

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)

Réf. : PSE-ENV/SPDR/2025-038

Objet : Acquisition d'un scanner 3D LiDAR mobile pour le laboratoire souterrain de recherche de Tournemire (LRST)

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS DU DOCUMENT

Indice	Date	Nature de la modification
0	09/02/24	Version initiale du document

Documents associés :

Nom et visa du rédacteur :

P. DICK

Date : 09/09/2025



Nom et visa du vérificateur :

A. DAUZERES

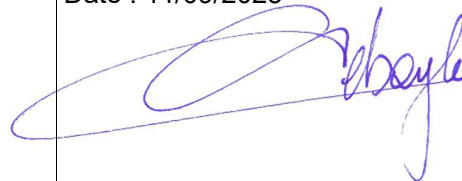
Date : 10/09/2025



Nom et visa de l'approbateur :

C. DEBAYLE

Date : 11/09/2025



Sommaire

1	OBJET ET PERIMETRE DU MARCHE.....	3
1.1	OBJET.....	3
1.2	PERIMETRE.....	3
2	PRESENTATION DE L'ASNR	3
2.1	L'ASNR	3
2.2	LE SERVICE DE POLLUTIONS ET DECHETS RADIOACTIFS (SPDR)	3
3	CONTEXTE ET ENJEUX DU MARCHE	4
	7
4	EXIGENCES TECHNIQUES.....	7
4.1	CARACTERISTIQUES GENERALES	7
4.2	ROBUSTESSE	8
4.3	EXIGENCES FONCTIONNELLES	8
5	LIVRABLES DE LA PRESTATION	8
6	LIVRAISON ET INSTALLATION	8
6.1	FORMATION DES UTILISATEURS	8
6.2	DOCUMENTATION	8
7	CONDITIONS D'UTILISATION	9
8	MODALITES DE RECEPTION	9
9	GARANTIE	9
9.1	DUREE ET PERIMETRE DE LA GARANTIE	9
9.2	DELAIS D'INTERVENTION	9
10	SUPPORT TECHNIQUE ET ASSISTANCE UTILISATEUR	10
11	MAINTENANCE PREVENTIVE ET CURATIVE POST-GARANTIE.....	10
11.1	MAINTENANCE PREVENTIVE	10
11.2	INTERVENTIONS CURATIVES : CONDITIONS ET DELAIS	10
11.3	PIECES DETACHEES ET CONSOMMABLES APRES-GARANTIE	10
12	HYGIENE, SECURITE ET CONDITION DE TRAVAIL	10
13	INTERLOCUTEURS IRSN.....	10

1 OBJET ET PERIMETRE DU MARCHÉ

1.1 OBJET

Les spécifications du présent CCTP concernent l'achat d'un scanner 3D LiDAR mobile pour le compte du Laboratoire d'étude et de recherche sur les transferts et les interactions dans les sous-sols (LETIS) du Service des Pollutions et Déchets Radioactifs (SPDR) de l'Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection (ASNR). Il s'agira d'un équipement neuf.

Cet achat s'inscrit dans le cadre des activités de recherche menées par l'ASNR (relatives au stockage géologique des déchets radioactifs de moyenne/haute activité et à vie longue) dans le laboratoire de recherche souterrain à Tournemire (12250).

L'objectif est de sélectionner un scanner 3D LiDAR mobile qui répond à nos exigences de performances, de fiabilité et de fonctionnalités, tout en respectant notre budget.

1.2 PERIMETRE

Le périmètre du marché comprend les prestations suivantes :

- La fourniture d'un scanner 3D LiDAR portable neuf.
- La livraison sur site (Tournemire, 12250).
- La formation des utilisateurs (sur site ou à distance).
- La garantie et le support technique.
- L'assistance à la mise en service et à la première acquisition.
- Le transfert de compétence pour l'autonomie d'utilisation.

2 PRESENTATION DE L'ASNR

2.1 L'ASNR

L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection est une autorité administrative indépendante créée par la loi du 21 mai 2024 relative à l'organisation de la gouvernance de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour répondre au défi de la relance de la filière nucléaire. Elle assure, au nom de l'État, le contrôle des activités nucléaires civiles en France et remplit des missions d'expertise, de recherche, de formation et d'information des publics.

L'ASNR rassemble près de 2100 salariés et regroupe une grande diversité de métiers scientifiques, techniques, réglementaires et administratifs. Ces métiers couvrent l'ensemble des domaines nécessaires à l'évaluation, à l'expertise, au contrôle et à la surveillance des activités nucléaires en France.

2.2 LE SERVICE DE POLLUTIONS ET DECHETS RADIOACTIFS (SPDR)

Le laboratoire d'étude et de recherche sur les transferts et les interactions dans les sous-sols (LETIS) rassemble huit chercheurs permanents d'origines et compétences diverses, et plusieurs doctorants et post doctorants. Ce laboratoire est situé sur le site de Fontenay-aux-Roses (92260, France) et rattaché au Service des Pollutions et Déchets Radioactifs (SPDR) de la direction environnement (PSE-ENV).

Les thématiques de recherche mobilisent les personnels sur l'analyse des mécanismes théoriques, le développement de méthodes expérimentales (*in situ* et en laboratoire) et la modélisation numérique des données acquises.

Dans le cadre de ce marché, le LETIS a pour mission de fournir l'appui scientifique et technique nécessaires à la conduite de l'expertise des dossiers de sûreté d'un stockage en formation géologique profonde, notamment en ce qui concerne l'étude des phénomènes thermiques, chimiques et hydromécaniques susceptibles d'affecter les performances de la roche d'accueil de l'installation de stockage et des colis de déchets.

Les moyens expérimentaux dont dispose le LETIS sont d'une part un laboratoire (LUTECE) de surface (chimie, caractérisation pétrophysique et minéralogique) sur le site de Fontenay-aux-Roses, d'autre part le laboratoire de recherche souterrain de Tournemire (LRST).

3 CONTEXTE ET ENJEUX DU MARCHÉ

L'ASNR mène depuis une trentaine d'années des recherches, études et expertises relatives à la sûreté d'un stockage en formation géologique profonde. L'avis rendu par l'Institut en 2005 sur le dossier de faisabilité d'un stockage en formation argileuse préparé par l'Andra, en application de la loi du 30 décembre 1991, s'est appuyé sur cet ensemble indispensable de connaissances.

La loi de programme n°2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs définit le cadre pour la réalisation d'un stockage de déchets de haute activité et à vie longue (MA-HAVL) en couche géologique profonde et en précise le calendrier correspondant.

L'instruction de la demande d'autorisation de création (DAC) déposée par l'Andra pour le projet Cigéo, initiée le 16 janvier 2023, est en cours depuis maintenant plus de deux ans. L'instruction du dossier DAC s'achèvera à l'été 2025. La mise en service préliminaire (phase industrielle pilote) n'est envisageable qu'à partir de 2027, avec un début de stockage réel des colis projeté vers 2035–2040.

Dans ce contexte, l'ASNR aura notamment à assurer, l'expertise des dossiers de sûreté qui seront fournis à cette fin et à participer aux actions d'appropriation par les parties prenantes des questions posées par la réalisation d'un tel stockage en matière de sûreté et de protection de l'environnement. Il est donc du ressort de l'ASNR de se doter, sur le même sujet, des connaissances et outils qui lui sont indispensables pour expertiser de manière indépendante le dossier que l'Andra remettra et les principales étapes qui auront jalonné son élaboration.

Les enjeux généraux de ce marché pour l'ASNR sont :

- D'être en mesure de :
 - **Réaliser des cartographies précises, le suivi temporel des déformations, et la production de modèles 3D exploitables en analyse scientifique, préparation de chantier ou communication institutionnelle.**

L'usage prévu du scanner s'inscrit dans plusieurs projets de recherche nationaux et européens. Il permettra une meilleure compréhension de l'évolution des structures souterraines et contribuera à des livrables à forte valeur ajoutée scientifique (rapports, publications, visualisations 3D).

Exemple :

L'équipement sera utilisé pour la cartographie détaillée des galeries annexes (environ 400 m linéaire) et du tunnel principal (1,9 km de long) de notre installation souterraine (Figure 1 à 4), avec un focus particulier sur certaines zones identifiées comme subissant des déformations progressives (fluage de la roche encaissante).

Ces déformations, bien que lentes, sont susceptibles d'évoluer vers des instabilités mécaniques, en particulier lorsqu'elles se produisent à proximité d'ouvrages

stratégiques ou de zones de croisement. Une cartographie fine et régulière de ces secteurs permettra :

- de documenter l'évolution géométrique des structures dans le temps,
- de localiser les zones d'amplification du fluage,
- et de contribuer à l'anticipation d'éventuelles instabilités affectant l'ouvrage principal.

Cette approche s'inscrit dans une stratégie globale de surveillance et de maintenance préventive des infrastructures souterraines.

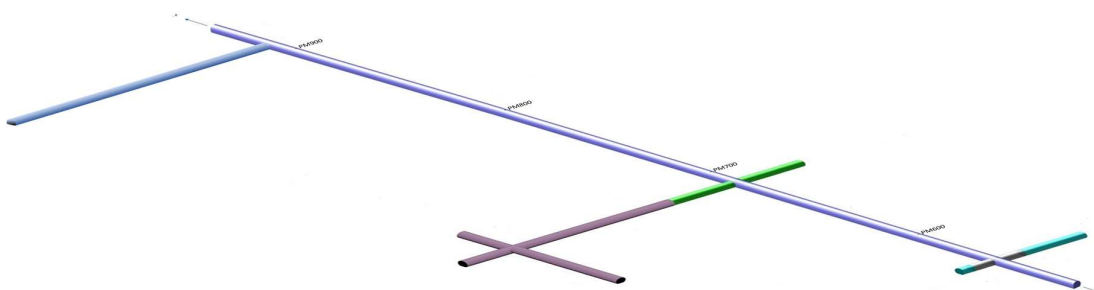
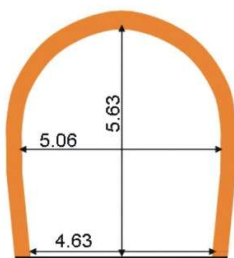
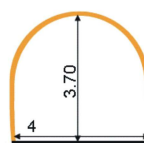


Figure 1. Schéma général du tunnel et des galeries du LRST

Tunnel



Galeries 1996 &



Galerie

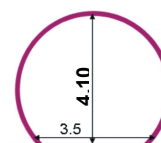


Figure 2. Coupe schématique des principaux ouvrages du LRST



Figure 3. Photo d'une des galeries du LRST



Figure 4. Photo d'une des galeries et le tunnel principal du LRST

Par ailleurs, le LETIS a mis en place, dans son laboratoire de recherche souterrain de Tournemire, plusieurs essais in situ ayant nécessité le creusement d'alvéoles (de 60 à 80 cm de diamètre pour une longueur de 5 à 10 mètres) ainsi que de puits verticaux (d'environ 1 mètre de diamètre et 10 mètres de profondeur). Une cartographie précise de ces ouvrages (Figure 5) est essentielle pour modéliser leur géométrie réelle et pour identifier, voire caractériser l'extension de fractures susceptibles de les traverser. Ces informations sont déterminantes pour l'interprétation des résultats expérimentaux et l'évaluation de l'intégrité des ouvrages dans le temps.



Figure 5. A. Puit vertical, 1 mètre de diamètre et 10 mètres de long. B. Carottes extraites du puits et entreposées dans une des galeries annexes du laboratoire.

4 EXIGENCES TECHNIQUES

Le scanner 3D LiDAR doit répondre aux spécifications techniques suivantes :

4.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

- Type : Scanner 3D LiDAR mobile/portable
- Portée : > 50 m
- Précision : ≤ 8 mm
- Poids : ≤ 5 kg
- Autonomie : > 2 h
- Vitesse d'acquisition : $\geq 500\,000$ points/seconde
- Caméra intégrée : vision 360°
- Capacité de capture d'images et de nuages de points dans des conditions de faible luminosité ou d'éclairage artificiel hétérogène, sans perte significative de qualité des données
- Nombre de lignes de scan : ≥ 16
- Indice de protection minimum : IP54
- Visualisation des données en temps réel à distance : requise
- Formats de fichiers acceptés : .e57, .las, .ply
- Compatibilité logicielle : SCENE, CloudCompare, MeshLab
- Fonctionnalités de géolocalisation : SLAM et/ou GNSS/IMU

4.2 ROBUSTESSE

- Conçu pour un usage en environnement souterrain (humidité, poussières, températures variables)
- Résistance aux chocs modérés et aux vibrations liées à la manipulation en environnement contraint

4.3 EXIGENCES FONCTIONNELLES

- Acquisition de nuages de points denses et exploitables
- Stockage des données sur mémoire interne ou support amovible
- Interface utilisateur intuitive et multilingue (français obligatoire)
- Visualisation en temps réel sur terminal externe (PC, tablette)
- Fonction de prévisualisation avant acquisition complète
- Export simple des fichiers et compatibilité avec les chaînes de traitement internes

5 LIVRABLES DE LA PRESTATION

Les livrables attendus dans le cadre du marché sont les suivants :

- Scanner 3D LiDAR avec tous ses accessoires
- Documentation technique en français
- Logiciels nécessaires à l'acquisition et à la visualisation
- Bon de livraison et certificat de conformité
- Rapport d'installation le cas échéant
- Attestation de formation des utilisateurs
- Licence logicielle permanente ou sous abonnement (à préciser)

6 LIVRAISON ET INSTALLATION

Lieu de livraison :

ASNR
Laboratoire de Recherche Souterrain de Tournemire (LRST)
Tunnel de la Boutinenque
12250 TOURNEMIRE

L'équipement devra être livré, installé et mis en service au plus tard le 15 décembre 2025.
Déballage, vérification fonctionnelle initiale et support à la prise en main attendus

6.1 FORMATION DES UTILISATEURS

La formation à l'utilisation et à la maintenance de l'équipement ainsi qu'à l'utilisation du logiciel sera prévue pour 6 personnes maximum au moment de l'installation de l'équipement d'une durée maximum d'une journée.

6.2 DOCUMENTATION

Les documents suivants devront être fournis :

- Une notice d'utilisation précisant, en particulier, les prescriptions et les consignes d'installation, de mise en service et d'utilisation ;
- Une notice d'utilisation du logiciel ;
- Les spécifications d'entretien (consignées dans un manuel) y compris la nomenclature des pièces et les conditions de stockage ;

- Les procédures de réglage et d'entretien courant ;
- Les opérations à proscrire pour le bon usage de l'équipement ;
- Les certificats de conformité d'épreuves et toutes attestations spécifiques ou réglementaires relatifs à l'équipement ou élément associé à l'équipement.

7 CONDITIONS D'UTILISATION

L'équipement devra fonctionner dans des conditions souterraines :

- Faible luminosité ou éclairage artificiel de qualité variable (éclairage direct ou diffus, zones partiellement obscures)
- Températures de 10 à 25°C
- Humidité : 30 % à 90 %
- Environnement poussiéreux
- Utilisation en déplacement piéton (scanner porté par un opérateur)

8 MODALITÉS DE RÉCEPTION

- Contrôle de conformité technique
- Test de fonctionnement
- Validation des formats et compatibilités logicielles
- Remise de la documentation et des licences
- Évaluation conjointe sur un cas d'usage réel (acquisition sur site)

9 GARANTIE

9.1 DUREE ET PERIMETRE DE LA GARANTIE

La garantie sera d'une durée minimale de douze (12) mois à compter de la réception de l'équipement avec une couverture complète (matériel, logiciel, pièces, main d'œuvre)

Le titulaire garantit le bon fonctionnement de l'ensemble du matériel et logiciels conformément aux spécifications techniques à compter de la date de réception finale de la prestation et pour la période précisée dans son offre.

Le titulaire sera le seul interlocuteur du laboratoire. Dans le cas où l'équipement serait constitué de matériel d'origines diverses, le titulaire s'engage sur une garantie totale des matériels nécessaires au fonctionnement optimal de l'équipement et la fourniture des pièces détachées de tous les matériels vendus.

Tout délai de réparation ou de dysfonctionnement bloquant, le cas échéant prolonge d'autant la période de garantie.

9.2 DELAIS D'INTERVENTION

Le délai d'intervention à distance sera de 48 h maximum ouvré, même pendant la période couverte par la garantie.

Le délai d'intervention sur site sera de 10 jours ouvrés maximum, même pendant la période couverte par la garantie.

10 SUPPORT TECHNIQUE ET ASSISTANCE UTILISATEUR

Le titulaire s'engage à fournir pendant toute la durée d'exécution du marché à l'ASNR une assistance à distance pouvant répondre à des questions dans le cadre de la mise au point des méthodes de préparation et d'analyse des lames.

11 MAINTENANCE PREVENTIVE ET CURATIVE POST-GARANTIE

Le titulaire fournira un rapport annuel d'activité sur la maintenance et le support réalisés (préventif, curatif, mises à jour logicielles).

11.1 MAINTENANCE PREVENTIVE

A l'issue de la garantie, le titulaire s'engage à fournir un contrat de maintenance préventif pour une durée de trente-six (36) mois. Le titulaire doit assurer à minima une visite par an et assurer les contrôles et vérifications d'usage sur ce type d'équipement.

11.2 INTERVENTIONS CURATIVES : CONDITIONS ET DELAIS

A l'issue de la période de garantie, le titulaire s'engage à réaliser les prestations de maintenance curative en cas de panne. En cas de panne nécessitant une intervention sur site, le délai d'intervention sur site sera de 10 jours maximum.

11.3 PIECES DETACHEES ET CONSOMMABLES APRES-GARANTIE

Le titulaire doit garantir, pendant toute la durée du marché, la disponibilité des matériels nécessaires au fonctionnement optimal de l'équipement et la fourniture des pièces détachées de tous les matériels vendus après la garantie.

12 HYGIENE, SECURITE ET CONDITION DE TRAVAIL

Conformément à la réglementation en vigueur et selon les critères qu'elle définit, un plan de prévention des risques ou une inspection commune préalable devra être réalisé conjointement entre le prestataire et l'IRSN avant la livraison.

13 INTERLOCUTEURS IRSN

Interlocuteur technique - PSE-ENV/SPDR/LETIS	Pierre DICK
Interlocuteur Achats	Fabrice Martial / Hager BOUKHOBZA
Interlocuteur HSE - PPT-DFAR/SESA-FAR/CHSE-FAR	Solène POUSSIELGUE