MINISTÈRE
DES ARMÉES
ET DES ANCIENS
COMBATTANTS

Liberté
Égalité
Fraternité

MARCHÉ PUBLIC DE FOURNITURES COURANTES ET DE SERVICES

N°	

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

Acheteur Public (État) :

MINISTÈRE DES ARMÉES
ET DES ANCIENS COMBATTANTS
CASE n°51 - AP200
1, place Joffre
75700 PARIS SP07

Cahier des Clauses Techniques Particulières n° 25M0104 établi en application du code de la commande publique

---

Objet du marché :
Acquisition, installation et mise en ordre de marche d'une machine d'inspection optique automatique 3D et prestations connexes

---

Marché passé en appel d'offres ouvert en application de l'article L. 2124-2 et de l'article R. 2124-2-1° du code de la commande publique

Accord-cadre à bons de commande mono-attributaire soumis aux dispositions des articles R. 2162-2, R. 2162-4, R. 2162-5, R. 2162-13 et R. 2162-14, en application de l'article L. 2125-1 du code de la commande publique

Marché « sensible » soumis aux dispositions de l'arrêté du 9 août 2021, portant approbation de l'instruction générale interministérielle n° 1300 sur la protection du secret de la défense nationale

Imputation budgétaire :

Référence UO : 0144.0002.DG02

Nomenclatures européennes:

38540000-2 : « Machines et appareils d'essai et de mesure » ;
34913000-0 : « Pièces détachées diverses » ;
50530000-9 : « Services de réparation et d'entretien de machines ».

Le présent CCTP comporte six (6) pages

ARTICLE 1 - OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché a pour objet l'acquisition, l'installation et la mise en ordre de marche d'une machine d'inspection optique automatique 3D et prestations connexes.

Il est composé des trois (3) prestations déclinées comme suit :

- **prestation A** : acquisition, installation et mise en ordre de marche de la machine et transfert de compétences ;
- **prestation B** : maintien en condition opérationnelle (MCO) :
  - sous-prestation B1 : suivi-support et maintenance préventive ;
  - sous-prestation B2 : maintenance corrective ;
  - sous-prestation B3 : acquisition de pièces détachées.
- **prestation C** : formation des personnels de l'administration :
  - sous-prestation C1 : formations sur catalogue ;
  - sous-prestation C2 : formations sur mesure.

ARTICLE 2 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Les spécifications techniques des équipements **listées ci-dessous répondent à des spécifications techniques exigées [E-XX],** auxquelles s'ajoutent les spécifications techniques souhaitées **[S-XX]** par l'administration. Les **demandes d'informations** à fournir sont indiquées **[DI-XX].**

1. Prestation A : acquisition installation et mise en ordre de marche de la machine et transfert de compétences ;

- **Technologies de mesure**

[E-1] La machine effectue des mesures de hauteur des composants d'une carte électronique par rapport au niveau 0 de la carte, sans contact, par franges projetées (Moiré, lumière structurée) ou technologie équivalente en démontrant ses capacités. La machine est donc en mesure de vérifier des composants manquants, décalage, rotation, tombstone, pont de soudure, soudure insuffisante ou excessive, pin de composant relevée.

[DI-1] Le fournisseur doit présenter le choix technologique et fournir les données de performance associées.

[E-2] La machine est en capacité de combiner la mesure 3D et l'imagerie 2D dans le même cycle d'inspection, sans repositionnement de la carte électronique.

[S-1] La machine effectue, sans modifications matérielles, une inspection de dépôt de crème à braser (SPI).

[E-3] La machine n'est pas sensible à la couleur du vernis épargne sur la carte électronique ou un panneau de cartes électroniques assemblées (PCBA).

- **Caméra et résolution optique**

[E-4] La résolution optique est égale à 15µm par pixel en X et en Y.

[E-5] La machine doit posséder un éclairage multi-couleur afin de pouvoir effectuer une vérification des composants manquants, décalage, rotation, tombstone, pont de soudure, soudure insuffisante ou excessive, pin de composant relevée.

[E-6] La machine est capable d'inspecter la présence de débris d'objets étrangers (FOD) type billes de soudure, débris d'une taille de 10 mm.

- **Précision**

[E-7] La machine doit posséder une résolution en Z inférieure ou égale à 0.5 µm.

[E-8] La machine doit posséder une précision en hauteur inférieure ou égale à 5µm sur étalon ou jig de calibration.

[S-2] La machine doit posséder une précision de mesure en hauteur, sur composants réels sur carte électronique assemblées (PCBA) de +/- 10µm.

[DI-2] Le fournisseur doit préciser la méthode de mesure.

[E-9] Le système doit pouvoir inspecter des composants de tailles 0201 (code impérial), donc de 0,6 x 0,3 mm.

- **Mécanique**

[E-10] La machine est en capacité d'inspecter une carte électronique ou un panneau de cartes assemblées (PCBA) de 300 x 300 mm.

[E-11] La machine est en capacité d'inspecter une carte électronique ou un panneau de cartes électroniques assemblées (PCBA) d'épaisseur variant entre 0,6mm et 2,5mm.

[E-12] La machine est en capacité d'inspecter une carte électronique ou un panneau de cartes électroniques assemblées (PCBA) d'un poids supérieur ou égal à 1kg.

[E-13] La machine est capable d'inspecter des composants dont la hauteur est de 15 mm.

[S-3] La machine peut fonctionner en mode standalone (hors ligne ou desktop).

[DI-3] Un plan d'implantation est fourni.

[S-4] La machine à un système de chargement manuel sans nécessité de convoyeur.

[S-5] La machine est exempte de toute nécessité d'une arrivée d'air comprimé afin de la rendre autonome.

[S-6] Si la machine possède un convoyeur, l'entrée et la sortie des cartes électroniques se font du même côté.

[S-7] Le changement de format de carte électronique assemblée (PCBA) se fait sans outillage.

[E-14] La machine possède un dégagement (PCB clearance) en face top de 30 mm et en face bottom de 30 mm.

- **Logiciel**

[E-15] Le système doit se déployer, fonctionner, être maintenu et évoluer de manière "offline" sans internet.

[S-8] Le système a une version française.

[E-16] La bibliothèque de composants de la machine s'enrichit au fil de cartes électroniques équipées (PCBA) inspectées.

[S-9] La bibliothèque est partagée / synchronisable entre plusieurs postes.

[S-10] La machine propose automatiquement des ajustements de profils sur les seuils d'inspection par exemple, en fonction des « vrais défauts » et « faux-défauts ».

[E-17] L'export de données de mesure et images des défauts est possible.

[S-11] Toute la documentation concernant le système est fournie en langue française et directement sur la machine.

[S-12] Le logiciel permet l'export de statistiques sur les projets et les composants pour permettre l'amélioration continue.

[S-13] Le système doit générer automatiquement, sans connexion internet, les régions d'intérêt (Regions Of Interest - ROI) et les paramètres d'inspection pour le corps du composant, les joints de brasure, les pattes/leads, la polarité, le texte (OCR /OCV). L'opérateur doit pouvoir ensuite les valider et les modifier si besoin.

- **Bibliothèque**

[S-14] Une bibliothèque native comprenant au minimum : CMS 0201/0402/0603, SOIC, SOT, QFN, QFP, BGA est déjà installée sur la machine ou transmise par le formateur lors de son installation.

[E-18] La machine prend en charge l'import direct de fichiers GERBER, Pick&Place pour la génération d'un programme.
Un fichier Gerber est un fichier d'un format standard utilisé pour fabriquer les circuits imprimés ; il décrit avec précision chaque couche d'un circuit imprimé. Un fichier Pick and Place est un fichier, au format csv ou texte, indiquant la position du centroïde X/Y d'un composant ainsi que son angle de rotation.

[S-15] L'interface de teach-in pour l'import d'un nouveau composant avec une nouvelle empreinte (connecteur par exemple) est simple ou guidée.

- **Documentation**

[S-16] La documentation technique complète est fournie en Français ou en Anglais : installation, exploitation, maintenance, sécurité si nécessaire.

[S-17] L'industriel doit fournir un support de formation avec la ou les procédures pour l'inspection d'une carte électronique avec crème à braser.

- **Machine**

[E-19] La machine ne fait pas plus de 800kg et sa prise au sol est au maximum de 1,6 mètres x 1,6 mètres.

[E-20] Le système doit être alimenté par une prise électrique 200-240Volts.

[S-18] La machine est capable d'inspecter le brasage de composants traversants sur la face source.

2. Prestation B : maintien en condition opérationnelle (MCO)

Le maintien en condition opérationnelle (MCO) est composé de trois (3) sous-prestations :

- sous-prestation B1 : suivi-support et maintenance préventive ;
- sous-prestation B2 : maintenance corrective ;
- sous-prestation B3 : acquisition de pièces détachées.

- **Sous-prestation B1 : suivi-support et maintenance préventive**

Maintenance préventive

[E-21] Le titulaire fournit la liste des opérations d'entretien quotidien à réaliser par l'utilisateur de la machine avec les indications de durée et la fréquence de réalisation.

Le titulaire fournit la liste des pièces de rechange (kit de maintenance) et des taches réalisées par l'intervenant du titulaire lors de la maintenance annuelle de l'ensemble de la machine.

Suivi-support

[E-22] En cas d'anomalie, la qualification dépend du niveau de l'incident désignant l'importance de la dégradation fonctionnelle. Les anomalies peuvent être de **trois types listés ci-dessous**. Dans tous les cas, l'administration appelle le titulaire pour un premier échange sur le problème rencontré puis l'administration rédige une fiche d'incident technique (FIT) décrivant le symptôme constaté. Cette FIT est transmise au titulaire par courrier électronique afin d'activer le processus de maintenance corrective. Le cas échéant, le titulaire peut demander à l'administration des compléments d'information selon le même mode de transmission.

- **Bloquante**, la fonction n'est pas rendue, il n'existe pas de moyens de contournement acceptables.

En cas d'**anomalie bloquante**, le délai total de réparation est au maximum **7 jours ouvrés** à compter de l'envoi de la FIT par l'administration jusqu'au constat de bon fonctionnement effectué par l'administration.

- Majeure, la fonction n'est pas rendue, mais il existe au moins un moyen de contournement acceptable ;

En cas d'**anomalie majeure**, le délai total de réparation ou de contournement est au maximum de **14 jours ouvrés** à compter de l'envoi de la fiche d'incident technique (FIT) par l'administration jusqu'au constat de bon fonctionnement effectué par l'administration.

- Anomalie mineure, la fonction est rendue avec un niveau de qualité déprécié ;

En cas d'**anomalie mineure**, le délai total de réparation ou de contournement est au maximum de **trente (30) jours ouvrés** à compter de l'envoi de la fiche d'incident technique (FIT) par l'administration jusqu'au constat de bon fonctionnement effectué par l'administration.

- **Sous-prestation B2 : maintenance corrective**

[E-23] La maintenance corrective consiste à remettre en condition opérationnelle la machine-outil dès l'apparition d'une panne ou de la constatation de dégradation de performance.

La maintenance corrective peut faire suite à une visite de maintenance préventive s'il n'a pas été possible de remédier immédiatement au défaut constaté.

- **Sous-prestation B3 : acquisition de pièces détachées**

[E-24] Le titulaire fournit la liste des pièces détachées nécessaires au maintien en condition de service de la machine.

3. Prestation C : formation du personnel de l'administration

La formation des personnels de l'administration s'effectue selon deux (2) modalités :
- les formations sur catalogue (sous-prestation C1) ;
- les formations sur mesure (sous-prestation C2).

[E-25] Les **formations sur catalogue** portent sur les points suivants :
- l'utilisation de la machine pour l'inspection de cartes électroniques assemblées (AOI) ;
- l'utilisation de la machine pour l'inspection de cartes électroniques avec crème à braser uniquement (SPI).

[E- 26] Les **formations sur mesure** portent sur les points suivants :
- la création composants complexes ;
- l'inspection de cartes complexes ;
- l'utilisation de fonctionnalités avancées de le machine ;
- le maintien en conditions opérationnel préventif.