



Cahier des Charges Techniques Particulières (C.C.T.P)

Objet du marché :

***ACQUISITION, LIVRAISON, INSTALLATION, MISE EN SERVICE ET FORMATION À
L'UTILISATION D'UN APPAREIL DE MESURES PHYSIQUES SOUS CHAMP MAGNETIQUE
AVEC SYSTEME DE RELIQUEFACTION D'HELIUM***

1) Contexte de l'opération

L'Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (IPCMS), souhaite acquérir un équipement pour la réalisation de mesures physiques (résistivité), avec possibilité de tourner l'échantillon, sous fort champ magnétique et à basse température. L'appareil sera équipé d'un système de reliqufaction d'hélium (1.8K-400K).

Diverses prestations supplémentaires éventuelles sont prévues (équipements ou services complémentaires à l'équipement principal), détaillées au présent CCTP.

2) Description du besoin

Sauf indications contraires, les caractéristiques indiquées ci-après sont des exigences minimales.

a. Caractéristiques techniques attendues – Prestations attendues

• Caractéristiques des matériels

Les équipements proposés seront uniquement du matériel neuf.

➤ Cryostat

Caractéristiques minimales :

- Gamme de température : de 1,8K à 400K
- Précision de la température : inférieure à 1%
- Stabilité de la température : inférieure à 0,1% (avec champ magnétique)
- Vitesse de refroidissement : possibilité de contrôler à 0,1 K/min et possibilité d'aller de 300 K à 4,2 K (stable) en moins d'une heure, passage en dessous de 4,2 K sans intervention spécifique de l'utilisateur

➤ Système de refroidissement

Caractéristiques minimales :

- Système à circuit fermé avec gaz d'échange (Hélium).
- Lignes pour fluides cryogéniques : longueur suffisante pour permettre la localisation du compresseur jusqu'à 20 mètres.
- Fréquence de maintenance du système de reliqufaction inférieure à 1 fois toutes les 30 000 heures.

Le cryostat doit être compatible pour incorporer un système de réfrigération par dilution permettant d'atteindre la plus basse température sous le Kelvin.

➤ Champ magnétique

Caractéristiques minimales :

- Système à bobines supraconductrices permettant d'atteindre un champ jusqu'à au moins 12T.
- Uniformité du champ : au moins 0,01% sur 6 cm
- L'écrantage du champ doit permettre l'installation de l'appareil à 5 mètres d'un autre magnétomètre (MPMS-3, Quantum Design) sans que les mesures ne soient perturbées, d'un côté ou de l'autre.
- Un système d'écrantage du champ magnétique doit être prévu et les valeurs du champ magnétique autour de l'aimant (dans l'axe et radialement) devront être précisé par le titulaire dans son offre.
- L'équipement devra prévoir un système de sécurité en cas de problème de refroidissement (arrêt de l'aimant) pour protéger la ou les bobines.

➤ Mesures Physiques

L'équipement devra permettre au minimum la réalisation des mesures physiques selon les modalités suivantes :

- Exigence de compatibilité - Le système doit accepter d'utiliser les outils de mesure à basse température déjà présents au laboratoire (canne FMR de marque Quantum Design, canne rotative de marque Quantum Design). A défaut, le titulaire devra avoir prévu une modalité d'adaptabilité ou de remplacement des outils de mesure, sans surcoût.
- Boîtier/système de raccord (type « breakbox ») sur canne/cryostat vers appareils de mesure de l'utilisateur.
- Il devra être possible de réaliser facilement des mesures « custom », en utilisant une électronique annexe (fournie par l'utilisateur)
- *Caractéristiques informatiques et des logiciels*

L'équipement devra être fourni avec un ordinateur permettant le contrôle, l'acquisition, le traitement et l'interprétation des données comprenant :

- Une station de travail complète permettant le pilotage et le traitement des données, comprenant notamment le système d'exploitation, clavier, souris, et écran,
- Une solution logicielle permettant le :
 - Contrôle et pilotage de la température (points de consigne, rampes)
 - Contrôle et pilotage du champ (points de consigne, rampes)
 - Contrôle et pilotage de tout le système de vide (vannes, pompes, gaz, etc.).
 - Programmation de routines de mesures
 - Le logiciel devra permettre de représenter graphiquement en temps réel et de sauvegarder au format ascii tous les paramètres de procédés.
 - Accès au système via réseau (internet, intranet)

En outre, il devra être possible d'interfacer l'équipement par un logiciel développé par l'utilisateur. Un guide de communication entre un ordinateur et l'équipement sera fourni, comprenant une description de la syntaxe de commande et les différentes fonctions utilisables (lecture des paramètres de champ, température, etc. ; envoi d'instructions de point de consigne, rampes, etc.).

Par ailleurs, le logiciel devra permettre un codage via Labview et Python, ainsi qu'une librairie Labview.

Le ou les logiciels devront être fournis avec une licence pour au moins ce poste.

Une prise en charge de la mise à niveau de l'ensemble des logiciels devra être prévue durant la période de garantie.

3) Livraison, Installation et formation

a. Livraison

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

Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (IPCMS)
Batiment 69 – Rez-de-Chaussée
23 rue du Loess
67100 Strasbourg

La livraison aura lieu à la date convenue entre le titulaire et l'IPCMS, en fonction du délai de livraison que le titulaire aura indiqué dans son offre.

Le cas échéant, le titulaire devra mettre à jour le 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. Au besoin, pour pouvoir fournir l'information la plus pertinente, le titulaire devra convenir avec les agents du laboratoire d'un nombre de visites suffisant sur les lieux d'installation.

Les contraintes d'accès sont les suivantes :

- Livraison uniquement sur rendez-vous préalable auprès du responsable de la plateforme. Le titulaire averti l'IPCMS de la date de livraison au moins 30 jours à l'avance.
 - Enregistrement préalable à l'accueil à l'entrée et à la sortie, du personnel assurant la livraison et l'installation,
 - La mise en place devra permettre le franchissement de portes limitées en largeur à 130 cm et en hauteur à 190 cm.
- La machine reposera sur une dalle en béton et dans une pièce avec une hauteur sous plafond de 3m20.

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

Les coûts de douane, 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.

Le titulaire devra reprendre tous les emballages et assurera l'élimination ou la valorisation finale des déchets dans les filières appropriées. Les emballages et autres déchets ne pourront être déposés dans les poubelles et conteneurs présents sur les sites du Campus de Cronenbourg.

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/ou en anglais en version papier et/ou électronique.

Le compresseur sera positionné dans la même salle ou dans une salle attenante. Idéalement, pour limiter le bruit et vibration, il sera positionné en sous-sol (accessible uniquement par escalier).

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.

b. Installation et mise en ordre de marche

L'installation et la mise en ordre de marche devront avoir lieu lors de la livraison de l'équipement.

Toutefois, sur demande du titulaire, la mise en ordre de marche pourra avoir lieu à une date ultérieure, dans un délai de 30 jours maximum à l'issue de la livraison et de l'installation de l'équipement.

Le titulaire devra fournir toutes les interfaces de raccordement nécessaire (gaz (He, etc.), eau, électricité).

Le titulaire procédera à une mise en service complète de l'appareil et lors de l'installation des matériels, le titulaire devra effectuer des tests de fonctionnement de chaque élément (y compris informatique).

Les modalités de test prévoiront à minima le bon fonctionnement des éléments suivants :

- Atteinte de la température minimale du cryostat, avec cryostat en fonctionnement en champ magnétique maximal ;
- Test de rapidité des rampes en températures et en champ ;
- Test de communication appareil/ordinateur.

A l'issue de la mise en service, le titulaire remettra à l'IPCMS 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 la plateforme de l'IPCMS. Une copie du document signé devra être remise à l'IPCMS.

Les opérations de vérifications quantitatives et qualitatives démarrent à la mise en service du matériel 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 et seront effectuées par le CNRS dans les conditions prévues dans les Conditions particulières d'achat (CPA) du CNRS.

À l'issue des opérations de vérification, une décision d'admission, d'ajournement ou de rejet est prise par le CNRS dans les conditions de l'article 25 du CCAG-FCS et notifiée à l'entreprise.

Par dérogation au CCAG-FCS, le délai maximum de vérification que se réserve le CNRS pour effectuer cette admission est de 30 jours, à compter de la date à laquelle le titulaire déclare avoir terminé la mise en marche et à effectuer la formation initiale des utilisateurs à l'utilisation de l'équipement.

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

Le titulaire devra assurer formation à l'utilisation et à la maintenance de l'équipement et de ses instruments (matériels et informatiques) pour 2 à 10 personnes, sur site, et dans un délai maximal de 1 mois suivant la mise en service des équipements.

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.

Le lieu et la date de réalisation de la formation sera précisé par le personnel concerné après concertation avec le titulaire.

A l'issue de la formation, le titulaire délivrera un récépissé attestant de la réalisation de la formation des utilisateurs.

4) Garantie, maintenance préventive, support technique et SAV

Les prestations font l'objet d'une garantie de 1 an. Le point de départ de la garantie est la date d'admission des prestations.

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, ou prise en main à distance (si cette option est proposée),
- soit sur place via un technicien,
- soit en organisant le retour de l'équipement pour réparation.

Le délai d'intervention sur site du titulaire sera précisé dans son offre.

Le délai dont dispose le titulaire pour effectuer une mise au point ou une réparation qui lui est demandée est celui qui est fixé par décision de l'IPCMS, après consultation du titulaire.

Si une réparation ne peut être effectuée dans ce délai, le titulaire devra indiquer ses délais de réparation et mettre en place une solution de dépannage temporaire, ou un mode de fonctionnement dégradé, si possible, 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.

Le titulaire s'engage à garantir un support en main-d'œuvre et en pièces détachées sur une période minimum de 10 ans après l'attribution du marché, ou de fournir, sans surcout, une solution fonctionnelle équivalente.

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 :

- 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.

- *En cas de 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 particuliers 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

Maintenance préventive :

Pendant toute la durée de garantie (12 mois ou 36 mois), le titulaire assure des prestations de maintenance préventive dans les conditions définies dans son offre.

La maintenance préventive comprend, a 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.

5) Prestations supplémentaires éventuelles

Le titulaire sera informé des PSE retenues lors de la notification du marché.

a. Prestations supplémentaires éventuelles (PSE) obligatoires

PSE obligatoire n°1 :

Fourniture, livraison, installation et mise en service d'une canne rotative avec portes échantillons dans le plan et hors du plan. L'intégration dans l'offre de prix initial de l'appel sera un plus. La canne rotative doit pouvoir être contrôlée par LabVIEW et Python

PSE obligatoire n°2 :

Fourniture, livraison, installation et mise en service d'un système de mesures de résistance électrique. Résistance maximum accessible au moins 5 GΩ. Fourniture des porte-échantillons correspondants

b. Prestations supplémentaires éventuelles (PSE) facultatives

PSE facultative n°3 :

Fourniture, livraison, installation et mise en service d'une canne de mesures multifonctions interfaçable par l'utilisateur Fourniture des porte-échantillons correspondants, avec fibre optique possible

PSE Facultative n°4 :

Extension de la garantie, de la maintenance préventive et du support technique et SAV pour 24 mois supplémentaire (soit un total de 36 mois)