Université de Tours
60 rue du Plat d'Etain
37020 - Tours Cedex 1

Marché public de fournitures

Acquisition et intégration d'un système de robot médical (Lot 1)

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

SOMMAIRE

1. DESCRIPTION DU MARCHÉ 3
2. DESCRIPTION TECHNIQUE DU MARCHÉ À RÉALISER 4

1. DESCRIPTION DU MARCHE

1.1. Objet des fournitures :

Le marché a pour objet l'acquisition d'un système de robot médical adapté à l'usinage de l'os, prestation d'intégration de la broche, du bâtit et développement, de modèles numériques et physiques par mesure.

1.2. Lieu de livraison : Polytech Tours, Laboratoire Gabriel LaMé, 64 Av. Jean Portalis, 37200 Tours, France

1.3. Intervenants

Les prestations sont réalisées pour le compte de l'acheteur **Université de Tours**, Etablissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, représenté par le Président de l'Université de Tours.

Adresse et coordonnées :
60 rue du Plat D'Etain – BP 12050
37020 Tours Cedex 1
Téléphone : 02 47 36 66 00
Courriel : commande-publique@univ-tours.fr
Site internet : www.univ-tours.fr

1.4. Structure et forme du contrat

1.5. Contexte des prestations

Le laboratoire Gabriel Lamé de l'Université de Tours développe des activités de recherche en fabrication additive au sens large, avec une composante dédiée à la santé. A cet effet, le pôle de recherche Nova Health est physiquement basé dans le nouveau bâtiment de Polytech Tours.

Dans le cadre du projet APRIR 3DPB il est prévu un investissement afin de réaliser des essais de chirurgie automatisée sur os synthétique dans un premier temps et sur os bovin dans un second temps.

Au regard de cette application dans le cadre de ce projet régional le robot devra permettre de réaliser les essais de découpe de l'os selon des trajectoires complexes.

Plus précisément le système permettra de générer des opérations de découpe à partir d'un logiciel disposant d'outils dédiés à l'usinage à partir d'un robot 6 axes. Une fois les trajectoires définies, la chaine numérique permettra de générer un code accepté par le robot afin de réaliser la trajectoire en réel et le pilotage de la broche en rotation. La chaine numérique et le code déclencheront la broche d'usinage de façon adaptée à la forme à réaliser, au même titre qu'une machine d'usinage à commande numérique.

2. DESCRIPTION TECHNIQUE DU MARCHE A REALISER

1.1. Description des prestations

Le contrat porte sur les prestations suivantes :

Le présent marché a pour objet la fourniture, la livraison, l'intégration (intégration broche sur robot, intégration robot sur support), l'installation, la mise en fonctionnement et la formation à l'utilisation d'un bras robotisé poly articulé 6 axes, de type chirurgical, utilisé en conditions de laboratoire et son capteur de force de gamme de mesure la plus élevée.

Le présent robot permettra de réaliser de l'usinage d'os suivant les 6 axes. Ce besoin implique que le titulaire réalisera une prestation d'intégration de la broche d'usinage sur le robot au niveau électrique mais aussi en termes de pilotage. Il sera question de réaliser un postprocesseur qui puisse générer à partir des trajectoires importées l'activation et désactivation de la broche selon les ces dites trajectoires. De plus, le titulaire réalisera le développement d'une solution de mesure couplée au robot en vue de repositionner le modèle mesuré par rapport au modèle numérique. Ce développement permettra de réaliser les trajectoires d'usinage en fonction de l'encombrement et accessibilité de la zone à traiter

Le présent marché comporte les prestations suivantes :
- l'acquisition ;
- la livraison ;
- l'installation
- la mise en service ;
- la garantie ;
- la formation (des utilisateurs).

1.2. Spécifications techniques

Système de robot médical adapté à l'usinage de l'os, prestation d'intégration de la broche, du bâtit et développement d'une solution de recalage de modèles numériques et physiques par mesure

Les spécifications techniques à respecter sont développées en 3 points comportant le robot, la broche et son intégration et le développement d'une solution de recalage par mesure.

A. Robot chirurgical

Le bras robotisé chirurgical sera utilisé au sein laboratoire LaMé, en condition de laboratoire de recherche pour l'étude de l'usinage de l'os en condition simulant le bloc opératoire. Ce bras robotisé a pour finalité de simuler des chirurgies en laboratoire mais en aucun cas d'opérer des patients.

Définition de la spécificité chirurgicale : fonction de collaboration, utilisation chirurgicale (limitation en force ajustable), facilité d'utilisation, fonctionnalités tournées vers la chirurgie (positionnement, maintien).

Ce bras robotisé chirurgical sera poly articulé avec 6 axes. Il aura un rayon d'action minimale de 850 mm et une répétabilité maximale de +/- 0,02mm.
Ce bras robotisé chirurgical pourra être manipulé par l'opérateur avec une fonction « hand-guiding ».

Le bras robotisé chirurgical sera équipé, en bout de bras, d'un capteur de force, sur lequel des outils pourront être acouplés et qui sera capable de fournir des données de forces en continue durant l'essai. Le bras robotisé chirurgical possèdera des fonctions de contraintes de déplacement en autorisant seulement la rotation autour du point du bout de l'outil ou seulement la translation suivant la direction z de l'outil.

Caractéristiques techniques attendues du robot et des périphériques :

Robot :

- Charge minimale du robot : 2,5 kg
- Portée minimale : 850 mm
- Portée maximale : 1500 mm
- Nombre d'axes maximum : 6
- Classe de protection : IP54
- Fonction Hand guiding et logiciel associé
- Peinture du robot : blanc aspect médical
- Répétabilité max : +/- 0,02mm
- Le système devra avoir une rigidité adaptée à l'usinage
- Possibilité d'identifier la chaine cinématique réelle du bras pour augmenter la précision
- Mode de déplacement collaboratifs « hand guiding » avec la possibilité de donner des contraintes :
    - Transparence à l'effort paramétrable, y compris en vitesse et rigidité
    - Autogestion de la singularité
    - Contrainte libre
    - Contrainte en translation (X / Y / Z outil)
    - Contrainte en rotation (RX / RY / RZ outil)
    - Contrainte en translation dans l'axe Z-outil
    - Contrainte en rotation dans l'axe Z-outil

- Modification en temps réel d'une trajectoire donnée. Adaptation en temps réel de la trajectoire du robot en cas de formes irrégulières, de déplacement du référentiel de la trajectoire (patient, socle…)

- Logiciel de programmation en Français
- Logiciel de simulation doit permettre l'importation de fichiers CAO (STEP, IGES, STL, VRML).
- La licence logicielle ne fait pas l'objet d'un abonnement annuel mais d'un achat unique
- Boîtier manuel d'apprentissage, tactile avec interface personnalisable
- Codeur absolu pour éviter les pertes de données de calibration du bras

Contrôleur :

- Contrôleur : Licence langage multitâche sans limite de nombre de taches
- Alimentation 1x230V-50/60Hz,
- 1 Bus de terrain ETHERCAT Maître
- Au moins 2 sorties analogiques -10 / +10 volts
- Profinet Device ou Ethernet IP Adapter ou EtherCAT Slave
- Utilisation du robot en mode collaboratif avec un contrôle sûr des positions et vitesses articulaires de niveau SIL3 et PLe

Formation :

- Le fournisseur devra proposer une formation pour une à deux personnes sur l'utilisation robot (programmation, utilisation, aide de mise en marche).

B. <u>Broche d'usinage et intégration</u>

Le titulaire fournira la broche (Câbles, variateur et autres accessoires garantissant la fonctionnalité d'usinage) et une prestation d'intégration qui devra permettre au robot de garantir ses fonctionnalités : l'usinage de formes complexes en 6 axes. Il sera question de fournir la broche et les accessoires nécessaires, de réaliser le branchement de la broche sur le robot afin de pouvoir exécuter les commandes de pilotage en rotation (vitesse de rotation et On / OFF) via un logiciel non fourni dans le cadre de ce lot. (WORK NC de HEXAGON). La prestation d'intégration devra développer des codes automates utilisables par un postprocesseur permettant au logiciel de FAO WORK NC de chez HEXAGON de piloter la vitesse et le démarrage la broche acceptable pour le robot (compatibilité du code entre le logiciel de FAO et le robot).

Caractéristiques techniques attendues pour la broche, les périphériques et l'intégration :

La broche d'usinage permettant d'être pilotée entre 1200 tr/min et un minimum de 20000 tr/min avec un minimum de 30W de puissance à 1200 tr/min en assurant un couple constant à 1200tr/min
Un variateur SD2S adapté
Branchement électrique de la broche sur les cartes entrées / sorties du robot garantissant le fonctionnement et pilotage de la broche d'usinage
Génération d'un postprocesseur afin de garantir le pilotage de la broche en vitesse, activation et désactivation, selon les trajectoires générées.

1.3. Garantie, service après-vente

Le titulaire s'engage dans sa proposition technique sur un délai d'intervention, faute de quoi il sera fait application des pénalités définies au Cahier des clauses administratives particulières (CCAP).

La garantie totale (garantie (pièces détachées et main d'œuvre) et maintenance de l'équipement) de l'équipement objet du marché devra avoir une durée de 12 mois minimum après la date de livraison.

Le délai de livraison devra être de 10 semaines maximum à partir de la confirmation de commande-écrite.

1.4. Obligation environnementale

Dans le cadre de l'exécution du présent marché, le titulaire s'engage à limiter la quantité d'emballages utilisés pour le conditionnement, la protection et le transport des fournitures objet du marché.

À ce titre, le titulaire devra :

- réduire à la source la quantité d'emballages, en privilégiant des conditionnements adaptés aux besoins réels et en évitant tout suremballage ou emballage disproportionné au regard de la nature, de la quantité et des conditions de transport des fournitures ;
- privilégier les emballages réutilisables, recyclables ou effectivement recyclés, lorsque les contraintes techniques et sanitaires applicables le permettent ;
- limiter le recours aux emballages à usage unique et, lorsque cela est techniquement possible, privilégier les solutions réemployables ou consignées ;