



**Université
de Limoges**

CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES PARTICULIÈRES

MARCHÉ PUBLIC DE FOURNITURES COURANTES ET DE SERVICES

**Marché 907 25 04 - Spectromètre d'absorption
infrarouge par transformée de Fourier**

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

Sommaire

Sommaire	2
1 Objet du marché	2
2 Caractéristiques techniques principales	2
2.1 Le spectromètre	2
2.2 Résolution spectrale	3
2.3 Gamme spectrale	3
2.4 Optique	3
2.5 La source	3
2.6 Cellule d'analyse de gaz pour couplage TGA-IR	3
2.7 Offre logicielle	4
3 Qualité du spectromètre	5
4 Prestation Supplémentaire Eventuelle – PSE	5
5 Livraison – installation	5
6 Garantie	5
7 Adresse de livraison	6

1. Objet du marché

Le marché porte sur un équipement neuf permettant la réalisation d'expériences de spectrométrie d'absorption infrarouge par transformée de Fourier couplé à une analyse thermique de modèle STD650 (TA Instrument). Le spectromètre devra permettre de réaliser des analyses d'absorption conventionnelles dans le domaine du proche, moyen infrarouge et des mesures des analyses de gaz dans le domaine spectral de l'infrarouge. Cet équipement devra être évolutif.

Ce document présente les caractéristiques techniques de ce spectromètre d'absorption infrarouge.

2. Caractéristiques techniques principales

Le spectromètre proposé par le constructeur sera de dernière génération et composé d'éléments, également de dernière génération, dont les caractéristiques principales sont décrites dans les paragraphes suivants. Il devra minimiser l'utilisation de consommables afin de réduire les coûts de fonctionnement et d'augmenter la fiabilité.

Le spectromètre

Le spectromètre infrarouge à transformée de Fourier devra être équipé de tous les éléments optiques : source, séparatrice et détecteur permettant de réaliser des mesures dans la gamme spectrale du proche IR et du MIR (6000 à 400 cm^{-1}).

Résolution spectrale

La résolution spectrale doit être inférieure ou égale 0.25 cm^{-1} .

Gamme spectrale

Le spectromètre IRTF devra couvrir la gamme du proche IR et moyen IR de 6.000 à 400 cm^{-1} en minimisant le changement d'élément optique (source, séparatrice et détecteur).

Optique

Le spectromètre intégrera une optique robuste et un interféromètre ne nécessitant pas de réalignement, de type alignement permanent.

Le spectromètre sera également très modulaire en termes d'entrée et sortie.

Il sera équipé d'un compartiment de grande taille afin d'adapter différents accessoires avec dispositif facile de changement d'accessoire.

Contrôle en continu de la qualité de l'appareil par l'intermédiaire du logiciel.

La source

Le spectromètre doit disposer d'une source ponctuelle à point chaud non migratoire avec une garantie de 10 ans pour assurer des résultats spectraux constants

Cellule d'analyse de gaz pour couplage TGA-IR

Le spectromètre devra être équipé d'une cellule d'analyse de gaz pour pouvoir analyser les gaz chauds sortant de l'appareil d'analyse thermique de modèle STD650 (TA Instrument) existant déjà au laboratoire. Cette cellule devra donc être chauffée à 300°C afin d'éviter la condensation des gaz. Ce module doit être pré-aligné sur une plaque de base pour une installation facile.

Le module TGA-IR doit permettre une analyse en temps réel des gaz émis lors des expériences TGA avec un TGA TA Instrument

La cellule gaz doit présenter un trajet optique de 10 cm et être fabriquée en aluminium plaqué nickel pour des caractéristiques de flux optimales et un rendement optique élevé.

- Le volume total de la cellule doit être de 22 mL , compatible avec des flux de purge TGA typiques de 35 à 100 mL/min .
- La cellule doit offrir un choix de fenêtres KBr ou ZnSe, les fenêtres KBr étant préférées pour leur rendement optique et leur gamme spectrale étendue.
- Le module doit intégrer des contrôleurs de température numériques permettant un contrôle individuel des températures de la cellule de flux et de la ligne de transfert, sélectionnables de la température ambiante à 300°C .
- La ligne de transfert doit être en acier inoxydable doublée de verre, avec une conception éliminant les points froids pour éviter la condensation des échantillons.

- La ligne de transfert doit être disponible en longueur standard de 5' (152 cm) ou en option de 8' (244 cm).
- Le tuyau de la ligne de transfert doit avoir un diamètre extérieur de 1/8" avec des raccords à compression standard.
- Le détecteur DTGS est demandé pour les expériences TGA-IR typiques,

Offre logicielle

Une station de travail sera proposée dans l'offre.

L'offre devra inclure le logiciel de pilotage du spectromètre et d'exploitation des données.

Le logiciel doit pouvoir faire tous les traitements sur les spectres IRTF (lissage, dérivé, soustraction, correction vapeur d'eau et CO₂, normalisation, ...). Le logiciel devra être synchronisé avec le logiciel de l'analyse thermique déjà existante au laboratoire.

Le logiciel doit inclure un écran d'accueil de tableau de bord où les utilisateurs peuvent rapidement accéder aux travaux récents, collecter de nouvelles données ou créer et exécuter des flux de travail.

- Le logiciel doit disposer d'un créateur de flux de travail visuel permettant de créer de nouveaux flux de travail de manière simple et directe.
- Le logiciel doit être capable de créer un flux de travail à partir du bouton d'historique des spectres.
- Le logiciel doit avoir la capacité de produire des rapports avec des spectres actifs. Les rapports doivent être stockés dans la base de données avec une date et une heure.
- Le logiciel standard du spectromètre doit inclure une bibliothèque de plus de 9 000 spectres de référence et doit pouvoir ajouter des bases de données non expirantes à tout moment pendant la durée de vie de l'instrument.

Le logiciel doit inclure les fonctionnalités recherche multicomposants et analyse des contaminants en standard.

- Le spectromètre doit inclure, dans le cadre du logiciel, des routines de test de vérification des performances automatisées et un processus de conformité aux pharmacopées, y compris la Pharmacopée Européenne (Ph. Eur 2018 et 2019), la Pharmacopée des États-Unis (USP), la Pharmacopée Japonaise (JP) et la Pharmacopée de Chine (CP).

Idéalement, Le spectromètre doit permettre de récupérer les accessoires Thermo existants et les fichiers OMNIC (spectres au format spa sans pertes d'informations).

- Le logiciel doit incorporer un affichage en temps réel de la réponse infrarouge totale (reconstruction de Gram-Schmidt).
- Le logiciel doit permettre d'afficher des spectres infrarouges entièrement traités pour définir quels gaz ont été émis pendant l'expérience.
- Le logiciel doit permettre d'isoler des groupes fonctionnels spécifiques dans les gaz émis en sélectionnant des reconstructions de fenêtre spécifiques, appelées Chemigrams.
- La récupération du signal de masse TGA sur le logiciel IRTF serait un plus.

3. Qualité du spectromètre

La valeur technique de l'offre sera évaluée en considérant les solutions proposées sur les critères suivants :

- La rapidité d'acquisition des données
- La qualité générale des données, notamment la précision de la position et de l'intensité des bandes, et la qualité des profils de bandes
- La possibilité de régler efficacement et facilement les optiques et de changer simplement et de façon reproductible la configuration du spectromètre
- La flexibilité, voire l'évolutivité, du montage
- La minimisation de consommables impactant la fiabilité ou le coût de fonctionnement

4. Prestation Supplémentaire Eventuelle – PSE

En complément de l'offre de base, les candidats pourront proposer les prestations supplémentaires suivantes :

- Module ATR cristal Diamant pour le spectromètre, avec un capteur de pression intégré et permettant d'appliquer différentes pressions sur l'échantillon. La gamme spectrale sera de 7800 à 400cm⁻¹.
- Plaques adaptables pour différents accessoires externes.

5. Livraison – installation

- Le délai de livraison, d'installation et de mise en service ne devra pas excéder 12 semaines.
- L'installation, la mise en service et la formation initiale des utilisateurs seront effectuées par le titulaire du marché, sous sa responsabilité et au lieu d'implantation indiqué.
- Le système devra être installé au sein du laboratoire sans modification des accès et sans moyen de manutention fournis par le laboratoire.
- Une formation d'au moins 1 jour par un spécialiste de la spectroscopie devra être incluse dans l'offre.

6. Garantie

Le spectromètre doit offrir une garantie d'un an toutes pièces et une extension de garantie pièces de 10 ans sur l'interféromètre, le laser et la source pour garantir le coût de possession le plus bas possible sur le long terme. Cette garantie prend effet à sa date d'installation et de mise en service.

- Une liste, avec les prix, des pièces détachées nécessaires à la maintenance devra également être fournie ainsi que le coût actuel d'une intervention dans nos locaux.

La durée de garantie des pièces et main d'œuvre devra être précisée. Le candidat s'engagera à fournir les pièces de rechange pendant 10 ans après la fin de commercialisation de l'équipement concerné.

La durée pendant laquelle la mise à jour des logiciels de pilotage du spectromètre sera assurée devra être précisée.

- Le support technique et applicatif sera accessible à travers une hotline qui devra être en mesure d'apporter une réponse dans un délai ne dépassant pas 3 jours ouvrés.

7. Adresse de livraison

Univeristé de Limoges
IRCER
Centre Européen de la Céramique
12, Rue Atlantis
87068 Limoges cedex
France

A l'attention de Julie Cornette et Sylvie Rossignol