

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Objet :

**Acquisition de matériels scientifiques pour
l'ISC AgroResonance**

LOT N° 02 :

**Acquisition, installation et mise en service d'une
console électronique et de l'informatique pour
piloter le spectromètre RMN à 9,4 Tesla de l'ISC
AgroResonance**

Centre INRAE Auvergne -Rhône -Alpes
Etablissement Public à caractère scientifique et technologique (EPST)
Services Déconcentrés d'Appui à la Recherche (SDAR)
Service Achats Marchés
Centre de Theix
63122 St Genès Champanelle

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
ARTICLE 1 : CONTEXTE GENERAL	3
ARTICLE 2 : DEFINITION DU BESOIN	3
ARTICLE 3 : CAHIER DES CHARGES	3
3.1. Objet du marché	3
3.2. Caractéristiques techniques	3
3.3. Spécifications de l'équipement	4
ARTICLE 4 : LIVRAISON ET MISE EN SERVICE	5
ARTICLE 5 : VERIFICATION ET ADMISSION	5
ARTICLE 6 : FORMATIONS	6
ARTICLE 7 : GARANTIE ET MAINTENANCE	6
ARTICLE 8 : TRANCHES OPTIONNELLES	6

ARTICLE 1 : CONTEXTE GENERAL

La résonance magnétique nucléaire (RMN) et son corollaire en imagerie (IRM) sont des méthodes analytiques permettant de caractériser de manière non-invasive et non destructive des systèmes complexes. La richesse de ces techniques réside dans la diversité des informations pouvant être obtenues : structure chimique, quantification d'une molécule, image dont le contraste est dominé par un métabolite ou une propriété biologique.

L'ISC AgroResonance de l'UR0370 QuaPA est rattachée au département TRANSFORM d'INRAE. Elle est certifiée selon la norme ISO 9001 version 2015. L'activité d'AgroResonance s'inscrit logiquement dans les grands objectifs scientifiques de son institut et de son département de recherche. AgroResonance possède aujourd'hui un parc riche de 4 imageurs par RMN, 3 à haut champ magnétique et 1 à bas champ magnétique.

Pour être à la pointe de la recherche scientifique et proposer des prestations de qualité en tant qu'ISC, AgroResonance se doit d'investir dans une console électronique de dernière génération.

ARTICLE 2 : DEFINITION DU BESOIN

L'ISC AgroResonance demande à faire l'acquisition de l'ensemble de l'électronique pilotant notre IRM à 9,4T. En effet, dans un système IRM ces consoles électroniques sont la partie pour laquelle les innovations technologiques et techniques sont les plus importantes avec un impact significatif sur la qualité des images enregistrées.

L'ISC AgroResonance peut exiger du fournisseur une démonstration des performances de la console faisant objet du marché.

Une attention particulière est attendu sur les aspects qui traite de la Responsabilité Sociétale et Environnementale (RSE).

ARTICLE 3 : CAHIER DES CHARGES

3.1. Objet du marché

Le marché a pour objet l'acquisition, la livraison, l'installation et la mise en service des équipements électroniques permettant d'obtenir aussi bien des spectres que des images RMN. Ces équipements devront être compatibles avec notre aimant vertical à 9,4Tesla Bruker® 400'89 Ascend et l'ensemble de nos antennes radiofréquences (RF). La mise en service comprend la formation des utilisateurs sur les volets acquisitions RMN, programmation de séquence RMN et diagnostic de pannes.

Le monitoring des paramètres vitaux de l'aimant doit être garanti.

Il est demandé au candidat de prévoir l'enlèvement de l'ancien matériel actuellement en place sur la plateforme AgroResonance et d'indiquer dans son offre les conditions d'enlèvement, de recyclage et de valorisation du matériel. Il ne s'agit pas d'un rachat de l'ancien matériel mais d'un enlèvement à titre de recyclage. (Critère RSE)

3.2. Caractéristiques techniques

La console électronique sera adossée à notre Aimant vertical Bruker® 400'89 Ascend. Elle devra être capable de fonctionner avec les sondes existantes : inserts de micro-imagerie ^1H linéaires ou en quadrature et $^1\text{H}/\text{X}$ linéaires, et sonde de spectroscopie liquide 3 canaux de type BBO (canal ^1H , ^2H et X).

L'équipement doit répondre au minimum aux spécifications suivantes :

- Amplificateur ^1H de 100 W, 1 canal de réception couvrant les fréquences du ^{19}F et du ^1H (375 à au-delà de 400 MHz),
- Amplificateur X large bande de 300 W, 1 canal de réception couvrant les fréquences des hétéronoyaux ^{25}Mg au ^{31}P (24 à 175 MHz),
- Amplificateur de gradient basse puissance sur un axe pour la spectroscopie RMN du liquide,
- 3 Amplificateurs de gradients d'imagerie compatibles avec les bobines d'imagerie Bruker® MICRO 2.5 permettant d'atteindre une intensité de 1500 mT/m en un temps de montée de 150 μs . Un outil de correction de la linéarité des gradients d'imagerie doit être inclus,
- Possibilité de corriger les inhomogénéités du champs magnétique B_0 (shims) performants,
- Accessoires pour mesurer et piloter la température de l'échantillon observé par RMN de -50 à +100 °C au moins,
- Système de Lock sur le noyau ^2H ,
- En RMN du liquide, l'échantillon doit pouvoir s'insérer facilement et tourner à une fréquence de 10 Hz,
- Le suivi des paramètres de cryogénie (niveau azote et hélium liquides), le candidat devra préciser si ce suivi peut être réalisé à distance (remote monitoring),
- Logiciel d'acquisition d'imagerie permettant :
 - Séquences d'imagerie classiques (GRE, SE, ...),
 - Séquences d'imagerie rapides (SPIRAL, UTE, ZTE, ...),
 - Séquences de spectroscopie (PRESS, STEAM, CSI, ...),
 - Programmation de nouvelles méthodes d'imagerie,
- Logiciel de spectroscopie RMN permettant de réaliser la plupart des expériences RMN décrites dans la littérature (bibliothèque de séquences mono- et multidimensionnelles),
- Possibilité de connecter une cryosonde,
- Possibilité de trigger sur des signaux extérieurs.

3.3. Spécifications de l'équipement

En spectroscopie RMN du liquide et avec une antenne BBO 5 mm :

- Largeur de raie en ^1H inférieure ou égale à 0,6, 6 et 12 Hz à 50, 0,55 et 0,11% de la hauteur du pic,
- Sensibilité : rapport signal sur bruit supérieur à 250 (échantillon 0,1% ethyl benzène)

Le candidat est invité à contrôler ces spécifications avec l'antenne BBO 5 mm avant l'installation de la nouvelle console électronique.

ARTICLE 4 : LIVRAISON ET MISE EN SERVICE

Le système sera livré à l'adresse ci-dessous :

ADRESSE DE LIVRAISON
INRAE - Centre Auvergne Rhône Alpes Site de Theix Unité 0370-QuaPA ISC AgroResonance 63122 St Genes Champanelle

La livraison et la mise en service de l'ensemble du système interviendra dans un délai de 9 mois maximum à compter de la date de notification du marché.

Un PV de livraison et de mise en service établi par INRAE validera la livraison et la mise en service complètes du matériel.

Le matériel doit être conforme aux normes européennes.

Outre la livraison stricto sensu des matériels, les prestations attendues lors de la livraison sont les suivantes :

- Raccordement des matériels aux servitudes nécessaires à son fonctionnement. Les arrivées des différents fluides étant mises en place par l'unité,
- Validation des spécificités des matériels (qui ne consiste pas en l'admission et la vérification du matériel),
- Remise de la documentation, relative à l'ensemble du système.

ARTICLE 5 : VERIFICATION ET ADMISSION

La bonne mise en service et le bon fonctionnement des appareillages seront vérifiés sur la base des spécifications techniques du matériel livré par le fournisseur et selon les conditions prévues par l'article 22 du CCAG FCS.

La vérification sera effectuée par le pouvoir adjudicateur en présence du titulaire dans les locaux d'AgroResonance.

L'inventaire de tous les modules qui composent la console électronique devra être remise à AgroResonance. Il comprendra a minima la désignation du module, la référence du fabricant et/ou du fournisseur, les spécifications techniques ; le but étant de faciliter les échanges avec le SAV lors de problèmes techniques.

L'admission du matériel sera prononcée dans un délai maximum d'un (1) mois à compter de la date de mise en service, par dérogation à l'article 23.2 du CCAG FCS et après validation des tests à l'installation effectués selon le protocole indiqué par le titulaire dans son offre (spécifications fournisseurs).

Outre ces tests selon les spécifications fournisseur, l'admission sera réalisée sur la base des résultats concluants réalisée sur des échantillons modèles (fantômes).

INRAE émettra un PV d'admission pour l'ensemble des équipements et des services suite à la validation des tests précités et si les conditions ne sont pas réunies, l'article 25 du CCAG FCS s'appliquera.

ARTICLE 6 : FORMATIONS

Le titulaire du marché devra assurer une formation dont le détail est précisé ci-dessous. Cette formation se tiendra dans les locaux du pouvoir adjudicateur et le titulaire en détaillera les modalités dans son offre (lieu, nombre de jours, , etc.). Elle sera réalisée préférentiellement en langue française et dans les locaux du pouvoir adjudicateur (plateforme AgroResonance à Clermont-Ferrand).

La formation devra aborder les points suivants :

- La description technique du matériel et son utilisation,
- L'acquisition des données,
- La vérification de la calibration de la chaîne d'acquisition,
- L'entretien, le nettoyage, la maintenance préventive.

ARTICLE 7 : GARANTIE ET MAINTENANCE

Par dérogation à l'article 28.1 du CCAG FCS, le matériel doit faire l'objet **d'une garantie pièces, main d'œuvre et déplacement d'une durée de deux (2) ans minimums à compter du PV d'admission**. L'évolution des logiciels fournis devra être assurée pendant cette période de garantie.

Les pièces détachées concernant les équipements installés devront pouvoir être fournies pendant une **durée minimale de 10 ans**.

Les offres préciseront les conditions de garantie (pièces, main d'œuvre, frais de déplacement, etc.) et les possibilités de remplacement de tout ou partie des équipements en cas de dysfonctionnement grave durant cette période.

Les titulaires devront disposer d'un service après-vente et de maintenance de l'appareil avec des ingénieurs spécialisés en imagerie RMN s'exprimant en langue française de préférence.

Le contenu de la réponse devra préciser si les titulaires disposent ou non d'un service après-vente (SAV) sur la région Auvergne-Rhône-Alpes avec un ingénieur SAV spécialisé sur l'ensemble des équipements faisant l'objet du marché.

Il sera précisé dans l'offre les délais et les modalités d'intervention (coût du déplacement et coût horaire de l'intervention sur site) en termes de SAV. Le titulaire s'engage à respecter les délais d'intervention indiqués dans son offre.

ARTICLE 8 : TRANCHES OPTIONNELLES

Tranche Optionnelle 1 (TO1) :

Une proposition financière pour des formules de contrat de maintenance (garantie complète ou une visite annuelle de maintenance préventive sur l'ensemble de l'imageur en objet) **pour trois (3) ans supplémentaires minimum à compter de l'expiration de garantie**.

A Theix, le 27/01/2025