RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Ifremer

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

FOURNITURE D'UNE MICROSONDE ELECTRONIQUE ET DE PRESTATIONS ASSOCIEES

N°261000133

Sommaire

1. Contexte 3

2. Caractéristiques techniques 3

3. Tranche ferme – fourniture et maintenance 5

3.1. Livraison 5

3.2. Installation et mise en service de l'appareil 5

3.3. Formation des utilisateurs de l'appareil sur site 5

3.4. Prestation de maintenance - réparations 5

3.4.1. Généralités 5

3.4.2. Délai d'intervention 6

4. Tranche optionnelle – enlèvement 6

5. Obligations environnementales 6

5.1. Déchets et emballages 6

5.2. Traçabilité de l'ancien équipement 6

1. Contexte

La plateforme de micro-analyse électronique « Microsonde Ouest » a été créé en 1978, puis renouvelé en 1991. Elle contribue aujourd'hui à l'Infrastructure nationale REGEF. La plateforme fonctionne comme un service commun dans le cadre d'un protocole d'accord conclu entre l'Ifremer, UBO, l'Université de Rennes 1, l'Université de Nantes, et l'INSA de Rennes. Cet accord encadre l'acquisition et le fonctionnement d'une microsonde électronique de Castaing. La microsonde électronique (EPMA) est un appareil d'analyse micrométrique largement utilisé dans la caractérisation à petite échelle des matériaux.

Le protocole d'accord est arrivé à échéance en 2021 et la microsonde électronique, bien que toujours opérationnelle, est désormais devenue obsolète technologiquement.

Le présent marché a donc pour objet la jouvence de la plateforme « Microsonde Ouest », afin d'assurer la pérennité, la modernisation et l'évolution de ses capacités analytiques. Cette opération consiste au remplacement de l'ancien appareil par une microsonde électronique de nouvelle génération et dotée d'un système d'imagerie avancé en électron.

Cette microsonde électronique sera utilisée pour la détermination de la composition chimique de matériaux solides au niveau du μm^3. Cet instrument permet d'analyser à l'échelle micrométrique les éléments chimiques allant du béryllium à l'uranium, de manière ponctuelle et en cartographie, sur différents types de préparations (lame mince, plot de résine, échantillon brut), des concentrations majeures aux traces. L'intérêt de ce nouvel instrument réside dans le besoin croissant d'analyser : des échantillons fragiles, des échantillons avec des éléments volatils sous le faisceau d'électrons, des échantillons à zonage micrométrique pour des éléments présents en quantités plus ou moins faibles. Elle permet de multiples applications pour la caractérisation chimique et microstructurale des matériaux tels que les minéraux, les métaux, les biomatériaux, les alliages, les aciers, les céramiques, les verres, les revêtements.

2. Caractéristiques techniques

L'appareil souhaité est un instrument permettant une détection des éléments à partir du béryllium dans des matrice variées (minéraux, verres, métaux,…) et de réaliser des analyses quantitatives de particules submicroniques pour les éléments à partir du bore avec des limites de détection de l'ordre de 10ppm. L'instrument devra aussi permettre l'observation par images optiques et électroniques, (spectroscopie de rayons X à dispersion d'énergie (EDS), cathodoluminescence (CL)) des échantillons.

Pour cela, la microsonde électronique devrait idéalement être composée :

1) D'une colonne avec une source FEG (Field Emission Gun)

- Tension d'accélération de 1 à 30 kV
- Courant de sonde ajustable en continu de 1pA à 3µA
- Diamètre du faisceau en condition analytique :
  – inférieur à 50nm à 10kV et 10nA
  – inférieur à 100nm à 10kV et 100nA

2) Système de microscopie optique :

- Microscope lumière réfléchie, transmis et polarisée

- Caméra installée sur microscope
- Système de focalisation automatique afin de maintenir le point d'analyse sur le cercle de Rowland

3) Platine :

- Mouvement objet automatisé avec système de positionnement précis (±0.5µm)

- Porte échantillon pour :

  - Lame minces
  - Blocs de 25mm de diamètre
  - Blocs de 40mm de diamètre

4) Système de détection de rayons X :

- 5 spectromètres à dispersion de longueurs d'ondes (WDS) montés avec des cristaux spécifiques permettant à la fois d'avoir une haute sensibilité et l'analyse des éléments légers à partir du béryllium
- Détecteur compact EDS

5) Système de détection d'électrons :

- D'un détecteur d'électrons secondaires
- D'un détecteur d'électrons rétrodiffusés

6) D'un spectromètre de cathodoluminescence panchromatique

7) Système de compensateur de champ

8) D'un système de pilotage et de traitement des données :

- Ordinateur avec un système d'exploitation et écrans
- Logiciel de pilotage de l'instrument ;
- Logiciel d'analyse WDS, EDS ; permettant le traitement des spectres, les analyses quantitatives, les cartographies X ;
- Quatre licences afin que tous les instituts cogestionnaires puissent en bénéficier
- La possibilité de déporter la console de pilotage :

  - Un poste sur le site d'Ifremer à proximité de l'instrument (quelques mètres) ;
  - Un poste chez chacun des cogestionnaires (un basé à l'IUEM sur le site de Plouzané, et un basé à Géosciences Rennes) ;

Les candidats devront préciser si l'utilisation des logiciels nécessite une connexion internet. Les candidats doivent assurer la compatibilité des logiciels fournis avec les futures versions de l'OS Windows pendant une durée minimale de 10 ans.

3. Tranche ferme – fourniture et maintenance

3.1. Livraison

Le titulaire a la charge de la livraison de l'appareil sur le site de l'Ifremer jusqu'au local d'installation de l'appareil. En cas de besoin, l'Ifremer pourra mettre à disposition du titulaire un local de stockage temporaire sur le site de l'Ifremer. Dans ce cas, le titulaire aura également la charge du transport entre le lieu de stockage temporaire et le lieu d'installation.

Le titulaire doit fournir le manuel d'utilisation, le certificat de garantie de l'appareil et de son logiciel de pilotage.

3.2. Installation et mise en service de l'appareil

Le titulaire a la charge de l'ensemble des prestations et fournitures nécessaires à l'installation et la mise en service opérationnelle de l'instrument. Pour la connexion de l'appareil aux réseaux (électricité, air, eau etc.), le titulaire a la charge de l'ensemble des prestations et fournitures nécessaires à partir de la limite existante des réseaux Ifremer dans le bâtiment d'installation de l'appareil. Le titulaire devra tenir compte dans son plan d'installation des contraintes logistiques d'acheminement des colis dans le bâtiment et le local d'installation et a la charge de l'ensemble des opérations logistiques nécessaires à l'installation.

Une pré-visite des locaux avant installation sera effectuée afin de pouvoir adapter le laboratoire : encombrement, poids, température, champ magnétique et hygrométrie maximum de fonctionnement, réseaux eau/air/électriques nécessaires…

Des tests de réception pour validation seront réalisés lors de l'installation de l'instrument.

3.3. Formation des utilisateurs de l'appareil sur site

Le titulaire dispensera une formation sur site aux utilisateurs (4 personnes), comprenant :

- L'explication théorique du fonctionnement de l'appareil ;
- La formation à l'utilisation de l'appareil et de son logiciel ;
- La maintenance basique de l'appareil ;
- Une formation pratique avec réalisation d'essais avec des échantillons réels.

La réalisation des formations sera faite dans les quinze jours qui suivent la mise en service de l'instrument ou sur demande de l'Ifremer à une date ultérieure.

3.4. Prestation de maintenance - réparations

3.4.1. Généralités

L'achat de l'instrument comprend un service de maintenance d'une durée de cinq (5) ans à compter de sa date de mise en service.

Le service de maintenance comprend les prestations suivantes :

- une visite de maintenance préventive de l'instrument, au minimum une (1) fois par an ;
- les interventions de maintenance corrective nécessaires à la remise en état de fonctionnement de l'instrument, sans limitation du nombre d'interventions ni de leur durée pendant toute la période de maintenance ;
- un service de support téléphonique accessible les jours ouvrés ;

- la fourniture et le remplacement de l'ensemble des pièces détachées nécessaires au maintien ou au rétablissement du bon fonctionnement de l'instrument, de l'informatique et du logiciel associés

La présente liste n'est pas exhaustive. Le service de maintenance doit comprendre l'ensemble des prestations, interventions, fournitures et pièces détachées nécessaires au bon fonctionnement de l'appareil, de l'informatique et du logiciel associés pendant une durée de cinq (5) ans à compter de sa date de mise en service. La date de signature du procès-verbal suite à la réalisation des essais vaut date de mise en service de l'appareil (art. 11.1 CCAP).

3.4.2. Délai d'intervention

Le Titulaire indique dans son offre le délai d'intervention auquel il s'engage en cas de demande d'intervention de l'Acheteur. Ce délai constitue un engagement contractuel du Titulaire.

À l'issue de son intervention et après réalisation du diagnostic, le Titulaire communique à l'Acheteur la nature de la panne constatée et le délai nécessaire pour la remise en état de l'appareil.

En cas d'impossibilité de respecter le délai annoncé, le Titulaire en informe immédiatement l'Acheteur et lui communique les motifs de ce retard ainsi qu'un nouveau délai de remise en état.

Le Titulaire assure la traçabilité des interventions réalisées et remet à l'Acheteur, à l'issue de chaque intervention, un compte rendu précisant notamment la nature de l'intervention réalisée, les pièces remplacées et, le cas échéant, les préconisations de maintenance à mettre en œuvre.

4. Tranche optionnelle – enlèvement

Le titulaire devra également proposer l'enlèvement de l'ancien appareil (CAMECA SX100) pour qu'il soit recyclé dans la filière adaptée.

Le titulaire devra assurer la déconnection, le démontage, l'enlèvement, le transport et le recyclage de l'ensemble de l'ancien appareil.

5. Obligations environnementales

5.1. Déchets et emballages

Le titulaire est tenu de traiter les déchets liés à la fabrication des matériels pour en réduire les impacts écologiques négatifs.

Le titulaire est tenu de récupérer les emballages relatifs aux matériels livrés.

Concernant les emballages utilisés pour le transport, le titulaire est tenu de diminuer à ce qui est nécessaire le volume d'emballage utilisé et de respecter l'une des conditions suivantes, dans cet ordre de priorité :

- utiliser des emballages réutilisables ;
- utiliser des emballages comprenant des matériaux recyclés ;
- assurer le recyclage des emballages utilisés.

Le titulaire transmet à la livraison des matériels la description des emballages utilisés et leur traitement à l'issue de la livraison. L'absence de recours à des emballages réutilisables devra être justifiée.

5.2. Traçabilité de l'ancien équipement

Le Titulaire s'engage à privilégier, dans la mesure du possible et sous réserve de leur faisabilité technique, économique et réglementaire, les solutions permettant

de prolonger la durée de vie de l'appareil ou de ses composants, selon l'ordre de priorité suivant :

- le réemploi de l'appareil dans son ensemble ;
- la réutilisation de ses composants, sous-ensembles ou pièces ;
- le recyclage des matériaux et matières récupérables ;
- en dernier recours, les autres modes de traitement ou d'élimination autorisés par la réglementation applicable.

Le Titulaire justifie, lorsque le réemploi ou la réutilisation n'est pas retenu, des motifs techniques, économiques ou réglementaires ne permettant pas de mettre en œuvre ces solutions.

Le Titulaire veille à ce que l'appareil repris soit orienté vers des filières de traitement, de réemploi, de réutilisation ou de recyclage dûment autorisées et conformes à la réglementation applicable aux déchets et, le cas échéant, aux déchets d'équipements électriques et électroniques.

À l'issue de la prise en charge de l'appareil, le Titulaire transmet à l'Acheteur un bilan de traitement précisant au minimum :

- l'identification de l'appareil repris ;
- sa date d'enlèvement et, le cas échéant, sa masse ou son poids estimé ;
- la destination de l'appareil ;
- l'identité du ou des opérateurs ayant assuré sa prise en charge et son traitement ;
- la part de l'appareil ayant fait l'objet d'un réemploi ;
- la part des composants ou sous-ensembles ayant fait l'objet d'une réutilisation ;
- la part des matières ayant fait l'objet d'un recyclage ;
- la part ayant fait l'objet d'un autre mode de traitement ou d'une élimination ;
- les éventuelles matières ou composants présentant un caractère dangereux et leur mode de traitement ;
- tout justificatif permettant d'attester de la prise en charge et du traitement effectivement réalisé.

Le titulaire indiquera au cours d'exécution le délai nécessaire à la transmission de ce bilan. En toute hypothèse, ce bilan doit être transmis avant la fin du marché.

Le Titulaire conserve les justificatifs relatifs à la prise en charge et au traitement de l'appareil pendant la durée prévue par la réglementation applicable et les tient à la disposition de l'Acheteur sur demande.

Le Titulaire demeure responsable du respect, par les opérateurs auxquels il confie l'enlèvement et du traitement de l'appareil, des obligations réglementaires applicables à ces opérations.