

|                                                                                   |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|  | <h1>Cahier des Clauses<br/>Techniques Particulières<br/>(C.C.T.P)</h1> |
|  |                                                                        |

## Objet du marché :

Fourniture, livraison, installation, mise en service, maintenance et formation à l'utilisation d'un microscope optique couplé à un spectromètre infra-rouge à transformée de Fourier, avec une garantie de 24 mois.

### 1) Contexte de l'achat :

L'institut Charles Sadron souhaite acquérir un microscope optique couplé à un spectromètre infra-rouge à transformée de Fourier pour réaliser des mesures corrélatives par microscopie infra-rouge. Les systèmes étudiés dans notre laboratoire sont de nature diverse, par exemple :

- Systèmes capsulaires obtenus par des réactions aux interfaces liquide/liquide (capsules de silicone par exemple)
- Systèmes orientés par conformation mécanique, polissage, brossage ou épitaxie sur support orientés (polarisation nécessaire)
- Biofilms : suivi de leur dégradation par l'action d'enzymes
- Macro et microplastiques : suivi de leur dégradation par divers procédés
- Systèmes avec des surfaces liquides
- Système avec des lubrifiants en surface
- Systèmes composites (mélange des polymères)

### 2) Descriptif technique du besoin

Le spectromètre infra-rouge à transformée de Fourier (IRTF) doit **obligatoirement** présenter les caractéristiques suivantes :

- Gamme spectrale minimale couvrant le moyen infra-rouge (de moins de 400 à plus de 4000  $\text{cm}^{-1}$ )
- Résolution spectrale : 1  $\text{cm}^{-1}$  au minimum
- Haute sensibilité (ratio signal/bruit élevé)
- Détecteurs : DTGS **et** MCT ou équivalent
- Possibilité de travailler de façon autonome (sans être couplé au microscope)
- Possibilité d'ajouter des accessoires dans le compartiment échantillon, par exemple un module ATR et une cellule liquide.

Le microscope optique doit **obligatoirement** présenter l'ensemble des caractéristiques suivantes :

- Compatible avec une utilisation en lumière infrarouge, en réflexion, en transmission, et en mode ATR
- Pointe ATR Germanium et accessoire Germanium plus large ou permettant d'imager par ATR en déplaçant la platine.
- Détecteur MCT ou équivalent
- Plage de grossissement comprise entre un grossissement minimal inférieur ou égal à 5x, et un grossissement maximal supérieur ou égal à 40x. Dans le cas d'utilisation d'objectifs, ceux-ci doivent être éventuellement interchangeables pour pouvoir ajouter d'autres grossissements.
- Mise au point automatique ou focalisation assistée
- Plateau porte-échantillons XY motorisé, avec déplacements en x et y supérieurs à 50 mm avec des pas minimaux micrométriques ; adaptable à divers formats d'échantillons (lames, films minces, cellules fermées, système de microfluidique, etc.).
- Distance de travail suffisante pour accueillir divers supports (porte échantillons ou cellules) par exemple une platine thermorégulée de type Linkam (par ex : LTS 420, épaisseur 25 mm, distance de travail objectif > 6 mm, distance de travail condenseur 13.2 mm)
- Possibilité d'obtenir des images en visible (ou optique) d'une surface d'au moins 10x10 mm<sup>2</sup>
- Acquisition de spectres infrarouges corrélés à la position xy définis depuis l'image en microscopie visible (mode "point-and-shoot").
- Cartographie infrarouge possible par balayage et acquisition de spectres (type hyperspectral) sur une zone définie ou sur l'ensemble d'un échantillon.
- Corrélation/superposition des images obtenues dans le visible avec les images obtenues par IR après éventuel traitement des spectres.
- Résolution spatiale adaptée aux longueurs d'onde de l'infrarouge utilisées ; résolution de 10 µm ou meilleure selon les objectifs installés.
- Interface de pilotage via le logiciel commun avec le spectromètre (cf. section dédiée), permettant le réglage et la visualisation en temps réel.
- Polarisation IR et visible.
- Possibilité de réaliser des images IR de microplastiques et leur identification automatisée (au moins une bibliothèque de spectres de polymères classiques et de contaminants courants des surfaces doit faire partie de l'offre)

Le microscope et le spectromètre devront être couplés de façon optimale avec :

- Chemins optiques optimisés pour une transmission maximale du signal IR entre source, objets, détecteur, interféromètre, du spectromètre au microscope.
- Pilotage du spectromètre et du microscope par le même PC.
- Architecture modulaire permettant l'usage du spectromètre en mode autonome ou en mode couplé au microscope.

Le logiciel doit **obligatoirement** présenter les caractéristiques suivantes :

- Interface logicielle commune pour le spectromètre et le microscope, intégrant les modules d'acquisition des spectres, le pilotage du microscope et le traitement des données
- Export des données en format ouvert

Les équipements devront être neufs, garantis 24 mois et devront répondre à l'ensemble des normes (européennes et françaises) en vigueur.

### 3) Prestations supplémentaires éventuelles (PSE)

Le présent marché comprend des prestations supplémentaires éventuelles :

- PSE à chiffrage **obligatoire** n°1 :

Fourniture, livraison, installation et mise en service d'un module ATR pour le spectromètre IRTF

- PSE à chiffrage **facultatif** n°2 :

Platine thermorégulée pour le contrôle de température et environnement gaz adaptée au microscope si incompatibilité avec la platine Linkam LTS 420 (épaisseur 25 mm, distance de travail objectif > 6 mm, distance de travail condenseur 13.2 mm) (Mettre en annexe la documentation technique)

- PSE à chiffrage **facultatif** n°3 :

Joystick pour au minimum piloter le plateau motorisé

- PSE à chiffrage **facultatif** n°4 :

Extension de garantie pour une année supplémentaire

- PSE à chiffrage **facultatif** n°5 :

Mise à jour des logiciels pour une durée de 3 ans, à l'issue de la fin de la garantie ou de l'extension de la garantie si elle est retenue.

- PSE à chiffrage **facultatif** n°6 :

Maintenance préventive d'une durée de 3 ans, à l'issue de la fin de la garantie ou de l'extension de la garantie si elle est retenue, en précisant le contenu de la prestation

- PSE à chiffrage **facultatif** n°7 :

Licence supplémentaire du logiciel d'exploitation des données pour que l'analyse des données puisse se faire sur un PC différent de celui de l'acquisition.

Le choix de retenir ou non les prestations supplémentaires éventuelles sera déterminé lors de la notification du marché au titulaire.

---

---

### 4) Description des Tests

Des tests sur des échantillons fournis par le pouvoir adjudicateur sont à effectuer par les candidats lors cette consultation, pendant le délai de remise des offres, dans les conditions précisées dans le CCTP et son annexe. La configuration instrumentale doit être identique à celle proposée dans l'offre.

Pour obtenir les échantillons, il convient de se référer aux modalités prévues dans le document annexe du présent CCTP (conditions d'envoi d'échantillons).

Les résultats des tests sont à renvoyer pour examen en même temps que l'offre par voie dématérialisée uniquement via la plateforme de PLACE.

**ATTENTION** : Conformément à la réglementation, en cas de dépôt successifs de plusieurs plis, seul le dernier pli sera ouvert, ainsi il est indispensable sous peine de rejet de l'offre que les documents administratifs, techniques et financiers, ainsi que les résultats soient transmis dans le même envoi.

1. Echantillon de mousses : réalisation d'images optique et IR
  - a. La meilleure image optique d'une zone de 1 cm x 1 cm (Aucune préparation)
  - b. Image infrarouge d'une zone de 500  $\mu\text{m}$  x 500  $\mu\text{m}$  dans une région qui recouvre une arête et une paroi de la mousse
  - c. Préciser les paramètres d'acquisition
    - i. Mode d'acquisition
    - ii. Nombre de spectres acquis (pixels), nombre et taille de pixels
    - iii. Nombre de scans par spectre
    - iv. Résolution spectrale
  - d. Préciser le temps nécessaire pour faire l'acquisition infrarouge
  - e. Préciser les préparations employées pour faire l'acquisition infrarouge le cas échéant (coupe, polissage, etc.)
2. Echantillons extrudés
  - a. Image infrarouge d'une zone de 200  $\mu\text{m}$  x 200  $\mu\text{m}$  dans une région pour mettre en évidence les différences de composition chimiques et la nature de ces familles chimiques
  - b. Préciser les paramètres d'acquisition
    - i. Mode d'acquisition
    - ii. Nombre de spectres acquis (pixels), nombre et taille de pixels
    - iii. Nombre de scans par spectre
    - iv. Résolution spectrale
  - c. Préciser le temps nécessaire pour faire l'acquisition infrarouge
  - d. Préciser les préparations employées pour faire l'acquisition infrarouge le cas échéant (coupe, polissage, etc.).
3. Echantillon étiré. Aucune préparation acceptée. Les mesures doivent être réalisées sur la face avec le dénivelé.
  - a. Faire une image optique qui met en évidence la totalité de la zone du dénivelé.
  - b. Réaliser un spectre infrarouge selon une ligne médiane traversant la zone du dénivelé (zone à indiquer sur l'image optique) : Cinq points placés dans la zone étirée, dix points placés dans la zone de dénivelé et cinq points placés dans la zone non étirée.

Mettre en évidence les différences entre les différentes zones. Cette ligne doit être acquise sans polarisation, avec polarisation à 0° et à 90°. Préciser l'orientation des plans de polarisation par rapport à la géométrie de l'échantillon.
  - c. Préciser les paramètres d'acquisition
    - i. Mode d'acquisition
    - ii. Nombre de scans par spectre
    - iii. Résolution spectrale

**Remarques :**

Pour tous les échantillons décrits aux points 1 et 2, les observations sans préparation ou avec les préparations les plus simples seront privilégiées.

**Les tests devront être répétés après installation de l'équipement sur notre site pour l'admissibilité de l'instrument.**

Les tests devront être réalisés avec les solutions proposées dans l'offre.

## 5) Livraison et installation

### 5.1) Livraison

Les appareils seront livrés avec les consommables nécessaires à la mise en œuvre de toutes leurs fonctions.

Les fournitures objets du présent marché doivent être livrées (DDP) et installées à l'adresse suivante :

CNRS - ICS  
23 Rue du Loess  
Bâtiment 75  
67200 STRASBOURG

Le TITULAIRE devra fournir un plan détaillé des connexions, des spécificités techniques et des besoins en servitude nécessaires à l'installation de l'équipement **dans un délai de trente (30) jours** suivant la notification du marché, le cas échéant.

Les contraintes d'accès sont les suivantes :

- Livraison et installation uniquement sur rendez-vous préalable auprès des correspondants à l'ICS.
- Enregistrement préalable à l'accueil à l'entrée et à la sortie, du personnel assurant la livraison et l'installation,
- L'équipement devra être installé au 3<sup>ème</sup> étage du bâtiment
- L'ICS ne fournira pas de matériel de manutention pour le transport et l'installation de l'équipement.

Les risques afférents au transport et à la livraison des matériels sont à la charge du TITULAIRE.

Les coûts de douane, d'expédition, d'emballage, de transport, d'assurance de transport et les taxes éventuels jusqu'au lieu de livraison seront à la charge du TITULAIRE.

Le stockage des matériels ainsi que les éventuels frais afférents jusqu'à l'installation finale sont à la charge du TITULAIRE.

Le TITULAIRE livrera le matériel sur site avec les consommables éventuellement nécessaires à la mise en ordre de marche et accompagnées des notices et mode d'emploi en français et en anglais en version papier et/ou électronique et des documents suivants :

- Description générale de chaque équipement (fiche technique et notes de calculs)
  - schéma de principe
  - notice d'installation
  - rapports de montage et d'essais
  - rapport de mise en service
  - instructions d'utilisation et de fonctionnement
  - instructions de maintenance détaillant les vérifications périodiques
  - catalogue des pièces détachées.

Le candidat précisera dans son offre **le délai maximal de livraison** ainsi que le délai maximal nécessaire pour l'installation de l'ensemble du matériel.

## **5.2) Installation**

La date d'installation sera déterminée conjointement entre le titulaire et les correspondants à l'ICS.

Le candidat doit tenir compte dans son offre de tous les coûts éventuellement générés par la livraison et l'installation des fournitures (accès disponibles, contraintes, points de branchements, protections nécessaires ...).

Lorsque les matériels sont stockés dans les locaux du CNRS, celui-ci assume la responsabilité du dépositaire jusqu'à la décision d'admission.

Le titulaire devra reprendre tous les emballages et assurera l'élimination ou la valorisation finale du déchet dans les filières appropriées. Les emballages ne pourront être déposés dans les poubelles et conteneurs présents sur les sites du CNRS.

A l'issue de la mise en service, le titulaire remettra au CNRS un document indiquant la date de mise en ordre de marche effective.

Ce document, valant PV d'installation, devra être signé par un représentant du titulaire, ainsi que par la personne responsable de l'ICS. Une copie du document signé devra être remise à l'ICS.

## **6) ADMISSION**

Par dérogation à l'article 28 du CCAG-FCS, les opérations de vérifications quantitatives et qualitatives démarrent à la mise en service du matériel (PV d'installation) ou le cas échéant à la fin de la formation initiale des utilisateurs de l'instrument si celle-ci est postérieure à la mise en service.

Ces opérations de vérifications quantitatives et qualitatives sont destinées à constater que le matériel réponde aux stipulations du marché. Lors de ces opérations de vérifications, **le titulaire devra reproduire les tests réalisés dans le cadre de la remise de son offre (cf. paragraphe 4) et obtenir des résultats équivalents, faute de quoi, l'appareil sera déqualifié.**

Par dérogation de l'article 28.2 du CCAG-FCS, le délai imparti pour procéder aux opérations de vérifications est de 60 jours maximum à compter de la mise en service. L'admission prend effet à la date de notification au titulaire de la décision d'admission.

A l'issue de ces opérations de vérification, le CNRS prononce l'admission du matériel, sous réserve des vices cachés, si elles répondent aux stipulations du marché.

Si le matériel ne répond pas aux stipulations du marché, le CNRS prend une décision de rejet ou d'ajournement dans les conditions prévues par le CCAG FCS.

La décision d'admission, signée par le Délégué Régional, entraîne le transfert de propriété du matériel vers le CNRS, fait courir le début de la période de garantie et permet le paiement du solde du prix du marché.

## **7) GARANTIE, MAINTENANCE PREVENTIVE, SUPPORT TECHNIQUE ET SAV**

### **7.1) Au titre de la garantie :**

Le matériel sera couvert par une garantie de 24 mois comprenant pièces, main d'œuvre, et déplacement à compter de la notification de la décision d'admission du matériel.

Pendant toute la période de garantie, le titulaire a une obligation de résultat concernant la remise en état de fonctionnement opérationnel de l'instrument en conformité avec les performances techniques et fonctionnelles prévues initialement.

Sera inclus au minimum dans cette garantie, ainsi que ces éventuelles extensions :

- le support sur la totalité des fournitures,
- pièces, main-d'œuvre et déplacement inclus, y compris l'échange standard, sans surcout et illimité des pièces défectueuses
- le conditionnement, l'emballage et le transport des équipements nécessaires en cas d'échange ou de remise en état dans les locaux du titulaire.
- les mises à jour mineures et majeures (mise à jour et changement de version), sans surcout, des logiciels, ainsi que la documentation technique concernant les modifications apportées.

En cas de panne/dysfonctionnement, le titulaire interviendra :

- soit via le conseil par téléphone, par mail. Le titulaire précisera dans son offre si la prise en main à distance est possible,
- soit sur place via un technicien,
- soit en organisant le retour de l'équipement pour réparation.

Le délai d'intervention sur site sera précisé dans l'offre du titulaire, à compter de la demande d'intervention du CNRS.

Si une réparation ou une mise au point doit être effectuée, le titulaire devra indiquer au CNRS ses délais de réparation et devra mettre en place le cas échéant une solution de dépannage temporaire, ou un mode de fonctionnement dégradé, dans la mesure du possible, dans les plus brefs délais.

Dans le cas où l'indisponibilité de l'équipement serait supérieure à 3 mois pour cause de panne, et qu'une solution de dépannage temporaire ou mode de fonctionnement dégradé ne peut pas être trouvée, le titulaire devra mettre à disposition un appareil de prêt.

Le titulaire tiendra compte des conditions et contraintes d'interventions liées aux équipements installés en Zone à Accès Restrictif (ZRR).

Le fournisseur garantit la disponibilité des pièces détachées nécessaires à la maintenance pendant une durée minimale de 10 ans après la notification de la décision d'admission du matériel, ou de fournir, sans surcout, une solution fonctionnelle équivalente

## **7.2) Au titre du support technique et du SAV :**

Pendant toute la durée de garantie, le titulaire assure un support technique et un service après-vente dans les conditions définies ci-après et selon les conditions définies dans son offre.

Le titulaire devra prévoir un service offrant la possibilité de contacter un technicien/réparateur qualifié, pour toute question :

- par téléphone (appel non surtaxé), tous les jours ouvrés lors des horaires de bureau (de 9h à 17h heure française) ;

- par mail ou via un outil de ticketing intégré.

- Prise en main à distance :

La prise de main à distance, le cas échéant, par un tiers sur un équipement du système d'information ne peut être réalisée que dans les conditions suivantes :

- L'intervenant doit être clairement identifié
- La présence de l'utilisateur habituel de l'équipement est obligatoire
- L'outil de prise de main à distance utilisé doit être sûr et référencé par l'ANSSI et/ou le CNRS en connexion point à point sans utilisation de solution type "cloud", sauf si celle-ci est interne à l'unité ou au CNRS et complètement maîtrisée. Les outils non maîtrisés (en particulier les outils tiers utilisant des services hébergés sur Internet en mode SaaS) sont proscrits pour la prise de main à distance.
- Avoir un mécanisme qui oblige une acceptation préalable, par l'utilisateur de l'équipement, à la prise de main par l'intervenant.
- Visibilité totale par l'utilisateur des actions réalisées par l'intervenant.
- Possibilité pour l'utilisateur de forcer la déconnexion de l'intervenant à tout moment.

Cas particulier d'intervention sur des postes situés en ZRR : Dans le cas où un poste de travail est situé en ZRR et nécessite une intervention avec prise de main à distance, le personnel intervenant devra répondre aux critères et conditions d'accès à la ZRR concernée.

### **7.3) Au titre de la maintenance préventive :**

Pendant toute la durée de garantie (24 mois ou 36 mois en cas d'extension), le titulaire assure des prestations de maintenance préventive dans les conditions définies dans son offre.

La maintenance préventive comprend, à minima :

- les opérations de vérification périodique, de contrôle et de réglage des appareils ;
- les actions nécessaires au maintien des performances et de la conformité aux spécifications du fabricant et aux normes applicables ;
- le nettoyage, l'optimisation et, le cas échéant, la mise à jour des paramètres de fonctionnement ;
- la détection et l'anticipation des dysfonctionnements susceptibles d'affecter la fiabilité des mesures ;
- le cas échéant, le suivi de l'usure des consommables et les préconisations de remplacement.
- 

Les interventions de maintenance préventive sont réalisées selon une périodicité définie par le titulaire, conforme aux recommandations du fabricant, et validée par le pouvoir adjudicateur.

À l'issue de chaque intervention, le titulaire remet un compte rendu d'intervention, précisant les opérations réalisées, les constats effectués et, le cas échéant, les préconisations formulées.

Le fournisseur pourra proposer, en PSE facultatif n°6, une offre chiffrée de contrat de maintenance pour une durée de 3 ans, à l'issue de la fin de la période de garantie ou de l'extension de garantie si la PSE4 est retenue. Ce contrat de maintenance comportera à minima une visite annuelle de vérification/maintenance préventive de la machine.

#### **8) Formation à l'utilisation et à la maintenance des instruments**

Le TITULAIRE devra assurer la formation initiale à l'utilisation et la maintenance de premier niveau pour les personnes référentes en charge du matériel.

Le candidat précisera dans son offre le plan de formation prévu, sa durée, le programme et la qualité des intervenants et proposera un planning de formation.

Le TITULAIRE livrera un guide complet en format papier et/ou électronique, en Anglais et/ou en Français, reprenant les points évoqués lors de la formation.

En vue d'acquérir une bonne connaissance du matériel et de son fonctionnement, 4 personnes minimum seront formées après la vérification du bon fonctionnement du microscope post installation.

Les dates de réalisation des formations seront précisées par le personnel concerné après concertation avec le TITULAIRE.

À l'issue de chaque formation, le TITULAIRE délivrera un récépissé attestant de la réalisation de la formation des utilisateurs.

#### **9) Développement durable et impact environnemental**

Dans une démarche de réduction de l'empreinte environnementale, d'optimisation du prix, une attention particulière sera portée à la performance environnementale de l'équipement et la prise en compte du développement durable, notamment à sa durabilité, sa consommation énergétique, sur le temps moyen de fonctionnement entre deux défaillances, ainsi qu'à la consommation d'azote liquide pour le refroidissement du détecteur MCT.

Les candidats seront évalués sur ces aspects à travers les critères définis dans le CRT.