

MARCHE PUBLIC DE FOURNITURE D’EQUIPEMENT

**ENSMM**

26 Rue de l’Epitaphe

25000 BESANCON

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

Personne habilitée à représenter le pouvoir adjudicateur : **Directeur de l’ENSMM**

Comptable Assignataire : **Agent Comptable ENSMM**

**Objet du marché :**

**Réalisation de composants HBAR à base de matériaux piézoélectrique monocristallin**

**MAPA 2025-003**

**Date limite de réception des offres : 4 avril 2025 à 12h00**

Le présent CCAP comporte 4 feuillets numérotés de 1 à 4

# Objet de la consultation

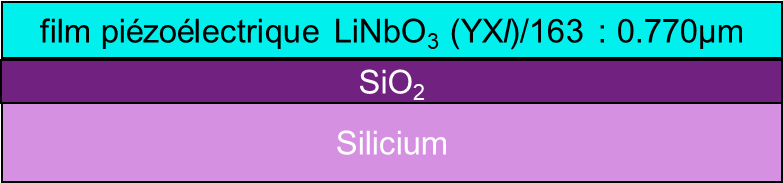
Le besoin concerne la réalisation des premières étapes technologiques pour la réalisation de composants HBAR.

Il s’agit de réaliser un assemblage d’un film piézoélectrique monocristallin fourni par le demandeur avec un substrat piézoélectrique fourni par le demandeur en structurant une électrode enterrée en Al par pulvérisation cathodique. Le film entre les deux matériaux piézoélectriques sera de l’oxyde et l’Aluminium sera en contact avec le film mince.

Il s’agit de substrats 4’’. Il est demandé deux runs de fabrication des HABR comprenant 4 wafers chacun, le premier courant du 1er semestre 2025 et le second courant du 1er semestre 2026.

# Cahier des charges techniques

Les éléments fournis pour la réalisation des HABR sont huit substrats 4’’ avec le film pièzoéectrique de LiNbO3, huit substrats LiTaO3 comme illustré enFigure 1 et un masque de photolithographie 5 pouces avec les patterns des motifs d’aluminium.

(a ) 

(b) 

Figure  : Eléments fournis pour réaliser l’empilement final : (a) huit substrats 4’’ avec le film mince de LiNbO3, (b) huit substrats LiTaO3,

Les contraintes à respecter sont les suivantes :

* Réalisation de l’empilement demandé en Figure 2 pour deux runs de quatre wafers chacun.
* Homogénéité et précision du film d’Al, obtenu par pulvérisation cathodique, le meilleur possible sur les substrats 4’’ (préciser les tolérances, les méthodes de mesure), le mapping des mesures est à fournir avec un repère explicite pour pouvoir positionner les points de mesures sur les substrats. Gamme d’épaisseurs visées compris entre 70-120nm.
* Homogénéité et précision du film de SiO2 obtenu le meilleur possible sur les substrats 4’’ (préciser les tolérances, les méthodes de mesure), le mapping des mesures est à fournir avec un repère explicite pour pouvoir positionner les points de mesures sur les substrats. Epaisseurs visée : 400nm
* Contrôle de l’homogénéité des épaisseurs en bord des motifs d’aluminium (minimum de variation d'épaisseur du SiO2 au passage des endroits où l'on a un motif en aluminium)
* Définition de la qualité acoustique du film de SiO2 correspondant à la technologie sélectionnée pour réaliser le film.
* Précision de l’alignement entre les deux méplats (en X, Y et thêta) lors de l’assemblage des deux substrats.
* Le dossier de fabrication de l’empilement, les plus petits motifs d’aluminium sont de 5 µm.

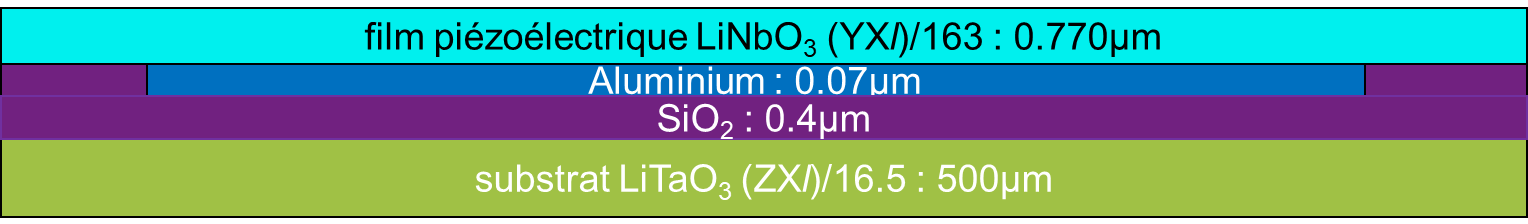


Figure  : Empilement final demandé

## Caractéristique technique

|  |
| --- |
| **Spécifications techniques : 55%** |
| **Caractéristiques techniques 1 : précision dimensionnelle des épaisseurs** |
| Précision de l'épaisseur du film d'Aluminium sur substrat 4'' |
| homogénéïté de l'épaisseur du film d'Aluminium sur substrat 4'' |
| Précision de l'épaisseur du film de SiO2 sur substrat 4'' |
| homogénéïté de l'épaisseur du film de SiO2 sur substrat 4'' |
|  |
|  |
| **Caractéristiques techniques 2 : oxyde enterré** |
| Qualité acoustique de la couche d'oxyde |
| Contrôle de l'épaisseur sur motifs patternés |
|  |
| **Caractéristiques techniques 3 : Structuration des électrodes** |
| Définition des motifs (précision) |
| Précision de l'alignement (par rapport au méplat du LiNbO3 (YX*l*/163) |

## Éléments additionnels et périphériques

|  |
| --- |
| **Rapport de fabrication (5%)** |
| Caractérisation des épaisseurs de métal (mapping) : type de mesure, précision et pas de mesure |
| Caractérisation des épaisseurs de SiO2 (mapping) : type de mesure, précision et pas de mesure |
| Description des différentes étapes réalisées |

|  |
| --- |
| **Prix (30%)** |

|  |
| --- |
| **Délai global d'exécution du Marché (10%)** |
| Délais de livraison du premier run (4 Wafers) |
| Délais de livraison du second run (4 wafers) |

# Tests d’acceptation de la machine

La conformité de l'équipement aux exigences exposées dans le présent cahier des charges techniques devra être confirmée sur le site d'installation.

# Prestations de services demandées

## Livraison, installation

La livraison et l’installation dans les locaux de SUPMICROTECH seront comprises dans l’offre.

Lieu de livraison : Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques (ENSMM)

Département Temps fréquence

26 rue de l’épitaphe,

25000 Besançon, France.

## Documentation

La documentation (en français) sera incluse dans l'offre.

L’ensemble de la documentation (certificat de conformité, notice d’utilisation, documentation du logiciel, documentation technique, ex. plans mécaniques et électriques) devra être fourni (clé USB) ou disponible sur internet en version numérique.

## Support technique, formation et mise-à-jour

Un support technique devra être disponible afin d’assister le client dans la mise en œuvre du matériel en cas de problèmes rencontrés pendant son utilisation. L’offre précisera donc quel support technique incluant une aide technique avancée est disponible pendant la période de la garantie.

L’organisation d’une formation sur le site de livraison à la réception du matériel, pour 2 personnes sera appréciée. La formation portera sur :

1. L’utilisation de base du dispositif afin de mettre en œuvre le système
2. Les procédures particulières de réglage et de maintenance de premier niveau

L’offre devra préciser les modalités pour bénéficier de nouvelles mises à jour du logiciel du contrôle (pilotage) du dispositif et du logiciel de traitement des données après la période de la garantie (ex. coût annuel de licence d’exploitation, moyens d’installation, fréquence sur les dernières années).

En cas de mise à jour/réinstallation du système d’exploitation, les conditions de mise-à-jour/réinstallation des éléments logiciels nécessaires à l’exploitation du dispositif devront être précisées dans l’offre, notamment si l’offre logiciel est protégée par un dispositif anti-piratage.

## SAV

L’offre détaillera les conditions du service après-vente en cas de défaillance de l’équipement pendant sa période de garantie (par ex. diagnostic sur place et remplacement des éléments défectueux ou renvoi de l’ensemble du dispositif au constructeur pour réparation).

## FORMATION

Une formation sera organisée sur le site de livraison à la réception du matériel. La formation sera incluse dans l’offre.

La formation devra porter sur :

1. L’utilisation de base de la machine afin de mettre en œuvre le système
2. Les procédures particulières de réglage et de maintenance de premier niveau

# LES CRITERES D’APPRECIATION DES OFFRES

L’analyse des offres (et donc leur classement) portera sur les critères suivants :

Caractéristiques techniques = 55 %.

Prix = 30 %

Rapport de fabrication = 5 %.

Délai de livraison = 10 %.

A……………………….. le, ……………………..

Lu et approuvé

L’entreprise, (cachet et signature)