



**PREMIER
MINISTRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Secrétariat général de la défense
et de la sécurité nationale**

**Cahier des clauses
techniques particulières
n° 2026-06 du 27 mai 2026**

Marché public de technologies de l'information et de communication

Pouvoir adjudicateur contractant :

L'État – Services du Premier ministre
Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN)
51, bd de La Tour-Maubourg - 75700 Paris 07 SP

Service bénéficiaire :

Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI)
51, bd de La Tour-Maubourg - 75700 Paris 07 SP

Objet du marché :

Fourniture d'un système de précision permettant l'ouverture, l'amincissement et le polissage mécanique de composants électroniques, et de ses prestations associées.

SOMMAIRE

Article 1 -	Présentation du besoin.....	3
Article 2 -	Prestations attendues au titre du marché	3
Article 3 -	Exigences attendues pour la fourniture et l'installation du système	3
Article 4 -	Exigences attendues pour la formation à l'utilisation du système	6
Article 5 -	Exigences attendues pour la maintenance, le support technique et les mises à jour du système.....	7
ANNEXE	Description du plan souhaité de la prestation de formation	8

Article 1 - Présentation du besoin

Dans le cadre de ses activités relatives à la sécurité matérielle vis-à-vis des attaques électromagnétiques et optiques, le laboratoire sécurité des composants (LSC) de l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI), service à compétence nationale rattaché au secrétaire général de la défense et de la sécurité nationale, souhaite acquérir un système de précision permettant l'ouverture, l'amincissement et le polissage mécanique de composants électroniques en vue d'expérimentations sur ceux-ci.

Le présent document constitue le cahier des clauses techniques particulières (dénommé « CCTP ») du marché et a pour objet de décrire les fonctionnalités de l'équipement et des prestations attendus au titre de ce marché (numéro de référence 42990000-2 - Machines diverses à usage spécifique - de la nomenclature CPV).

Article 2 - Prestations attendues au titre du marché

Les prestations attendues comprennent :

- La fourniture et l'installation d'un système de précision permettant l'ouverture, l'amincissement et le polissage mécanique de composants électroniques ;
- Une formation à l'utilisation du système ;
- La maintenance, le support technique et les mises à jour du système pendant trois ans à compter de la livraison du système.

Les exigences relatives au système complet sont numérotées dans cet article sous la forme **[EXG_SYST_xx]**.

Les exigences que doit respecter la prestation de formation sont numérotées dans ce document sous la forme **[EXG_FORM_xx]**.

Les exigences que doit respecter la prestation de maintenance, de support technique et de mises à jour du système sont numérotées dans ce document sous la forme **[EXG_PREST_xx]**.

Article 3 - Exigences attendues pour la fourniture et l'installation du système

- [EXG_SYST_1]** Le système complet fourni doit être neuf.
- [EXG_SYST_2]** Il est souhaité que l'équipement soit livré dans un délai le plus court possible à compter de la date de notification du marché.
- [EXG_SYST_3]** Le système complet fourni doit être garanti pièces et main d'œuvre en cas de panne imputable au titulaire sur une durée d'un an à compter de sa date de livraison.
- [EXG_SYST_4]** Le système complet doit fonctionner nominalement sur la plage minimale de température comprise entre +20°C et +25°C.
- [EXG_SYST_5]** L'alimentation électrique du système complet doit être compatible avec le standard international actuel de 100-230 V et 50/60 Hz.
- [EXG_SYST_6]** Le système complet doit être conforme aux normes de sécurité européennes en vigueur.

- [EXG_SYST_7] Le système complet (ou les modules qui peuvent l'être) doit être calibré et un rapport de calibration doit être fourni. Celui-ci doit contenir notamment les résultats des mesures attestant de sa conformité aux exigences présentées dans ce document.
- [EXG_SYST_8] Le système complet doit être accompagné d'une documentation. Celle-ci permet à un opérateur d'effectuer toute opération manuelle spécifiée.
- [EXG_SYST_9] L'installation et la mise en fonction du système doivent être réalisées par le titulaire dans les locaux du pouvoir adjudicateur, à Rennes.
- [EXG_SYST_10] A l'issue de l'installation du système, le titulaire doit fournir au pouvoir adjudicateur une preuve de la conformité du système aux exigences présentées dans ce document, tel qu'il est installé. En particulier, le titulaire est responsable de vérifier que l'installation n'a dégradé aucune des caractéristiques du système.
- [EXG_SYST_11] Le système doit permettre l'ouverture mécanique contrôlée de composants électroniques.
- [EXG_SYST_12] Le système doit permettre l'amincissement mécanique contrôlé des matériaux constitutifs des composants électroniques.
- [EXG_SYST_13] Le système doit permettre le polissage mécanique contrôlé des surfaces et des couches technologiques constitutives des composants électroniques.
- [EXG_SYST_14] Le système doit être compatible avec différents types de composants électroniques, incluant notamment des puces nues, des boîtiers, des wafers et des cartes électroniques.
- [EXG_SYST_15] Le système doit permettre de définir et de maîtriser une profondeur d'enlèvement de matière prédéfinie.
- [EXG_SYST_16] Le système doit permettre la définition et le contrôle d'une durée de polissage spécifiée par l'utilisateur.
- [EXG_SYST_17] Le système doit intégrer au moins une caméra de plateau.
- [EXG_SYST_18] Il est souhaité que le système intègre deux caméras de plateau, la première pour une vue frontale, la deuxième pour une vue latérale.
- [EXG_SYST_19] Il est souhaité que le système intègre une caméra offrant une vue en plongée du composant électronique, de manière à permettre un positionnement précis.
- [EXG_SYST_20] Il est souhaité que le système intègre un écran supplémentaire de 24 pouces minimum pour améliorer la visualisation de l'outil de préparation et de l'interface échantillon/surface.
- [EXG_SYST_21] Il est souhaité que le système intègre des LED infrarouges pour améliorer l'imagerie des composants électroniques.
- [EXG_SYST_22] Il est souhaité que le système permette de superposer une image importée sur la vue en direct du composant électronique, de manière à améliorer la précision du positionnement et de l'usage.
- [EXG_SYST_23] Le système doit intégrer un écran tactile permettant le réglage de l'ensemble des paramètres de fonctionnement.

- [EXG_SYST_24] Il est souhaité que le système soit également accompagné d'un joystick physique permettant le déplacement manuel des axes de positionnement.
- [EXG_SYST_25] La surface de travail doit pouvoir atteindre 60mm × 60mm.
- [EXG_SYST_26] Il est souhaité que la surface de travail puisse atteindre 100mm × 100mm.
- [EXG_SYST_27] La précision des axes de positionnement X, Y et Z doit être de 1µm de précision minimum.
- [EXG_SYST_28] Il est souhaité que la précision des axes de positionnement X, Y et Z soit submicrométrique (<1µm).
- [EXG_SYST_29] Les 3 moteurs doivent être adaptés aux matériaux exigeants, notamment pour permettre le retrait de dissipateurs thermiques épais et/ou de couches métalliques.
- [EXG_SYST_30] Le système doit intégrer un module de correction de courbure. La correction doit être indépendante sur l'axe X et indépendante sur l'axe Y. Des fonctions permettant de faire automatiquement les corrections doivent être intégrées.
- [EXG_SYST_31] Il est souhaité que le système intègre une fonction de détection de fin de procédé basée sur des mesures capacitatives et/ou résistives, permettant d'identifier un changement de matériau ou l'atteinte d'une couche cible et d'arrêter automatiquement l'enlèvement de matière.
- [EXG_SYST_32] Le système doit intégrer une plaque de fixation à la cire, permettant la fixation d'échantillons de formes irrégulières ou avec des pattes verticales longues. Celle-ci doit être compatible avec de la cire de paraffine ou adhésifs similaires.
- [EXG_SYST_33] Le système doit intégrer deux plaques de montage standard conçues pour être repositionnées de manière répétable sur l'équipement. Elles doivent être fixées mécaniquement à l'aide de vis.
- [EXG_SYST_34] Il est souhaité que le système intègre différents supports permettant un repositionnement répété des échantillons. Ils doivent être compatibles avec la plaque de montage standard. Ils ont pour but de permettre le traitement séquentiel de plusieurs pièces identiques sans recentrage ni recalibration.
- [EXG_SYST_35] Le système doit intégrer une station de remontage pour embouts de polissage, de manière à faciliter le remplacement rapide des embouts de 1, 2 ou 3mm.
- [EXG_SYST_36] Le système doit inclure trois exemplaires de chaque outil de préparation, pour des diamètres de 1, 2 et 3mm ainsi que l'ensemble des consommables nécessaires aux opérations d'ouverture, d'amincissement et de polissage de composants électroniques. Les outils les plus fréquemment utilisés et par conséquent les plus sujet à l'usure (par exemple l'outil destiné au métal et l'outil en bois pour le polissage) devront être fournis en trois exemplaires supplémentaires.

- [EXG_SYST_37] Il est souhaité que le système intègre un dispositif de contrôle et de gestion des fluides destiné à assurer l'alimentation, la régulation et l'évacuation des fluides utilisés lors des opérations de préparation, notamment pour le refroidissement, la lubrification et l'élimination des débris générés.
- [EXG_SYST_38] Il est souhaité que le système intègre une pompe d'aspiration des particules pour assurer des conditions de travail sûres, notamment lors de l'usinage à sec de boîtiers ou de composants électroniques. Elle doit être équipée d'un filtre HEPA.

Article 4 - Exigences attendues pour la formation à l'utilisation du système

Le marché inclut une prestation de formation à l'utilisation du système.

- [EXG_FORM_1] La formation à l'utilisation du système doit être dispensée pour quatre personnes.
- [EXG_FORM_2] La formation doit être réalisée dans les locaux où l'équipement sera installé, à Rennes.
- [EXG_FORM_3] Il est souhaité que la formation soit organisée dans un délai le plus court possible à compter de la livraison du système.
- [EXG_FORM_4] La formation doit apprendre à un opérateur la bonne utilisation du système complet. A son issue, l'opérateur doit être capable de mettre en œuvre l'intégralité du système, en conformité avec les exigences de performance spécifiées dans ce document.
- [EXG_FORM_5] La formation doit apprendre à un opérateur la réalisation d'opérations de maintenance de base du système, afin de lui permettre d'assurer une partie de son maintien en conditions opérationnelles.
- [EXG_FORM_6] La formation doit comprendre une étude pratique démontrant l'utilisation du système complet. Au cours de celle-ci, tous les modules du système sont utilisés sur une même cible.
- [EXG_FORM_7] La durée de la formation à l'utilisation du système doit être adaptée à la complexité du processus de préparation d'un composant, ainsi qu'au nombre et à la nature des différents modules installés sur le système.
- [EXG_FORM_8] Il est souhaité que la prestation de formation s'approche du plan détaillé en annexe au présent document.

La durée effective et le programme retenus seront ceux définis par le soumissionnaire à l'annexe n° 2 à l'acte d'engagement.

Article 5 - Exigences attendues pour la maintenance, le support technique et les mises à jour du système

Le marché inclut une prestation de maintenance, de support technique et de mises à jour du système pendant trois ans à compter de la livraison du système.

- [EXG_PREST_1]** Le système doit être accompagné d'une maintenance de routine et d'une révision conformément à la norme européenne NF EN 13306X 60-319 au-delà de la période de garantie.
- [EXG_PREST_2]** La maintenance de routine et la révision doivent être effectuées par le titulaire ou le fabricant.
- [EXG_PREST_3]** Il est souhaité que la maintenance de routine et la révision soient effectuées dans les locaux où l'équipement sera installé, à Rennes. Dans le cas contraire, le transport aller-retour sur site du système doit être pris en charge par le titulaire et effectué sous sa responsabilité.
- [EXG_PREST_4]** Le titulaire doit procéder à une vérification des performances du système trois ans après sa livraison. Cette vérification doit s'accompagner d'un rapport de calibration, qui contient notamment les résultats des mesures attestant de sa conformité aux exigences présentées dans ce document.
- [EXG_PREST_5]** Le titulaire doit fournir une assistance technique par téléphone ou, à défaut, par courrier électronique, avec réponse attendue sous cinq jours ouvrés.
- [EXG_PREST_6]** Le titulaire doit fournir systématiquement les mises à jour des logiciels embarqués dans le système complet sous huit jours à compter de la date de leur mise à disposition auprès des clients.
- [EXG_PREST_7]** Il est souhaité que l'application des mises à jour ne nécessite pas l'intervention du titulaire. Dans le cas contraire, le coût de la prestation sera à la charge du titulaire.
- [EXG_PREST_8]** Le titulaire doit s'engager à proposer à la vente l'ensemble des consommables de l'équipement.

ANNEXE

Description du plan souhaité de la prestation de formation

Le fournisseur devra assurer une formation complète à l'utilisation du système, couvrant l'ensemble des fonctionnalités et modules installés. Cette formation devra inclure, a minima :

- la prise en main du système et de son interface de commande,
- l'utilisation des différents modules de préparation mécanique,
- la réalisation complète de préparations de composants, de l'ouverture au polissage,
- le paramétrage et l'exploitation des fonctions de détection de fin de procédé (optionnel) et de réglage de l'inclinaison,
- les bonnes pratiques de sécurité, de maintenance et de gestion des consommables.

La formation pourra être structurée sur plusieurs jours (jusqu'à quatre maximum). Elle inclura une montée en compétence progressive, allant de la prise en main du système jusqu'à la réalisation autonome de préparations complètes de composants électroniques (avec utilisation des fonctions avancées du système).

Un exemple de plan de formation est présenté ci-après à titre indicatif. Il ne constitue en aucun cas une obligation et il appartient au prestataire de proposer un programme de formation adapté au système fourni.

Jour 1 : Prise en main, sécurité et bases du procédé

Objectifs

- Comprendre l'architecture et le fonctionnement global du système
- Utiliser le système en toute sécurité
- Être autonome sur les fonctions de base

Contenu

1. Présentation générale du système

- Architecture globale du système
- Description des axes, modules et options installées (et de leurs fonctions)
- Principe général de la préparation mécanique de composants électroniques

2. Sécurité et environnement de travail

- Risques liés aux opérations mécaniques (meulage, polissage, etc.)
- Gestion des particules et des résidus (encapsulants, métaux)
- Gestion des fluides (optionnel)
- Procédures d'arrêt d'urgence
- Bonnes pratiques en environnement de laboratoire

3. Mise en service du système

- Démarrage et arrêt du système

- Initialisation
- Vérifications préalables à une opération de préparation

4. Interface et commandes

- Utilisation de l'écran tactile
- Navigation dans les menus et présentation des paramètres généraux du système
- Paramétrage des fonctions principales
- Pilotage manuel des axes via le joystick (optionnel)

5. Premières manipulations pratiques

- Montage et démontage de la plaque de montage standard
- Mise en place des positionneurs
- Manipulations simples sans enlèvement de matière

Jour 2 : Préparation mécanique et contrôle du procédé

Objectifs

- Maîtriser les opérations de préparation mécanique
- Comprendre et régler les paramètres critiques
- Utiliser les fonctions de contrôle et de détection (optionnel)

Contenu

1. Modules de préparation mécanique

- Présentation détaillée de chaque module installé
- Fonctionnement, limites et cas d'usage
- Paramètres critiques (vitesse, profondeur, durée)
- Choix des outils (diamètre, matériau, usure, remplacement)

2. Paramétrage du procédé

- Réglage des déplacements et de la vitesse
- Réglage de la profondeur d'enlèvement de matière
- Réglage de la durée des opérations de polissage

3. Détection de fin de procédé (optionnel)

- Principe de fonctionnement (capacitif / résistif)
- Réglage des seuils de détection
- Interprétation des signaux
- Limites et bonnes pratiques

4. Vision et alignement

- Utilisation des caméras
- Alignement et centrage de la zone de travail

- Gestion de l'inclinaison et de la courbure
- Contrôle visuel du procédé

5. Exercices pratiques

- Réalisation d'opérations d'ouverture sur composants réels
- Ajustement des paramètres en fonction des matériaux
- Amincissement mécanique contrôlé
- Polissage intermédiaire et final
- Analyse des résultats obtenus

Jour 3 : Cas avancés, maintenance et autonomie

Objectifs

- Être autonome sur des préparations complètes
- Gérer les cas complexes
- Assurer la maintenance courante du système

Contenu

1. Préparation complète de composants

- Définition d'une stratégie de préparation selon le type de boîtier
- Enchaînement des opérations (ouverture, amincissement, polissage)
- Gestion du repositionnement et de la répétabilité

2. Cas avancés

- Gestion des couches fines et des transitions de matériaux
- Adaptation du procédé selon les encapsulants et substrats

3. Maintenance et consommables

- Remplacement et réglage des outils
- Gestion des consommables
- Nettoyage du système
- Bonnes pratiques pour prolonger la durée de vie des équipements

4. Diagnostic et dépannage

- Identification des défauts courants
- Analyse des résultats de préparation
- Actions correctives

5. Questions / retours d'expérience

- Échanges techniques sur les besoins spécifiques de l'utilisateur et retours d'expérience
- Recommandations du fournisseur
- Validation de l'autonomie des utilisateurs