Université de Bretagne Occidentale

Marché n°2026-011 MAR

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Lot 1 : Spectromètre de masse haute résolution en tandem

1. OBJET DE L'ACHAT ET MONTANT MAXIMUM

Achat d'un spectromètre de masse haute résolution en tandem pour l'analyse métabolomique de molécules issues d'organismes marins, pour un montant maximum de 175 000 € HT.

2. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES.

2.1. But analytique

Le présent cahier des clauses techniques particulières vise l'acquisition d'un spectromètre de masse haute résolution destiné à des applications avancées en métabolomique, chimie des produits naturels et analyse de mélanges complexes. L'appareil devra permettre la mise en œuvre des deux approches analytiques principales suivantes :

2.1.1 Approche par réseaux moléculaires

L'instrument devra être capable de produire des données de spectrométrie de masse en tandem (MS^2 et/ou MS^n) de haute résolution, compatibles avec les workflows de type réseaux moléculaires (molecular networking). Ces travaux incluent notamment l'export des données vers des formats standardisés (mzML, mzXML) et leur traitement par des plateformes telles que GNPS, permettant la comparaison de profils de fragmentation et l'annotation de métabolites au sein d'échantillons complexes.

2.1.2 Analyse par fragmentation in-source et étude des ions B

L'appareil devra également pouvoir être équipé, en PSE (facultative), d'une source APCI (Atmospheric Pressure Chemical Ionization). Cette source devra permettre la fragmentation contrôlée des molécules directement dans la source (fragmentation in-source), afin d'étudier spécifiquement les ions B (ions de fragmentation caractéristiques de certaines classes de composés, notamment en chimie des lipides ou des métabolites secondaires). Le système devra autoriser une modulation fine des paramètres de fragmentation (énergie de cône, tension de source, température) pour générer et analyser ces ions B de manière reproductible.

2.1.3 Objectifs analytiques globaux

Ainsi, l'instrument devra conjuguer :

- Une haute résolution (> 100 000 FWHM à 200-500 m/z), un exactitude de masse importante (de l'ordre d '1ppm) et une rapidité d'acquisition (> 20 kHz) pour des analyses non ciblées ;
- La possibilité de réaliser des expériences MS^2 ;
- Une source ESI (modes positif et négatif) ;

- La possibilité d'adjonction d'une source APCI dédiée à la fragmentation in-source et à l'étude des ions B, sans dégradation des performances en ESI (préciser le temps de manipulation nécessaire au changement de source, le temps de calibration nécessaire après un changement de source);
- Plage de masse : couverture de m/z 60 à 2500 au minimum.
- Haute flexibilité opérationnelle
- Facilité d'utilisation, notamment appréciée par la capacité de l'appareil à être utilisé par des opérateurs non-spécialiste.

L'ensemble de ces capacités techniques devra permettre une caractérisation structurale approfondie de métabolites et molécules dans des matrices complexes. D'autre part, les appareils reconditionnés ne seront pas acceptés dans les propositions.

2.1.4. Chromatographie liquide

La réponse proposée devra intégrer une compatibilité avec la chaîne de chromatographie liquide suivante, déjà présente au laboratoire : Système U3000 (Thermo Scientific), ou équivalent.

2.1.4. Système de pompage

- Fourniture de l'ensemble des pompes à vide nécessaires au fonctionnement autonome du spectromètre de masse.
- Le niveau sonore des pompes devra être conforme aux normes d'hygiène et de sécurité en vigueur dans les laboratoires.

2.2. Informatique et logiciels

2.2.1. Équipement informatique fourni

Un ordinateur comprenant :

- Au minimum un écran (diagonale ≥ 27 pouces)
- Un clavier,
- Une souris.

2.2.2. Documentation logicielle

- Fourniture d'un manuel complet du logiciel de pilotage de l'appareil (MS/MS) et de traitement des données, en version papier et électronique.
- Le manuel devra détailler :
  - L'ensemble des fonctionnalités logicielles,
  - Les paramétrages possibles,
  - Le détail des calculs réalisés par le logiciel (ou, à défaut, transmission de ces informations dans un document technique dédié).

2.2.3. Fonctionnalités logicielles minimales

Le logiciel devra impérativement permettre :

- Le pilotage et le réglage de l'ensemble des modules analytiques fournis.
- L'automatisation de l'analyse d'une série d'échantillons et des standards nécessaires.
- L'acquisition des données et l'application de corrections de base, avec fourniture de données corrigées.

- La configuration des paramètres pour les tests de validation de l'instrument (linéarité, stabilité, calibration).
- La création de méthodes personnalisées de manière très simple, sans nécessité de connaissances en codage ou écriture de scripts.
- L'importation directe des informations d'échantillons depuis un fichier tableur (type Excel, LibreOffice Calc) pour la réalisation de séquences d'analyse.
- L'exportation vers des fichiers aux formats mzML ou mzXML, compatibles avec la plateforme GNPS (Global Natural Products Social Molecular Networking).
- L'exportation des résultats bruts et corrigés vers un logiciel tableur (Excel, LibreOffice Calc).

2.3 Garantie

La période de garantie est au moins égale à 1 an pièces, main d'œuvre et déplacements compris à compter de la réception définitive de l'équipement. Elle doit couvrir l'ensemble des équipements installés par le Titulaire. Elle subviendra à toute panne qui n'est pas liée à une erreur de manipulation.

La garantie doit assurer la mise à jour des logiciels, la mise à jour des systèmes informatiques et interfaçages en cas de panne et d'impossibilité de trouver sur le marché du matériel compatible. Le délai d'intervention en cas de panne ne doit pas dépasser 72h après notification au Titulaire.
Une assistance téléphonique permettant la mise en contact avec des spécialistes doit aussi être fournie pendant la période de garantie.

2.4 Caractéristiques pratiques

2.4.1 Pièces détachées

- Pour l'ensemble des modules fournis, l'ensemble des pièces détachées devra être disponible au moins 7 ans après l'installation du matériel ; la durée proposée par le candidat fera l'objet d'une notation au titre du critère environnemental de durabilité.
- Une liste avec les références et tarifs en vigueur des consommables et pièces détachées les plus couramment remplacés doit être fournie ;
- Prix et modalité d'installation de la source APCI (Atmospheric Pressure Chemical Ionization).

2.4.2 Réparabilité du matériel et SAV

- La réactivité du service après-vente est primordiale. Nous souhaitons par conséquent que nous soient transmises les informations concernant les délais et conditions détaillées d'intervention sur site de votre SAV en cas de panne ou dysfonctionnement des équipements.
- De la même manière, il faudra nous indiquer le délai que vous garantissez pour avoir un échange téléphonique et/ou email avec le SAV en cas de panne ou dysfonctionnement
- Un manuel complet du hardware est demandé en version papier et électronique. Des schémas synoptiques techniques des différents modules analytiques sont requis.
- Un document avec des illustrations et schémas appropriés concernant le mode opératoire des opérations techniques de maintenance préventive à réaliser est souhaité.
- L'opérabilité des logiciels doit être garantie pendant au moins 10 ans et les mises à jour de ceux-ci incluses dans l'offre.

2.4.3 Reprise du matériel existant

La réponse devra comprendre l'enlèvement de l'appareil existant au laboratoire à titre gratuit : LTQ-XL-Orbitrap.

2.5 Formation technique

Une formation technique des utilisateurs devra être réalisée après l'installation du matériel. Cette formation devra comprendre une partie théorique et une partie pratique, avec des échantillons du laboratoire. La proposition précisera les détails des formations, la durée et les intervenants.

3. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (PSE)

Toutes les PSE sont facultatives.

Dans le cadre des demandes ci-dessous, concernant la garantie et les contrats de maintenance, nous vous demandons un descriptif de la composition de votre SAV et le rayon d'action de vos différents ingénieurs. Vous préciserez également, quels sont les ingénieurs SAV spécialistes de la spectrométrie de masse LC-MS/MS et de ses applications.

3.1 Source APCI

- **PSE 1** : Une quantification pour une source APCI (Atmospheric Pressure Chemical Ionization) compatible avec le matériel proposé.

3.2 Extension de garantie

- **PSE 2** : L'offre de base peut également être accompagnée d'une proposition chiffrée d'extension à la garantie précisée dans le point 2.3 pour un engagement de 1, 2, 3, 4 et 5 années.

3.3 Contrat de maintenance préventive annuelle

• **PSE 3** : L'offre de base peut également être accompagnée d'une proposition chiffrée de contrat de maintenance, comprenant une maintenance préventive annuelle. Cette offre sera déclinée pour un engagement de 1, 2, 3, 4 et 5 années. Le document précisera clairement la prestation réalisée et les conditions du contrat.

3.4 Contrat de maintenance préventive annuelle, avec une panne en sus

• **PSE 4** : L'offre de base peut également être accompagnée d'une proposition chiffrée de contrat de maintenance, comprenant une maintenance préventive annuelle, et une intervention pour une panne en sus. Cette offre sera déclinée pour un engagement de 1, 2, 3, 4 et 5 années. Le document précisera clairement les conditions de ce contrat.

3.5 Grille tarifaire en vigueur pour intervention sur site, hors contrat de maintenance

• **PSE 5** : La grille tarifaire d'une intervention de maintenance ou réparation sur site, hors contrat de maintenance, pourra être jointe à l'offre. Elle comprendra l'ensemble des coûts facturés à l'exception des pièces détachées.

Les variantes sont admises : ☐ OUI ☒ NON

Une variante est une solution technique différente de celle pensée par l'acheteur, proposée par le candidat, et aboutissant au minimum aux mêmes performances minimales attendues ou offrant les mêmes caractéristiques minimales exigées.

4. LIVRAISON - INSTALLATION.

La livraison s'effectuera à l'adresse suivante dans un délai maximum de 6 mois à compter de la date de notification du marché :

Composante : IUEM
Lieu (bâtiment, étage) : Batiment D, salle D244
Adresse : 1, rue Dumont d'Urville
Code Postal : 29280
Ville : Plouzané