

MARCHES PUBLICS DE FOURNITURES COURANTES ET SERVICES



UNION EUROPEENNE



**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
(CCTP)**

Personne publique :

**UNIVERSITE DE RENNES
Pôle des Achats
2 rue du Thabor CS 46510
35065 RENNES CEDEX**

Objet de la consultation :

***Acquisition, Livraison et Mise en service d'équipements scientifique pour les laboratoires d'OSUR-
OSERen de l'Université de Rennes (CPER GLAZ PHASE 4a et 4b)***

Traceurs Environnementaux

Lot 23: Traceurs environnementaux

**établi en application du code de la commande publique
(ordonnance 2018-1074 du 26 novembre 2018 et décret 2018-1075 du 3 décembre 2018)**

**La procédure de consultation utilisée est la suivante :
Appel d'offres ouvert européen en application du code de la commande publique
Articles L. 2124-2, R. 2124-2 1° et R. 2161-2 à R. 2161-5**

Référence Consultation : 2024075AOF

Version établie en date du 29/01/2025

A. Introduction

L'objet du marché est l'acquisition de deux spectromètres de masse permettant d'analyser les gaz contenus dans des échantillons environnementaux. Ces deux équipements seront intégrés à GasEL, la ligne de mesure des gaz en cours de construction à l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes (OSUR). Ces spectromètres de masse, qui devront être neufs, sont destinés à supporter les activités de recherche de l'OSUR. Ils seront utilisés par les personnels de l'Université de Rennes et du CNRS au sein de la plateforme analytique Condate Eau.

B. Caractéristiques générales des équipements

Les deux spectromètres de masse de ce marché doivent venir s'intégrer à GasEL, la ligne de mesure des gaz actuellement en cours de construction à l'OSUR. Cette ligne doit permettre l'extraction (vide) et la séparation (piégeage cryogénique, getters) de gaz réactifs (N_2 , O_2 , CO_2 , CH_4 , H_2 , N_2O , H_2S) et de gaz nobles (He, Ne, Ar, Kr, Xe) en vue de leur analyse à partir d'échantillons environnementaux (gazeux, liquides, solides). Pour analyser les gaz, la ligne GasEL dispose déjà d'un spectromètre de masse à secteur magnétique destiné à réaliser des mesures d'abondances isotopiques sur les gaz nobles légers (He, Ne). Les deux spectromètres de masse qui font l'objet de ce marché ont donc pour objectif de compléter les capacités analytiques de GasEL en permettant :

- (1) L'analyse élémentaire et moléculaire de l'ensemble des gaz réactifs (N_2 , O_2 , CO_2 , CH_4 , H_2 , N_2O , H_2S) et des gaz nobles (He, Ne, Ar, Kr, Xe) contenus dans un échantillon (Bulk RGA)
- (2) L'analyse élémentaire de l'ensemble des gaz nobles (He, Ne, Ar, Kr, Xe) contenus dans un échantillon (Noble Gas RGA). Dans un souci de complémentarité avec le spectromètre de masse à secteur magnétique, ce « Noble Gas RGA » devra impérativement permettre l'analyse élémentaire à haute précision des gaz nobles lourds (Ar, Kr, Xe) et potentiellement la mesure précise de l'abondance des isotopes de l'argon (^{36}Ar , ^{37}Ar , ^{38}Ar , ^{39}Ar , ^{40}Ar)

La ligne GasEL fonctionnera sous un vide de l'ordre de $5 \cdot 10^{-7}$ mbar. Son fonctionnement prévoit dans un premier temps de transférer les gaz extraits d'un échantillon donné vers le spectromètre de masse « Bulk RGA » pour une analyse rapide de l'ensemble des gaz présents. Dans un second temps, après élimination des gaz réactifs (getters) et après immobilisation des gaz nobles lourds (piégeage cryogénique), les gaz nobles légers restants dans la ligne seront transférés vers le spectromètre de masse à secteur magnétique pour une analyse de l'isotopie de l'hélium et du néon. Enfin, la dernière étape consistera à libérer les gaz nobles lourds piégés pour les transférer vers le spectromètre de masse « Noble Gas RGA » pour une analyse plus précise de l'ensemble des gaz nobles de l'échantillon et de l'isotopie de l'argon.

Les deux spectromètres de masse de ce marché doivent être fournis avec l'intégralité des éléments permettant leur utilisation concomitante dans une enceinte sous vide telle que la ligne GasEL (module de génération de radiofréquences, unité de contrôle, système d'acquisition/ordinateur et logiciel). Le logiciel fourni doit être ergonomique et convivial et permettre une programmation précise des paramètres d'acquisition (suivi HF de certains ions en particulier ou scan d'une plage de masse, résolution, énergie électronique, courant d'émission électronique, focus voltage, dwell time, settle time...).

C. Caractéristiques techniques des équipements

Les deux spectromètres de masse ciblés dans ce marché sont des analyseurs quadripolaires de gaz résiduel (RGA pour Residual Gas Analyzer ou QMS pour Quadrupole Mass Spectrometer). Ils doivent pouvoir s'intégrer à la ligne GasEL avec des brides classiques de type ConFlat (CF). Les caractéristiques de chacun de ces spectromètres de masse RGA sont décrites ci-après.

Bulk RGA

Longueur d'insertion : pas de contrainte majeure, <400 mm

Bride de raccordement : typiquement DN-40-CF ou DN-63-CF

Alimentation d'entrée : 220/240 VAC, 50/60 Hz

Température de fonctionnement : 5 – 50 °C ou plus étendu

Source ionique : ouverte, impact électronique, 2 filaments (coated Ir)

Analyseur : quadripôle (triple filtre de préférence), diamètre des pôles typiquement 6 mm

Plage de masse : 200 uma

Détecteurs : Faraday couplé à un détecteur secondaire de type Multiplicateur d'Electrons (EM)

Pression de fonctionnement du détecteur Faraday : $\leq 1 \cdot 10^{-4}$ mbar

Pression de fonctionnement du détecteur secondaire : $\leq 5 \cdot 10^{-6}$ mbar

Sensibilité Faraday : $\geq 1 \cdot 10^{-4}$ A/mbar

Limite de détection Faraday : $\leq 1 \cdot 10^{-10}$ mbar ou mieux

Limite de détection détecteur secondaire : $\leq 1 \cdot 10^{-14}$ mbar ou mieux

Dynamic Range : ≥ 8 décades

Vitesse de mesure : 1 ms/uma

Résolution : $\leq 10\%$ de hauteur de pic à ≤ 0.5 uma ou « vallée » de $\leq 10\%$ de hauteur de pic entre des pics adjacents de même hauteur dans toute la plage de masse

Reproductibilité du rapport de pic : $\leq 0.5\%$

Energie électronique (eV) : 25 – 100 eV ou plus étendu

Energie ionique (eV) : 1 – 10 eV ou plus étendu

Focus voltage (V) : 0 – 100 V ou plus étendu

Courant d'émission électronique (μ A) : 1 – 2000 μ A ou plus étendu

Noble Gas RGA

Longueur d'insertion : pas de contrainte majeure, <400 mm

Bride de raccordement : typiquement DN-40-CF ou DN-63-CF

Alimentation d'entrée : 220/240 VAC, 50/60 Hz

Température de fonctionnement : 5 – 50 °C ou plus étendu

Source ionique : ouverte, impact électronique, 2 filaments (coated Ir)

Analyseur : quadripôle (triple filtre de préférence), diamètre des pôles ≥ 6 mm (9 mm de préférence)

Plage de masse minimale : 150 uma ou plus étendu

Détecteurs : Faraday couplé à un détecteur secondaire de type Multiplicateur d'Electrons (EM) ou Conteur d'Ion (IC)

Pression de fonctionnement du détecteur Faraday : $\leq 1 \cdot 10^{-4}$ mbar

Pression de fonctionnement du détecteur secondaire : $\leq 5 \cdot 10^{-6}$ mbar

Sensibilité Faraday : $\geq 1 \cdot 10^{-4}$ A/mbar

Limite de détection Faraday : $\leq 1 \cdot 10^{-10}$ mbar ou mieux

Limite de détection détecteur secondaire : $\leq 1 \cdot 10^{-14}$ mbar ou mieux

Dynamic Range : ≥ 8 décades

Vitesse de mesure : 1 ms/uma

Résolution : $\leq 10\%$ de hauteur de pic à ≤ 0.5 uma ou « vallée » de $\leq 10\%$ de hauteur de pic entre des pics adjacents de même hauteur dans toute la plage de masse

Reproductibilité du rapport de pic : $\leq 0.5\%$

Energie électronique (eV) : 25 – 100 eV ou plus étendu

Energie ionique (eV) : 1 – 10 eV ou plus étendu

Focus voltage (V) : 0 – 100 V ou plus étendu

Courant d'émission électronique (μ A) : 1 – 2000 μ A ou plus étendu

D. Demandes complémentaires

Les candidats devront fournir les documents techniques détaillés des spectromètres de masse, des logiciels et de la maintenance, rédigée de préférence en français, à défaut en anglais.

Documents à fournir en réponse à l'appel d'offres :

- Le coût HT des équipements
- Des fiches techniques des appareils et des contraintes techniques liées
- Un descriptif des opérations de maintenance
- Un estimatif des coûts en consommables et maintenance (en base annuelle) des différents équipements
- Le fournisseur devra décrire explicitement le fonctionnement de son service après-vente (implantation, sous-traitance, délais, support téléphonique le cas échéant)
- Pour les éléments susmentionnés, le fournisseur devra fournir les valeurs des limites de détection, de quantification, la sensibilité, les précisions, la dérive, les temps de réponse, les fréquences d'acquisition qui seront atteignables avec le matériel proposé ainsi que les méthodes qui ont permis l'obtention de ces valeurs.
- Le fournisseur indiquera les tests qui seront réalisés lors de l'installation pour s'assurer du bon fonctionnement de l'équipement et de sa fidélité par rapport aux prestations proposées.

E. Livraison et installation

Le titulaire du marché fournira :

- (x1) spectromètre de masse Bulk RGA
- (x1) spectromètre de masse Noble Gas RGA
- (x1) système d'acquisition de laboratoire (1 ordinateur fixe ou 2 si nécessaire) équipé du logiciel permettant de piloter et retraiter les données des deux spectromètres de masse lorsqu'ils réalisent des acquisitions simultanées sur la ligne GasEL.
- (x1) set de consommables nécessaires au bon fonctionnement de l'équipement pendant 2 ans (kit de maintenance, filaments de rechange,...)

- (x1) détecteur multiplicateur d'électrons ou compteur de pulse d'ions de remplacement pour le Noble Gas RGA

Option:

En option, il est demandé :

- (x1) détecteur multiplicateur d'électrons de remplacement pour le Bulk RGA
- (x1) installation des équipements sur la ligne GasEL par le titulaire du marché

Le titulaire assurera la livraison à l'adresse suivante:

Eliot CHATTON
Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes (OSUR)
Campus de Beaulieu - Bâtiment 15
263 Avenue du Général Leclerc
35042 RENNES CEDEX France

La date de livraison sera 6 mois maximum après réception de la commande.

Les candidats devront préciser les délais de livraison et d'installation à partir de la date de notification du marché.

Les coûts de livraison et d'installation doivent être détaillés.

Le transport s'effectuera sous la responsabilité du titulaire du marché jusqu'au lieu de livraison ci-dessous spécifié. Le conditionnement, le chargement, et le déchargement seront effectués sous sa responsabilité.

Le titulaire du marché s'engage à fournir à la livraison toute la documentation technique nécessaire à une utilisation correcte et optimale du matériel et à sa maintenance courante.

F. Garanties et maintenance

Les candidats détaillent clairement leurs préconisations et protocoles concernant les opérations de maintenance des différents composants et les procédures de maintenance sur site ou en usine.

Les candidats devront proposer, à partir de la mise en service du matériel, une garantie (pièces, main d'œuvre, transport et déplacement) de 1 an minimum.

Les candidats devront également chiffrer et détailler la maintenance courante en précisant les fréquences d'intervention, le temps d'immobilisation de l'appareil, etc. Les candidats préciseront leurs engagements concernant la disponibilité des pièces détachées du système (durée, délai de livraison...).

Option:

En option, les candidats pourront proposer des extensions de garantie et des contrats de maintenance. Ces contrats de maintenance seront détaillés et devront intégrer a minima la prise en charge d'une visite préventive annuelle et une remise tarifaire à préciser sur les consommables. Les candidats indiqueront les contrats de maintenance possibles en précisant le coût annuel, le détail de la prise en charge, les délais et durées d'intervention, le nombre de visites préventives et/ou curatives annuelles.

G. Formation des utilisateurs

L'offre ne devra pas obligatoirement intégrer une formation pour 2 utilisateurs pour la maîtrise des équipements et leur logiciel de programmation.

H.PSE/ OPTION

- PSE 1 : (x1) détecteur multiplicateur d'électrons de remplacement pour le Bulk RGA
- PSE 2 : (x1) installation des équipements sur la ligne GasEL par le titulaire du marché
- PSE 3 : Extension de garantie d'un an supplémentaire (soit 2 années au total)
- PSE 4 : Extension de garantie 2 ans supplémentaire (soit 3 années au total)
- PSE 5 : Extension de garantie 3 ans supplémentaire (soit 4 années au total)