Cahier des charges

Acquisition d'un microscope électronique à balayage (MEB) analytique et d'analyseurs EDS (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy) et WDS (Wavelength Dispersive X-ray Spectroscopy, ainsi qu'une caméra EBSD

Pour le centre SMS de Mines Saint-Etienne

Lot n°1
Fourniture d'un microscope électronique à balayer (MEB) analytique

Sommaire

1- Contexte 2
2- Descriptif détaillé 2
a- Configuration de base 2
b- Options 3
3- Eléments à préciser ou détailler dans l'offre : 3
4- SAV 3
5- Livraison 4
6- Installation, mise en service et formation 4
7- Garanties 4
8- Calendrier prévisionnel d'exécution 4
9- Evaluation de l'offre 4

1- Contexte

Le Laboratoire Georges Friedel (LGF) 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.

Le LGF dispose d'une expertise dans la caractérisation des matériaux, en particulier métalliques, par microscopie électronique à balayage, microanalyse élémentaire et EBSD (Electron BackScatter Diffraction).

Le projet d'équipement concerne un microscope électronique à balayage (MEB) analytique, à fort courant de sonde, destiné à accueillir des analyseurs EDS (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy) et WDS (Wavelength Dispersive X-ray Spectroscopy), ainsi qu'une caméra EBSD.

2- Descriptif détaillé

a- Configuration de base

- Outre les éléments habituels qui constituent un MEB (source d'électrons, optique, chambre, détecteurs d'électrons, système de pompage, système de commande et d'acquisition, etc.), le système disposera à minima :
    - D'une colonne permettant d'atteindre des courants de sonde d'au moins 300 nA, mais aussi de travailler à des courants faibles (< 100 pA) pour l'imagerie,
    - D'une chambre d'analyse permettant l'installation d'un analyseur WDS à cercle de Rowland[1] (analyseur incliné de type Oxford Instruments), d'un analyseur EDS et d'une caméra EBSD,
    - D'un sas d'introduction avec canne de transfert,
    - D'une platine 5 axes,
    - D'une mesure du courant de faisceau incluant un pico/nano-ampèremètre et une cage de Faraday installée dans la colonne ou dans la chambre.
    - D'un « plasma cleaner »

- 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.).

[1] L'analyseur WDS qui sera installé sur ce MEB est déjà identifié. Il s'agit d'un spectromètre de type « droit ». Attention : le terme « droit » désigne ici la position du cercle de Rowland par rapport à la Get Valve. Il ne désigne pas forcément la position de l'analyseur par rapport à la chambre.

b- Options

- Le répondant pourra proposer des options qu'il juge pertinentes, par exemple des détecteurs d'électrons additionnels, des porte-échantillons particuliers, la possibilité de travailler à vide partiel, etc.
- Un onduleur. (**PSE facultative**)
- Un compensateur de champ magnétique. (**PSE facultative**)

3- Eléments à préciser ou détailler dans l'offre :

Le répondant devra fournir les informations suivantes :

- La taille de la chambre,
- La stabilité du courant de faisceau en condition de fort courant ($\geq$ 300 nA), sur une durée typique de 12 heures ou 24 heures,
- La distance de travail analytique,
- Le courant de faisceau maximal atteignable à au moins trois valeurs de tension d'accélération différentes (typiquement 5 kV, 10 kV et 20 kV),
- Les types de détecteurs d'électrons proposés,
- La taille du champ accessible à faible grandissement,
- Le nombre de MEB à fort courant de sonde ($\geq$ 300 nA) installés en Europe et/ou dans le monde au cours des trois dernières années,
- Le délai de livraison et d'installation,
- Le descriptif technique des PSE et leur coût.

Par ailleurs, le répondant est invité à fournir toute information utile pour permettre d'apprécier :

- La résolution latérale à fort courant de sonde ($\geq$ 300 nA), à la distance analytique et à une tension d'accélération typique de 20 kV,
- La nature et coût des consommables, les conditions de garantie de l'instrument, l'organisation du SAV.

4- SAV

- Le fournisseur présentera dans son offre les modalités du service après-vente (SAV), incluant notamment un numéro de téléphone, une adresse électronique et les délais d'intervention.

- Le fournisseur indiquera les préconisations d'entretien de l'appareil, ainsi que la périodicité et les coûts des consommables susceptibles d'être remplacés, notamment le coût unitaire de remplacement de la pointe.
- Le fournisseur proposera un contrat de maintenance (prestation supplémentaire éventuelle) :
    - D'une durée d'un an (**PSE obligatoire**)
    - D'une durée de 3 ans (**PSE facultative**)
    - D'une durée de 5 ans (**PSE facultative**)

5- Livraison

La livraison de l'équipement sera réalisée par le soumissionnaire **au centre SMS**, Ecole des Mines de Saint-Etienne, 158 cours Fauriel, 42023 Saint-Etienne cedex 2.

Le fournisseur indiquera dans son offre technique son délai ferme de livraison.

6- Installation, mise en service et formation

Le fournisseur devra assurer l'installation complète et la mise en service de l'appareil.

Le fournisseur devra former sur site 2 à 3 personnes de Mines Saint-Etienne à :

- L'utilisation de l'appareil ;
- Sa maintenance et son entretien ;
- Au diagnostic de pannes simples.

Le fournisseur indiquera la durée de la formation proposée.

7- Garanties

La durée minimale de garantie sera précisée dans l'offre du candidat.

La couverture devra être détaillée et inclure à minima :

- Les pièces
- La main -d'œuvre
- Les déplacements

8- Calendrier prévisionnel d'exécution

Notification du marché valant bon de commande du matériel : janvier

9- Evaluation de l'offre

- Evaluation sur critères techniques,
- Prix de l'équipement,

Les pondérations suivantes permettront d'évaluer l'offre :

	Pondération
Valeur technique de l'offre	50 points
Caractéristiques techniques de l'appareil	35 points
Modalités de SAV	10 points
Délais de livraison	5 points
Prix de l'équipement	30 points
Valeur environnementale	10 points