


**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION**

**UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTE
1, RUE CLAUDE GOUDIMEL
25 030 BESANCON CEDEX**

 : 03.81.66.50.79
service.marches@univ-fcomte.fr

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

MARCHE PUBLIC DE FOURNITURES

PROCEDURE ADAPTEE

MACHINE DE DELAQUAGE MICRO-ONDE DES RESINES PHOTOSENSIBLES

Marché n°

Le présent marché est passé selon la procédure adaptée, prévue par les articles
R2123-1 et R2131-12 du code de la commande publique

**Date limite de réception des offres : Mercredi 27 novembre 2019 à 12h00 (heure de
Paris)**

Tous les documents doivent être retournés non modifiés, datés, paraphés et signés.

I - Objet de la consultation

L'équipement souhaité permettra de compléter les équipements de la centrale de technologie MIMENTO et en particulier ceux destinés à la micro fabrication collective de composants MEMS en silicium. L'équipement recherché a pour objectif de graver les résines photosensibles standards utilisées dans la micro technologie du silicium, mais également d'effectuer des fonctionnalisations de surface ou le retrait de polymère créent lors des procédés de gravure profonde du silicium à l'aide du procédé Bosch.

La machine devra donc permettre :

- Le nettoyage et le retrait de résine photosensible y compris des résines ayant subi des étapes technologiques au préalable (gravures plasma par exemple),
- Le nettoyage de surface de wafers avant la réalisation de procédés.

Il s'agira d'une gravure chimique réactive plasma par radicaux permettant de supprimer les résines à base de polymères novolaque et époxy sans endommager les matériaux.

L'équipement recherché devra être une machine neuve, permettant de graver collectivement des lots de 25 wafers silicium ou SOI de 4 et 6 pouces de diamètre. L'équipement devra être évolutif, l'offre devra préciser les possibilités d'évolution, par exemple pour des wafers plus grand ou un lot de wafer plus important.

II.1 Cahier des charges techniques

Nous exposons dans les paragraphes suivants les spécificités que nous exigeons pour cet équipement.

II.1.1 Aspects généraux

Cet appareil sera installé dans une salle blanche et devra être compatible avec un environnement d'une zone de gravure de classe ISO 7. Les dimensions de la machine seront fournies avec l'offre ainsi que tout élément ou accessoire additionnel nécessaire à son fonctionnement.

L'équipement proposé sera une machine indépendante de type « stand alone » avec un chargement manuel des échantillons.

II.1.2 Caractéristiques et géométries des wafers

Les substrats à traiter sont des plaques, wafers, en silicium ou des wafers de type SOI. Ils sont circulaires, de diamètre soit 100 mm, soit 150 mm et leurs épaisseurs varie de 200 micromètres jusqu'à 1 millimètre.

II.1.3 Les résines à graver sélectivement

Les résines à graver sont principalement les résines AZ ® 10 XT et AZ ® ECI 3027 commercialisé par Microchemicals (<https://www.microchemicals.com/>),

Les épaisseurs typiques de ces résines seront de 1 à 10 µm.

L'offre devra spécifier les vitesses de gravure pour les ces deux types de résines, la vitesse de gravure pour un lot de 25 wafers de 150 mm devra être clairement indiqué dans l'offre (en précisant l'épaisseur de la résine et la surface exposée). Cette vitesse devra être de l'ordre de 100 nm/min.

II.1.4 Les procédés de gravure des résines

L'offre devra inclure les procédés de gravure des résines listées ci-dessus. Les recettes détailleront les paramètres nécessaires à cette gravure : type de gaz utilisés, débit, pression de travail, puissance micro-onde, temps de gravure nécessaires en fonction des épaisseurs etc. Des tests de validation avec ces procédés standards devront être effectués lors de la réception de l'équipement sur site.

II.1.5 La chambre et le(s) porte(s) substrat(s)

La chambre de gravure en quartz comportera une partie vitrée pour voir les pièces en cours de traitement. Des nacelles en quartz permettant de traiter en parallèle 25 wafers de 100 mm (4 pouces) ou de 150 mm (6 pouces), et un support pour traiter de façon indépendante soit 3 substrats circulaires de diamètre 100 mm (4 pouces), ou soit 2 substrats circulaires de diamètre 150 mm (6 pouces) seront inclus dans l'offre. L'offre inclura un porte substrat en quartz et en option obligatoire un second porte substrat en aluminium (option obligatoire n°1).

II.1.6 Le générateur micro-onde

L'offre inclura un générateur micro-onde (2.45 GHz) d'une puissance ajustable jusqu'à 1000 watts pour la génération du plasma.

II.1.7 Le système de pompage

La machine comportera un système de pompage nécessaire à son fonctionnement. L'offre précisera le type de pompe proposée et la vitesse de pompage. La pompe proposée sera de préférence une pompe sèche avec une capacité de pompage de l'ordre de 120 m3/heure afin de pouvoir réaliser des procédés de retrait de résine avec des temps de pompage assez court. L'offre devra préciser le temps de descente pour atteindre un vide de l'ordre de 0,1 mbar avec le système de pompage proposé.

Elle comprendra également un système de contrôle de la pression de travail à l'intérieur de la chambre à l'aide d'une vanne papillon permettant de réaliser des régulations de pression et un système de mesure de pression (jauge baratron).

II.1.8 Les gaz

Les gaz de procédés permettront la gravure chimique réactive sélective par plasma des résines. Au moins 2 lignes de gaz seront incluses dans l'offre avec leur régulateur de débit massique. L'offre devra préciser si d'autres lignes de gaz pourront être ajoutées par la suite en spécifiant clairement le nombre de ligne de gaz maximum compatible avec l'équipement.

L'offre inclura les autres lignes de gaz nécessaires pour le bon fonctionnement de la machine (par exemple ventilation de la chambre etc.).

II.1.9 Le système de suivi du procédé

Un système permettant à l'opérateur de suivre en temps réel l'évolution du procédé et d'arrêter le process lorsque la résine est enlevée en totalité devra être inclus dans l'offre (End Point Detector). L'offre décrira le système proposé ainsi que les possibilités offertes pour l'arrêt du procédé.

II.1.10 Eléments additionnels, périphériques et empreinte au sol

L'offre devra inclure un descriptif détaillé de l'équipement avec l'empreinte au sol de la machine et de tous les éléments constitutifs de cette machine. Le fabricant inclura et détaillera, dans son offre, tout élément ou dispositif supplémentaire à ajouter à l'équipement pour le faire fonctionner conformément aux procédés proposés (pompe, chiller, ...). La machine devra permettre des connexions faciles et normalisées aux servitudes standard disponibles dans la salle blanche (air comprimé, azote sec, électricité, gaz procédés, exhaust, ...). Une liste détaillée des servitudes requises pour le fonctionnement de l'équipement devra être fournie avec l'offre.

II.1.11 Sécurité

Toute machine neuve devra répondre aux exigences des articles R4311-1 et 4, et de l'article R4312-1 du code du travail ainsi qu'à la directive machine 2006/42/CE et tous textes modificatifs. Un matériel en provenance hors EEE, qu'il soit neuf ou d'occasion, est considéré comme neuf au sens réglementaire et devra donc répondre à ces exigences.

L'équipement devra offrir une sécurité maximale pour les utilisateurs et pour la salle blanche dans laquelle elle sera installée. L'offre devra spécifier les éléments de sécurité inclus dans l'équipement. La machine devra être équipée d'un bouton d'arrêt d'urgence.

L'offre devra comprendre l'ensemble des spécifications techniques de l'équipement :

- Matériau constituant la chambre,
- Type de pompage et vitesse de pompage,
- Type de régulation de pression,
- Nombre, type et emplacement des jauges à vide sur la machine,
- Puissance et fréquence du générateur,
- Type de porte-substrat,
- Taille des wafers acceptés,
- Nombre et type de lignes de gaz disponibles,
- Caractéristiques des débitmètres massiques pour le contrôle du débit de gaz,
- Type de logiciel utilisé et le mode de connexion avec la machine.
- Type de détection de fin d'attaque

L'offre devra également préciser les dimensions et le poids de l'équipement.

II.2 Support technique et maintenance préventive annuelle

Le fournisseur détaillera les conditions offertes pour la gestion des pannes (effectif du service SAV, réactivité etc.).

Le fournisseur proposera en option un contrat pour 1 visite de maintenance préventive annuelle (option obligatoire n°2). Il détaillera les coûts en euros de cette maintenance préventive annuelle. L'offre proposera également en option un kit de maintenance préventive (option obligatoire n°3) comprenant les pièces détachées et les joints nécessaires à cette maintenance.

III - Tests pour l'acceptation de la machine

Pour la réception de l'équipement, les tests suivants devront être réalisés :

- 1) Vérification de la conformité de l'équipement avec les caractéristiques décrites dans le CCTP.
- 2) Vérification des performances de l'équipement (vitesse de pompage, vide limite de la chambre...)
- 3) Vérification de l'efficacité des procédés de retrait de résine sur les deux résines spécifiées dans le CCTP.

IV – Rappel des options obligatoires

L'offre devra inclure les options obligatoires suivantes :

- 1) Un porte substrat supplémentaire en aluminium
- 2) Un contrat de maintenance pour 1 visite de maintenance préventive annuelle
- 3) Un kit de maintenance préventive

V - Prestations de services demandées

Livraison et installation : la livraison, le déchargement de la machine du camion (pas de quai de déchargement disponible), la mise en place en salle blanche dans les locaux de FEMTO-ST et la mise en route de l'équipement seront compris dans l'offre.

Lieu de livraison : FEMTO - ST / centrale de technologie MIMENTO, Bâtiment « Temis Innovation - Maison des Microtechniques » 18 rue Alain Savary, 25000 Besançon.

A.....

le,

Lu et approuvé
L'entreprise, (cachet et signature)