

**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**

**PROCÉDURE ADAPTÉE**

**EQUIPEMENT DE METROLOGIE PERMETTANT LA MESURE DE TTV  
ET DE LA PLANEITE DE WAFERS**

***Marché n°***

Le présent marché est passé selon la procédure adaptée, prévue par les articles 27 et 34 du décret 2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics.

**Date limite de réception des offres : **Mardi 12 mars 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 recherché a pour objectif de permettre la mesure des différentes caractéristiques géométriques de wafers opaques ou transparents utilisés dans nos procédés de fabrication en salle blanche. L'outil de caractérisation devra notamment mesurer le TTV (Total Thickness Variation), le BOW et WARP de nos plaques avec une précision de quelques centaines de nm.

Les équipes de recherche de notre centrale de technologie, travaillent sur un grand nombre de matériaux différents, c'est pourquoi l'équipement recherché se doit d'être compatible avec la grande variété des matériaux que nous utilisons, qu'ils soient opaques ou transparents, diélectriques ou non.

Parmi ces matériaux, on trouve le niobate et tantalate de lithium, le silicium, le verre, le quartz ou le saphir.

De plus, l'équipement devra être adapté à la caractérisation de petits échantillons (surface minimale de 1 cm<sup>2</sup>) jusqu'à des plaques circulaires de 150 mm de diamètre présentant des épaisseurs d'une centaine de microns à plus de 1mm d'épaisseur.

Cet équipement complétera donc efficacement le parc de caractérisation disponible au sein de la centrale de technologies MIMENTO de l'Institut FEMTO-ST et s'inscrira naturellement dans la démarche de développement de nombreux projets. Sa compatibilité en salle blanche est essentielle afin de garder l'équipement dans un circuit propre et sans contamination.

Le titulaire devra garantir que le matériel livré respecte les normes de sécurité en vigueur lors de la livraison ainsi que les consignes d'hygiène et de sécurité, et les normes CE.

Prestations supplémentaires éventuelles (PSE) :

Les candidats pourront répondre à ces options, elles ne sont pas obligatoires.

**Option n°1** : Le candidat pourra proposer un lot de pièces de rechange standard pour la maintenance préventive et la maintenance curative de premier niveau.

**Option n°2** : Le candidat pourra proposer une année de maintenance supplémentaire au-delà de l'année de garantie incluse dans l'offre de base.

Les candidats devront obligatoirement proposer ces options sur des actes d'engagement prévus à cet effet. Ces documents sont fournis par l'Université de Franche-Comté.

## II.1 Cahier des charges techniques

Nous exposons dans les paragraphes suivants (II.1.1 à II.1.5) les spécificités que nous exigeons pour cet équipement, en plus des caractéristiques et particularités que le fabricant pourra proposer.

### II.1.1 Aspects généraux

L'équipement recherché est un système de métrologie permettant la mesure de TTV, BOW et WARP de wafers opaques ou transparents de dimension centimétrique à 150 mm de diamètre et d'épaisseur d'environ 100 µm à 2 mm.

### II.1.2 Spécificités de l'équipement souhaité

Nous détaillons dans les paragraphes suivants, les différentes spécificités recherchées de l'équipement de mesures d'épaisseur de wafers.

**Caractérisations :**

- Mesure du TTV de nos wafers (voir Paragraphe « matériaux caractérisés »)
- Mesures du BOW, WARP et épaisseur des wafers
- Caractérisation unitaire (wafer par wafer) avec chargement manuel des wafers.
- La méthode de caractérisation doit être non destructive et non polluante (aucune altération de la surface des wafers mesurés).

Remarque : L'offre devra détailler le principe et la méthode de caractérisation proposés en indiquant la précision et la résolution obtenues sur les différentes mesures notamment celle de TTV.

**Matériaux caractérisés :**

- Wafers opaques ou transparents, diélectriques ou non telles que notamment le niobate et tantalate de lithium, le quartz, le verre, le saphir et le silicium.
- Plaques de dimensions variables de 1cm<sup>2</sup> à 150 mm de diamètre.
- Plaques d'épaisseur variables d'une centaine de microns (typiquement 200 µm) à 2 mm d'épaisseur.
- Plaques polies simple et double faces.

Variante autorisée : Si l'équipement n'est pas compatible avec l'ensemble des spécificités ci-dessus (matériaux, dimensions des échantillons) l'offre devra détailler les matériaux acceptables. L'offre devra décrire précisément le système de positionnement/maintien des échantillons à caractériser et présenter la polyvalence de l'outil pour caractériser des plaques de dimensions différentes.

**Interface graphique :**

- Simple et conviviale.
- Module permettant d'extraire les données de mesures dans un format compatible avec d'autres logiciels (Excel, Matlab ...).
- Paramétrage et étalonnage de la mesure.
- Possibilité de faire des post traitement des mesures et application de différents filtres lors du traitement des informations.

Remarque : L'offre devra détailler cette interface graphique notamment la méthode d'extraction des données ainsi que les différentes étapes à effectuer pour lancer une acquisition. Les différentes valeurs d'entrée nécessaires pour paramétrer une mesure devront être présentées.

**Caractéristiques :**

Le fabricant devra préciser, parmi les caractéristiques de l'équipement proposé, les spécificités techniques suivantes :

- la taille minimale et maximale des substrats caractérisables avec l'équipement (épaisseur et dimensions)
- le type de porte substrat
- le principe de maintien de l'échantillon (vide, clamp mécanique ou autres)
- le type de capteur(s) utilisé(s)
- le fonctionnement du système de balayage, le type de platines utilisées
- la méthode de réglage automatique de sa mesure (auto-focalisation ...)
- les dimensions et poids de l'équipement
- les contraintes d'installation pour un fonctionnement optimal de l'équipement
- la méthode d'étalonnage de l'équipement (cales étalons ...)

**Performances :**

L'offre devra aussi présenter des résultats obtenus, avec l'équipement proposé, de mesure de TTV, BOW et WARP sur des wafers de silicium, niobate de lithium, et verre. Les conditions d'obtention de ces mesures ainsi que la précision de celles-ci devront être clairement notées.

D'autre part l'offre devra préciser les performances suivantes :

- la précision des mesures
- la résolution des mesures
- la vitesse d'acquisition

**Procédés standards :**

L'équipement devra être livré avec des procédés de mesures calibrés pour les matériaux standards les plus utilisés :

- Niobate de lithium
- Tantalate de lithium
- Silicium
- Verre
- Quartz
- Saphir

**Documentation :**

Les documentations (documentation technique et documentation process) devront être fournies en version CD et en version papier. La documentation devra préciser le fonctionnement et le descriptif de tous les éléments de la machine.

**Raccordement aux servitudes :**

La machine sera installée dans une salle blanche de classe ISO 7, elle devra donc être compatible avec ce type d'environnement et devra permettre des connections faciles et normalisées aux servitudes disponibles dans nos locaux (air comprimé : 8 bar, électricité : 220V ou 380V, extraction d'air directe : 300m<sup>3</sup>/h, arrivée eau ville, évacuation directe égout).

Une liste détaillée des servitudes requises pour le fonctionnement de l'équipement et des déchets nécessitant un traitement particulier devra être fournie avec l'offre. Toutes les servitudes spécifiques et les traitements de déchets qui seraient non disponibles actuellement dans nos locaux devront être clairement signalés dans l'offre.

**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.

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

### **II.1.3 Modalités de réception du matériel**

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

- Vérification de la conformité de l'équipement avec les caractéristiques décrites dans le CCTP.
- Vérification des performances de l'équipement sur des wafers industriels venant de nos stocks. Notamment sur niobate et tantalate de lithium, silicium, verre, quartz et saphir.

### **II.1.4 Support technique, maintenance et gestion des pannes**

L'offre devra aussi préciser la nature du support technique sur le développement de procédé et sur la maintenance qui pourra être fournis à la centrale de technologie MIMENTO (nombre de personnes disponibles en précisant leur localisation et leur expérience).

Le fournisseur devra impérativement détailler les conditions de fonctionnement de la machine en évaluant :

- les coûts annuels de fonctionnement,
- la fréquence et les coûts de la maintenance,
- les conditions offertes pour la gestion des pannes (contrat de maintenance, hotline)

Le choix du fournisseur dépendra de la qualité de l'offre sur tous ces points.

A..... le, .....

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