



CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Délégation Centre Limousin Poitou Charente

**OBJET : Remise à niveau du spectromètre RMN 700MHz et jouvence partielle du
600MHz du CBM (UPR4301)**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES
(C.C.T.P)**

Procédure n° 2025-18

I. Description générale

Le projet BIOSTRUCT+ concerne pour sa première phase la remise à niveau complète du spectromètres RMN 700MHz et la jouvence partielle du 600MHz du CBM (UPR4301).

Ce projet a pour objectif d'améliorer les performances de la Plateforme MO2VING-RMN du CBM, située en région Centre-Val de Loire, et d'assurer sa pérennité pour les années à venir. La plateforme dispose de trois spectromètres RMN en phase liquide, dont un 700 MHz équipé d'une cryo-sonde 5 mm refroidie à l'hélium liquide, une installation unique pour un laboratoire académique dans la région, un 600 MHz avec passeur d'échantillons permettant son utilisation en mode automatique et autonome, et un spectromètre 400 MHz complétant l'ensemble. L'objectif de l'opération est, d'une part, de remplacer la console électronique du 700MHz afin de maintenir une utilisation optimale du spectromètre, mais aussi d'en améliorer les performances (gain en sensibilité de 25 à 30 %) grâce à l'acquisition d'une cryo-sonde supplémentaire de 3mm. D'autre part le projet prévoit le transfert de la console électronique actuelle du 700 MHz à la place de celle du 600MHz permettant de conserver la prise en charge des pannes éventuelles par le constructeur et donc de maintenir la continuité des services offerts par ce spectromètre.

Cette procédure concerne :

- Le remplacement de la console électronique du spectromètre 700 MHz et l'acquisition d'une cryo-sonde 3mm pour le spectromètre 700 MHz
- Le déplacement et installation de la console du spectromètre 700 MHz sur le 600MHz

I- Remplacement console électronique et acquisition d'une cryosonde pour le spectromètre 700MHz(offre de base)

1. Caractéristiques requises pour le spectromètre 700 MHz

La configuration décrite ci-dessous correspond aux caractéristiques minimales requises pour le spectromètre 700 MHz. Cet appareil sera équipé d'une plateforme cryogénique et de deux sondes cryogéniques inverse triple résonance 1H/ 13C/ 15N (une de 5 mm déjà existante et une nouvelle de 3 mm), de systèmes de gradients Z et de régulation de température performants. Le spectromètre 700 MHz fonctionnera principalement avec une sonde cryogénique inverse triple résonance.

1.1 Console électronique

La console RMN sera de dernière génération et adaptée aux applications RMN liquide triple-résonance. Elle devra contenir un système de génération de fréquences et un système d'acquisition (émetteurs, préamplificateurs, amplificateurs, récepteurs et gradients Z) permettant l'observation directe et le découplage de tous les noyaux et la mise en œuvre d'expériences multidimensionnelles et à triple résonance. La console devra permettre l'optimisation automatique et/ou manuelle des shims.

1.2 Plateforme cryogénique

Le spectromètre 700Mhz devra être équipé d'une nouvelle plateforme cryogénique.

- Tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de la plateforme cryogénique devront être inclus. Le compresseur sera refroidi à l'air.
- Toutes les spécificités de la plateforme cryogénique nécessaires à son bon fonctionnement devront être précisées.
- Le coût de la maintenance préventive de la plateforme cryogénique devra être pris en charge par le candidat retenu au moins les trois premières années.

1.3 Sondes cryogéniques

La sonde cryogénique 5 mm déjà présente sur la plateforme devra être compatible avec la nouvelle console électronique et la nouvelle cryo-plateforme, et devra être installée et calibrée avec la nouvelle console électronique entre l'installation de la nouvelle console et l'arrivée de la cryo-sonde 3 mm.

La nouvelle sonde cryogénique 3 mm devra permettre l'acquisition de spectres multidimensionnels, de type inverse triple résonance $^1\text{H}/^{13}\text{C}/^{15}\text{N}$. Elle sera optimisée pour l'observation ^1H et le découplage ^{13}C et ^{15}N , et équipée d'une bobine gradient Z et d'un système d'accord automatique pour les 3 noyaux ^1H , ^{13}C et ^{15}N .

- Tout accessoire nécessaire à l'accord de sonde automatique devra être inclus dans la configuration de base.
- Toutes les spécifications permettant de caractériser les performances de la sonde (sensibilité, résolution, valeur de l'impulsion 90° de chacun des noyaux, ...) seront indiquées.
- La gamme de température d'utilisation s'étendra au moins de 0°C à $+80^\circ\text{C}$.

Toutes les spécifications permettant de caractériser les performances de la sonde seront indiquées dans l'annexe 3 du CST

1.4 Système de régulation de température

Les accessoires de refroidissement et de régulation de la température de l'échantillon devront être adaptés aux applications de la RMN liquide. Le spectromètre devra être équipé d'une unité de refroidissement permettant de fournir de l'air refroidi à -80°C et d'un système de régulation de température permettant de travailler dans la gamme de température d'utilisation de la cryo-sonde.

1.5 Station de travail

Le spectromètre devra être équipé d'une nouvelle station de travail fonctionnant sous Windows, des logiciels d'acquisition et de traitement des spectres RMN.

1.6 Autres Accessoires

La proposition devra inclure les accessoires suivants :

- Système de protection d'échantillon en cas de coupure de courant
- 1 jauge pour spinner
- 1 spinner 3 mm
- 1 spinner céramique 3 mm
- Tous les tubes tests 3mm de référence nécessaires pour caractériser l'ensemble des performances de l'appareil

II- Déplacement et installation de la console du spectromètre 700 MHz sur le 600MHz (prestation supplémentaire éventuelle obligatoire)

La configuration décrite ci-dessous correspond aux caractéristiques minimales requises pour le spectromètre 600 MHz. Cet appareil sera équipé d'une BBFO, d'une sonde TXI (les deux sondes sont déjà en possession de la plateforme), d'un passeur d'échantillons et de systèmes de gradients et de régulation de température performants.

2. Console électronique

La console du 700MHz devra être modifiée de façon à pouvoir fonctionner à la fréquence de 600MHz notamment au niveau des amplificateurs. La console devra être installée avec les accessoires déjà existants (station informatique et passeur d'échantillon Sample-Case).

3. Installation et calibration des sondes existantes

Installation et calibration des sondes TXI et BBFO

Les périodes de livraison/installation de chaque appareil devront être indiquées.

III- Garanties, livraison, verification et admission des équipements

1. Garanties

Les équipements neufs doivent être couverts **par une garantie minimale gratuite de 24 mois pièces et main d'œuvre**. Néanmoins, le prestataire peut proposer une garantie complémentaire « gratuite » supérieure dans son offre en le mentionnant dans le cadre de réponses économiques (CRE). Cette proposition sera valorisée lors de l'analyse des offres. L'accent sera mis sur la qualité du service après-vente et la rapidité d'intervention en cas de panne. Une proposition de support scientifique doit être faite par le prestataire.

La garantie contractuelle prend effet à compter de la date de la vérification de service régulier (VSR) dans les locaux de l'acheteur.

2. Vérification de l'aptitude au bon fonctionnement de la cryoplateforme et des consoles(VABF1)

La première VABF a pour but de constater que les matériels livrés (cryoplateforme et les consoles) présentent les caractéristiques techniques qui les rendent apte à remplir les fonctions précisées dans le cahier des charges et dans la réponse du titulaire.

Le CNRS vérifie les performances principales des matériels et procède le cas échéant, aux réglages nécessaires.

Il appartient au CNRS de prendre toutes les mesures nécessaires pour que les tests soient effectifs dans un délai de 15 jours maximum à compter de la date contractuelle de la livraison et de la réception.

3. Vérification de l'aptitude au bon fonctionnement de la cryosonde(VABF2)

La deuxième VABF a pour but de constater que le matériel livré présente les caractéristiques techniques qui le rende apte à remplir les fonctions précisées dans le cahier des charges et dans la réponse du titulaire.

Le CNRS vérifie les performances principales du matériel et procède le cas échéant, aux réglages nécessaires.

Il appartient au CNRS de prendre toutes les mesures nécessaires pour que les tests soient effectifs dans un délai de 15 jours maximum à compter de la date contractuelle de la livraison et de la réception.

4. Verification de service régulier(VSR)

Elle a pour but de constater que l'ensemble de l'équipement livré est capable d'assurer un service régulier dans les conditions normales d'exploitation pour remplir les fonctions précisées dans le cahier des charges et dans la réponse du titulaire.

Cette vérification sera effectuée dans un délai de 30 jours maximum à compter de la vérification d'aptitude au bon fonctionnement.

5. Livraison, installation, contrôle et reception

Le titulaire procède à la livraison, à l'installation et à la mise en service de l'ensemble des équipements ainsi qu'à la formation des utilisateurs

Les risques afférents au transport et à la livraison des équipements sont à la charge du titulaire. La récupération des emballages relatifs aux matériels livrés est à la charge du titulaire.

La réception de la nouvelle console électronique du spectromètre 700MHz et l'installation de la console du 700MHz sur le 600MHz ainsi que la cryo-plateforme du 700 MHz devra au plus tard être réalisée au 30 Juin 2025. La cryo-sonde 3mm du 700MHz devra être installée au plus tard pour le 30 novembre 2025.

Le matériel sera livré :
Centre de Biophysique Moléculaire

Rue Charles Sadron
45071 ORLEANS cedex 2
France