

ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE RENNES

Marché public de fourniture n° 202402SUNI
Achat d'équipements d'enquête en fabrication de
type industrie du futur.

Lot 2 : acquisition d'un système de mesure
d'efforts de type dynamomètre rotatif pour l'usinage

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Affaire suivie par M. Yann MACE et M. Anass KADI

ENS Rennes

Service : SUNI PFT

Identité de l'acheteur :

Ecole Normale Supérieure de Rennes

Campus de Ker Lann – 11 avenue Robert Schuman

35170 Bruz

Mail : finances@ens-rennes.fr

Tél : 02 99 05 93 00

SOMMAIRE

Préambule	3
1 Objet de la consultation.....	3
2 Spécifications techniques.....	3
2.1 Caractéristiques générales	3
2.2 Normes et réglementations	4
2.3 Caractéristiques détaillées	4
2.3.1 Environnement et montage	4
2.3.2 Caractéristiques du système de mesure	4
2.3.3 Câbles et connectiques.....	5
2.3.4 Système et logiciel d'acquisition de données.....	5
2.4 Installations, fonctionnements, services, maintenances, références.....	5
2.5 En option	6
3 Réponse attendue.....	6

Préambule

Cette consultation est soutenue par le Fonds européen de développement régional FEDER – Programme FEDER-FSE + Bretagne 2021-2027 cofinancé par l'Union Européenne, la Région Bretagne et Rennes Métropole

1 Objet de la consultation

Le présent marché est divisé en 2 lots. Il s'agit d'acquisition de deux moyens d'enquêtes distincts de type « industrie du futur » dans un contexte usinage. Le besoin est réparti comme suit :

- **Lot 1** : Acquisition, livraison et installation d'un équipement destiné à la numérisation de surfaces et d'outils coupants.
- **Lot 2** : Fourniture d'un système de mesure d'efforts de type dynamomètre rotatif pour l'usinage

Les lots étant distincts, il est donc possible de répondre qu'à un seul des lots, comme aux deux.

Les stipulations du présent CCTP du Lot n°2 concernent la fourniture d'un système de mesure d'efforts de type dynamomètre rotatif pour l'usinage, des accessoires de type adaptateur machine et porte-outils, et la formation à son fonctionnement pour l'École normale supérieure de Rennes (ENS Rennes).

Le projet d'acquisition consiste à compléter les moyens techniques dédiés à l'étude des procédés d'usinage par un matériel de mesure d'efforts en usinage, à l'École normale supérieure de Rennes, à Bruz. Cet équipement, de type dynamomètre rotatif, embarqué sur la broche, viendra en complément des tables dynamométriques fixes déjà présentes au sein de la plate-forme SUNI et du département d'enseignement mécatronique.

Les personnes utilisatrices sont soit des enseignants, des chercheurs, des techniciens et ingénieurs d'études ou de recherche qualifiés, soit des étudiants en formation de doctorat ou de fin de cycle ingénieur.

2 Spécifications techniques

2.1 Caractéristiques générales

Le système complet doit permettre l'acquisition d'efforts avec un porte-outils instrumenté que nous appellerons, par la suite du document, dynamomètre rotatif qui doit être proposé avec un système de conditionnement, traitement et affichage du signal. L'ensemble doit former une chaîne d'acquisition d'efforts matérielle et logicielle.

2.2 Normes et réglementations

La fourniture devra être conforme aux directives européennes CE spécifiques à la sécurité des moyens de métrologie de ce type, et être utilisable dans un établissement d'enseignement supérieur et de recherche.

2.3 Caractéristiques détaillées

2.3.1 Environnement et montage

Le dynamomètre rotatif est destiné à être monté sur des broches d'usinage déjà présentes, et devra, de ce fait, présenter les caractéristiques suivantes :

- L'attachement sur la broche devra impérativement être de type HSK-A63 ;
- L'offre devra préciser le ou les types de montage outils possibles sur le dynamomètre. Un système permettant d'accueillir un montage en pince doit être proposé ;
- La protection du dynamomètre, située dans la machine (rotor, stator, câbles, boîtiers...), devra être IP65 minimum pour travailler en environnement d'usinage (lubrifiant, copeaux, poussières fibres de carbone) ;
- Une solution sans fil est idéalement recherchée.

2.3.2 Caractéristiques du système de mesure

Le dynamomètre en lui-même devra présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- Système à technologie piézo-électrique ;
- Vitesse de rotation admissible : 10 000 tr/min au minimum ;
- Nombre de composantes mesurées :
 - Poussée axiale F_z ,
 - Les composantes F_x et F_y dans le plan de coupe,
 - Le moment autour de l'axe outil M_z ;
- Étendue de mesure :
 - F_z : -15kN à 15kN au minimum,
 - F_x , F_y : -5kN à 5kN au minimum,
 - M_z : -100Nm à 100Nm au minimum ;
- Transmission des données de mesure sans contact ;
- Fréquence d'échantillonnage par canal : 10kHz au minimum ;
- Poids maximum du rotor : 3kg ;
- Utilisable avec une lubrification interne et externe ;
- Les dimensions du stator et du rotor devront être précisées dans l'offre ;

- L'attachement de la partie tournante sur la broche devra être compatible avec le HSK-A63 ;
- Gamme de température d'utilisation : 10°C à 50°C.

2.3.3 Câbles et connectiques

Les câbles situés dans l'environnement d'usage de la machine devront présenter les caractéristiques suivantes :

- Protection IP65 minimum ;
- Longueur minimale 7m ;
- Connectique étanche et robuste ;
- Communication autonome sans passer par la commande numérique machine.

2.3.4 Système et logiciel d'acquisition de données

Les systèmes d'acquisition devront tourner sous environnement Windows (à partir de Windows 10) 64 bits et devront avoir les caractéristiques suivantes (certaines valeurs sont à préciser dans la feuille réponse) :

- Vitesse d'échantillonnage ;
- Visualisation des signaux en temps réel souhaitée ;
- Un traitement des données hors ligne après acquisition ;
- Une interface de réglage des paramètres de l'amplificateur de charge ;
- Permettre l'export des données pour post-traitement sur d'autres logiciels ;
- Permettre une documentation individuelle de chaque acquisition ;
- Permettre la visualisation des mesures enregistrées.

L'offre devra proposer une licence logicielle pour l'acquisition et l'exploitation des données.

2.4 Installations, fonctionnements, services, maintenances, références.

Le candidat présentera dans son offre les moyens humains et techniques mis en œuvre pour l'installation et la mise en service : méthodologie, désignation d'un interlocuteur, équipe chargée de l'installation, etc...

Le candidat précisera si des équipements (établis, armoires, étagères...) sont nécessaires pour installer le matériel. Le candidat précisera les besoins de connexions électriques et informatiques.

Le candidat précisera dans son offre les délais de livraison. Le candidat intégrera dans son offre l'ensemble de son système matériel avec la suite logicielle demandée. Le candidat devra fournir un guide d'utilisation au numérique.

Une formation à l'utilisation, aux moyens de contrôle et à la maintenance de premier niveau sera assurée par le candidat auprès du personnel de l'Ecole. Cette formation devra comprendre au minimum : le paramétrage et la mise en service du système, la maintenance de 1er niveau (maintenance des projecteurs) et préventive.

Les prestations de garantie, d'étalonnage et de maintenance devront être assurées pendant une année à partir de la validation de service régulier et seront incluses dans le prix global et forfaitaire, au même titre que la fourniture, la livraison, l'installation, la formation, la mise en service du matériel et les frais de déplacement liés à ces prestations. Les prestations comprennent la maintenance préventive, curative et évolutive (matériels, logiciels et consommables).

Nous souhaitons inclure une journée de soutien technique, après la première année. Un ingénieur nous proposera une aide technique sur site pour régler nos problèmes techniques, pour approfondir nos compétences et pour optimiser notre utilisation de la machine par rapport à nos applications.

L'offre doit mentionner sur son offre de base :

- Le coût du dispositif et son installation (logiciel inclus) ;
- Le coût et le temps de formation ;
- Le coût de maintenance matériel et logiciel annuel ;
- Les garanties proposées de l'ensemble de l'équipement et les éventuels coûts associés ;
- La journée de soutien technique.

A chaque intervention, le prestataire devra veiller à se conformer au règlement intérieur de l'établissement et aux règles d'hygiène et de sécurité.

Le prestataire précisera ses références clients (universitaires, industrielles) sur le produit proposé ou équivalent.

2.5 En option

Des propositions de fonctionnalités supplémentaires peuvent être proposées. Des propositions autres peuvent être formulées. Une extension de garantie à deux années supplémentaires (soit trois ans après la mise en service) sera précisée dans l'offre en option.

3 Réponse attendue

La proposition devra comporter :

- Une proposition financière détaillée ;
- La fiche réponse ci-jointe remplie ;
- La description de la machine, de ses environnements et de la chaîne logicielle ;
- Le délai de livraison après réception de la commande.

Sur la proposition financière, devront être indiqués très clairement :

- Le prix de la machine, installation et formation inclus ;
- La description de la machine ;
- La garantie de base pour une année ;
- Le prix de la maintenance machine (pièces et main d'œuvre), trois années après l'acquisition de la machine ;
- Une journée de soutien technique sur site (1 jour à la fin de la première année) ;
- Une extension de garantie en option pour deux années en sus.
- Des options proposées par le constructeur.

A Bruz, le 29/11/2029

Pour l'ENS Rennes

Le Président
Pascal MOGNOL

Acceptation du titulaire

(nom, qualité, signature et cachet
commercial)