



**Université  
de Limoges**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES**

**MARCHÉ PUBLIC DE FOURNITURES COURANTES ET DE SERVICES**

---

**Marché 917 25 62 - Microscope électronique à  
balayage de table**

---

**Université de Limoges**  
**<http://www.unilim.fr>**  
Pôle de la commande publique  
33 rue François Mitterrand  
87032 LIMOGES

Ce marché a pour objet la fourniture, l'installation, la mise en service pour un microscope électronique à balayage (MEB) de table. Le but de cette acquisition est d'offrir aux élèves ingénieur la possibilité d'observer rapidement des microstructures de matériaux en surface ou en coupe (revêtements) dans le cadre de travaux pratiques et de projets réalisés à l'ENSIL-ENSCI (Université de Limoges)

### **Caractéristiques générales :**

L'appareil recherché est un dispositif permettant une acquisition rapide d'images électroniques, avec la meilleure résolution possible. Il doit être robuste et présenter les sécurités nécessaires de façon à éviter sa détérioration par un utilisateur non spécialiste (étudiants en travaux pratiques). Sa prise en main doit être facilement accessible avec une formation réduite.

Il devra permettre l'observation d'échantillons conducteurs ou non, de géométries différentes (plaquettes, pions  $\phi 30$  mm maximum), massifs ou sous forme de revêtements d'épaisseur comprises entre 500  $\mu\text{m}$  et 1  $\mu\text{m}$ .

Cet appareil devra être **évolutif** et permettre l'installation d'un détecteur EDS (*Energy Dispersive Spectrometer*). Le fournisseur pourra faire la maintenance du MEB et de la sonde EDS, si l'achat de cette dernière se fait dans le futur.

Remarques :

- l'appareil devra en outre répondre aux normes de sécurité en vigueur,
- le microscope électronique à balayage devra être fourni avec éléments périphériques nécessaires à son fonctionnement.

### **Eléments exigés :**

Cet appareil devra comprendre :

- le microscope électronique à balayage avec éléments périphériques nécessaires à son fonctionnement (pompe par exemple),
- le pupitre de commande associé,
- une tension d'accélération réglable,
- les déplacements de la platine du porte-échantillon, manuels ou motorisés, au minimum sur 3 axes. L'axe Z (hauteur) pouvant être réglé via le porte-échantillon avant introduction de ce dernier dans la chambre d'analyse,
- un détecteur pour électrons rétrodiffusés,
- un système de gestion de compensation des effets de charge,
- les accessoires courants comme les porte-échantillons adéquats (plots diamètre 25-30 mm, étaux pour observation de tranches fines), les adhésifs conducteurs, ....

L'appareil doit être évolutif et permettre l'installation d'une microsonde pour accéder à l'analyse chimique (sans azote liquide). Il doit pouvoir être installé (appareil + pompe + PC) sur une paillasse de laboratoire standard. La source d'électrons (filament par exemple) doit être facilement

remplaçable par l'utilisateur. Enfin, la présence d'un détecteur d'électrons secondaires serait un plus.

Le titulaire doit assurer une formation d'au moins cinq personnels de l'Université de Limoges sur l'équipement en place.

Le titulaire fournira en 1 exemplaire papier et 1 exemplaire numérique l'ensemble de la documentation nécessaire à l'installation, l'utilisation et la maintenance de l'équipement. Cette documentation contiendra au minimum :

- ☐ un manuel opérateur de la machine et du/des logiciel(s),
- ☐ un manuel de l'entretien courant de l'équipement.

### **Prestation Supplémentaire Eventuelle :**

- Intégration d'un détecteur EDS (sans azote liquide) pour la réalisation d'analyses chimiques

### **SAV & Garantie :**

Le candidat devra joindre un descriptif du fonctionnement de son service après-vente au titre de la mise en œuvre de la garantie contractuelle et hors de la garantie, en précisant notamment : les modalités d'intervention (numéro d'appel du service, coordonnées précises du service après-vente), l'organisation du SAV (ancienneté, compétences) et toutes informations jugées utiles pour la bonne exécution de ce service.

Il détaillera la liste des pièces d'usure et consommables en précisant leur coût et la fréquence de remplacement conseillée. L'origine des pièces et leur disponibilité normales sera précisée.

Le candidat fournira une garantie d'un an minimum sur l'équipement, ses composants et accessoires faisant l'objet du présent marché. Le candidat pourra proposer une garantie contractuelle d'une durée supérieure (en PSE).

### **Livraison :**

Le titulaire du marché a en charge l'ensemble des opérations de transport, livraison, déchargement et manutention nécessaires à l'installation et à la mise en service de l'équipement à l'emplacement prévu, en accord avec le responsable de l'établissement où sera faite l'installation. Le titulaire doit évacuer les emballages et remettre, à l'issue de sa prestation, les locaux dans le même état de propreté qu'avant le début de son intervention. Le titulaire doit s'assurer de ne causer aucune dégradation aux ouvrages lors de son intervention. En cas de dommage, il devra effectuer à ses frais la remise en état des ouvrages en se conformant strictement aux indications fournies par l'Université de Limoges à cet effet.

La livraison doit être effectuée le plus tôt possible après notification d'attribution du marché. Le candidat devra préciser dans l'offre le délai de livraison. En l'absence de quai de déchargement sur le lieu de livraison, le camion de transport devra être équipé d'un haillon.

### **Conclusion :**

L'offre de prix qui sera faite devra inclure :

- la fourniture d'un microscope électronique à balayage de table complet et fonctionnel dont les caractéristiques techniques seront précisées,
- les accessoires nécessaires (pastilles adhésives conductrices, portes-échantillons variés, ...)
- la livraison et l'installation sur site,
- la formation dès l'installation (environ 5 personnes),
- des informations sur le support technique et le service après-vente,
- les tarifs des pièces d'usure et leur pays d'origine,
- la garantie proposée (durée et contenu),
- l'extension de garantie (en PSE)
- le délai de livraison,
- les caractéristiques, le prix et les modalités pour l'intégration d'un détecteur EDS et sa maintenance future (en PSE)
- des références clients,
- des captures d'écran du logiciel afin de voir l'ergonomie, l'interface homme machine
- la durée entre la mise d'un échantillon dans la chambre et l'acquisition d'une image

### **Lieu de livraison :**

ENSIL-ENSCI, Université de Limoges,  
Parc d'Ester Technopole  
16, rue Atlantis  
87068 LIMOGES Cedex