

Cahier des Clauses Techniques Particulières

CCTP F24SCANNER

ACQUISITION D'UN SCANNER LASER TERRESTRE POUR DES LEVÉS 3D EN SOUTERRAIN

SOMMAIRE

Article 1.	PRÉSENTATION DE L'INERIS.....	2
Article 2.	OBJET DU MARCHE.....	3
Article 3.	DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU BESOIN	3
Article 4.	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....	4
Article 5.	GARANTIE, ASSISTANCE TECHNIQUE ET SAV	5
Article 6.	FORMATION.....	6
Article 7.	DELAIS.....	6
Article 8.	ANNEXE 1	7

Article 1. PRÉSENTATION DE L'INERIS

Créé en 1990, l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) est un Établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), placé sous la tutelle du ministère de la Transition écologique.

Sa mission : Réaliser ou faire réaliser des études et des recherches permettant de prévenir les risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens ainsi que sur l'environnement, et de fournir toute prestation destinée à faciliter l'adaptation des entreprises à cet objectif.

Tous les détails concernant son implantation et ses activités peuvent être consultés sur le site internet <http://www.ineris.fr>

Au sein de l'institut, l'unité RMC2, Risques après-mines, cavités et carrières, d'une quinzaine de personnes, réalise principalement des études d'expertise et de recherche pour la prévention des risques d'origine anthropique, liés :

- aux mouvements de terrain, au droit d'exploitations du sous-sol ou de cavités souterraines (carrières souterraines, après-mine, stockage souterrain, ERP Souterrains..., Figure 1) ;
- aux transferts anthropiques des eaux et des gaz dans les sols et sous-sols et ouvrages souterrains.



Figure 1 : Expertises et inspections menées en souterrain, crédit Ineris

L'unité RMC2 gère également la plateforme souterraine de Saint-Maximin sur la commune de Saint-Maximin dans l'Oise (Figure 2). Aménagé au sein d'une ancienne carrière souterraine, cet espace est notamment le lieu où sont testés divers matériels et outils nécessaires aux experts pour évaluer et prévenir les risques liés aux cavités souterraines.



Figure 2 : Vue de la plateforme Saint-Maximin, crédit Ineris

Article 2. OBJET DU MARCHÉ

Depuis une dizaine d'années, l'Ineris dispose d'un scanner laser terrestre pour appuyer certaines missions en souterrain que ce soit pour :

- reconnaître l'étendue de cavités non connues (exemple : Plan de prévention des Risques Naturel - Cavités commune de Châtellerauld) ;
- apporter un support visuel et un complément d'expertise aux inspections géotechniques (exemple : étude de stabilité de sites souterrains de stockage militaire d'hydrocarbure) ;
- suivre l'évolution d'un site entre inspections successives (exemple : carrière de la Brasserie à Paris, carrière de la Malogne en Belgique, carrière Château Landon en Seine-et-Marne...) ;
- créer de maillages 3D pour des modélisations numériques (géomécanique, hydro...), exemple du [Retour d'expérience de l'effondrement de Naujan et Postiac e, Gironde](#).

Ces dernières années, la technologie de numérisation 3D a fortement évolué (notamment en termes d'automatisation / correction de traitement, de rapidité de levé, de rendu de nuages 3D). Le présent marché porte donc sur l'acquisition d'un nouveau scanner laser de type terrestre dédié aux expertises souterraines et répondant aux dernières évolutions technologiques.

Article 3. DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU BESOIN

Le scanner laser objet de la présente consultation doit pouvoir effectuer des scans 3D de cavités souterraines pour les caractériser de façon quantitative et ainsi viser :

- à représenter les cavités en 3D et 2D (en plan) ;
- à identifier le plus précisément possible les dégradations des ouvrages investigués ;
- à suivre les évolutions géotechniques entre deux inspections.

Le scanner laser terrestre cherché doit couvrir une portée d'acquisition optimale de 3 à 150 m.

Le Scanner Laser Terrestre numérise une zone depuis une position fixe (sur un trépied) appelée station. Pour obtenir un nuage de points complet d'une cavité, il est nécessaire de réaliser plusieurs stations qui doivent être assemblées entre-elles. L'assemblage cherché doit pouvoir être réalisé sans cible (en cas de recouvrement important entre deux stations) ou aidé de cibles dans les autres cas.

Un premier assemblage (ou pré-traitement) doit être faisable lors de l'inspection avec un contrôle de la qualité et de la pertinence de la donnée en direct (visualisation de la donnée sur une tablette par le biais d'un logiciel de terrain). D'une part, cela réduit considérablement le temps de traitement au bureau et d'autre part, la vérification in-situ de la pertinence de la donnée obtenue permet d'éviter de devoir revenir sur le terrain.

La précision millimétrique du scanner laser 3D est un critère important, comme la résolution, notamment lors d'un suivi des évolutions géotechniques entre deux campagnes de surveillance.

Les acquisitions 3D seront réalisées dans des environnements sombres par conséquent, l'appareil devra être équipé d'un système d'éclairage dans le but d'avoir une colorimétrie du nuage obtenu.

L'appareil sur trépied devra être relativement compact et être transportable dans un sac à dos de manière à pouvoir réaliser des levés sur de vastes ouvrages (plusieurs hectares) nécessitant parfois des centaines de stations et déplacements sur sols « inégaux ».

La facilité de prise en main constitue également un besoin pour l'équipe RMC2. Aussi, le lancement d'une simple et seule station doit pouvoir être opérée en moins de 2 actions manuelles (ou clics).

Une formation / sensibilisation (acquisition, pré-traitement, déchargement, traitement, export des données 3D) est également attendue.

Les spécifications techniques du scanner laser terrestre recherchées sont détaillées ci-après.

Article 4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

4.1. Caractéristiques techniques

Les caractéristiques techniques du scanner laser 3D et des logiciels associés sont présentés de façon synthétique dans le Tableau 1 suivant :

Caractéristiques	Détails
Poids	Le scanner doit présenter un poids maximal de 6 (\pm 500 grammes) kilogrammes et transportable dans un sac à dos (50*30*30 cm max)
Autonomie	Le scanner doit avoir une autonomie de 4h minimum par batterie (prévoir 3 batteries).
Température	L'amplitude des températures d'utilisation doit être la plus large possible, à minima comprise entre + 5 °C et + 40 °C (en mode acquisition de données).
Poussière/Humidité	Le scanner doit disposer d'une étanchéité aux particules solides et aux liquides « IP54 » au moins.
Vitesse de numérisation	Elle doit pouvoir atteindre jusqu'à 2 millions de points par seconde.
Portée	La portée du scanner doit être de 100 m au minimum, avec un optimum d'acquisition entre 3 et 150 m.
Précision	La précision doit être millimétrique et ne doit pas excéder 2 mm à 10 m de distance de l'appareil.
Résolution	Plusieurs paramètres doivent pouvoir être utilisés (à minima les 3 modes : « 1 point tous les 3, 6 ou 12 mm » à 10 m de distance de l'appareil)
Imagerie	L'appareil doit être équipé d'une ou de plusieurs caméras HDR (High Dynamique Range). La prise de photographies doit être la plus rapide possible (de l'ordre de 50 % du temps d'acquisition 3D en station). En l'absence total de luminosité, un éclairage LED doit pouvoir être intégré pour la colorimétrie du nuage.

Caractéristiques	Détails
Pré-traitement des données in-situ	L'assemblage sur site (pré-traitement) des stations du scanner doit se faire de manière automatique. La visualisation du nuage ainsi assemblé doit pouvoir être possible sur site par le biais d'une tablette de terrain pour contrôler sa qualité.
Traitement post-terrain (solution logicielle)	Les outils / logiciels fournis pour le post-traitement doivent a minima permettre les fonction suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - Suppression automatique des objets numérisés en mouvement ; - Réalisation de coupes 2D du nuage ; - Plusieurs types d'échantillonnage (spatial, topographique, par scan, par intensité...) ; - Calculs des écarts entre deux nuages d'un même site (comparaison) ; - Création de maillages.
Format des données post-traitement	L'exportation du nuage doit être réalisable sous plusieurs formats possibles : Las, E57, ASCII, Recap, DWG/DXF... Notons que le format ASCII est principalement utilisé par les modélisateurs géomécanciens. L'importation sous ces différents formats possibles doit permettre au mieux d'intégrer des données issues de sources d'acquisition tiers (par exemple : autres scanner terrestre ou drone équipé d'un LIDAR).
Réparabilité	Au moins 6 ans de disponibilité de toutes les pièces.
Accessoires	Le scanner doit être fourni avec : <ul style="list-style-type: none"> - Une tablette de terrain ; - 3 batteries ; - Un trépied léger pour scanner 3D adapté au modèle proposé ; - Un sac à dos de transport ; - Un jeu de cibles pour scanner 3D (au moins 6).

Tableau 1 : Critères techniques visés pour le scanner et les logiciels associés

4.2. Tests à réaliser

Les entreprises candidates seront invitées à une séance de démonstration et de tests au sein de la [plateforme souterraine Ineris à Saint-Maximin](#) (de l'acquisition sur le terrain jusqu'au traitement des données).

Une demi-journée de test sera planifiée entre l'INERIS et le Titulaire.

Article 5. GARANTIE, ASSISTANCE TECHNIQUE ET SAV

5.1. Garantie et Assistance

Le matériel et les logiciels livrés devront bénéficier d'une garantie commerciale (pièces et main d'œuvre) de deux ans minimum, compatible avec le matériel et les logiciels proposés, incluant notamment :

- Support technique à distance (mail, téléphone) relatif au scanner laser comme aux logiciels utilisés ;
- Pièces, main d'œuvre et frais de transport ;
- Mise à disposition d'un matériel de caractéristiques équivalentes en cas de panne du scanner.

Le cas échéant, le prestataire pourra proposer une extension de garantie (ne couvrant pas les dégâts exclus de la garantie de base).

5.2. Maintenance

Le matériel livré devra bénéficier d'une prestation de maintenance annuelle incluant :

- L'intégralité des frais de transport
- Nettoyage du scanner
- Calibrage (annuel)
- Remplacement des pièces à usure rapide
- Remplacement des composants de base
- Mises à jour des logiciels.

Article 6. FORMATION

L'entreprise retenue devra organiser une formation de 3 personnels de l'Ineris en deux temps :

- acquisition, pré-traitement, sur le site de la plateforme souterraine de Saint-Maximin (60740) ;
- déchargement, traitement, export des données 3D sur des PC de bureau.

Cette formation aura pour objectif l'acquisition des connaissances relatives aux procédures élémentaires d'utilisation, de maintenance, de sécurité et de nettoyage dudit matériel ; ainsi que l'utilisation des logiciels nécessaires à l'exploitation des résultats,

La durée de cette formation sera au minimum de deux ½ journées.

La date de formation sera fixée d'un commun accord entre l'entreprise retenue et l'Ineris.

Article 7. DELAIS

Les équipements devront être livrés au plus tard courant avril 2025 et la formation au plus tard dans le mois suivant la livraison.

**INERIS (Siège)
PARC TECHNOLOGIQUE ALATA
60550 VERNEUIL EN HALATTE – France**

**INERIS (Plateforme Saint-Maximin)
22 rue Jean Jaurès
60740 Saint-Maximin – France**

Article 8. ANNEXE 1

PREREQUIS TECHNIQUES ET SECURITE DES SYSTEMES D'INFORMATION

Afin de préserver l'intégrité du Système d'Information et garantir au maximum sa sécurité contre les attaques externes et internes, il est primordial d'appliquer les bonnes pratiques de sécurité informatique de l'entreprise.

L'ensemble des règles en vigueur en matière de sécurité informatique à l'Ineris est détaillé dans la PSSI(1) (Politique de Sécurité des Systèmes d'Information) et dans la charte informatique.

Tous les matériels, logiciels et processus associés fournis par le prestataire doivent donc respecter les principes définis et dont les principaux sont exposés ci-dessous.

Les principaux prérequis à respecter pour accéder au réseau informatique de l'Ineris sont les suivants :

Pas d'utilisation, sur une machine, de comptes avec droits d'administration (en cas de besoin de déroger à cette règle, l'Ineris dispose d'une surcouche logicielle permettant la gestion de la granularité des droits sur des applicatifs définis) ;

- Utilisation d'un antivirus à jour (McAfee Endpoint Security) ;
- Intégration à l'annuaire Active Directory de l'Ineris – application des paramètres de sécurité des postes de l'Ineris (GPO) ;
- Utilisation d'un certificat machine pour l'accès au réseau (norme d'authentification 802.1x) ;
- Respect de la politique de mots de passe(2).

Il est également capital de porter une attention particulière sur les points suivants :

- Mise à jour des logiciels (contrats de maintenance) ;
- Mise à jour de l'OS (gestion de l'obsolescence du système d'exploitation – montées de version de Windows 10) ;
- Utilisation de comptes nommés (pas de comptes génériques) ;
- Confidentialité des mots de passe ;
- Limitation au strict nécessaire et contrôle de l'utilisation des supports de stockage amovible.

Cas des ordinateurs destinés au pilotage d'instruments de laboratoires

Pour permettre aux utilisateurs de l'Ineris de disposer des accès réseaux nécessaires à leurs travaux, les machines de pilotage doivent respecter les contraintes de sécurité définies ci-dessus.

Pour garantir le bon fonctionnement des ordinateurs de pilotage dans une configuration compatible avec les systèmes d'information de l'Ineris, il est nécessaire de procéder à la vérification du bon fonctionnement des ordinateurs de pilotage et de traitement fournis au travers du marché dans une configuration validée par la DSI de l'Ineris.

Pour cela, l'Ineris propose 2 possibilités :

- Machine fournie par l'Ineris (recommandé) :
 - o Le prestataire définit les caractéristiques techniques de la machine
 - o L'Ineris approvisionne lui-même la machine
 - o L'Ineris configure cette machine comme une machine Ineris standard
 - o L'Ineris envoie cette machine au prestataire qui installe alors la solution logicielle destinée à piloter l'appareil
 - o Lors de la mise en service dans les locaux de l'Ineris, le bon fonctionnement est vérifié sur cette machine, alors conforme et intégrée au Système d'Information de l'Ineris.

➤ Machine fournie par le prestataire :

- o Le prestataire envoie à l'Ineris l'ordinateur au moins 3 semaines avant la date d'installation prévue
- o L'Ineris configure cette machine pour la doter des logiciels de l'Ineris et l'intégrer à son réseau ;
- o Si besoin, l'Ineris renvoie la machine au fournisseur pour valider la configuration avec l'instrument
- o Lors de la mise en service dans les locaux de l'Ineris, le bon fonctionnement est vérifié sur cette machine, alors conforme et intégrée au Système d'Information de l'Ineris.

1 – PSSI : Politique de Sécurité des Systèmes d'Information ➡ (DI-1353)

2 – Politique de mots de passe ➡ (DI-1365)

