

## **Cahier des clauses techniques particulières**

### **Fourniture d'une nanosonde Auger**

#### **1- Contexte**

Le Laboratoire Georges Friedel de l'Ecole des Mines de Saint-Etienne développe des activités de recherche dans le domaine des matériaux, de la mécanique et des procédés, en partenariat étroit avec l'industrie.

Dans le domaine des matériaux, la spectrométrie Auger permet l'analyse chimique des surfaces avec de très bonnes résolutions latérale et en profondeur. Mines Saint-Etienne a développé depuis 1981 une expertise en spectrométrie Auger, appliquée en particulier aux phénomènes de ségrégation superficielle et intergranulaire. L'école bénéficie notamment d'un savoir-faire unique sur la fracture in-situ et l'analyse par spectrométrie Auger de faciès de rupture de matériaux métalliques. Les applications de la spectrométrie Auger à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne portent d'une part sur le vieillissement des matériaux métalliques par effet de ségrégation intergranulaire (cas des aciers des réacteurs nucléaires à eau pressurisée par exemple), l'analyse de surface des particules de poudre utilisée dans les procédés de fabrication additive, et de manière plus générale, la cartographie de composition chimique à l'échelle nanométrique dans les matériaux.

#### **2- Descriptif détaillé**

##### **a- Configuration de base**

- Le système disposera a minima :
  - d'une chambre d'analyse sous ultra-vide,
  - d'un analyseur d'électrons cylindrique, avec une source d'électrons co-axiale, de type FEG Schottky,
  - d'un détecteur d'électrons secondaires,
  - d'un canon de bombardement ionique,

- d'un ordinateur équipé d'un logiciel de pilotage et d'acquisition permettant l'imagerie en électrons secondaires, l'analyse Auger en modes pointé, ligne et cartographie, l'acquisition de profils en profondeur,
  - d'une platine motorisée compucentrique,
  - d'un sas d'introduction avec canne de transfert,
  - d'un fractureur sous ultra-vide permettant le refroidissement des échantillons jusqu'à une température inférieure ou égale à -100°C, la rupture, puis le transfert vers la chambre d'analyse,
  - d'un dispositif d'isolation acoustique et thermique du système.
- L'offre inclura la mise en service de l'appareil sur site et une formation à l'utilisation et à la maintenance de base.
  - L'offre devra préciser les requêtes techniques d'installation (électricité, gaz, eau refroidie, air comprimé, etc.).

#### b- Options facultatives

- Le répondant pourra proposer des options qu'il juge pertinentes, par exemple chambre de transfert sous-vide, module pour l'analyse hautement résolue en énergie, possibilité de travailler sur des matériaux isolants, etc.
- Contrat de maintenance

#### c- Prix

- Le prix du système proposé, hors options, ne devra pas dépasser 643 000 € HT.  
**Le répondant pourra proposer un système de seconde main.**

### 3- Préciser ou détailler dans l'offre :

Le répondant est invité à fournir toute information utile pour permettre d'apprécier:

- La stabilité dans le temps du signal mesuré,
- La résolution latérale,
- Le temps de comptage nécessaire pour atteindre un rapport bruit / signal donné,
- La nature et coût des consommables,
- Les conditions de garantie de l'instrument,
- L'organisation du SAV (notamment délai d'intervention en cas de panne),

- La possibilité et le coût d'un contrat de maintenance.

#### 4- Calendrier prévisionnel d'exécution

- Notification du marché valant bon de commande du matériel : mars 2025
- Indiquer le délai de livraison à compter de la notification.

#### 5- Evaluation technique de l'offre

Cf. Règlement de la consultation