Délégation Alsace
23, RUE DU LOESS – BP 20
67037 STRASBOURG CEDEX 02

ACQUISITION, LIVRAISON, INSTALLATION, MISE EN SERVICE ET FORMATION DE DIFFERENTS APPAREILS DE MANOMETRIE PAR PHYSISORPTION DE GAZ

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)

1) Contexte de l'opération

L'élaboration, l'analyse et l'observation des matériaux poreux à l'échelle nanométrique sont aujourd'hui, tant pour la recherche fondamentale que pour l'ingénierie d'application de nouveaux matériaux, des enjeux majeurs dans différents domaines d'applications tels que la dépollution, la détection, la production et le stockage d'énergie, les réactions catalytiques, la valorisation de matériaux biosourcés, …

La plateforme « Adsorption de gaz » de l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M), certifiée ISO 9001 depuis 2011, est équipée d'appareils de manométrie d'adsorption de gaz nécessaires à la caractérisation des propriétés texturales des matériaux poreux. Parmi ces équipements, 2 équipements du parc sont à renouveler au vu de leur âge (20 ans) et de l'accumulation de pannes multiples devenant de plus en plus fréquentes.

Les équipements à renouveler sont utilisés quotidiennement par les chercheurs, enseignants chercheurs, doctorants, post-doctorants et stagiaires des différents axes thématiques de l'IS2M, en particulier les axes CMH, MPC et TRM2P pour qui cette technique analytique est primordiale pour la caractérisation de la texture des matériaux. Ces équipements sont un point fort de la recherche de l'IS2M mais aussi un point critique en cas de défection.

2) Description du besoin

a. Description de l'existant

Actuellement, l'IS2M est doté de 2 appareils de manométrie d'adsorption de gaz ASAP 2420 (MICROMERITICS) comportant chacun 6 postes d'analyse microporeux indépendants (avec un ensemble de capteurs de pression 1, 10 et 1000 mmHg) et 12 postes de dégazage indépendants permettant un prétraitement entre 20 et 450°C.

Ces appareils sont situés dans 2 bâtiments de l'IS2M :

- Institut de Recherche Jean-Baptiste Donnet (IRJBD),
3, Rue Alfred Werner, 68093 MULHOUSE Cedex

- 15, Rue Jean Starcky, 68057 MULHOUSE

b. Caractéristiques techniques attendues

Les attentes des thématiques de recherche requièrent un allotissement des appareils au travers de leurs caractéristiques techniques tout en maintenant la capacité totale de mesure (12 analyses/jour pour l'ensemble des équipements à renouveler). Il est attendu que les différents appareils répondent à toutes les normes de qualité et de sécurité en vigueur en Europe et en France.

❖ <u>Lot 1</u> : ACQUISITION, LIVRAISON, INSTALLATION, MISE EN SERVICE ET FORMATION à l'utilisation d'un appareil de manométrie d'adsorption de gaz permettant de réaliser 6 analyses de matériaux microporeux de manière indépendantes et en parallèle et le dégazage de 12 échantillons de manière indépendantes et en parallèle.

L'appareil de manométrie d'adsorption de gaz de ce lot devra offrir la possibilité de réaliser 6 analyses indépendantes en parallèle. L'appareil sera dédié à l'analyse de divers matériaux poreux.

L'appareil devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Système compact comportant 6 ports d'analyse microporeux indépendants et 12 postes indépendants de pré-traitement des échantillons.
- Régulation de la température d'analyse (dewar) et de pré-traitement (calotte chauffante) indépendante pour chacun des postes d'analyse et de pré-traitement.
- Posséder 2 systèmes de vide primaire et secondaire (pompe turbo moléculaire) l'un dédié au pré-traitement et l'autre à l'analyse des échantillons.
- Offrir la possibilité de réaliser un dégazage sur port d'analyse (mise sous vide secondaire de l'échantillon et chauffage contrôlés). Ce traitement sera indépendant pour chaque port d'analyse.
- Offrir la possibilité de réaliser les mesures d'adsorption de gaz de manière indépendante (conditions d'analyse différentes pour chaque port d'analyse).
- Le contrôle de la température étant un point-clé de l'analyse, l'équipement devra permettre un réapprovisionnement en liquide cryogénique en cours d'analyse. Ce remplissage pouvant perturber la mesure, l'équipement devra pouvoir être mis en pause lors de cette réalimentation.
- Le contrôle de la température dans l'ensemble de la cellule de mesure devra être assuré et maintenu à l'identique durant toute la durée de l'analyse au moyen de jackets isothermales.
- La mesure de pression sera assurée par différents capteurs de pression, le capteur de pression le plus petit sera au plus 1 mmHg.
- La mise sous vide des échantillons placés sur les ports d'analyse devra être contrôlée précisément via un système d'asservissement.
- L'équipement devra disposer de 6 entrées de gaz indépendantes, dont une pour l'hélium.

- Les cellules de mesure devront être munies de bouchons obturateurs permettant le maintien de l'atmosphère contrôlée obtenue suite à la phase de pré-traitement et ce jusqu'à leur mise sur ports d'analyse sans contamination.

- Le logiciel de pilotage de l'appareil devra être compatible avec au moins Windows 11 et possiblement mis à jour afin de maintenir la sécurité du réseau informatique de l'IS2M.
- L'équipement de physisorption de gaz devra être compatible avec les cellules de mesure (ASAP2420 de chez Micromeritics) dont la plateforme adsorption de l'IS2M est déjà dotée afin de permettre une continuité des analyses avec les autres instruments disponibles sur la plateforme.

- L'équipement de physisorption de gaz devra présenter une certification CE éditée par un laboratoire externe, ou toute certification équivalente.

- L'équipement de physisorption de gaz devra répondre aux contraintes techniques suivantes :

    - Espace maximal disponible : 109 cm x 67 cm (L x P) ;
    - Être impérativement équipé d'électrovannes (pas de compresseur d'air disponible dans les locaux pour activer des vannes pneumatiques).

- L'équipement de physisorption de gaz devra répondre à la norme environnementale ISO 9001 (2015), ou toute norme équivalente.

Une attention toute particulière sera portée sur d'autres points de fonctionnement de l'équipement :

- Le contrôle informatique de l'appareil localement et à distance ;
- La sauvegarde des données doit se faire automatiquement et par dossier personnel ;
- La programmation en température et en temps pour le pré-traitement des échantillons. L'appareil doit permettre une programmation automatisée.

❖ Lot 2 : ACQUISITION, LIVRAISON, INSTALLATION, MISE EN SERVICE ET FORMATION à l'utilisation de deux appareils de manométrie d'adsorption de gaz comportant chacun 3 postes d'analyse microporeux indépendants et en parallèle.

Ce lot inclus l'acquisition de 2 appareils de manométrie d'adsorption de gaz comportant chacun 3 postes d'analyse microporeux indépendants. Les appareils seront dédiés à l'analyse de divers matériaux poreux.

Les appareils devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- Le vide sera réalisé par un système de pompe primaire et secondaire (pompe turbo-moléculaire) additionné à des vannes équipées de joints métal-métal permettant de limiter au maximum les fuites, le vide obtenu devra être au minimum égal à un vide minimum de $p/p° = 10^{-8}$ dans le manifold et les cellules d'analyse.

- La mesure de pression sera assurée par différents capteurs de pression, le capteur de pression le plus petit sera au plus 0,1 mmHg.

- Une lecture précise et contrôlée du zéro du vide secondaire est demandée (la seule utilisation d'une jauge de Pirani n'est pas jugée satisfaisante).

- Le contrôle de la température étant un point-clé de l'analyse, l'équipement devra permettre un réapprovisionnement en liquide cryogénique en cours d'analyse. Ce remplissage pouvant perturber la mesure, l'équipement devra pouvoir être mis en pause lors de cette réalimentation.

- Le contrôle de la température dans l'ensemble de la cellule de mesure devra être assuré et maintenu à l'identique durant toute la durée de l'analyse au moyen de jackets isothermales.

- Offrir la possibilité de réaliser un dégazage sur port d'analyse avec mise sous vide secondaire de l'échantillon et chauffage contrôlés.

- Offrir la possibilité de réaliser les mesures d'adsorption de gaz de manière indépendante (conditions d'analyse différentes pour chaque port d'analyse).

- La mise sous vide des échantillons placés sur les ports d'analyse devra être contrôlée précisément via un système d'asservissement.

- Lors de l'analyse, une purge systématique du manifold devra être respectée avant chaque nouvelle introduction de gaz.

- L'équipement devra disposer de 6 entrées de gaz indépendantes, dont une pour l'hélium.

- Les cellules de mesure devront être munies de bouchons obturateurs permettant le maintien de l'atmosphère contrôlée obtenue suite à la phase de pré-traitement et ce jusqu'à leur mise sur ports d'analyse sans contamination.

- Le logiciel de pilotage de l'appareil devra être compatible avec au moins Windows 11 et possiblement mis à jour afin de maintenir la sécurité du réseau informatique de l'IS2M.

- L'équipement de physisorption de gaz devra être compatible avec les cellules de mesure (Triflex de chez Micromeritics) dont la plateforme adsorption de l'IS2M est déjà dotée afin de permettre une continuité des analyses avec les autres instruments disponibles sur la plateforme.

- L'équipement de physisorption de gaz devra présenter une certification CE édité par un laboratoire externe, ou toute certification équivalente.

- L'équipement de physisorption de gaz devra répondre à la norme environnementale ISO 9001 (2015), ou toute norme équivalente.

Une attention toute particulière sera portée sur d'autres points de fonctionnement de l'équipement :

- Le contrôle informatique de l'appareil localement et à distance ;
- La sauvegarde des données doit se faire automatiquement et par dossier personnel ;
- La programmation en température et en temps pour le pré-traitement des échantillons. L'appareil doit permettre une programmation automatisée.

3) Livraison, Installation et formation

a. Livraison et installation

❖ Lot 1

Les fournitures objets du présent marché doivent être livrées et installées à l'adresse suivante dans le délai maximum sur lequel le prestataire s'est engagé dans son offre, ce délai proposé ne pouvant excéder 8 mois à compter de la date de notification du marché. Les horaires d'ouverture de l'IS2M (8h-12h et 14-17h, du lundi au vendredi) et sur RDV :

Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M)
Institut Jean Baptiste Donnet (IRJBD)
3bis, Rue Alfred Werner
68093 MULHOUSE

La livraison et l'installation des fournitures (accès disponibles, contraintes, points de branchements, protections nécessaires …) sont comprises dans le coût de l'offre remise et ne peuvent justifier aucun surcoût.

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

Les coûts d'expédition, de transport, d'assurance de transport et les taxes éventuels seront à la charge du titulaire.

Le stockage des matériels ainsi que les frais afférents jusqu'à installation finale sont à la charge du titulaire. 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 livrera le matériel sur site avec les consommables nécessaires à la mise en ordre de marche et accompagnés des notices et mode d'emploi en français et/ou en anglais en version papier et/ou électronique.

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 (PV de mise en ordre de marche).

❖ Lot 2

Les fournitures objets du présent marché doivent être livrées et installées à l'adresse suivante dans le délai maximum sur lequel le prestataire s'est engagé dans son offre, ce délai proposé ne pouvant excéder 8 mois à compter de la date de notification du marché. Les horaires d'ouverture de l'IS2M (8h-12h et 14-17h, du lundi au vendredi) et sur RDV :

Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M)
15, Rue Jean Starcky
68057 MULHOUSE

La livraison et l'installation des fournitures (accès disponibles, contraintes, points de branchements, protections nécessaires …) sont comprises dans le coût de l'offre remise et ne peuvent justifier aucun surcoût.

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

Les coûts d'expédition, de transport, d'assurance de transport et les taxes éventuels seront à la charge du titulaire.

Le stockage des matériels ainsi que les frais afférents jusqu'à installation finale sont à la charge du titulaire. 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 livrera le matériel sur site avec les consommables nécessaires à la mise en ordre de marche et accompagnés des notices et mode d'emploi en français et/ou en anglais en version papier et/ou électronique.

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 (PV de mise en ordre de marche).

b. Formation à l'utilisation et à la maintenance des instruments

❖ Lot 1 et Lot 2

Le titulaire devra assurer une formation sur site pour au moins 3 personnes, dans un délai maximal de 1 mois suivant l'installation des équipements.
La formation devra porter sur l'utilisation courante de l'équipement et la maintenance préventive, le diagnostic et le dépannage de 1er niveau.

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 et ce pour chaque matériel livré.

A l'issue de chaque formation, le titulaire délivrera un récépissé attestant de la réalisation de

la formation des utilisateurs.

4) Garantie et Service après-vente (SAV)

❖ Lot 1 et Lot 2

Les prestations, à l'exception des consommables, font l'objet d'une garantie de **1 an**. Le point de départ de la garantie est la date d'admission des prestations (à l'issue des vérifications de services réguliers).

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.

Sont inclus au minimum dans cette garantie :

- Pièces, main-d'œuvre et déplacement, 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 ;
- La durée de l'accès gratuit à un service offrant la possibilité de contacter un technicien/réparateur qualifié par téléphone (appel non surtaxé) ou par mail au minimum, tous les jours ouvrés de 9h à 17h heure française devra être indiquée.

En cas de panne/dysfonctionnement, le titulaire interviendra :

- soit via le conseil par téléphone, par mail,
- soit, si les services de l'IS2M ne parviennent pas à résoudre la panne via le conseil à distance, sur place via un technicien qui devra alors se déplacer pour résoudre le problème,
- soit en organisant le retour de l'équipement pour réparation.

Lorsque la mise au point ou la réparation nécessite une intervention du Titulaire, celui-ci s'engage à réaliser cette intervention dans le délai indiqué dans son offre. Ce délai ne pourra, en tout état de cause, excéder soixante (60) jours calendaires.

Lorsque la mise au point ou la réparation peut être réalisée directement par le bénéficiaire et nécessite uniquement l'approvisionnement de pièces détachées par le Titulaire, celui-ci s'engage à fournir les pièces nécessaires dans le délai indiqué dans son offre. Ce délai ne pourra, en tout état de cause, excéder trente (30) jours calendaires.

Si une réparation ne peut être effectuée dans ce délai, le titulaire devra indiquer au CNRS ses délais de réparation et proposer une solution de dépannage temporaire, ou un mode de fonctionnement dégradé, dans les plus brefs délais.

Le titulaire précisera, le cas échéant, les éventuelles possibilités et modalités de prêt d'un appareil en cas d'indisponibilité prolongée.

5) Clause environnementale

Dans le cadre de l'exécution du marché, le titulaire prend les mesures nécessaires pour limiter les incidences environnementales directement liées au transport, à la livraison, à l'installation, à la mise en service, à la formation et aux interventions réalisées au titre de la garantie.

- **Transport et organisation des interventions**

Le titulaire optimise l'organisation des transports nécessaires à l'exécution des prestations. Sous réserve des contraintes techniques, des délais contractuels et de la nécessité de ne pas retarder la remise en fonctionnement des équipements, il regroupe les livraisons et les déplacements liés à l'installation, à la formation et aux interventions techniques.

- **Prévention des pollutions**

Lors de l'installation, de la mise en service et des interventions techniques, le titulaire prend toutes les précautions nécessaires pour prévenir les fuites, déversements ou rejets accidentels de gaz, de fluides ou de produits utilisés pour le fonctionnement ou la maintenance des équipements.

En cas d'incident, il prend immédiatement les mesures nécessaires pour en limiter les conséquences et en informe sans délai le CNRS.

- **Formation à une utilisation écoresponsable**

La formation prévue au présent CCTP comporte une présentation des réglages et pratiques permettant, sans compromettre les performances scientifiques et la qualité des analyses :

- de limiter les consommations électriques et de liquide cryogénique ;
- d'optimiser la consommation des gaz nécessaires aux analyses, notamment lors des opérations de purge ;
- d'utiliser de manière appropriée les éventuels modes de veille, d'arrêt ou de programmation des équipements ;
- d'organiser les analyses et les phases de prétraitement afin d'éviter, dans la mesure du possible, les consommations inutiles ;
- de préserver les performances et la durée de vie des équipements par la réalisation des opérations de maintenance préventive recommandées.

Ces éléments figurent dans le guide ou les supports remis à l'issue de la formation.

6) PSE OBLIGATOIRES :

❖ Lot 1

6.1. PSE obligatoire n°1

Dans le but de maintenir la certification annuelle ISO 9001 de l'IS2M en générale et de la plateforme « Adsorption de gaz » de l'IS2M en particulier, le titulaire du lot effectuera à la date anniversaire de l'admission de l'équipement par l'acheteur, une vérification complète incluant le contrôle des capteurs de pression avec des mesures chiffrées permettant de certifier leur conformité.

6.2. PSE obligatoire n°2

Une extension de garantie de **1 an** assurant les mêmes prestations que la garantie initiale est demandée au titulaire.

❖ Lot 2

6.3. PSE obligatoire n°3

Dans le but de maintenir la certification annuelle ISO 9001 de l'IS2M en générale et de la plateforme « Adsorption de gaz » de l'IS2M en particulier, le titulaire du lot effectuera à la date anniversaire de l'admission de l'équipement par l'acheteur, une vérification complète, incluant le contrôle des capteurs de pression avec des mesures chiffrées permettant de certifier leur conformité.

6.4. PSE obligatoire n°4

Une extension de garantie de **1 an** assurant les mêmes prestations que la garantie initiale est demandée au titulaire.