MARCHE N° 26B43

PORTANT SUR L'ACQUISITION, LA LIVRAISON, L'INSTALLATION, LA MISE EN ORDRE DE MARCHE, LA FORMATION ET LA GARANTIE D'EQUIPEMENTS DE CARACTERISATION ELECTRIQUE

POUR LE LABORATOIRE IADI, UNIVERSITE DE LORRAINE

CAHIER DES CLAUSES PARTICULIERES

APPEL D'OFFRES OUVERT (AO)

Comptable Assignataire : L'agent comptable de l'université

Marché passé en application du Code de la Commande Publique (notamment ses articles R2161-2 à R2161-5) :

ARTICLE 1 – OBJET DU CONTRAT **3**
ARTICLE 2 – DOCUMENTS CONTRACTUELS **3**
ARTICLE 3 – SPECIFICATIONS TECHNIQUES **4**
3.1 - CONTEXTE 4
3.2 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU LOCAL DANS LEQUEL SERA LIVRE ET INSTALLE L'EQUIPEMENT 5
3.3 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES ET PRESTATIONS MINIMALES A RESPECTER 5
3.4 - PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES 10
3.5 - TRANCHE OPTIONNELLE : PRESTATIONS ATTENDUES ET MODALITES D'AFFERMISSEMENT 12
ARTICLE 4 – EXECUTION DES PRESTATIONS **12**
4.1 - DELAI MAXIMUM SUR LEQUEL LE TITULAIRE S'ENGAGE POUR LA REALISATION DE L'ENSEMBLE DE LA PRESTATION (Y COMPRIS LA FORMATION) 12
4.2 - LIEU DE LIVRAISON ET D'INSTALLATION 13
4.3 - CONDITIONS DE LIVRAISON 13
4.4 - FORMATION 14
4.5 – CONDITIONS D'EXECUTION ENVIRONNEMENTALES 15
4.6 - OBLIGATION D'INDEPENDANCE DU TITULAIRE 17
4.7 - GARANTIE 17
ARTICLE 5 – OPERATIONS DE VERIFICATION ET D'ADMISSION **18**
ARTICLE 6 – CLAUSE DE REEXAMEN **18**
ARTICLE 7 – PRIX **19**
ARTICLE 8 – AVANCE ET ACOMPTES **19**
8.1 - AVANCE 19
8.2 - ACOMPTES 19
ARTICLE 9 – FACTURATION **19**
ARTICLE 10 - MODE DE REGLEMENT **20**
ARTICLE 11 - DROIT, LANGUE **21**
ARTICLE 12 – PENALITES **21**
ARTICLE 13 – RESILIATION **22**
ARTICLE 14 – DEROGATIONS AU CCAG FCS **22**

Article 1 – Objet du contrat

Le présent marché a pour objet la fourniture, la livraison, l'installation, la mise en ordre de marche, la garantie, la formation à l'utilisation et la formation aux opérations de maintenance préventive et curative de premier niveau des équipements mentionnés à l'article 3 du présent document.

Il est décomposé des quatre lots suivants :

LOT	DESIGNATION
1	Equipements pour la mesure de la fonction de transfert
2	Instruments de mesure de champ électrique par procédé optique dans l'IRM
3	Caméra thermique pour la mesure des échauffements dans une IRM
4	Vibromètre laser à fibre optique

Dans le cas où le titulaire a candidaté à plusieurs lots, le ou les lots pour lesquels l'offre est retenue par le pouvoir adjudicateur seront indiqués sur la lettre de notification du marché.

Chaque lot est conclu pour la période allant de sa date de notification au prestataire jusqu'à l'expiration de la durée de garantie.

Le nom et les coordonnées du conducteur du projet pour l'université sont communiqués par l'université au titulaire à l'occasion de la notification du marché.

Néanmoins, la personne physique habilitée à représenter l'université pour les besoins de l'exécution du marché au sens de l'article 3.3 du CCAG FCS est la présidente de l'université ou son représentant habilité, désigné lors de la notification du marché.

En tout état de cause, à compter de la notification du marché, le délai contractuel global de réalisation de l'ensemble de la prestation (hors garantie) est celui indiqué par le titulaire au sein de l'annexe n° 1 à l'acte d'engagement « Cadre de réponses technique et financier (CRTF) » du lot concerné.

Article 2 – Documents contractuels

Par dérogation à l'article 4.1 du CCAG-FCS, chaque lot est constitué par les éléments contractuels énumérés ci-dessous, par ordre de priorité décroissante :

- L'acte d'engagement et son annexe n° 1 « Cadre de réponses technique et financier (CRTF) » du lot concerné ;
- Le présent Cahier des clauses particulières (CCP) dont l'exemplaire original conservé dans les archives de l'université fait seul foi ;
- Le Cahier des Clauses Administratives Générales applicable aux marchés publics de fournitures courantes et de services annexé à l'arrêté du 30 mars 2021 portant

approbation du cahier des clauses administratives générales des marchés publics de fournitures courantes et de services (Journal Officiel de la République Française n°0078 du 1er avril 2021) ; désigné « CCAG-FCS » dans le présent CCP ;
- Le descriptif technique des prestations transmis par le titulaire à l'appui de son offre.

Les obligations contractuelles définies supra expriment l'intégralité des obligations contractuelles des parties.

Toute clause, portée dans le(s) catalogue(s), tarif(s), offre du titulaire ou documentation quelconque et contraire aux dispositions des pièces contractuelles énumérées ci-avant, est réputée non écrite. Les conditions générales de vente du titulaire sont concernées par cette disposition.

Le titulaire est réputé avoir suffisamment étudié les documents constitutifs du marché.

Il n'est admis, sous aucun prétexte que ce soit, aucune réclamation concernant l'offre et les conditions consenties. Le titulaire ne peut en aucun cas arguer d'une erreur, d'une omission, d'une différence d'interprétation ou de manque de renseignements pour refuser d'exécuter sa prestation

Article 3 – Spécifications techniques

3.1 - Contexte

La mise en place d'instrumentations de caractérisation électrique fait partie des livrables prévus dans le projet R-IRM (Réseau Grand Est en Imagerie et Robotique Médicales) qui a été retenu pour financement par le CPER (Contrat Plan Etat Région 2021-2027) et le FEDER.

Ce projet CPER R-IRM a pour ambition de poursuivre le développement des plateformes technologiques et de recherche de la Région Grand Est dans le domaine de l'imagerie *in vivo*, de la robotique médicale et de l'innovation en santé, notamment la plateforme IRM IM'PULSE du laboratoire IADI et du CIC-IT de Nancy.

Une des thématiques de recherche du laboratoire IADI et de la plateforme IM'PULSE porte sur l'étude des propriétés électriques des tissus humains en IRM et la compatibilité IRM des dispositifs médicaux. La mesure de ces paramètres électriques permet également d'évaluer les interactions et échauffements des tissus lors d'un examen IRM en présence de dispositifs médicaux implantés ou accessoires et ainsi d'améliorer la sécurité en IRM. Plusieurs technologies permettant de mesurer ces caractéristiques électriques sont déjà utilisées par les équipes du laboratoire IADI. Des dispositifs complémentaires sont néanmoins nécessaires pour renforcer l'axe « Caractérisation électrique », en particulier pour étudier les effets des échauffements tissulaires liés aux propriétés électriques des tissus et/ou la présence de dispositifs médicaux conducteurs.

Dans ce contexte, le laboratoire IADI souhaite acquérir plusieurs équipements complémentaires basés sur des technologies différentes, indispensables au développement et à la mise en place d'un système d'instrumentation électrique complet pour une évaluation approfondie des paramètres électriques par IRM.

3.2 - Caractéristiques principales du local dans lequel sera livré et installé l'équipement

Les équipements seront installés au sein des nouveaux locaux de la plateforme IRM IM'PULSE et plus précisément les locaux de recherche de l'IRM PRISMA, situés dans le bâtiment Recherche IRIS, au sein du laboratoire IADI et du CIC-IT, au CHRU de Nancy Brabois (Vandœuvre-Lès-Nancy, France).

La plateforme IM'PULSE est membre du réseau Infra+ des plateformes de l'Université de Lorraine.

La plateforme occupe les salles (052) du rez-de-jardin (-1) du bâtiment IRIS (B28). Le bâtiment est équipé d'ascenseurs qui permettront l'acheminement des équipements.

3.3 - Spécifications techniques et prestations minimales à respecter

LOT N° 1 : EQUIPEMENTS POUR LA MESURE DE LA FONCTION DE TRANSFERT

Le lot n° 1 prévoit la fourniture, la livraison, l'installation, la formation à l'utilisation et la garantie d'équipements pour la mesure de la fonction de transfert.

Pour l'évaluation de l'exposition aux champs électromagnétiques sous IRM, à la fois des personnes, des objets tests et des dispositifs médicaux, le laboratoire IADI souhaite acquérir un système complet de caractérisation électromagnétique, de mesure et de simulation en environnement IRM, permettant :

- La caractérisation expérimentale des propriétés diélectriques de matériaux et de liquides ;
- La mesure multicanale de champs électromagnétiques et de grandeurs associées ;
- La réalisation de simulations électromagnétiques et thermiques ;
- La modélisation de matériaux, dispositifs, fantômes et modèles anatomiques ;
- La comparaison entre résultats expérimentaux et numériques ;
- La validation expérimentale des modèles numériques, notamment dans le contexte d'essais en environnement IRM.

Le système intégré comprendra un système de mesure des propriétés diélectriques, une chaîne d'acquisition expérimentale multicanal avec différentes sondes et une plateforme de simulation numérique, destinés à la caractérisation, la mesure et la modélisation des phénomènes électromagnétiques en environnement IRM.

Le système de mesure des propriétés diélectriques permet de déterminer les paramètres électromagnétiques des matériaux et liquides utilisés. Le système d'acquisition de données d'exposition électromagnétique permet d'effectuer des mesures réelles à l'aide de sondes physiques spécifiques dans un environnement IRM. La plateforme de simulation permet de modéliser le corps humain ou le volume et la physique de fantômes ou de dispositifs médicaux (implants, antennes...) et de simuler l'impact des ondes électromagnétiques sur les tissus biologiques.

La fourniture comprendra les licences logicielles nécessaires, les accessoires, la documentation technique et utilisateur ainsi qu'une formation à l'utilisation du système complet.

L'ensemble devra permettre une utilisation cohérente des données expérimentales et numériques dans le cadre des activités de recherche, de caractérisation et de validation en environnement IRM.

Spécifications techniques du système de mesure des propriétés diélectriques

Le système devra permettre la caractérisation des propriétés électromagnétiques de matériaux solides, biologiques et liquides sur les fréquences correspondant aux applications IRM étudiées. Les grandeurs mesurées devront notamment permettre de déterminer :

- La permittivité relative ;
- La conductivité électrique ;
- Les paramètres complexes associés ;
- L'évolution des propriétés en fonction de la fréquence.

La plage de mesure devra couvrir au minimum les fréquences de fonctionnement des systèmes IRM concernés (0.55T, 1,5T, 3T et 7T) et pourra être étendue au-delà pour les besoins de caractérisation complémentaires.

Les propriétés mesurées devront pouvoir être utilisées dans la plateforme de simulation.

Le système devra comprendre une sonde de mesure adaptée aux matériaux biologiques et diélectrique, des connecteurs adaptés à l'application et un kit d'étalonnage avec matériaux de référence.

Il devra être livré avec son logiciel de mesure et d'analyse et la documentation technique associée.

Spécifications techniques du système d'acquisition de données

Le système d'acquisition de données devra être compatible avec l'environnement IRM et permettre la connexion de sondes de champ électrique, des sondes de champ magnétique, des sondes dosimétriques et des sondes de température. Les sondes devront pouvoir être sélectionnées et configurées individuellement dans le logiciel d'acquisition.

La compatibilité avec l'environnement IRM devra être documentée par le fournisseur.

Le système devra intégrer une liaison optique, afin de préserver l'isolement électromagnétique et la compatibilité avec l'environnement IRM, une alimentation sur batterie rechargeable et permettre l'export des données vers des formats usuels tels que CSV, Excel et MATLAB.

Le système devra être livré avec son logiciel d'acquisition et de configuration, permettant la configuration des sondes, la visualisation en temps réel des mesures, l'enregistrement et la réévaluation des données ainsi que l'automatisation des acquisitions.

Les équipements de mesure devront être fournis avec un certificat d'étalonnage ou un justificatif de conformité métrologique correspondant aux exigences du marché.

Un étalonnage de l'équipement effectué par un laboratoire accrédité **ISO/IEC 17025** devra être inclus dans la prestation.

Spécifications techniques de la plateforme de simulation numérique

Le système d'acquisition de données devra être complété par une plateforme de simulation, permettant la modélisation et la simulation multiphysique de phénomènes électromagnétiques et biomédicaux.

Cette plateforme devra notamment permettre :

- L'utilisation de modèles anatomiques humains numériques ;
- La modélisation de dispositifs et environnements biomédicaux ;
- La simulation des phénomènes électromagnétiques ;
- L'intégration de modèles de tissus biologiques ;
- L'analyse et la visualisation des résultats en trois dimensions ;
- L'importation et l'exploitation de données expérimentales ;
- L'automatisation des simulations et traitements par scripts Python.

La plateforme devra permettre de mettre en relation les résultats de simulation avec les mesures expérimentales issues du système d'acquisition de données, afin de faciliter la validation des modèles numériques et l'analyse des phénomènes électromagnétiques en environnement IRM.

La plateforme devra intégrer notamment des modèles anatomiques représentant la population, des solveurs électromagnétiques et des outils de modélisation et d'analyse.

L'intégration de nos propres bases de données sur la conductivité des tissus devra être possible.

LOT N° 2 : INSTRUMENTS DE MESURE DE CHAMP ELECTRIQUE PAR PROCEDE OPTIQUE DANS L'IRM

Le lot n° 2 prévoit la fourniture, la livraison, l'installation, la formation à l'utilisation et la garantie d'instruments de mesure de champ électrique optique dans l'IRM, destinés à la caractérisation de champs électromagnétiques dans une plage de fréquences allant de 20 kHz à 1 GHz.

Ces instruments devront permettre des mesures haute sensibilité du champ électrique selon

différentes orientations et pour des milieux présentant des niveaux de permittivité différents. L'ensemble devra être adapté aux applications de caractérisation électromagnétique dans l'air et dans les tissus (liquide), notamment en environnement IRM. Ce système est différent du lot 1 et viendra compléter les modalités de mesure de ce dernier.

Spécifications techniques :

Les sondes de champ électrique devront répondre au minimum aux exigences techniques suivantes :

- Dynamique de mesure en champ électrique supérieure ou égale à 130 dB.Hz
- Réponse du système de mesure de champ électrique indépendante de la température sur la plage 10°C-50°C
- Niveau de réjection des composantes orthogonales du champ électrique supérieur à 50 dB
- Sonde de champ électrique intégralement diélectrique et n'induisant aucun artefact sur les images IRM
- Diamètre de la sonde de champ électrique inférieur à 6 mm
- Permittivité effective de la sonde de champ électrique comprise entre 4 et 10
- Indice de protection : la sonde devra présenter un indice de protection minimal IP67.

Le fournisseur devra fournir, pour chaque sonde, les données de caractérisation et les justificatifs permettant de vérifier ces performances, notamment les courbes de réponse fréquentielle, la dynamique, la réjection des composantes orthogonales, la stabilité thermique, les caractéristiques dimensionnelles, les propriétés diélectriques et les résultats des essais de compatibilité avec l'environnement IRM.

Le système devra disposer d'une interface logicielle permettant le contrôle de l'équipement, notamment la configuration du système, la sélection des paramètres de mesure, la visualisation et l'enregistrement des mesures et la gestion des configurations.

Le logiciel devra être fourni avec une licence permettant son utilisation sur le poste informatique destiné aux essais.

LOT N° 3 : CAMERA THERMIQUE POUR LA MESURE DES ECHAUFFEMENTS DANS UNE IRM

Le lot n° 3 prévoit la fourniture, la livraison, l'installation, la formation à l'utilisation et la garantie d'une caméra thermique infra-rouge, destinée à la mesure sans contact de l'échauffement de fantômes et dispositifs en environnement IRM.

La caméra sera placée dans l'axe du tunnel de l'IRM, soit sur un rail dédié (déjà installé) ou à l'extérieur de la cage de Faraday en utilisant un guide d'ondes placé dans l'axe du tunnel (déjà installé). La caméra ne doit donc pas être compatible IRM car elle sera fixée. Comme la caméra est placée à une distance de l'ordre de 3 m, un objectif de l'ordre de 7° devra être proposé.

La caméra sera utilisée également pour une surveillance de tests utilisant de grandes puissances, un objectif supplémentaire de l'ordre de 45° devra être proposé.

Le système doit répondre aux spécifications techniques suivantes :

- Les objectifs de la caméra devront pouvoir être interchangeables rapidement, les recalibrations devront être intégrées ou rapides (la méthodologie de recalibration doit être précisée)
- La résolution spatiale devra être au minimum de 640 x 480 pixels. La fréquence d'échantillonnage devrait être au minimum de 50Hz
- Si une fréquence d'échantillonnage supérieure peut être atteinte en réduisant la résolution spatiale, il sera nécessaire de préciser les conditions.
- Le délai entre la première ligne et la dernière ligne du balayage devra être inférieur à 50 ms, le temps de décalage devra être précisé.
- La dynamique de chaque pixel devrait être d'au moins 14 bits
- La plage de température devra être réglable
- Un logiciel d'analyse devra être fourni
- Une sortie des données doit être possible

La caméra et ses accessoires utilisés à proximité de l'IRM devront être adaptés à l'environnement électromagnétique concerné.

LOT N° 4 : VIBROMETRE LASER A FIBRE OPTIQUE

Le lot n° 4 prévoit la fourniture, la livraison, l'installation, la formation à l'utilisation et la garantie d'un vibromètre laser multipoint à fibre optique.

En effet, pour les mesures de vibrations induites en IRM dans les dispositifs médicaux conducteurs, l'utilisation d'un vibromètre à fibre optique multipoint constitue une solution pouvant améliorer la répétabilité des mesures, augmenter la sécurité de l'opérateur et faciliter l'alignement, en comparaison avec des solutions telles qu'un vibromètre laser monopoint associé à un système de redirection optique.

Le vibromètre multipoint à fibre optique doit disposer d'un logiciel dédié à l'acquisition des mesures ainsi que de la possibilité d'exporter les fichiers universels de mesure vers un ordinateur externe.

Le système doit répondre aux spécifications techniques suivantes :

- Ni les têtes de fibres optiques ni les fibres optiques elles-mêmes ne peuvent contenir de matériaux ferromagnétiques ou conducteurs. Une adaptation devra être proposée en

cas de matériaux ferromagnétiques ou conducteurs.

- Au moins deux têtes sont nécessaires pour réaliser plusieurs mesures à différents endroits du dispositif conducteur ou pour enlever les vibrations de l'IRM de la mesure.
- Une longueur de fibre optique de plus de 10 m est nécessaire afin de pouvoir mesurer les vibrations induites dans les dispositifs conducteurs, tout en maintenant le boîtier électronique à l'extérieur de la salle IRM.
- Il doit permettre la mesure de la vitesse, du déplacement et de l'accélération pour obtenir toutes les mesures vibratoires d'intérêt. Selon les recommandations de normes internationales ISO/TS 10974: 2018, les fréquences d'intérêt sont comprises entre 16 Hz et 3 kHz. L'exigence d'un déplacement libre d'au moins 0,5 mm dans chaque direction pour le dispositif conducteur suggère que les amplitudes vibratoires attendues sont inférieures à cette valeur. Par conséquent, le vibromètre doit posséder une plage de mesure suffisante pour couvrir les amplitudes maximales attendues en pire cas. En supposant des vibrations sinusoïdales, la plage de mesure maximale du vibromètre doit être au minimum de −0,5 mm à +0,5 mm pour le déplacement, d'au minimum de −9,4 m/s à +9,4 m/s pour la vitesse et d'au minimum de −177 653 m/s² à +177 653 m/s² pour l'accélération.
- Il doit aussi permettre la sélection de plages de mesure plus faibles lorsque les niveaux de vibration attendus sont inférieurs à la plage de mesure maximale, afin d'améliorer la résolution.
- Le vibromètre doit pouvoir recevoir un trigger externe afin de synchroniser les mesures de vibrations avec les séquences de l'IRM
- Il doit prévoir la possibilité d'avoir plusieurs têtes de mesure, sous condition qu'elles ne comportent aucun composant, conducteur ou élément ferromagnétique.
- Un étalonnage de l'appareil effectué par un organisme accrédité ISO/IEC 17025 devra être inclus dans la prestation

3.4 - Prestations supplémentaires éventuelles

LOT N° 1 : EQUIPEMENTS POUR LA MESURE DE LA FONCTION DE TRANSFERT

L'Université de Lorraine définit dans le cadre du lot n° 1 une prestation supplémentaire éventuelle (PSE) facultative.

Le soumissionnaire n'est pas tenu de la proposer.

Cette prestation supplémentaire éventuelle facultative porte sur **la transmission du protocole de communication avec les sondes ou la base** afin de s'affranchir de l'interface logicielle constructeur permettant le contrôle, la configuration, la visualisation et l'enregistrement des mesures. (MRM 2022, Isaieva, IEEE TBME 2027 Odille)

Un partenariat scientifique pourra être proposé pour développer des axes particuliers avec les équipements proposés.

Le pouvoir adjudicateur se réserve la possibilité de retenir ou non cette prestation supplémentaire au moment de l'attribution. Les prestations supplémentaires éventuelles retenues seront indiquées sur la lettre de notification du marché.

LOT N° 2 : INSTRUMENTS DE MESURE DE CHAMP ELECTRIQUE PAR PROCEDE OPTIQUE DANS L'IRM

L'Université de Lorraine définit dans le cadre du lot n° 2 une prestation supplémentaire éventuelle (PSE) facultative.

Le soumissionnaire n'est pas tenu de la proposer.

Cette prestation supplémentaire éventuelle facultative porte sur **la transmission du protocole de communication avec les sondes ou la base** afin de s'affranchir de l'interface logicielle constructeur permettant le contrôle, la configuration, la visualisation et l'enregistrement des mesures. (MRM 2022, Isaieva, IEEE TBME 2027 Odille)

Un partenariat scientifique pourra être proposé pour développer des axes particuliers avec les équipements proposés.

Le pouvoir adjudicateur se réserve la possibilité de retenir ou non cette prestation supplémentaire au moment de l'attribution. Les prestations supplémentaires éventuelles retenues seront indiquées sur la lettre de notification du marché.

LOT N° 3 : CAMERA THERMIQUE POUR LA MESURE DES ECHAUFFEMENTS DANS UNE IRM

L'Université de Lorraine définit dans le cadre du lot n° 3 une prestation supplémentaire éventuelle (PSE) facultative.

Le soumissionnaire n'est pas tenu de la proposer.

Cette prestation supplémentaire éventuelle facultative porte sur **la transmission du protocole de communication avec les sondes ou la base** afin de s'affranchir de l'interface logicielle constructeur permettant le contrôle, la configuration, la visualisation et l'enregistrement des mesures. (MRM 2022, Isaieva, IEEE TBME 2027 Odille)

Un partenariat scientifique pourra être proposé pour développer des axes particuliers avec les équipements proposés

Le pouvoir adjudicateur se réserve la possibilité de retenir ou non cette prestation supplémentaire au moment de l'attribution. Les prestations supplémentaires éventuelles retenues seront indiquées sur la lettre de notification du marché.

LOT N° 4 : VIBROMETRE LASER A FIBRE OPTIQUE

L'Université de Lorraine définit dans le cadre du lot n° 4 deux prestations supplémentaires éventuelles (PSE) facultatives.

Le soumissionnaire n'est pas tenu de les proposer.

La première prestation supplémentaire éventuelle facultative porte sur **la transmission du protocole de communication avec les sondes ou la base** afin de s'affranchir de l'interface logicielle constructeur permettant le contrôle, la configuration, la visualisation et l'enregistrement des mesures. (MRM 2022, Isaieva, IEEE TBME 2027 Odille)

Un partenariat scientifique pourra être proposé pour développer des axes particuliers avec les équipements proposés.

La seconde prestation supplémentaire éventuelle facultative porte sur **une option supplémentaire du vibromètre laser permettant d'obtenir le profil vibratoire au même instant pour chaque fibre optique.**

Cette solution permettrait d'effectuer des mesures de vibration en parallèle sur chaque fibre optique, ce qui pourrait permettre des analyses plus poussées.

Le pouvoir adjudicateur se réserve la possibilité de retenir ou non cette prestation supplémentaire au moment de l'attribution. Les prestations supplémentaires éventuelles retenues seront indiquées sur la lettre de notification du marché.

3.5 - Tranche optionnelle : prestations attendues et modalités d'affermissement

Le présent contrat ne contient aucune tranche optionnelle.

Article 4 – Exécution des prestations

4.1 - Délai maximum sur lequel le titulaire s'engage pour la réalisation de l'ensemble de la prestation (y compris la formation)

L'ensemble des prestations (livraison, installation et formation sur site) doit être réalisé dans le délai maximum indiqué au sein de l'annexe n° 1 à l'acte d'engagement « Cadre de réponses technique et financier (CRTF) ».

En tout état de cause, ce délai devra pouvoir être compatible avec une réalisation de l'ensemble des prestations en juillet 2027 au maximum. A titre estimatif, il est prévu de notifier le présent contrat en décembre 2026.

Dans le cas où ce délai ne serait pas respecté, les pénalités prévues à l'article 12.1 du présent CCP peuvent être imputées au titulaire par l'université.

4.2 - Lieu de livraison et d'installation

Laboratoire Imagerie Adaptative Diagnostique et Interventionnelle (IADI)
INSERM U1254
CHRU de Nancy Brabois
Bâtiment Recherche IRIS, Rez-de-Jardin
Rue du Morvan
54511 VANDOEUVRE-LES-NANCY

4.3 - Conditions de livraison

En complément de l'article 20 du CCAG FCS, avant de procéder aux livraisons, le titulaire se met en relation avec le conducteur du projet pour l'université désigné lors de la notification du marché, afin notamment de convenir avec lui d'une date et d'une heure de livraison et d'installation.

Les livraisons sont effectuées, sans supplément de prix, à l'intérieur des locaux.

Le matériel livré est déposé à l'emplacement indiqué par les personnels de l'université en service.
Aucun colis ne doit être laissé à l'extérieur de l'établissement.

Les opérations de livraison réalisées par le titulaire incluent :

- Le transport jusqu'au lieu d'implantation, (décharge du matériel compris),
- La fourniture de l'ensemble des matériels de manutention,
- La protection des espaces traversés (murs, sols, portes, etc.),
- L'enlèvement des emballages et déchets et leur élimination dans le respect de la règlementation en vigueur,
- Le nettoyage des zones traversées pour ôter toutes traces de passage.

En complément des dispositions de l'article 21.2 du CCAG FCS, le bon de livraison doit également faire apparaître :

- Le destinataire,
- L'adresse de livraison,
- Les quantités livrées.

L'emballage et l'étiquetage doivent assurer une information et une protection efficaces, tant du point de vue de la conservation que du point de vue de la manutention, jusqu'à destination finale.

Ils doivent être conformes à tous règlements et normes.

Les dégâts occasionnés par un emballage défectueux, mal adapté ou insuffisant, sont à la charge du titulaire.

4.4 - Formation

LOT N° 1 : EQUIPEMENTS POUR LA MESURE DE LA FONCTION DE TRANSFERT

Le titulaire dispensera suite à l'installation et la mise en service de l'équipement, une formation relative à l'utilisation du système complet, à environ 10 personnes dans les locaux de l'Université de Lorraine, et couvrant :

- L'installation et la configuration du système de mesure ;
- L'utilisation des sondes et du système d'acquisition multicanal ;
- La réalisation et l'enregistrement des mesures ;
- Le traitement et l'exportation des données ;
- L'utilisation de la plateforme de simulation ;
- La mise en place de simulations électromagnétiques et thermiques ;
- Le post-traitement et la comparaison des résultats expérimentaux et numériques ;

La formation devra être réalisée par un personnel qualifié et accompagnée d'une documentation utilisateur. Le fournisseur précisera la durée nécessaire de cette formation.

LOT N° 2 : INSTRUMENTS DE MESURE DE CHAMP ELECTRIQUE PAR PROCEDE OPTIQUE DANS L'IRM

Le titulaire dispensera, suite à l'installation et la mise en service de l'équipement, une démonstration de l'équipement et une formation relative à son fonctionnement, à environ 5 personnes dans les locaux de l'Université de Lorraine.

Le fournisseur précisera la durée nécessaire de cette formation.

LOT N° 3 : CAMERA THERMIQUE POUR LA MESURE DES ECHAUFFEMENTS DANS UNE IRM

Le titulaire dispensera, suite à l'installation et la mise en service de l'équipement, une démonstration de l'équipement et une formation relative à son fonctionnement, à environ 5 personnes dans les locaux de l'Université de Lorraine.

LOT N° 4 : VIBROMETRE LASER A FIBRE OPTIQUE

Le titulaire dispensera, suite à l'installation et la mise en service de l'équipement, une démonstration de l'équipement et une formation relative à son fonctionnement, à environ 5 personnes dans les locaux de l'Université de Lorraine.

4.5 – Conditions d'exécution environnementales

En cas de non-respect de ses engagements, le titulaire encourt une pénalité telle que prévue à l'article 12.2 du présent CCP.

4.5.1 Communication du bilan de gaz à effet de serre du titulaire

Il est exigé des titulaires soumis à l'article L.229-25 du code de l'environnement (notamment ceux employant plus de cinq cents personnes), de communiquer à l'Université leur bilan de gaz à effet de serre (BEGES) et le plan de transition associé dans un délai maximum de six (6) mois après notification du marché. Le BEGES doit couvrir toute la durée d'exécution du marché.

Si le BEGES communiqué après notification du marché arrive à échéance durant l'exécution du marché, un nouveau BEGES (et le plan de transition associé) est transmis par le titulaire à l'Université, au plus tard six (6) mois après la date d'expiration du BEGES initial.

La communication du BEGES doit impérativement être effectuée en utilisant le site internet de l'ADEME (https://bilans-ges.ademe.fr/), conformément à l'article L. 229-25 du code de l'environnement et à l'arrêté du 25 janvier 2016 relatif à la plate-forme informatique pour la transmission des bilans d'émission de gaz à effet de serre.

Les plans de transition sont communiqués sur cette même page ; toutefois, les titulaires soumis aux obligations de déclaration extra-financière peuvent communiquer leur plan via leur rapport de performance extra-financière prévue à l'article L. 225-102-1 du code de commerce ; ils indiquent à l'acheteur le lien internet permettant à l'acheteur d'accéder à ce document.

4.5.2 Conditionnement du matériel

Concernant le conditionnement du ou des matériels objets du marché, le titulaire doit :

- Réduire les emballages, en supprimant notamment les emballages inutiles ;
- Favoriser le réemploi des emballages ;
- Privilégier les emballages dont la filière de recyclage est effective ;
- Réaliser sur son site et dans le cadre des prestations une collecte et un tri de ses emballages.

Pour cela, le titulaire doit notamment :

- Optimiser les volumes et le poids des emballages secondaires et tertiaires pour réduire

les prélèvements à la source et les surfaces de stockage ;
- Réduire l'utilisation d'emballages primaires et utiliser des alternatives aux emballages individuels ;
- Utiliser des matériaux recyclés ou recyclables pour les emballages, en utilisant du carton contenant au moins 70% de matières recyclées et en excluant le pvc ;
- Proposer des alternatives aux blisters plastiques ;
- Préférer les emballages facilement recyclables tels que le papier froissé ou carton ondulé / crêpé / cannelé, plutôt que les emballages plastiques difficilement recyclables.

4.5.3 Moyens de transport

Le titulaire recourt, autant que possible et lorsque les trajets le permettent, à des solutions alternatives au transport routier conventionnel utilisant l'essence ou le diesel comme carburant, dans un objectif de minimiser leur impact en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Ces solutions alternatives portent, à la discrétion du titulaire :

- Sur le recours au transport ferroviaire, fluvial, et/ou à la cyclo logistique (ex. vélo cargo) pour le dernier kilomètre (dernier segment de la chaîne de livraison d'une commande) ;
- Sur le type de source d'énergie alimentant les véhicules routiers utilisés (électricité, hydrogène, gaz naturel (GNC/GNL) y compris biogaz, gaz de pétrole liquéfié (GPL), biocarburant non produit à partir d'huile de palme ou de soja, ou carburant de synthèse).

4.5.4 Formation à l'écoconduite

En cas de mobilisation de sa propre flotte de véhicules, le titulaire veille à ce que l'ensemble des conducteurs mobilisés sur le marché soit formé à l'écoconduite. Les conducteurs doivent être formés à minima chaque année sur toute la durée d'exécution du marché.

Le titulaire transmet chaque année, à la demande de l'Université, sous format électronique facilement exploitable les documents justifiant la formation effective à l'écoconduite de ses personnels : relevé annuel des sessions de formation des conducteurs, dates auxquelles elles ont eu lieu, durée, effectifs, concernés, etc.

En cas d'externalisation de la prestation de transport, le titulaire incite les prestataires auxquels il fait appel à respecter cette obligation dans le cadre de l'exécution du marché.

4.5.5 Quantification des gaz à effet de serre pour les prestations de transport

Le titulaire communique chaque année à l'Université de Lorraine un bilan des émissions de gaz à effet de serre générées du fait des activités de transport et de livraison, au plus tard un mois après la date anniversaire de démarrage des prestations du contrat.

4.5.6 Sursis de livraison

L'Université se réserve le droit d'accorder un sursis de livraison au titulaire s'il justifie de mesures et de précautions particulières pour réduire les impacts environnementaux liés aux

transports et aux modalités de livraison (ex : tournées de livraison, conditionnement, etc.).

À cette fin, le titulaire :

- Analyse systématiquement la possibilité de regrouper la livraison des commandes d'un même bénéficiaire ou de plusieurs bénéficiaires situés dans un même périmètre géographique ;
- Reprogramme le créneau de livraison si nécessaire, après accord préalable du bénéficiaire. Cette reprogrammation peut ainsi déroger aux délais de livraison inscrits au marché, sous réserve de validation expresse du bénéficiaire.

Le sursis de livraison suspend pour un temps égal à sa durée l'application des pénalités pour retard. Aucun sursis de livraison ne peut être demandé par le titulaire pour des évènements survenus après l'expiration du délai d'exécution du marché, éventuellement déjà prolongé.

4.5.7 Gestion des déchets

La valorisation ou l'élimination des déchets créés lors de l'exécution du marché est de la responsabilité du titulaire pendant la durée du marché. Le titulaire veille à ce que soient effectuées les opérations, de collecte, transport, entreposage, tris éventuels, traitement et de l'évacuation des déchets créés par les prestations objet du marché vers les sites susceptibles de les recevoir, conformément à la réglementation en vigueur.

Le titulaire est tenu de produire, à la demande de l'Université, tout justificatif de traçabilité du traitement des déchets issus de l'exécution de la prestation, qui fasse apparaître une gestion des déchets conforme aux exigences réglementaires, notamment en ce qui concerne les déchets dangereux.

4.6 - Obligation d'indépendance du titulaire

Le titulaire s'engage à ne pas être en situation de conflit d'intérêts tel que défini à l'article L.2141-10 du Code de la commande publique. Lorsque le titulaire se trouve, en cours d'exécution, en situation de conflit d'intérêts, il en informe sans délai l'Université.

A défaut d'une solution acceptable, l'Université se réserve la possibilité de résilier le marché selon l'article 13 du CCP.

4.7 - Garantie

Dans le cadre de l'ensemble des lots, les équipements sont garantis gratuitement contre tout vice de fabrication ou défaut de matière à compter de la date d'admission pendant une durée minimale d'une année.

Cette garantie couvre au minimum le démontage, le remplacement et le remontage des parties de l'équipement qui seraient à l'usage reconnues défectueuses.

Cette obligation s'étend notamment à la couverture des frais consécutifs au déplacement, à l'emballage et au transport de matériel, nécessités par la remise en état ou le remplacement.

Ces opérations peuvent être effectuées sur le lieu d'utilisation de la prestation ou dans les établissements du prestataire.

Le prestataire n'est libéré de son obligation que si l'avarie provient de la faute de l'université ou de la force majeure.

A défaut de précision apportée par le titulaire au sein de l'annexe n° 1 à l'acte d'engagement « Cadre de réponses technique et financier (CRTF) », les délais d'intervention après signalement d'une panne par l'université sont déterminés au cas par cas, en fonction de la défectuosité constatée, par décision du président de l'université ou de son délégataire, après consultation du titulaire.

Le non-respect de ces délais peut être sanctionné, sans mise en demeure préalable, par des pénalités d'un montant forfaitaire de 150 euros par jours de retard.

Le prestataire doit exécuter les réparations qui lui sont demandées même s'il fait des réserves sur la mise en jeu de la garantie technique ou sur les délais d'intervention définis ci-dessus.

Si, à l'expiration du délai de garantie, le prestataire n'a pas procédé aux réparations prescrites, le délai de garantie est prolongé jusqu'à l'exécution complète des réparations.

Article 5 – Opérations de vérification et d'admission

Par dérogation à l'article 27.3 du CCAG-FCS, l'université n'avise pas automatiquement le titulaire des jours et heures fixés pour les vérifications.

Néanmoins, le titulaire peut contacter l'université pour avoir connaissance de ces dates et heures pour pouvoir assister aux opérations de vérification.

Pour ce faire, il s'adresse au conducteur du projet pour l'université.

Par dérogation à l'article 28.2 du CCAG-FCS, l'université se réserve la possibilité de procéder à des opérations de vérification pendant un délai de 30 jours à compter de l'installation, en effectuant notamment des tests.

Ces tests ont alors pour but de vérifier que l'équipement répond aux spécifications sur lequel le titulaire s'est engagé dans son offre, dans des conditions courantes d'utilisation

Les opérations de vérification sont exécutées par le porteur du projet et donnent lieu à la signature d'un procès-verbal d'admission des prestations.

Article 6 – Clause de réexamen

Le présent marché ne comprend pas de clause de réexamen.

Article 7 – Prix

Chaque lot constitue un marché traité au prix global et forfaitaire ferme mentionné au sein de l'annexe n° 1 à l'acte d'engagement « Cadre de réponses technique et financier (CRTF) ».

Les coûts des équipements, de la livraison, de l'installation, de la mise en ordre de marche, de la formation à l'utilisation et de la garantie sont intégrés dans le prix forfaitaire sur lequel le candidat s'engage.

Ce prix comprend tous les frais, taxes et d'une manière générale, toutes les dépenses nécessaires à l'exécution des prestations dans les conditions stipulées au présent marché. Sont en particulier à la charge du prestataire, les frais d'emballage, de conditionnement, d'assurance et de transport jusqu'au lieu de livraison.

Le prix TTC est réputé comprendre toutes charges fiscales, parafiscales ou autres frappant obligatoirement la prestation.

Article 8 – Avance et acomptes

8.1 - Avance

Sauf renonciation expresse du titulaire à l'article B4 de l'acte d'engagement, une avance lui est accordée en une seule fois.

Le montant de cette avance correspond à 30% du prix global et forfaitaire du marché.

Le remboursement de cette avance s'opère dans les conditions fixées aux articles R2191-11 et R2191-12 du Code de la Commande Publique.

8.2 - Acomptes

Conformément à l'article R2191-21 du Code de la Commande Publique, le montant des acomptes correspond à la valeur des prestations auxquelles ils se rapportent. La périodicité du versement des acomptes est fixée au maximum à trois mois.

Chaque acompte doit faire l'objet d'une demande de versement d'acompte qui devra faire mention des éléments listés à l'article 11.3 du CCAG-FCS. Cette demande devra être remise à l'adresse indiquée à l'article suivant du présent CCP après admission des prestations correspondant à la demande d'acompte.

Article 9 – Facturation

La facture établie par le titulaire sera adressée à l'université de façon dématérialisée via le portail Chorus Portail Pro 2017 à l'adresse suivante : https://chorus-pro.gouv.fr

L'utilisation de ce portail nécessitera la création d'un compte gratuit par le titulaire afin de pouvoir y importer les factures au format pdf.

Les codes obligatoires à renseigner afin d'envoyer une facture à l'attention de l'Université de Lorraine via CHORUS PRO sont :

SIRET de l'Université de Lorraine : 130 015 506 00012
CODE SERVICE obligatoire : UL1AVECEJ
Numéro d'Engagement juridique (EJ) obligatoire : n° bon de commande (4500 suivi de 6 chiffres).

Par dérogation à l'article 11.3 du CCAG-FCS, **la facture portera, outre les mentions légales :**

Le numéro d'engagement (EJ) fourni par l'université, lors de la notification (qui commence par 4500, suivi de 6 chiffres).

- Date d'émission de la facture
- Numérotation de la facture
- Date de la vente ou de la prestation de service
- Identité de l'acheteur (UL)
- Identité du vendeur ou prestataire dont dénomination sociale, numéro de RCS et SIREN
- Adresse de livraison
- Adresse de facturation si elle est différente de celle de livraison
- Le numéro de bon de commande s'il a été préalablement émis par l'acheteur
- Numéro individuel d'identification à la TVA du vendeur et du client professionnel, seulement si ce dernier est redevable de la TVA
- Désignation du produit ou de la prestation
- Décompte détaillé de chaque prestation et produit fourni
- Prix catalogue, majoration (frais de transport et emballage), Rabais remise ristourne éventuelles
- Taux de TVA légalement applicable
- Montant total de la TVA correspondant
- Somme totale à payer hors taxe (HT) et toutes taxes comprises (TTC)
- Date ou délai de paiement

Il est possible que le portail Chorus Portail Pro 2017 ne reconnaisse pas l'ensemble de ces informations lors de l'importation de la facture. Le titulaire s'assurera que les informations reconnues par le portail sont justes et, le cas échéant, y apportera les modifications nécessaires.

Tous renseignements relatifs à la facturation peuvent être envoyées par courriel à l'adresse : ac-facturier@univ-lorraine.fr

Article 10 - Mode de règlement

Le mode de règlement est le virement avec paiement à 30 jours maximum, dans les conditions fixées par les articles R2192-10 et suivants du Code de la Commande Publique.

La monnaie de compte du marché est la même pour toutes les parties prenantes : l'Euro.

Lorsque les sommes dues en principal ne sont pas mises en paiement à l'échéance prévue au contrat ou à l'expiration du délai de paiement, le créancier a droit, sans qu'il ait à les demander, au versement des intérêts moratoires et de l'indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement conformément à l'article L2192-13 du Code de la Commande Publique.

Le taux des intérêts moratoires est égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque centrale européenne à ses opérations principales de refinancement les plus récentes, en vigueur au premier jour du semestre de l'année civile au cours duquel les intérêts moratoires ont commencé à courir, majoré de huit points de pourcentage.

Le montant de l'indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement est fixé à 40 euros.

Les intérêts moratoires et l'indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement sont payés dans un délai de quarante-cinq jours suivant la mise en paiement du principal.

Pour les titulaires non établis en France, le règlement s'effectue par virement à l'étranger, sauf lorsque le titulaire dispose d'un compte courant ouvert dans un établissement bancaire implanté sur le territoire français.

Si le titulaire est établi dans un autre pays de l'Union Européenne sans avoir d'établissement en France, il facture ses prestations hors T.V.A. et a droit à ce que l'administration lui communique un numéro d'identification fiscal.

Article 11 - Droit, langue

En cas de litige, le **droit français** est seul applicable. Les litiges éventuels sont portés devant le tribunal administratif de Nancy.

Les correspondances relatives au marché sont **rédigées en français**.

Article 12 – Pénalités

Par dérogation à l'article 14.1.3 du CCAG-FCS, le titulaire n'est pas exonéré des pénalités dont le montant total ne dépasse pas 1000 € pour l'ensemble du marché.

12.1 – Pénalités de retard

Par dérogation à l'article 14.1.1 du CCAG-FCS si le délai maximum de réalisation des prestations sur lequel le titulaire s'est engagé au sein de l'annexe n° 1 à l'acte d'engagement « Cadre de réponses technique et financier (CRTF) » est dépassé, l'université se réserve la possibilité de lui appliquer, sans mise en demeure préalable, une pénalité calculée par application de la formule suivante :

$$P = (V \times R) \div 500$$

P = le montant de la pénalité en euros,
V= la valeur des prestations sur laquelle est calculée la pénalité, cette valeur étant égale à la valeur de règlement de la partie des prestations en retard ou de l'ensemble des prestations si le retard d'exécution d'une partie rend l'ensemble inutilisable,
R= le nombre de jours calendaires de retard.

Néanmoins, en tout état de cause, le montant de la pénalité ne peut être supérieur à 10% du prix du marché hors taxe, tel que fixé au sein de l'annexe n° 1 à l'acte d'engagement « Cadre de réponses technique et financier (CRTF) ».

12.2 – Pénalités pour non-respect des engagements pris en matière de protection de l'environnement

Le titulaire encourt, après mise en demeure préalable, une pénalité forfaitaire de 1000 euros en cas de non-respect de ses engagements en matière de protection de l'environnement tels que définis dans les pièces du présent marché.

Article 13 – Résiliation

Le marché pourra être résilié par le pouvoir adjudicateur selon les stipulations du CCAG FCS.

En outre, par dérogation aux articles 41.1, 41.2 et 42 du CCAG FCS, le marché pourra être résilié en cas de manquement du titulaire à son obligation d'indépendance, et ce sans mise en demeure préalable ni indemnité, conformément aux dispositions de l'article 4.6 du CCP.

Article 14 – Dérogations au CCAG FCS

L'article 2 du présent CCP déroge à l'article 4.1 du CCAG FCS ;
L'article 5 du présent CCP déroge aux articles 27.3 et 28.2 du CCAG FCS ;
L'article 9 du présent CCP déroge à l'article 11.3 du CCAG FCS ;
L'article 12 du présent CCP déroge à l'article 14.1.3 du CCAG FCS ;
L'article 12.1 du présent CCP déroge à l'article 14.1.1 du CCAG FCS ;
L'article 13 du présent CCP déroge aux articles 41.1, 41.2 et 42 du CCAG FCS.