus au minimum dans cette garantie, ainsi que ses éventuelles extensions :

- la totalité des fournitures, pièces, main-d'œuvre et déplacement inclus, y compris l'échange standard, sans surcoût et illimité des pièces défectueuses (hors consommable et pièces hors de garantie prévue dans l'offre du titulaire) ;
- le conditionnement, l'emballage et le transport des équipements nécessaires en cas d'échange ou de remise en état dans les locaux du titulaire ;
- le bon fonctionnement des logiciels associés et de leur mise à jour éventuelle.

Le titulaire fournira une liste des pièces et autres éléments consommables qui ne sont pas couverts par la garantie.

5.2 Maintenance

Pendant toute la période de garantie, le titulaire assurera en sus une maintenance préventive et corrective de premier niveau (la maintenance curative s'appliquant dans le cas où la garantie ne serait pas applicable – hors consommable). Une visite annuelle devra avoir lieu par le titulaire.

La maintenance préventive couvre également la réalisation des maintenances logiciels par le titulaire.

5.3 Support et délai d'intervention

Pour la garantie comme pour la maintenance, le titulaire assurera un service offrant la possibilité de contacter un technicien/réparateur qualifié par téléphone (appel non surtaxé) ou par mail et devra être disponible de façon illimitée, tous les jours ouvrés, idéalement lors des horaires de bureau (de 9h à 17h heure française).

En cas de panne/dysfonctionnement, le titulaire interviendra, sans surcout :

- soit via le conseil par téléphone, par mail, ou prise en main à distance (si cette option est proposée),
- soit sur place via un technicien,
- soit en organisant le retour d'une partie de l'équipement pour réparation.

Le délai d'intervention sur site ne devra pas dépasser 72 heures après signalement par courrier électronique.

Pour les interventions mineures ne nécessitant pas de déplacement, le titulaire s'engage à assurer un service de maintenance par téléphone et/ou courrier électronique gratuit dans un délai de 24 heures après signalement par courrier électronique et, si besoin est, l'envoi des pièces de remplacement par transport express.

Le délai dont dispose le titulaire pour effectuer une mise au point ou une réparation qui lui est demandée est celui qui est fixé par décision de l'IPCMS, après consultation du titulaire.

Si une réparation ne peut être effectuée dans ce délai, le titulaire devra indiquer ses délais de réparation et mettre en place une solution de dépannage temporaire, ou un mode de fonctionnement dégradé, si possible, dans les plus brefs délais.

Le titulaire s'engage à garantir un support en main-d'œuvre et en pièces détachées sur une période minimum de 10 ans après l'attribution du marché, ou de fournir, sans surcout, une solution fonctionnelle équivalente.

- Prise en main à distance :

La prise de main à distance, le cas échéant, par un tiers sur un équipement du système d'information ne peut être réalisée que dans les conditions suivantes :

- L'intervenant doit être clairement identifié
- La présence de l'utilisateur habituel de l'équipement est obligatoire
- L'outil de prise de main à distance utilisé doit être sûr et référencé par l'ANSSI et/ou le CNRS en connexion point à point sans utilisation de solution type "cloud", sauf si celle-ci est interne à l'unité ou au CNRS et complètement maîtrisée. Les outils non maîtrisés (en particulier les outils tiers utilisant des services hébergés sur Internet en mode SaaS) sont proscrits pour la prise de main à distance.
- Avoir un mécanisme qui oblige une acceptation préalable, par l'utilisateur de l'équipement, à la prise de main par l'intervenant.
- Visibilité totale par l'utilisateur des actions réalisées par l'intervenant
- Possibilité pour l'utilisateur de forcer la déconnexion de l'intervenant à tout moment

6. Formation et apprentissage

Une formation exhaustive sur l'utilisation et la maintenance de l'équipement sera programmée après son installation sur le site de STnano. Le titulaire doit spécifier le contenu et la durée de la formation qui comprendra notamment :

- **Formation Phase 1 Utilisation et Logiciels** : Formation à l'utilisation de l'équipement (machine + logiciels) en présentiel sur le site du STnano, **pour 3 personnes au moins**, en vue d'une prise en main du système de lithographie.
- **Formation Phase 2 maintenance 1er niveau** : Formation à la maintenance de la machine 1er niveau pour l'ingénieur STnano en charge de l'équipement.

Lors de cette formation, l'ingénieur en charge de l'installation de l'équipement procédera aux tests de validité en présence de l'équipe technique de STnano.

Les lieux et dates de réalisation des formations seront précisés par le personnel concerné après concertation avec le titulaire.

A l'issue de la formation, le titulaire délivrera aux participants un récépissé attestant de la réalisation de la formation des utilisateurs.

7. Tests de validité et admission du matériel

7.1 Tests préalable à la livraison

Après notification du marché et avant la livraison du matériel des tests en usine de validité seront réalisés par le titulaire.

Il sera demandé au titulaire de réaliser avant la livraison et sur l'appareil faisant l'objet de son offre les tests suivants :

7.1.a) Tests sur substrats de silicium (**Les substrats et résines sont fournis par le titulaire**)

❖ Test 1-*Résolution à 20keV* :

Sur échantillon de silicium recouvert de résine HSQ d'environ 30nm d'épaisseur, le titulaire écrit en mode automatique :

- Un réseau de lignes continue d'une largeur inférieure ou égale à 10 nm espacées de 90nm sur toute la surface d'un champ de 100µm x 100µm.

Le titulaire indique :

- Les paramètres d'exposition utilisés (copie d'écran),
- La résolution atteinte (10nm au minimum),
- La durée d'exposition totale (durée d'exposition réelle + temps morts),
- La durée des temps morts.

Le candidat fournit des observations des motifs réalisés :

- Photos MEB au grossissement de 5k, 100k et 200k.

Le candidat fournit un schéma de la localisation des zones observées.

❖ *Test 2-Vitesse d'écriture avec changement de courant à 20keV :*

Sur échantillon de silicium recouvert de résine ZEP520 (ou équivalent) d'environ 40nm d'épaisseur, le titulaire écrit en mode automatique :

- Un réseau de lignes continue d'une largeur inférieure ou égale à 50 nm espacées de 50nm sur toute la surface d'un champ de 100 μ m x 100 μ m,
- Un réseau de lignes continue d'une largeur d'environ 500nm espacées de 500nm sur toute la surface d'un champ de 1000 μ m x 1000 μ m.

Le titulaire indique la durée d'exposition pour chaque courant :

- Les paramètres d'exposition utilisés (copie d'écran),
- La durée d'exposition totale (durée d'exposition réelle + les différents temps morts),
- La durée des différents temps morts.

Le titulaire fournit des observations des motifs réalisés :

- Photos microscopie optique grossissement x50, x100,
- Photos MEB au grossissement de 5k, 100k et 200k.

Le titulaire fournit un schéma de la localisation des zones observées.

❖ *Test 3-Précision de raccords de champs ('stitching') :*

Sur 1x1cm², en utilisant un champ de 100 μ m x 100 μ m à 20keV et 81 points de mesure différents de raccords de champs, la valeur moyenne de l'alignement devra être inférieure ou égale à ± 20 nm. Le titulaire précise l'écart type (3σ).

Le candidat fournit des observations des motifs réalisés :

- Photo microscopie optique grossissement x50, x100
- Photos MEB au grossissement de 5k, 100k et 200k.

Les zones observées sont indiquées dans un schéma fourni par le titulaire.

❖ *Test 4-Alignement ('Overlay') :*

Pour un champ de 1000 μ m x 1000 μ m à 20keV, sur 100 points de mesure différents (1 par champ de 100x100 μ m²) la valeur moyenne devra être inférieure ou égale à 10nm. Le candidat précise l'écart type (3σ).

Le candidat fournit des observations des motifs réalisés :

- Photo microscopie optique grossissement x50, x100,
- Photos MEB au grossissement de 5k, 100k et 200k.

Les zones observées sont indiquées dans un schéma fourni par le titulaire.

7.1.b) Tests sur substrats de silicium (**Les substrats et résines sont fournis par l'IPCMS**)

Sur échantillon de silicium recouvert de deux couches de PMMA d'environ 650nm et 70nm d'épaisseur, le titulaire effectue les 2 premiers tests indiqués en 6.1.a) en utilisant les mêmes paramètres d'exposition utilisés.

Le titulaire indique :

- La résolution atteinte (30nm au minimum),

Le candidat fournit des observations des motifs réalisés :

- Photos MEB aux différents grossissements,
- Photos microscopie optique différents grossissements,

Le candidat fournit un schéma de la localisation des zones observées.

7.1.c) Tests sur substrats Isolant (**Les substrats et résines sont fournis par l'IPCMS**)

Sur échantillon Isolant de type YIG recouvert de deux couches de PMMA d'environ 650nm et 70nm d'épaisseur, et une couche de résine conductrice de type Electra92, le titulaire effectue les 2 premiers tests indiqués en 6.1.a) en utilisant les mêmes paramètres d'exposition utilisés.

Le titulaire indique :

- La résolution atteinte (50nm au minimum),

Le candidat fournit des observations des motifs réalisés :

- Photos MEB aux différents grossissements,
- Photos microscopie optique différents grossissements,

Le candidat fournit un schéma de la localisation des zones observées.

Un rapport sera fourni (en français ou en anglais) sur le respect des spécifications listées dans ce document en décrivant les techniques et méthodes utilisées afin que l'utilisateur puisse procéder à une contre-vérification lors des opérations d'admission du matériel.

Ce rapport doit être transmis au contact technique avant la livraison.

Il sera utilisé lors des opérations d'admission du matériel afin de vérifier que le matériel est conforme.

Si le résultat de ces tests est validé, un planning d'installation détaillé sera à fournir avant toute livraison par le fournisseur (date d'installation, formation etc.)

Si le résultat de ces tests ne correspond pas aux performances indiquées dans le marché et dans l'offre du titulaire, celui-ci devra réaliser, sans coûts supplémentaires et autant de fois que nécessaire, toutes opérations permettant d'atteindre les performances initialement prévues. Le titulaire notifiera au CNRS dans les meilleurs délais lorsque l'équipement sera prêt à effectuer à nouveau les tests sur les échantillons.

Dans le cas où les résultats des tests persistent à ne pas répondre aux performances indiquées dans le marché dans un délai un mois, le marché pourra être résilié par le CNRS.

Le CNRS doit être avisé immédiatement de tout événement de nature à modifier le déroulement prévu des opérations.

Au cours de l'exécution des prestations, le CNRS signale au titulaire tout élément de la prestation qui n'est pas satisfaisant.

L'exercice de ces tests laisse entière responsabilité du titulaire et ne limite pas le droit du CNRS de refuser les prestations reconnues défectueuses au moment des opérations de vérification quantitatives et qualitatives, suite à leur mise en service après livraison

En l'absence de la production de ce rapport, ou dans le cas où le rapport ne serait pas concordant avec le matériel fourni, le matériel ne pourra être admis.

7.2. Tests de performances des procédés pour la réception définitive des équipements

Les équipements sont contrôlés à l'IPCMS à la réception finale, en présence du/des représentants du STnano.

Les tests sont identiques en tous points aux tests décrits dans la partie 7.1.

Ces tests sont consignés dans un procès-verbal avec les résultats des tests standards du constructeur.

La réception définitive est prononcée après formation des personnels du STnano et à l'issue des opérations de vérification si l'équipement répond aux critères de réception.

7.3 Modalité de livraison

Les fournitures objets du présent marché doivent être livrées et installées à l'adresse suivante :

Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (IPCMS)
Bâtiment 69 – salle eFab
23 rue du Lœss
67100 Strasbourg

Le titulaire devra fournir un plan détaillé des connexions, des spécificités techniques et des besoins en servitude nécessaires à l'installation de l'équipement au maximum au moment de la transmission du rapport en usine. Pour pouvoir fournir l'information la plus pertinente, le titulaire pourra convenir avec les agents du laboratoire d'un nombre de visites suffisant sur les lieux d'installation.

Les contraintes d'accès sont les suivantes :

- Livraison uniquement sur rendez-vous préalable auprès du responsable de la plateforme
- Enregistrement préalable à l'accueil à l'entrée et à la sortie, du personnel assurant la livraison et l'installation,
- La mise en place devra permettre le franchissement de portes limitées en largeur à 130 cm et en hauteur à 190 cm.
- Installation en salle blanche

Les risques afférents au transport et à la livraison des matériels sont à la charge du titulaire.

Les coûts de douane, d'expédition, de transport, d'assurance de transport et les taxes éventuels seront à la charge du titulaire.

Le stockage des matériels ainsi que les frais afférents jusqu'à installation finale sont à la charge du titulaire.

Le titulaire devra reprendre tous les emballages et assurera l'élimination ou la valorisation finale des déchets dans les filières appropriées. Les emballages et autres déchets ne pourront être déposés dans les conteneurs présents sur les sites du Campus de Cronenbourg.

Le titulaire livrera le matériel sur site avec les consommables éventuellement nécessaires à la mise en ordre de marche et accompagnées des notices et mode d'emploi en français et/ou en anglais en version papier et/ou électronique.

7.3 Admission du matériel

La date d'installation sera déterminée conjointement entre le titulaire et l'IPCMS.

Le titulaire devra fournir toutes les interfaces de raccordement nécessaire

Le titulaire procédera à une mise en service complète de l'appareil et lors de l'installation des matériels, le titulaire devra effectuer des tests de fonctionnement de chaque élément (y compris informatique).

A l'issue de la mise en service, le titulaire remettra à l'IPCMS un document indiquant la date de mise en ordre de marche effective.

Ce document, valant PV d'installation, devra être signé par un représentant du titulaire, ainsi que par la personne responsable de la plateforme de l'IPCMS. Une copie du document signé devra être remise à l'IPCMS.

Les opérations de vérifications quantitatives et qualitatives démarrent à la mise en service du matériel ou le cas échéant à la fin de la formation initiale des utilisateurs de l'instrument si celle-ci est postérieure à la mise en service et seront effectuées par le CNRS dans les conditions prévues dans les Conditions particulières d'achat (CPA) du CNRS.

À l'issue des opérations de vérification, une décision d'admission, d'ajournement ou de rejet est prise par le CNRS dans les conditions de l'article 25 du CCAG-FCS et notifiée à l'entreprise.

Par dérogation au CCAG-FCS, le délai maximum de vérification que se réserve le CNRS pour effectuer cette admission est de 30 jours, à compter de la date à laquelle le titulaire déclare avoir terminé la mise en marche et à effectuer la formation initiale des utilisateurs à l'utilisation de l'équipement.

8. Délais de livraison

A compter de la date de réception de la notification du marché, le délai de livraison (incluant la production du rapport de test prévu dans le CCTP) ne devra pas excéder six mois.

Le candidat précisera dans son offre le délai maximal de livraison ainsi que le délai maximal nécessaire pour l'installation de l'ensemble du matériel.

9. Compatibilité avec l'infrastructure existante

L'équipement devra être compatible avec une installation en salle blanche. Le titulaire devra fournir l'empreinte au sol exacte, y compris les dégagements requis pour la maintenance afin de permettre le raccordement, la mise en service et l'utilisation correcte.

Le titulaire devra indiquer la taille, le poids et les dimensions exacts ainsi que les exigences éventuelles d'emplacement des différentes pièces de sous-assemblage afin de préparer l'installation. Le titulaire est responsable de la fourniture de la liste des infrastructures nécessaires pour mettre en fonctionnement l'équipement, telles que par exemple l'air comprimé, la puissance électrique, les fluides, les types de raccord, la pression, les débits etc ...

10. Transport et livraison

Le titulaire est responsable du transport et de la livraison de l'équipement jusqu'à son positionnement dans la salle blanche de STnano. La fourniture de l'outillage nécessaire au transport et à la manipulation est à sa charge. Les plateaux de transport, palettes et caisses d'emballage devront être adaptés aux poids et volumes des éléments afin d'assurer un transport sécurisé et éviter par la suite tout litige lié à un mauvais conditionnement.

11. Condition d'installation

Le titulaire, supervisé par le staff de STnano, procédera à l'installation. Il est de la responsabilité du titulaire de déterminer la charge de travail afin de respecter le planning d'installation. Le titulaire amènera tout l'outillage spécifique nécessaire à l'installation ou à la mise au point de l'équipement. STnano ne fournira que l'outillage de base.

12. Prestations supplémentaires éventuelles (PSE) obligatoires (à chiffrer obligatoirement par les candidats) et facultatives

PSE1 (obligatoire) : Extension de la maintenance et de la garantie pour 24 mois supplémentaires (soit un total de 36 mois)

PSE 2 (facultative) : Fourniture, livraison, installation et mise en service d'un générateur de motifs rapide ; maintenance et garantie inclus (version « upgradée » par rapport à la solution de base) ; Certains procédés nécessitent des vitesses d'écritures ultrarapide, le titulaire proposera un générateur de motif « upgradé » qui puisse répondre à ce besoin en remplacement de celui proposé dans le système de base.

PSE 3 (facultative) : Fourniture, livraison, installation et mise en service d'un détecteur supplémentaires ; maintenance et garantie incluses

Le titulaire proposera un détecteur d'électrons réfléchis (backscattered) compatibles avec l'équipement et qui améliore ses potentialités notamment en ce qui concerne la reconnaissance de marques d'alignement pour la lithographie

PSE 4 (facultative) : *Reprise de l'ancien système de lithographie Zeiss Supra40*

Le fournisseur proposera une offre de reprise de la station actuellement installée au sein de la plateforme STnano. Le montant de cette offre viendra se soustraire au montant global de l'offre. Les frais de déconnexion, de mise en caisse et de transport seront à la charge du fournisseur

PSE 5 (facultative) : Mise en place d'un système de correction des effets de proximité devant proposer une correction de la dose d'exposition en fonction du design soumis

Le choix de retenir ou non tout ou partie de ses prestations sera déterminé à la notification du marché au titulaire.