

RAPPORT

Étude Géotechnique de conception

Phase Avant-Projet (G1+G2 AVP)

Extension cimetière Champ Borne

SAINT ANDRE (97440)

Chemin Lefaguyes (RD58)

DEMANDEUR : COMMUNE DE SAINT ANDRE

Référence : 26-066-03 – Rapport : 26066-1287.V01				Missions G1 + G2 Phase AVP		
Version	Date	Modifications Observations	Nbre pages Texte + annexes	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
01	24/07/2026	1ère émission	35 + 16	A. PAPA	J-P. BOUCHET	C. ARNOUX
02						
03						
04						

Nb : l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

LACQ GROUPE GEOTEC
17 Impasse François de Mahy
97 430 Le Tampon
Tél : 0262.27.30.98
Fax : 0262.32.87.95
Mail : agence.reunion@geotec.fr

SOMMAIRE

1. CADRE D'INTERVENTION 4
1.1 INTERVENANTS 4
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES 4
1.3 DOCUMENTS DE REFERENCE – CATEGORIE GEOTECHNIQUE 5
1.4 MISSION 6
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE 8
2.1 LE SITE 8
2.1.1 Historique du site 8
2.1.2 Etat actuel 8
2.2 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE 9
2.3 METHODE OBSERVATIONNELLE 9
2.4 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE 10
2.5 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES 10
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE 11
3.1 CARTE GEOLOGIQUE 11
3.2 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS 11
3.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES 12
3.3.1 Risque Inondation 13
3.3.2 Risque de mouvement de terrain 13
3.3.3 Exposition au gonflement des argiles 14
3.3.4 Risque radon 14
3.3.5 Risque PPR littoral 14
3.3.6 Cadre règlementaire 14
3.4 HYDROGEOLOGIE 15
3.4.1 Mesures ponctuelles 15
3.4.2 Données hydrogéologiques 16
3.4.3 Essais d'eau ponctuels 16
3.5 POLLUTION 17
3.6 PREMIERE APPROCHE DU MODELE GEOTECHNIQUE 17
4. TERRASSEMENTS 19
4.1 CONTRAINTES DU SITE 19
4.2 PRINCIPES GENERAUX DE TERRASSEMENT 19
4.3 EXTRACTION 20
4.4 STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE 20

4.4.1 En phase provisoire 20
4.4.2 En phase définitive 21
4.4.3 Cas particulier des éventuelles fouilles ou tranchée de grande profondeur 21
4.5 CONDITIONS DE REMBLAIEMENT DES ZONES DE PURGE 21
4.6 TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER 22
4.7 SUJETIONS D'EXECUTION 22
4.8 MISE HORS D'EAU 23
4.8.1 Phase provisoire 23
4.8.2 Phase définitive 23
5. APTITUDE DU SITE AU PROJET D'EXTENSION 24
5.1 CRITERE TOPOGRAPHIQUE 24
5.2 CRITERE GEOLOGIQUE 24
5.2.1 Aptitudes au creusement des terrains 24
5.2.2 Qualité des terrains 24
5.3 CRITERE HYDROGEOLOGIQUE 25
6. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET 26
6.1 PROFONDEUR DES FOSSES ET NOMBRE DE SUPERPOSITIONS POSSIBLES 26
6.2 DRAINAGE DU CIMETIERE 26
6.3 MESURE DE SALUBRITE 26
6.4 DELAIS DE ROTATION DES CORPS 27
7. CONCLUSION 28
CONDITIONS GENERALES 30
ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE 33
TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE 34
ANNEXES 36
ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION 38
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES 40
ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS 42
ANNEXE 4 – PV DE POSE DU PIEZOMETRE 50

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de la **COMMUNE DE SAINT ANDRE**, LACQ Groupe GEOTEC a réalisé la présente étude dans le cadre de **l'extension du cimetière de Champ Borne**, Chemin Lefaguyes (RD58), sur la commune de SAINT ANDRE (97440).

Les autres intervenants connus au moment de l'étude sont les suivants :

- GEOTEC Service Environnement - Agence de Bordeaux : Etude hydrogéologique

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de LACQ Groupe GEOTEC :

N°	Document	Émetteur	Date
1	CCTP cimetière	Commune de SAINT ANDRE	Mai 2026

Tableau 1. Documents reçus

La commune de Saint-André souhaite procéder à l'extension du cimetière de Champ Borne, situé Chemin Lefaguyes (RD58), sur la commune de Saint-André. Ce projet répond à une saturation des capacités d'accueil des cimetières existants de la commune, insuffisantes pour satisfaire la demande locale à court terme.

L'extension envisagée porte sur l'emprise actuelle du parking en enrobé du cimetière, sur une surface d'environ 1 000 m², au niveau de la parcelle cadastrée AS 0902, propriété de la commune de Saint-André et classée en zone Uc au PLU.

Le site est inséré en agglomération, bordé à l'est par la RD58 (Chemin Lefaguyes) et par des habitations.

Le projet est soumis à enquête publique et à autorisation préfectorale. Il nécessite au préalable une étude hydrogéologique et environnementale visant notamment à caractériser le contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique du site, à évaluer les risques liés à la présence éventuelle d'une nappe phréatique à faible profondeur, à se prononcer sur l'aptitude du sol au creusement des fosses et sur le temps de rotation associé, et à identifier les éventuelles contraintes ou mesures compensatoires à mettre en œuvre dans le cadre de l'aménagement.

On trouvera ci-après une vue aérienne avec localisation de la zone du projet.



Figure 1- Localisation en plan de l'emprise de l'extension sur la parcelle

1.3 DOCUMENTS DE REFERENCE – CATEGORIE GEOTECHNIQUE

Les principaux textes de référence utilisés pour la rédaction de ce rapport sont les suivants :

- NF EN 1997-1 : EUROCODE 7 – Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales ;
- NF EN 1997-2 : EUROCODE 7 – Calcul géotechnique – Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais ;
- Décret n°2010 – 1254 du 22 octobre 2010 : Prévention du risque sismique ;
- NF EN ISO 14688-1 : Reconnaissance et essais géotechniques – Identification et classification des sols ;
- Guide des Terrassements Routiers (GTR 92 réédition 2020),
- Guide des terrassements des remblais et des couches de forme : fascicule 1 - Principes généraux (Mai 2023)
- Guide des terrassements des remblais et des couches de forme : fascicule 2 - Annexes techniques (Mai 2023)
- Perméabilité des sols (Méthode Porchet) : MM. de Beaucorps, de Chevron – Vilette Langle, Pujos et Roederer (1987).
- NF EN ISO 22475-1 Reconnaissance et essais géotechniques - Méthodes de prélèvement et mesurages piézométriques - Partie 1 : Principes techniques pour l'exécution (Octobre 2021).
- NF EN ISO 14688-2 Reconnaissance et essais géotechniques - Identification et classification des sols - Partie 2 : principes pour une classification (février 2028).

- Code Général des Collectivités Territoriales (articles L.2223-1, L. 2223-5, L. 2232-1, R. 2223-2, R. 2223-5).
- Recommandation du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France du 5 septembre 1996.

Les sites internet et base de données consultés sont les suivants :

- GEOPORTAIL (www.geoportail.gouv.fr) : Vue aérienne et contexte topographique du site ;
- RISQUES NATURELS (www.risquesnaturels.re) : Informations relatives au risque d'inondation par remontée de nappe et glissement de terrain ;
- INFOTERRE (www.infoterre.brgm.fr) : Informations relatives à la géologie, aux aléas et mouvements de terrains recensés (glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée, érosion) ;
- GEORISQUES (www.georisques.gouv.fr) : Site du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEEDDAT) ;
- ORE (www.donnees.eaureunion.fr) : Site de l'Office de l'Eau Réunion.

1.4 MISSION

Conformément à notre offre n°157-2026 du 22/05/2026, LACQ Groupe GEOTEC a reçu une mission de conception géotechnique, phase avant-projet (G1 + G2 AVP).

Cette mission a pour objectifs principaux de :

- Réaliser une synthèse bibliographique des informations disponibles,
- Définir le contexte géologique et hydrogéologique du site,
- Vérifier l'aptitude géotechnique du site au projet de cimetière en termes de creusement des fosses, gestion hydrogéologique, mesures de salubrité.
- Définir les sujétions d'exécution des terrassements.

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par LACQ Groupe GEOTEC et correspond au rendu de la mission G1 + G2 AVP de la norme NF P94 500 du 30 novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Etape	Etape 1		Etape 2			Etape 3				Sans objet
Missions normalisées NF P94-500 Novembre 2013	G1 ES	G1 PGC	G2 AVP/APD	G2 PRO	G2 DCE/ACT	G3 Phase étude	G3 Phase suivi	G4 Phase étude	G4 Phase suivi	G5
Etape NF P94-500	ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)		ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)			ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)				
Présente mission LACQ	X	X	X							
Loi MOP	ESQ	AVP (PGC)	AVP	PRO	DCE/ACT	EXE	DET	VISA	DET/ AOR	DIAG/ DET
Phase avancement projet MO			X							

A la charge	Du maître d'ouvrage	De l'entreprise	Du maître d'ouvrage	

Tableau 2. Missions normalisées NF P94-500

Il est rappelé que la mission d'étude géotechnique de conception (G2 AVP) doit être complétée par une mission G2 PRO et G2 ACT puis par des missions G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires G2 et G4, la mission G3 étant généralement réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions d'utilisation du présent document » données en fin de rapport.

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- TA : Terrain actuel
- NGR : Nivellement général de la Réunion

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 LE SITE

2.1.1 Historique du site

On constate sur l'extrait de la photographie aérienne ci-après (photographie de droite), datée de la période 1950-1965, que la parcelle était libre de toute construction. La construction du cimetière a débuté entre les années 1970 et 2000, avec une extension progressive sur la parcelle après 2005. Le parking concerné par le projet d'extension était déjà présent en 2000. Il semble que cet espace n'ait jamais été utilisé pour la construction de bâtiments.



Figure 1. Vues aériennes du site (période 1950-1965 (photographie de droite) – (période 2000-2005 (photographie de gauche))-(période 2011 – 2015) (photographie du bas) (source : remonterletemps.ign.fr)

2.1.2 Etat actuel

Le terrain étudié se trouve en partie Nord-Est du centre-ville de la commune de Saint-André, Chemin Lefaguyes, à 200 m environ à l'OUEST du littoral. Il correspond à la partie Sud-Est de la parcelle cadastrée section AS n°902.

Le terrain est actuellement occupé par un parking avec un revêtement en enrobé. Un mur de clôture sépare le parking du cimetière existant. Une entrée du cimetière se trouve au centre du parking, et une autre à l'extrémité Nord-Est de la zone d'extension.

2.2 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE

La zone d'influence géotechnique (ZIG) ne se limite pas qu'à la parcelle intéressée par le projet. Cette zone correspond au volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

La ZIG intéresse également :

- Les constructions avoisinantes (habitations principalement, notamment en partie Sud et Ouest du site) et le cimetière existant en partie Nord,
- Les chaussées et réseaux mitoyens (terrassements),
- La présence d'un petit local existant sur la parcelle ,
- L'environnement périmétrique du site (terrassements / stabilité de pente).

L'emprise de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) peut être estimée à partir d'une distance liée à la profondeur des terrassements projetés, généralement de l'ordre de 3H pour les configurations présentant des talus ou ouvrages de terrassement significatifs (notion notamment reprise dans la norme NF P 94-270 relative aux ouvrages renforcés).

Dans le cadre du présent projet d'extension de cimetière, les terrassements envisagés correspondent uniquement à la réalisation de fosses funéraires ponctuelles, dont la profondeur est comprise entre 1,4 et 2,7 m. En l'absence de terrassements généraux, de talus permanents ou d'ouvrages de soutènement, l'influence géotechnique associée à ces excavations reste limitée.

Ainsi, au regard de la profondeur maximale des fosses projetées et du caractère ponctuel des excavations, une emprise de la Zone d'Influence Géotechnique de l'ordre de 4 à 8 m autour des zones d'intervention est retenue pour la présente étude.

La ZIG sera précisée lors des phases d'études ultérieures (Mission G3 notamment) dès que les méthodes d'exécution seront définies. Il conviendra alors d'établir une note d'impact sur la zone d'influence géotechnique, en termes de stabilité ou d'hydrogéologie.

Les constructions existantes alentours, les voiries et réseaux (par ailleurs à dévoyer) font partie de la ZIG, notamment vis-à-vis des vibrations de chantier.

L'entrepreneur en charge du chantier s'assurera que les engins utilisés ne portent pas préjudice à la stabilité des ouvrages existants (notamment vis-à-vis des vibrations générées par la circulation et l'utilisation des engins de chantier.)

2.3 METHODE OBSERVATIONNELLE

Il s'agit d'une méthode choisie dès la conception d'un ouvrage, consistant, en cas de comportements géotechniques difficilement prévisibles, à modifier l'exécution de l'ouvrage, sur la base d'un plan d'adaptation préétabli, activé en fonction de la comparaison entre des comportements préalablement quantifiés et définis comme admissibles, et des comportements constatés en cours de travaux.

Dans le cas présent, le recours à la méthode observationnelle ne sera pas nécessaire compte tenu de la nature du projet.

2.4 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

Le programme d'investigation a été établi conformément à la norme NF EN 1997-2 « Reconnaissance des terrains et essais de Septembre 2007 » complétée par les « Recommandations de l'USG sur la consistance des investigations géotechniques pour les études géotechniques de conception (G2) » de Mai 2016 de l'USG et du SYNTEC INGENIERIE.

La sondeuse utilisée est de type GEOTEC TB175.

Note : En raison de difficulté lors de la phase de remontée de l'outil de forage lors de la réalisation du sondage SD2+PZ, pour la sondeuse TB175, le sondage a été repris avec une sondeuse GEOTEC TB350 et a été prolongé de 10 à 12 m de profondeur.

La campagne de reconnaissance s'est déroulée en juillet 2026.

Elle a consisté en l'exécution de :

- **2 sondages destructifs (SD1 et SD2+PZ)** de 8 m et 12 m de profondeur avec enregistrement automatique des paramètres de forage (pression sur l'outil, pression d'injection, couple de rotation et vitesse d'avancement).
- **1 piézomètre** de diamètre 34/40 mm de 12 m de profondeur équipe le site. Il a été disposé dans le sondage SD2 + PZ, et a été coiffé en tête d'une bouche à clé.
- Un **suivi du piézomètre** pendant 6 mois au moyen d'une sonde automatique (yc sonde barométrique) et d'un relevé manuel mensuel.
- **2 sondages géologiques (ST1+k et ST2+k)** de 3 m de profondeur ont permis de déterminer la nature lithologique des sols. Les sondages ont été réalisés au taillant de diamètre 64mm.
- **2 essais d'infiltration de type Porchet** ont été réalisés dans les sondages géologiques précédents, afin de mesurer la perméabilité des terrains superficiels.

2.5 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain naturel au moment des investigations. Les cotes seront exprimées en mètre par rapport au terrain actuel (m/TA) au moment de l'intervention dans la suite du rapport.

Les coordonnées des sondages sont les suivantes :

Référence	E	N	Z (m NGR)
SD1	362 786	7 683 257	15.93
SD2 + PZ	362 818	7 683 294	15.03
ST1 + k	362 808	7 683 282	15.34
ST2 + k	362 842	7 683 310	14.46

Tableau 3. Coordonnées des sondages

Les coordonnées sont référencées au système RGR92, en projection UTM 40.

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

3.1 CARTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique au 1/50 000ème de l'île de la Réunion et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- Des alluvions fluviatiles anciennes indifférenciées (Fy2) composé de sables, graviers, galets et blocs basaltiques.



Figure 2 - Implantation du projet sur la carte géologique au 1/50 000ème (source : BRGM)

3.2 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes sous des bétons bitumineux de 0,06 m à 0,08 m d'épaisseur :

- **Couche C0 – Remblais (0 à 0,40-0,54 m).** Il s'agit de remblais présents jusqu'à des profondeurs comprises entre 0,40 m (SD2+PZ) et 0,54 m (ST1+k). Cette couche se présente sous la forme de sable gravelo-caillouteux à graveleux en ST1+k et ST2+k, tandis qu'elle correspond à une grave sablo-caillouteuse en SD2+PZ et à un limon sableux en SD1.
- **Couche C1 – Alluvions (0,40-0,54 m à 3,0- >12,0 m) :** avec cailloux et blocs, avec localement des passages plus lâches au sein de poches sableuses (SD1, entre 4,0 et 8,0 m). Cette formation a été reconnue jusqu'à la base de l'ensemble des sondages, sans mise en évidence d'un horizon sous-jacent, à des profondeurs atteintes comprises entre 3,0 m (ST1+k, ST2+k) et plus de 12,0 m (SD2+PZ).

Des pertes d'eau ont été notées en ST1+k (2,30-2,80 m), ST2+k (0,90 m) et SD1 (2,80 m).

Nota 1 : La présence de remblais liés à l'aménagement du site sur des épaisseurs variables pourra être rencontrée entre nos points de sondage. Leur épaisseur, étendue et nature (éléments anthropiques et/ou évolutifs) pourront être variables au droit du site. Ces derniers pourront également contenir des vestiges de construction (fondation, blocs, dalle béton, anciens réseaux, …). Ces vestiges pourront perturber les terrassements et la réalisation des fondations.

Nota 2 : La position exacte des interfaces entre couches au droit de l'ensemble du projet ne saurait se déduire d'une simple extrapolation et interpolation des relevés de sondages.

3.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

La consultation du site de prévention des risques (sources : www.risquesnaturels.re et www.reunion.gouv.fr) a permis d'identifier un certain nombre de risques se produisant sur la commune du terrain étudié.

On trouvera ci-dessous un tableau récapitulatif des risques recensés sur la commune :

Risque	Aléa / sensibilité	Document règlementaire
Inondation	Zone d'aléa faible	PPR approuvé le 16/04/2026
Mouvement de terrain	Zone d'aléa faible	PPR approuvé le 16/04/2026
Retrait-gonflement	Aléa a priori nul	Non
Littoral	Non concerné	PPR approuvé le 17/07/2024
Risque sismique	Zone de sismicité 2 (faible)	Décret du 22 octobre 2010
Rayonnements ionisants – Radon (www.irsn.fr)	Potentiel faible (catégorie 1)	Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002

Tableau 4. Tableau récapitulatif des risques

3.3.1 **Risque Inondation**

D'après les documents consultables, le site se trouve en zone d'**aléa inondation faible**.



Figure 3 - Cartographie de l'aléa inondation

3.3.2 **Risque de mouvement de terrain**

D'après les documents consultables, le site se trouve en zone **d'aléa glissement de terrain faible**



Figure 4 - Cartographie de l'aléa mouvement de terrain

3.3.3 **Exposition au gonflement des argiles**

Ces phénomènes sont connus dans les sols argileux, sensibles aux variations hydriques, et sujets aux phénomènes de retrait-gonflement. En effet, en période de sécheresse, les argiles perdent leur état de saturation intrinsèque par évaporation de l'eau qu'elles contiennent.

Il se développe alors un phénomène de retrait qui se traduit par une diminution du volume de l'argile et entraîne un tassement (diminution du volume dans le sens vertical). Lorsque le terrain est nouveau réhydraté l'eau pénètre dans les fissures de l'argile qui tend de nouveau vers son volume à l'état saturé, c'est le phénomène de gonflement.

Le site n'est pas réputé sensible à l'aléa retrait gonflement.

3.3.4 **Risque radon**

Selon le site de l'ISRN, la commune de St André est réputée être une commune à potentiel radon de catégorie 1 (faible).

3.3.5 **Risque PPR littoral**

Le site est hors zones d'aléa recul du trait de côte et d'aléa submersion marine.

3.3.6 **Cadre règlementaire**

Le PPR est un document placé sous l'autorité de l'État. Une fois un PPR approuvé, ce dernier vaut document d'urbanisme et servitude d'utilité publique et, à ce titre, il est annexé au PLU.

Il réglemente « en tant que besoin » la réalisation, l'utilisation ou l'exploitation de tout type de construction, ouvrage ou aménagement en projet ou existant dans les zones directement et indirectement exposées à un risque.

Pour les terrains en zone bleue B du PPR ou les terrains en zone R2 sur des sites urbains à enjeux, les nouveaux règlements du PPR préconisent une étude d'incidence localisée pour confirmer l'absence de risque pour les biens et les personnes et la constructibilité du site, mais aussi pour responsabiliser le constructeur et/ou de l'aménageur, en vue d'une non-aggravation des risques « mouvements de terrain » pressentis.

Cette étude aboutit à la délivrance d'une attestation d'étude qui sera jointe au dossier du permis de construire conformément à l'article R. 431-16 c du code de l'urbanisme (issu du décret n° 1177 du 3 août 2007 en vigueur au 1er octobre 2007) qui est applicable lorsqu'un PPR approuvé (ou rendu immédiatement opposable) subordonne les constructions à la réalisation d'une étude préalable permettant d'en déterminer les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation.

Le projet figurant dans le permis devra respecter les principes généraux définis à ce stade du projet et les prescriptions énoncés dans ce rapport pour bénéficier de cette attestation.

Le site se situe hors d'une zone d'interdiction (R) mais en zone de prescription (B) dans le PPR terrestre approuvé.



Figure 5 - Cartographie des zones de prescription du PPR terrestre

3.4 HYDROGEOLOGIE

3.4.1 **Mesures ponctuelles**

Aucun niveau d'eau n'a été observé lors des sondages réalisés. Toutefois, ce relevé présente un caractère ponctuel et instantané et ne permet pas de caractériser les éventuelles variations saisonnières du niveau d'eau, notamment lors des périodes fortement pluvieuses.

Un piézomètre a été mis en place au droit du sondage SD2+PZ dans le cadre de la présente mission afin de suivre l'évolution du niveau d'eau au droit du projet. Les relevés permettront d'apprécier les éventuelles fluctuations du niveau piézométrique en fonction des conditions météorologiques et des saisons.

Dans le contexte de la commune de Saint-André, où des formations superficielles d'origine alluviale peuvent être rencontrées localement, des circulations d'eau temporaires sont susceptibles de se développer au sein des horizons superficiels, notamment lors d'épisodes pluvieux importants. Ces circulations ne présentent pas nécessairement un caractère permanent et peuvent apparaître avec un décalage par rapport aux précipitations, en raison du temps d'infiltration et de transit des eaux dans les terrains. Des accumulations d'eau temporaires peuvent également être observées au sein des niveaux moins perméables.

Le suivi du piézomètre permettra ainsi de préciser la présence éventuelle d'eau souterraine au droit du projet ainsi que l'amplitude des variations du niveau d'eau. Les fluctuations observées pourront être liées aux conditions naturelles (périodes sèches, recharge liée aux précipitations, épisodes pluvieux intenses) ou, plus ponctuellement, à des influences anthropiques locales.

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier

dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

3.4.2 **Données hydrogéologiques**

On trouve différents captages et forages sur la commune de Saint Andre, mais le site n'est pas localisé dans un périmètre de protection de forage, source et captage destiné à l'alimentation en eau potable.

De plus, il ne se situe pas dans une Zone de Surveillance Renforcée.

A noter le puits le plus proche est situé à 1 km environ au sud du site, il est répertorié dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS) sous le numéro BSS002PGLG. Il a été mis en évidence un niveau de nappe compris entre 9.24 et 10.19 m NGR (mesures entre 1990 et 2025).

La pente de cette nappe superficielle est estimée à environ 2% du sud-ouest vers le nord-est.

La mise à jour n'étant pas systématiquement portée à la connaissance des BET par l'administration, les Responsables du Projet prendront l'attache des services concernés (ARS, ORE, Mairie) afin de confirmer ce point et de connaître les éventuelles prescriptions relatives à une ressource AEP qui se situerait à proximité.

Les données disponibles au niveau de l'ORE (Office de l'Eau Réunion) et d'INFOTERRE mettent en évidence la présence d'une nappe dans la zone.

On ne pourra pas exclure également la présence de résurgence à des profondeurs variables (interface au sein des matériaux) dont les débits peuvent augmenter en fonction de la pluviométrie.

3.4.3 **Essais d'eau ponctuels**

Les essais d'infiltration de type PORCHET réalisés au droit des sondages ST1 et ST2 donnent les résultats suivants :

Sondage	ST1	ST2
Profondeur de l'essai (m/TA)	1.0m à 3.0m	1.8m à 3.0m
Nature des sols (couche)	Alluvions (C1)	Alluvions (C1)
Perméabilité k (en m/s)	2.10^{-6}	3.10^{-6}

Tableau 5. Résultats des essais d'infiltration

Ces essais ont été réalisés selon la méthode du niveau variable.

Nous rappelons que les essais de perméabilité de type PORCHET sont des essais ponctuels.

On rappellera que ces essais d'infiltration sont des essais ponctuels. Les terrains sont susceptibles d'être hétérogènes et de présenter des perméabilités variables, notamment des perméabilités plus faibles / élevées au sein d'horizons plus limoneux / graveleux à blocailleux.

Les valeurs de perméabilité peuvent varier en fonction de la granulométrie et de la compacité des sols.

Les valeurs données dans le présent rapport ne sont représentatives que des sols testés au droit de nos sondages et aux profondeurs d'essais réalisés. Nous conseillons donc à l'équipe de conception

de tenir compte des risques d'hétérogénéité et de retenir des valeurs prudentes par type de sol, dans un souci de sécurité vis-à-vis du dimensionnement de l'ouvrage.

3.5 POLLUTION

Lors de notre intervention, nous n'avons détecté aucun indice évident de pollution dans les sondages réalisés (c'est-à-dire sous une forme détectable visuellement ou olfactivement).

Il n'est toutefois pas impossible que le terrain soit imprégné de substances polluantes. Cependant, la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général ni de notre mission en particulier.

3.6 PREMIERE APPROCHE DU MODELE GEOTECHNIQUE

Certains calculs de stabilité nécessitent des valeurs de paramètres intrinsèques. Ceux-ci n'ont pas été mesurés.

Il convient que la valeur représentative ou caractéristique retenue pour un paramètre géotechnique soit une estimation prudente de la valeur qui influence l'état limite considéré (paragraphe K.2.2 de la norme NF P94-261 et 2.4.5.2 de la norme EN 1997-1).

Selon le paragraphe 2.4.5.2 de la norme EN 1997-1, « Une estimation prudente de la valeur moyenne consiste à choisir la valeur moyenne d'un ensemble limité de valeurs du paramètre géotechnique avec un niveau de confiance de 95% ; par rapport à une rupture locale, une estimation prudente de la valeur la plus faible est un fractile à 5% »

Par corrélations, on pourra tabler à ce stade de l'étude sur les valeurs de poids volumique et de cohésion et angle de frottement long terme suivantes

Formation (Couche)	Poids volumique humide γ_h (kN/m³)	Cohésion C' (kPa)	Angle de frottement φ' (°)
Enrobé	-	-	-
Remblais (C0)	18 à 20	0 à 5	28 à 32
Alluvions (C1)	19 à 21	0 à 2	32 à 36

Tableau 6. Caractéristiques géotechniques, par formation étudiée

Ces valeurs sont des valeurs dérivées déterminées par corrélation ce qui est autorisé par l'Eurocode en phase conception (reconnaissances préliminaires et reconnaissances de projet). Une justification plus précise des paramètres intrinsèques nécessite la réalisation de sondages carottés avec prise d'échantillons intacts complémentaires et d'essais de laboratoire. Compte tenu de leur importance, nous demandons de procéder à des essais complémentaires spécifiques en **mission G3** permettant de confirmer ces estimations et en appliquant des coefficients de sécurité partiels (Cf. paragraphe 9.3 de NF P94-261) sur ces paramètres en gardant à l'esprit que les matériaux rencontrés compte tenu de leur granulométrie peuvent mal se prêter à ces essais de laboratoire.

Dans le cas de l'utilisation d'une méthode numérique, les facteurs partiels sont ceux de l'Annexe B de la norme NF P94-261 complétés éventuellement par ceux relatifs à la méthode de calage du modèle.

On notera que les valeurs C'et φ' des remblais interviennent dans le calcul de la poussé des terres. Dans le cas de remblai, celui-ci sera réceptionné avant mise en œuvre et ces valeurs intrinsèques seront comparées avec celles utilisées lors des calculs pour le dimensionnement.

4. TERRASSEMENTS

L'ensemble des terrassements devront être réalisés conformément au Guide Technique pour la réalisation des remblais et couches de formes (GTR, fascicules I et II).

Les documents d'exécution des terrassements devront être établis dans le cadre d'une mission G3 (plan de terrassements, procédures d'exécution, notes de calculs, valeurs seuils, plans de phasage, planning, ...).

Les indications données dans le chapitre suivant, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, venues d'eau, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

4.1 CONTRAINTES DU SITE

Compte tenu de la situation du projet sur la parcelle, l'espace disponible permet de retenir un mode d'exécution des terrassements par talutage.

Il n'est pas prévu pour l'insertion du projet de terrassements de masse. Il est juste envisagé un terrassement afin d'aplanir le site.

Le mode d'exécution des terrassements dépendra étroitement des conditions environnementales, en particulier :

- De la présence de voirie circulée ou non à plus ou moins grande distance de la fouille et des possibilités de neutralisation partielle ou totale de celles-ci ;
- De l'espace libre disponible pour envisager éventuellement une solution par talutage.

Mais de nombreux autres facteurs peuvent être déterminants pour le choix du mode d'exécution des terrassements (présence de réseaux sous chaussée, d'anciens ouvrages enterrés, etc.).

4.2 PRINCIPES GENERAUX DE TERRASSEMENT

On prévoira les travaux en période climatique favorable car en cas de pluie, même de faible intensité, le chantier deviendrait vite impraticable et afin de travailler hors d'eau.

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté.

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage, …) afin d'assurer l'assainissement des plateformes et d'éviter de déstabiliser les avoisinants pouvant être influencés par les travaux.

Le fond de forme sera assaini en phase travaux à l'aide de fossés longitudinaux reliés à un exutoire.

Une pente transversale de 2 à 4% permettra d'évacuer les eaux de ruissellement.

On prévoira ensuite :

- Un décapage de l'enrobé (béton bitumineux) du parking en totalité,
- Une purge des remblais existants contenant des éléments anthropiques, évolutifs ou zones molles,
- Une purge de tous les terrains médiocres (sols mous, évolutifs ou détériorés par les engins ou les intempéries),

- Une réception des fonds de forme (EV2 > 20 MPa et constat visuel),
- Une purge des zones molles ou évolutives,
- Une reprise des approfondissements en pente douce.

4.3 EXTRACTION

Dans les remblais et les alluvions (couche C0 et C1), des blocs de taille pouvant être importantes ont été mis en évidence par les sondages. Les travaux de terrassement pourront nécessiter l'emploi d'engins de forte puissance (pelle hydraulique puissante, BRH par exemple), en limitant fortement les vibrations compte tenu de la proximité des avoisinants et mitoyens.

Nous suggérons :

- Purge des remblais éventuels,
- Décapage des niveaux foisonnés par engin à lame,
- Extraction à la pelle puissante et BRH des blocs pouvant être présents dans les couches C0 et C1.
- Recompactage léger du fond de forme,
- Finition manuelle des fouilles avec purge des gros blocs éventuels,
- Réception des fouilles par un géotechnicien.

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.

Des stagnations d'eau peuvent se produire dans les fouilles. On modèlera les fouilles pour évacuer l'eau gravitairement.

Les matériaux sont sensibles à l'érosion, on veillera également à bien protéger les talus, au fur et à mesure des terrassements, contre les effets des précipitations.

4.4 STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE

4.4.1 **En phase provisoire**

Il s'agit d'une phase à court terme, pendant la phase chantier avec des conditions climatiques favorables.

Il n'est pas prévu de mouvements de terre en déblais importants. Les déblais ne devraient pas dépasser 1,40 m à 2,70 m de hauteur.

On pourra retenir pour les talus en déblais, en phase provisoire et en l'absence de venues d'eaux et de surcharges en tête, une pente de 1B/1H (Base/Hauteur) dans les alluvions à adapter lors des terrassements si cela s'avère nécessaire.

A noter que des hétérogénéités locales peuvent être rencontrées au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles et provoquer des éboulements locaux.

Ainsi, pour les talus en déblais constitués par les remblais, il pourra éventuellement être demandé en fonction des observations en phase travaux et sur avis du géotechnicien, un abaissement éventuel à 3B/1H (Base/Hauteur).

4.4.2 En phase définitive

La pente du talus, dans les alluvions (couche C1) ne pourra pas excéder une pente de 3B/1H (Base/Hauteur) en phase définitive (sans surcharge en tête pour les remblais, fondations descendues sous niveaux de remblais).

Pour remblais, les talus respecteront une pente de 3B/2H (Base/Hauteur).

Vis-à-vis de l'érosion, en période cyclonique leur stabilité n'est jamais assurée, quelle que soit la pente. Pour garantir cette stabilité, il faut envisager de renforcer les talus ou de les masquer et de drainer les eaux de ruissellement.

4.4.3 Cas particulier des éventuelles fouilles ou tranchée de grande profondeur

Dans le cas où seraient réalisés des fouilles d'une profondeur supérieure à 1,30 m, on s'orientera vers des techniques d'ouverture ou de confortement adaptées au phasage d'exécution et aux caractéristiques des sols en présence et du site : fouilles blindées par passes alternées ou talutage de type 1/1.

Nous conseillons vivement à l'entreprise de procéder à une étude spécifique de stabilité de fouilles pour valider leur technique d'ouverture vis-à-vis des organismes de sécurité.

En phase travaux, la visite d'un géotechnicien sera indispensable afin de vérifier la stabilité des talus définitifs (mission G3).

La stabilité des talus de grande hauteur (> 3 m) tant en phase provisoire que définitive, devra être étudiée avec le plus grand soin. Une telle préconisation est donnée en supposant l'absence de surcharges en tête des talus et l'absence de venues d'eaux.

Pour des remblais et déblais de grande hauteur (> 3 m), il sera nécessaire de réaliser une étude de stabilité lors de phase G3

4.5 CONDITIONS DE REMBLAIEMENT DES ZONES DE PURGE

Les anciennes fondations du mur de clôture et parking existants devront être purgées intégralement et remblayées.

On prévoira un matériau sain, non évolutif et insensible à l'eau (passant à 63 μm < 5% et VBS < 0,1). Nous recommandons d'utiliser un matériau de classe G_{31}, G_{41} et VC_2G_{31} selon le GTR 2023 avec une granulométrie adaptée (appartenant à un fuseau Talbot-Fuller) et LA et MDE < 45.

Pour la mise en œuvre des remblais, on prévoira :

- De réaliser, des redans dans le terrain naturel purgé de la terre végétale et d'éventuels matériaux pollués,
- De mettre en œuvre les matériaux à un état hydrique moyen, et lors de conditions climatiques favorables,
- De mettre en œuvre les matériaux par couche unitaire adaptée à l'énergie de compactage. Ces conditions sont valables pour des hauteurs de remblaiement inférieures à 3,0 m,
- D'essais complémentaires (Proctor, …),
- Des essais de réception (plaque, gammadensimètre, pénétromètre) ; l'objectif de densification est a minima q_3 sous ouvrage (bâtiment) ou q_4 en remblai courant (hors ouvrage).

Au démarrage et pendant les travaux, prévoir des essais de laboratoire complémentaires afin de préciser les spécificités du chantier, les états hydriques, les conditions de réutilisation.

On prévoira un contrôle soigné des remblais :

- Par des essais à la plaque de type LCPC avec critère de réception :
  - Au niveau du fond de forme :

    $Ev_2 \geq 30$ MPa

    $Ev_2/Ev_1 \leq 1,6$
  - Au niveau des couches intermédiaires :

    $Ev_2 \geq 50$ MPa

    $Ev_2/Ev_1 \leq 1,6$
  - Au niveau de la couche finale :

    $Ev_2 \geq 70$ MPa

    $Ev_2/Ev_1 \leq 1,6$
  - Module de Westergaard : Ks1 > 50 MPa/m (5 bar/cm)

  On s'assurera pour chaque couche que $EV_{2\,n} > 1,1\ EV_{2\,n-1}$
- Un objectif de compactage : q_3 (98.5 % de l'OPN masse volumique ρ_m et 96 % de l'OPN masse volumique fond de couche ρ_{fdc}), sur toute la hauteur pour le remblai technique (sous ouvrage) et q_4 (95 % de l'OPN masse volumique ρ_m et 92 % de l'OPN masse volumique fond de couche ρ_{fdc}), sur toute la hauteur pour le remblai courant (hors ouvrage).

Sans ces essais et contrôles réalisés et/ou suivis par LACQ Groupe GEOTEC ou son mandataire dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution, LACQ Groupe GEOTEC ne saurait engager sa responsabilité sur cette solution (ce qui n'exonère pas l'entreprise de son auto-contrôle au titre de sa mission G3).

4.6 TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER

Compte tenu de leur caractère homométrique et de leur faible teneur en fines, les alluvions fluviatiles peuvent parfois être difficilement traficables. Un traitement du fond de forme pourra s'avérer nécessaire pour assurer la traficabilité sur le site et ce plus particulièrement en période pluvieuse (cloutage du fond de forme et mise en place d'une couche de forme épaisse à l'avancement, drainage, etc.). Cela pourra engendrer un surcoût non négligeable.

Cette structure de chantier pourra être intégrée à la structure de voirie, après suppression des matériaux pollués par la circulation de chantier.

4.7 SUJETIONS D'EXECUTION

Les terrassements devront être réalisés conformément aux règles de l'art afin d'assurer la sécurité des intervenants et de préserver les caractéristiques géotechniques des terrains.

Une attention particulière devra être portée à la préparation de la plateforme du cimetière ainsi qu'au phasage de réalisation des fosses funéraires, de manière à limiter les ouvertures simultanées et à réduire les risques d'instabilité locale des parois.

Les terrassements devront notamment respecter les dispositions suivantes :

- Assurer l'évacuation des eaux de ruissellement afin d'éviter leur concentration au droit des zones excavées ;
- Eviter l'ouverture prolongée des fosses, notamment en période pluvieuse, et procéder au remblaiement dès que possible après la mise en place des ouvrages ;
- Adapter, si nécessaire, les talutages ou les dispositifs de blindage aux profondeurs de fouille et à la nature des terrains rencontrés, conformément à la réglementation en vigueur ;

4.8 MISE HORS D'EAU

4.8.1 **Phase provisoire**

Lors de notre intervention (juillet 2026), nous n'avons pas observé de niveau d'eau dans les sondages.

Cependant, en fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées sont possibles. Un pompage provisoire pourra alors être nécessaire afin d'épuiser ces venues d'eau et d'assécher les fouilles.

En phase chantier, les dispositifs d'assainissement correspondent à la nécessité de protéger la plate-forme de terrassements et les talus des ruissellements et des précipitations directes. Dans certains cas, tranchées drainantes, masques drainants, éperons drainants, drains subhorizontaux seront à prévoir.

Les talus seront protégés par polyane et on mettra en place en haut de talus un dispositif de rigoles pour protéger la plate-forme et les fouilles des inondations.

4.8.2 **Phase définitive**

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Pour ce faire, les eaux de ruissellement seront soigneusement collectées (gouttières, contre-pente, ...) et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour les existants et avoisinants.

De manière générale, on prévoira obligatoirement une bonne gestion des eaux pluviales et de ruissellement sur la totalité du site associé à un drainage de la totalité des plateformes (a minima, fossé de crête, drain de pied et fossés périphériques).

De plus, aucun dispositif d'infiltration des eaux de pluie ne devra être implanté à moins de 5 m des fosses.

On prévoira un drainage périphérique par mise en place de drains 80 mm protégés par une chaussette géotextile et intégré dans une tranchée 30 cm x 30 cm gravillonnée, dont l'exutoire sera gravitaire.

5. APTITUDE DU SITE AU PROJET D'EXTENSION

5.1 CRITERE TOPOGRAPHIQUE

Selon la « Recommandation relative aux critères topographiques, géologiques et d'hygiène publique à prendre en compte pour assurer la protection de l'hygiène publique en matière de cimetière » du Conseil supérieur d'hygiène publique de France adoptée lors de sa séance du 5 septembre 1996 « *L'installation des cimetières doit se faire, de préférence, sur des terrains à surface horizontale ou de pente faible (de l'ordre de 5 à 7 % au plus)* ».

Les cimetières doivent préférentiellement être implantés sur des terrains à surface horizontale ou de faible pente afin d'éviter d'éventuelles problématiques liées à l'instabilité des tombes, des terrains (glissement de terrain, ravinement) et au ruissellement.

Le site envisagé présente actuellement une pente (3 %), ce qui constitue un critère favorable.

5.2 CRITERE GEOLOGIQUE

5.2.1 **Aptitudes au creusement des terrains**

Selon la « Recommandation relative aux critères topographiques, géologiques et d'hygiène publique à prendre en compte pour assurer la protection de l'hygiène publique en matière de cimetière » du Conseil supérieur d'hygiène publique de France adoptée lors de sa séance du 5 septembre 1996 « Il est indispensable de disposer d'une épaisseur suffisante de terrains faciles à creuser afin que la profondeur d'inhumation empêche l'action des animaux fouisseurs ».

Pour les inhumations en pleine terre, il faut un recouvrement minimum d'un mètre au-dessus du dernier cercueil. Étant donné que les cercueils ont une hauteur de 0,40 à 0,50 mètre, ceci impose une possibilité de creusement de :

- 1,40 à 1,50 mètre pour un corps ;
- 1,90 à 2,10 mètres pour deux corps superposés ;

  Dans le cas des caveaux maçonnés, une profondeur de 1,40 mètre peut suffire pour la superposition de deux corps.
- 2,40 à 2,70 mètres pour trois corps superposés.

Afin d'apprécier l'aptitude au creusement des terrains, nous avons procédé à des travaux de reconnaissance (sondage à la tarière et sondages destructifs) judicieusement répartis et conduits, sauf impossibilité, jusqu'à une profondeur de 3 mètres pour les sondages au taillant et 8 à 12 m de profondeur pour les sondages destructifs.

Les terrains rencontrés montrent une aptitude relativement correcte au creusement sur l'ensemble du site. La présence de blocs peut néanmoins demander l'utilisation de matériels de creusement adaptés.

5.2.2 **Qualité des terrains**

Selon la « Recommandation relative aux critères topographiques, géologiques et d'hygiène publique à prendre en compte pour assurer la protection de l'hygiène publique en matière de cimetière » du Conseil supérieur d'hygiène publique de France adoptée lors de sa séance du 5 septembre 1996, il convient d'étudier « Outre la nature des terrains, leurs caractéristiques physiques et s'assurera, en particulier, qu'ils présentent une porosité et une perméabilité suffisante pour permettre l'oxydation des matières organiques. Pour cela, les formations géologiques concernées

doivent favoriser la circulation de l'air et la percolation des eaux, sans que ces dernières stagnent pour autant dans le fond des fosses ».

Les formations géologiques propices à la dégradation des produits de décomposition devraient favoriser la circulation de l'air et la percolation des eaux, sans qu'elles stagnent dans le fond des fosses.

Les matériaux sont semi-perméables.

La qualité des terrains au niveau de l'extension ne s'oppose donc pas à l'extension du cimetière sur l'ensemble des parcelles projetées.

5.3 CRITERE HYDROGEOLOGIQUE

Selon la « Recommandation relative aux critères topographiques, géologiques et d'hygiène publique à prendre en compte pour assurer la protection de l'hygiène publique en matière de cimetière » du Conseil supérieur d'hygiène publique de France adoptée lors de sa séance du 5 septembre 1996 « L'hydrogéologue devra s'assurer que le fond des fosses ou des caveaux restera, en toute circonstance, au-dessus du plus haut niveau de la première nappe ; une marge de sécurité d'au moins un mètre paraît souhaitable ».

Aucune nappe n'a été rencontrée lors de la réalisation des sondages et aucune trace d'hydromorphie n'a été observée.

Le fond des fosses ou des caveaux se situera vraisemblablement, en toutes circonstances, au-dessus du plus haut niveau de la première nappe avec une marge de plus de 5 mètres (pour un minimum réglementaire de 1 m).

Sous réserve du suivi du piézomètre SD2+PZ sur au moins six mois et pour illustration sur la base d'une superposition de 3 cercueils (profondeur atteinte 2,7 m cas le plus défavorable), la zone prévue pour l'extension semble favorable.

En conséquence, le contexte hydrogéologique du site est un critère en première approche non contraignant pour l'extension du cimetière.

L'article R 2223-2 du CGCT mentionne que les terrains pour les cimetières doivent être choisis sur la base d'un rapport établi par un hydrogéologue.

Une étude hydrogéologique est en cours de réalisation par le Service Environnement de GEOTEC à l'agence de Bordeaux, aussi l'avis du présent rapport sur le critère hydrogéologique est conditionné par les conclusions de celle-ci.

6. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Les risques liés au projet d'extension de cimetière sont la contamination de la nappe souterraine par des germes pathogènes (bactérie, virus, …) et l'inondation des sépultures, et la dégradation lente des corps inhumés.

Afin de tenir compte de ces risques, des recommandations concernant la profondeur des fosses, le drainage du cimetière, la mise en place de mesures de salubrité et la durée de rotation des corps sont proposées ci-après.

6.1 PROFONDEUR DES FOSSES ET NOMBRE DE SUPERPOSITIONS POSSIBLES

Nos sondages de reconnaissance ont été menés jusqu'à 3,0 m de profondeur au moins, conformément aux recommandations du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique en France.

Sur les quatre sondages réalisés, il n'a été constaté aucun refus. Ils ont cependant tous mis en évidence la présence de blocs sur au moins 3 m de profondeur. Cette couche présente sur l'ensemble du projet peut nécessiter l'emploi d'engins adaptés pour le creusement.

Pour les inhumations en pleine terre, il faut un recouvrement minimum de 1,00 m au-dessus du dernier cercueil. Etant donné que les cercueils ont une hauteur de 0,40 à 0,50 m, ceci impose une possibilité de creusement de :

- 1,40 à 1,50 m pour un corps,
- 1,90 à 2,10 m pour deux corps superposés,
- 2,40 à 2,70 m pour trois corps superposés

La couche de sol semble bien aérée et poreuse et ceci sur presque toute son épaisseur. Ceci est très favorable à une dégradation rapide des corps.

6.2 DRAINAGE DU CIMETIERE

Il est recommandé d'évacuer les eaux de ruissellements vers l'aval du cimetière et de sa future extension par mise en place d'un réseau de collecte de ces eaux afin de limiter au maximum les eaux d'infiltration sur le site même. Ce réseau de collecte devra aboutir dans un exutoire à l'extérieur du site.

Par ailleurs, conformément à l'Avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France « Recommandation relative aux critères topographiques, géologiques, hydrogéologiques et d'hygiène publique à prendre en compte pour assurer la protection de l'hygiène publique en matière de cimetière « du 05/09/1996 ».

Afin d'éviter l'entrée d'**eaux superficielles** dans les tombes ou les caveaux, un hydrogéologue devra également apprécier l'utilité de la création d'un réseau de collecte intérieur et éventuellement d'un fossé de ceinture extérieur avec évacuation des eaux collectées.

6.3 MESURE DE SALUBRITE

Dans le cadre de la protection des captages d'eau potable, l'article L.2232-1 du Code général des collectivités territoriales réglemente la création d'un cimetière à moins de 35 mètres des habitations. L'article L. 2223-5 du Code général des collectivités territoriales interdit le creusement d'un puits à moins de 100 mètres des nouveaux cimetières [...]. En l'état actuel des connaissances, la distance minimale de 35 mètres peut être considérée, pour des captages limités à un usage purement familial,

comme une marge de sécurité acceptable dans de nombreux cas. Elle peut, par contre, se révéler insuffisante en cas de contexte hydrogéologique défavorable ou de prélèvement important d'eau souterraine (captage public).

Aucun puits ou captage implanté en amont hydraulique (amont à l'est, aval à l'ouest) du site et à une distance inférieure à 100 m du projet n'a été recensé à ce jour. Il n'y donc pas de risque de contamination de puits par l'extension de cimetière projeté.

Il existe des habitations situées à moins de 35 m du projet côté SUD EST et SUD OUEST. Il appartient au maître d'ouvrage de vérifier si ces dispositions ont été prises vis-à-vis de ces habitations.

Il est fortement souhaitable d'instaurer les mesures de salubrité suivantes :

- Interdire la réalisation de tout nouvel ouvrage captant les eaux de pluies dans un rayon d'au moins 100 m autour du site ;
- Interdire toute construction à moins de 35 m de l'extension du cimetière.

6.4 DELAIS DE ROTATION DES CORPS

Un délai minimal de cinq ans pour la rotation des corps a été fixé dans l'article R.2223-5 du code général des collectivités territoriales. Ce délai doit être suffisant pour assurer la décomposition totale des corps et dépend de la qualité du sol.

Ce délai de 5 ans est suffisant pour des sables grossiers, sans argiles, situés au-dessus de la nappe, même temporaire. Dans une terre sablo-argileuse, il faut compter de dix à quinze ans pour une destruction totale, selon le degré d'hydromorphie du terrain. Dans une terre très argileuse, il faudra compter jusqu'à 20 ans. (ouvrage de François Ottmann – « Créer ou aménager un cimetière », 1987)

Dans la zone d'étude de l'extension, le délai de rotation des corps sera de 10 ans au minimum, le sol étant constitué par des alluvions (couche C1) moyennement perméables (matériau semi perméable $k = 2,0\ 10^{-6}$ m/s).

Le délai de rotation s'applique actuellement aux « inhumations en pleine terre » mais non aux « caveaux traditionnels », maçonnés en parpaings ou en briques. Pour ceux-ci il serait judicieux de fixer un délai préalable à toute réduction de corps qui, en l'état actuel des connaissances, ne paraît pas devoir être inférieur au délai de rotation en pleine terre.

Cette durée pourra être prolongée ou abaissée selon l'état des cercueils et de la destruction des corps observés.

7. CONCLUSION

Le présent rapport constitue le compte rendu et marque l'achèvement de la mission d'étude géotechnique réalisée dans le cadre du projet d'extension du cimetière de Champ Borne, sur la commune de Saint-André.

Cette mission G1 ainsi que la mission G2 phase AVP ont permis de définir les hypothèses géotechniques à retenir au regard des données disponibles et des résultats des investigations réalisées. Elles présentent également les principaux principes d'adaptation des ouvrages au contexte géotechnique du site.

Les investigations ont également permis d'apprécier les conditions de réalisation des terrassements et des aménagements nécessaires à l'extension du cimetière.

Au droit de l'emprise du projet, la succession lithologique prévisible est la suivante, du haut vers le bas :

- Béton bitumineux (0,06 à 0,08 m d'épaisseur) ;
- Remblais (de 0,06/0,08 à 0,40/0,54 m de profondeur) (couche C0) ;
- Alluvions (de 0,4/0,5 à 3,00 à 12,00 m de profondeur) (couche C1).

Aucune arrivée d'eau n'a été observée lors des investigations réalisées. Cette observation reste toutefois ponctuelle et ne préjuge pas des variations saisonnières du niveau des eaux souterraines.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent notamment :

- les variations d'épaisseur des différentes formations, en particulier des remblais ;
- l'extension et l'hétérogénéité des remblais ;
- les variations latérales de faciès ;
- la présence éventuelle de tranchées ou de réseaux enterrés ;
- la présence de niveaux boulants ;
- la présence de blocs de grandes dimensions ;
- la présence d'ouvrages enterrés non reconnus (réseaux, cuves, etc.) ;
- la sensibilité des matériaux à l'eau ;
- les variations d'altitude des interfaces géologiques.

Ces incertitudes sont susceptibles d'avoir une incidence sur les conditions d'exécution et sur le coût final des ouvrages géotechniques. Elles devront donc être prises en compte lors des études de conception détaillée et de la phase d'exécution.

Au vu des résultats obtenus, le projet d'extension du cimetière est géotechniquement envisageable.

Le creusement des fosses pourra être réalisé à l'aide d'engins classiques de travaux publics (tractopelle ou pelle mécanique). Localement, la présence de blocs pourra nécessiter le recours à un brise-roche hydraulique (BRH). **L'utilisation d'un engin lourd type BRH pour le creusement d'une tombe individuelle au fur et à mesure des décès est une contrainte logistique, de bruit et de sécurité pour un cimetière en exploitation.**

Le suivi du piézomètre installé au droit du sondage SD2+PZ devra être poursuivi pendant une durée minimale de six mois. Ce suivi permettra de caractériser les fluctuations éventuelles du niveau des eaux souterraines et de vérifier l'absence de venues d'eau susceptibles d'interférer avec les

sépultures. Le fond des fosses ou des caveaux devra, en toutes circonstances, être situé au-dessus du plus haut niveau des eaux observé.

Enfin, il est recommandé de mettre en place un réseau de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement vers l'aval du site afin de limiter les infiltrations au sein du futur cimetière.

Fait au Tampon, le vendredi 24 juillet 2026

L'Ingénieur d'Etudes	**La Responsable du Service Géotechnique**
Arthur PAPA	Camille ARNOUX
	

CONDITIONS GENERALES

1. **Avertissement, préambule**
Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite.
Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. **Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)**
Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.
Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. **Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**
Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.
La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.
Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.
Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.
Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. **Plans et documents contractuels**
Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. **Limites d'engagement sur les délais**
Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.
Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. **Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**
Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.
Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.
Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. **Implantation, nivellement des sondages**
Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGR) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. **Hydrogéologie**
Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. **Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**
Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.
L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. **Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**
A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. **Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**
Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. **Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**
La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. **Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**
Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.
Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. **Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**
Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.
Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.
Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.
Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.
En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.
Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maitre d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

(Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.
L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchainement des missions G1 à G4	**Phases de la maîtrise d'œuvre**	**Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission**		**Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques**	**Niveau de management des risques géotechniques attendu**	**Prestations d'investigations géotechniques à réaliser**
Étape 1 : **Etude géotechnique préalable (G1)**		Etude géotechnique préalable (G1) **Phase Etude de Site (ES)**		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) **Phase Principes Généraux de Construction (PGC)**		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : **Etude géotechnique de conception (G2)**	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) **Phase Avant-projet (AVP)**		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) **Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) **Phase DCE/ACT**		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	**Supervision géotechnique d'exécution (G4)** **Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase supervision du suivi*)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (*réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience*)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude	**Supervision géotechnique d'exécution (G4)** **Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase Supervision de l'étude*)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)
ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

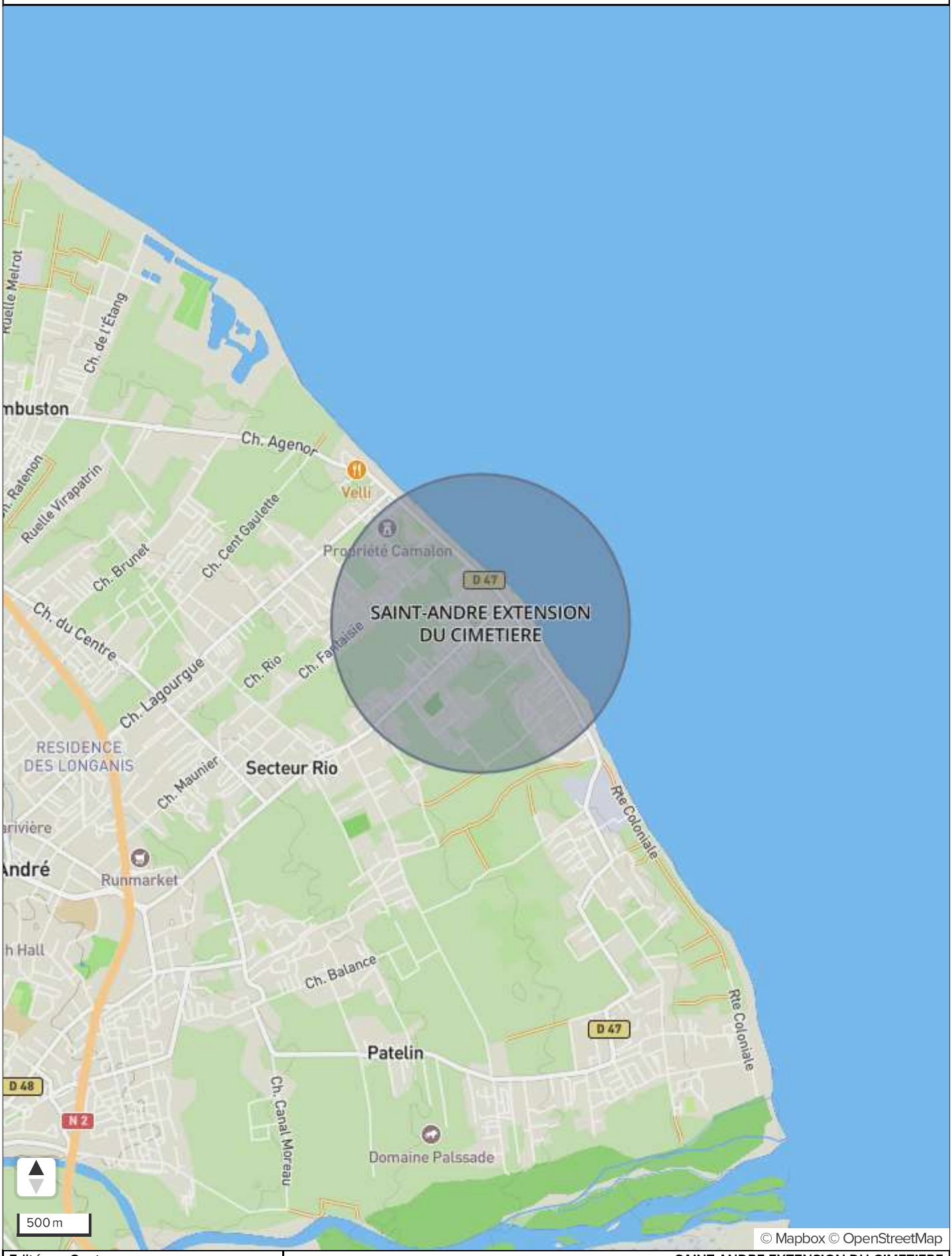
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3)

ANNEXES

Annexe 1 – Plan de situation

Site	SAINT-ANDRE EXTENSION DU CIMETIERE
Affaire	26-066-03

PLAN DE LOCALISATION



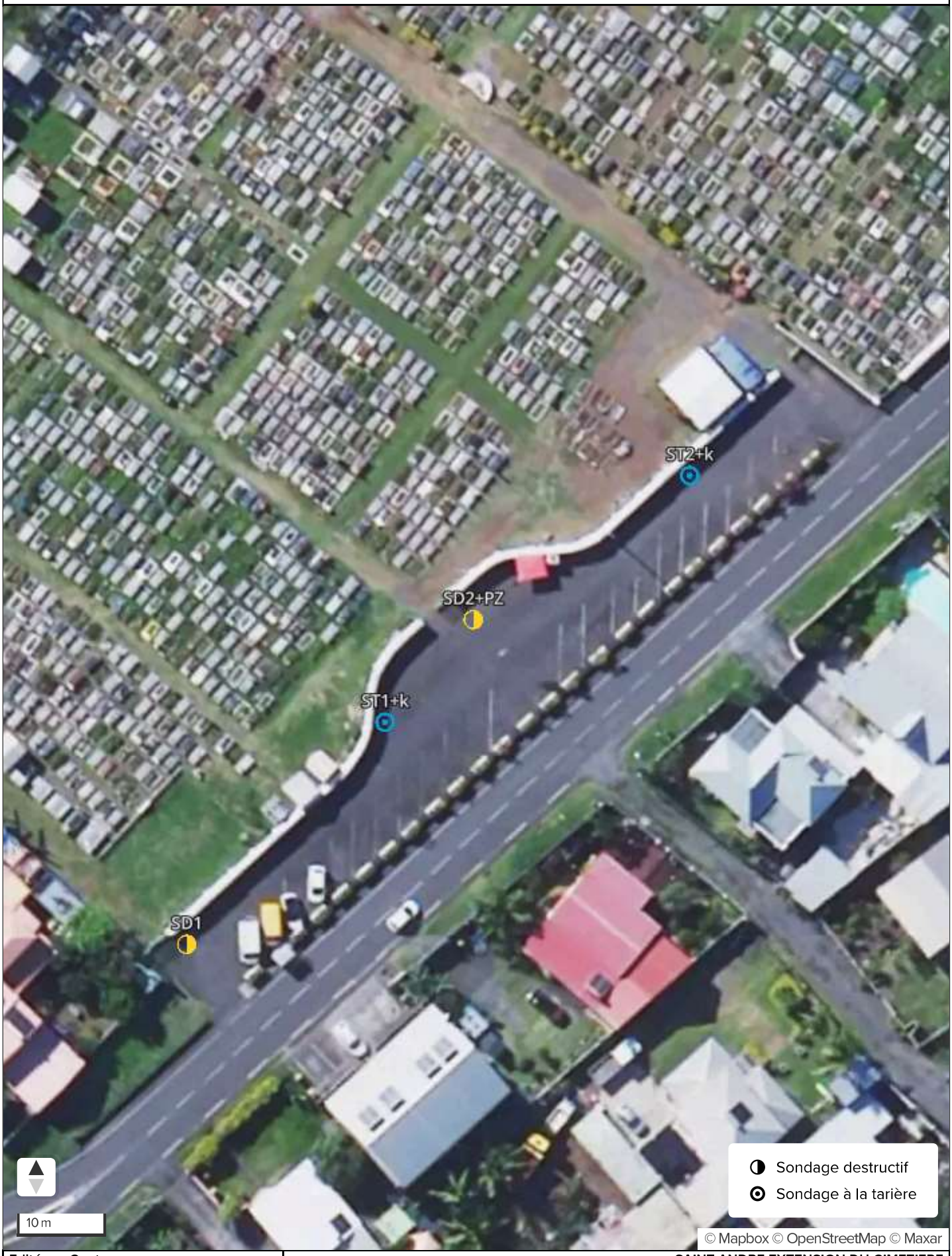
Annexe 2 – Plan d'implantation des sondages

LACQ GROUPE GÉOTEC

Site SAINT-ANDRE EXTENSION DU CIMETIERE

Affaire 26-066-03

PLAN D'IMPLANTATION



Annexe 3 – Sondages et essais

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES INVESTIGATIONS

	RGR92 / UTM zone 40S		WGS 84		
ID Forage	X	Y	Longitude	Latitude	Élévation
SD1	362 786	7 683 257	55,6803	-20,9461	16
SD2+PZ	362 818	7 683 294	55,6806	-20,9457	15
ST1+k	362 808	7 683 282	55,6805	-20,9458	15
ST2+k	362 842	7 683 310	55,6808	-20,9456	14

LACQ GROUPE GÉOTEC

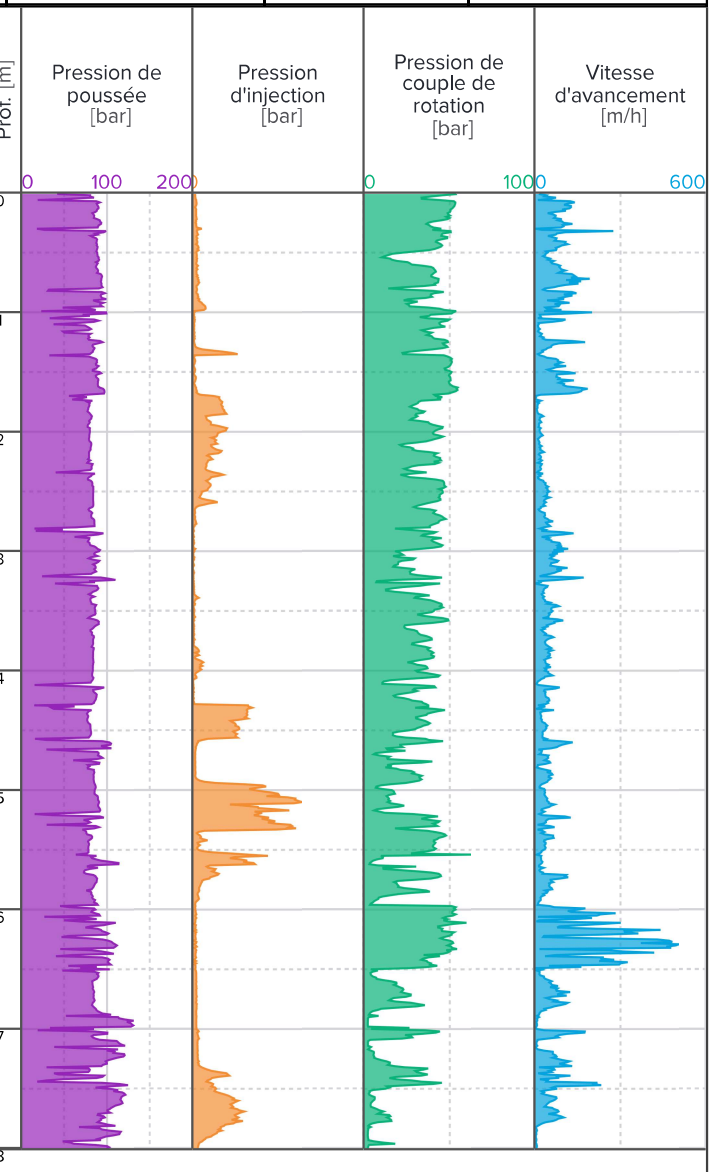
Site SAINT-ANDRE EXTENSION DU CIMETIERE
Affaire 26-066-03

Sondage SD1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
362 786	7 683 257	RGR92 / UTM zone 40S		Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+16 m	8,0 m	-	NGR	Non renseigné

Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Paramètres destructifs	01/07/2026	01/07/2026	TB175	RV

Élévation [m]	Lithologie	Descriptions	Outils
15,45		Enrobé 0,06 m	Taillant Ø64
		Limon sableux avec cailloux et blocs 0,48 m	
13,13		Sable limoneux avec cailloux et blocs 2,8 m	
11,93		Sable 4 m	
7,93		Sable caillouteux avec blocs, incluant des passages lâche au sein de poches sableuses 8 m	8 m



Remarques: Perte d'eau à 2,80 m

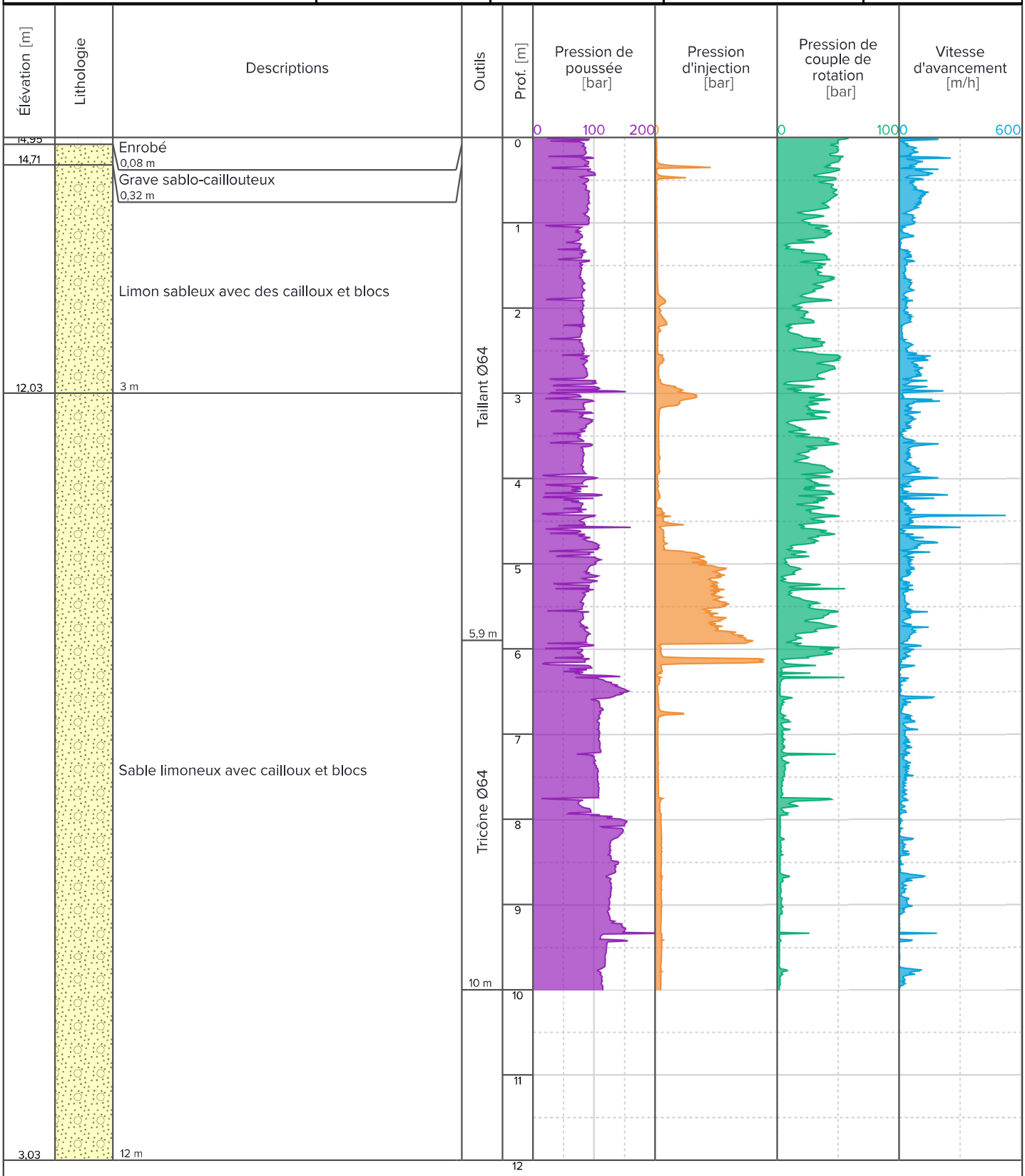
LACQ GROUPE GÉOTEC

Site SAINT-ANDRE EXTENSION DU CIMETIERE
Affaire 26-066-03

Sondage SD2+PZ

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
362 818	7 683 294	RGR92 / UTM zone 40S		Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+15 m	12,0 m	-	NGR	Non renseigné

Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Paramètres destructifs	01/07/2026	01/07/2026	TB175-TB350	RV+AF



Remarques: Remplacement de la TB175 à la TB350 à partir de 10 m jusqu'à 12 m

LACQ GROUPE GÉOTEC

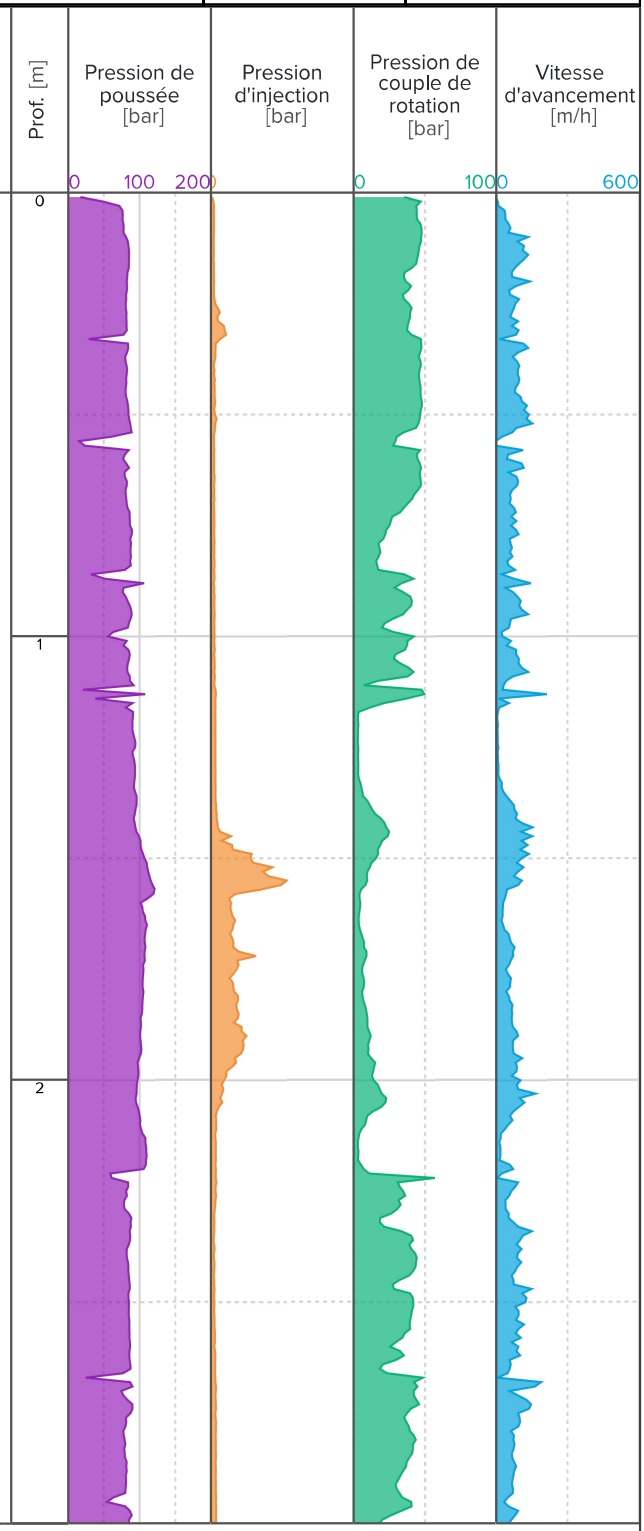
Site: SAINT-ANDRE EXTENSION DU CIMETIERE
Affaire: 26-066-03

Sondage ST1+K

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
362 808	7 683 282	RGR92 / UTM zone 40S		Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+15 m	3,0 m	-	NGR	Non renseigné

Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Paramètres destructifs	02/07/2026	02/07/2026	TB175	RV

Élévation [m]	Lithologie	Descriptions	Outils
15,26		Enrobé 0,08 m	
		Sable caillouteux et graveleux avec blocs 0,54 m	
14,8		Sable limoneux avec cailloux et blocs 2,3 m	
13,04		Sable caillouteux avec blocs 3 m	Taillant Ø64
12,34			3 m



Remarques: Perte d'eau de 2,30 à 2,80m

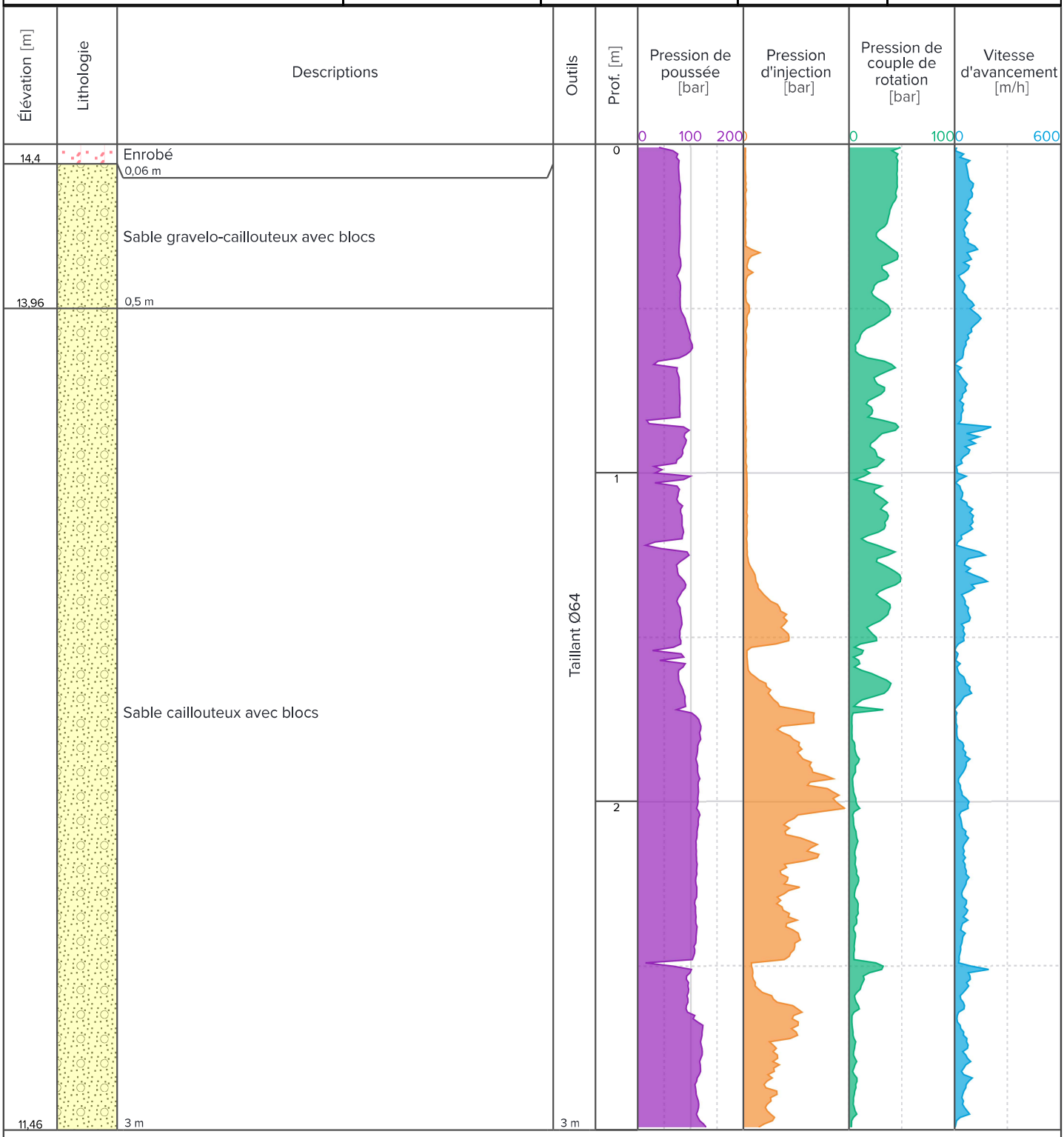
LACQ GROUPE GÉOTEC

Site **SAINT-ANDRE EXTENSION DU CIMETIERE**
Affaire **26-066-03**

Sondage ST2+K

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
362 842	7 683 310	RGR92 / UTM zone 40S		Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+14 m	3,0 m	-	NGR	Non renseigné

Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Paramètres destructifs	02/07/2026	02/07/2026	TB175	RV



Remarques: Perte d'eau à 0,90 cm

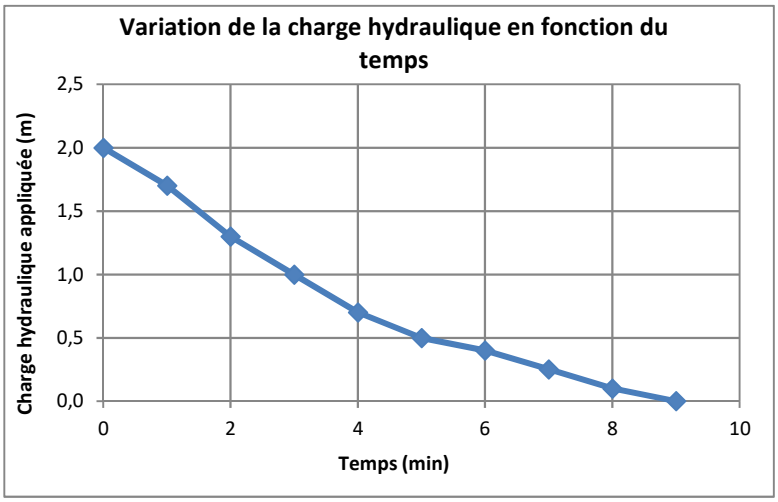
GÉOTEC FRANCE ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE	**ESSAI D'EAU EN FORAGE OUVERT**	**OUING 31**	**Date**
	Selon NF EN ISO 22282-1 et NF EN ISO 22282-2	**V2024.06**	01/07/2026

Affaire	26-066-03	**N° du sondage**	ST1+K	**X**	362808
Nom du chantier	SAINTE-ANDREE - Extension cin	**Date**	01/07/2026	**Y**	7683282
Syst de coordonnées				**Z**	15,339

Temps (min)	Mesure (m)
0	0
1	0,3
2	0,7
3	1
4	1,3
5	1,5
6	1,6
7	1,75
8	1,9
9	2

Caractéristiques du forage

Tube diamètre intérieur (Bi) en mm 64
Diamètre du Forage (D) en mm 64
Diamètre du tube de mesure (d) en mm 64
Longueur tube de mesure (repère) en m (Lt) 1
Longueur tube de mesure hors sol (repère) en m (Lths) 0
Longueur du Forage / TN (Lf) en m 3



Essai

Temps de pompage / injection en min
Volume pompé / injecté en litre
Qa en m^3/s

Cavité

Longueur de la cavité (L) en m 2
Diamètre de la cavité (B) en m 0,064
Elancement de la cavité (c = L/B) en m 31,25
Section du tube de mesure (S) en m² 0,0032
Facteur de forme (m) 3,04

Résultats

Nom du sondage	ST1+K
Type d'essai	Hors Nappe
Type de charge	variable

Prof. de la cavité en m de 1 à 3 m
Cote altimétrique de la cavité (m) de 14,339 à 12,339 m

Charge variable	**Coeff de perméabilité Kvar (m/s)**	**2E-06**

GÉOTEC FRANCE ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE	**ESSAI D'EAU EN FORAGE OUVERT**	**OUING 31**	**Date**
	Selon NF EN ISO 22282-1 et NF EN ISO 22282-2	**V2024.06**	01/07/2026

Affaire	26-066-03	**N° du sondage**	ST2+K	**X**	362842
Nom du chantier	SAINTE-ANDREE - Extension cin	**Date**	01/07/2026	**Y**	7683310
Syst de coordonnées				**Z**	14,459

Temps (min)	Mesure (m)
0	0
0,5	0,3
1	0,5
1,5	0,7
2	0,85
3	1,2

Caractéristiques du forage

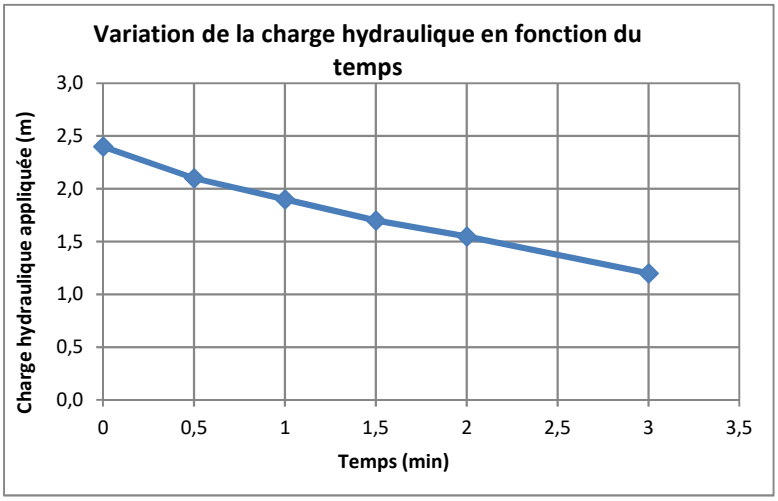
Tube diamètre intérieur (Bi) en mm 64
Diamètre du Forage (D) en mm 64
Diamètre du tube de mesure (d) en mm 64
Longueur tube de mesure (repère) en m (Lt) 1,8
Longueur tube de mesure hors sol (repère) en m (Lths) 0
Longueur du Forage / TN (Lf) en m 3

Essai

Temps de pompage / injection en min
Volume pompé / injecté en litre
Qa en m^3/s

Cavité

Longueur de la cavité (L) en m 1,2
Diamètre de la cavité (B) en m 0,064
Elancement de la cavité (c = L/B) en m 18,75
Section du tube de mesure (S) en m² 0,0032
Facteur de forme (m) 2,08



Résultats

Nom du sondage	ST2+K
Type d'essai	Hors Nappe
Type de charge	variable

Prof. de la cavité en m de 1,8 à 3 m
Cote altimétrique de la cavité (m) de 12,659 à 11,459 m

Charge variable	**Coeff de perméabilité Kvar (m/s)**	**3E-06**

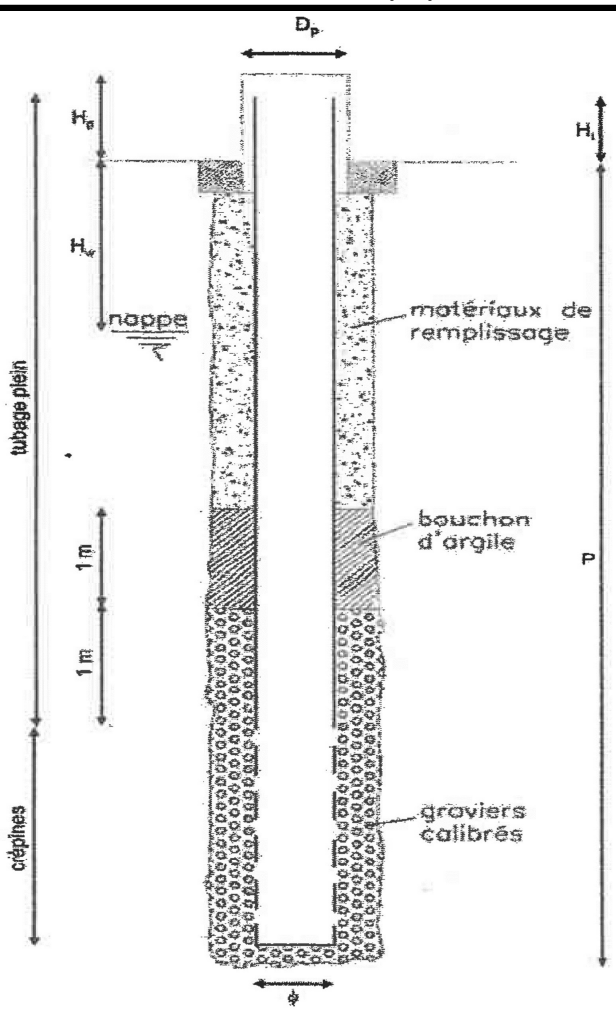
Annexe 4 – PV de pose du piézomètre

Procès-verbal de pose de piézomètre

COMPTE RENDU DE POSE DE PIEZOMETRE

EQUIPE :	**TB 175**
Opérateur :	**RV**
Date :	**06/07/2026**

AFFAIRE N°:	**26-066-03**
CHANTIER :	**Extension cimetière Champ Borne**
SONDAGE :	**SD2**
PROFONDEUR DU FORAGE:	**12** m



NIVEAUX D'EAU		
EN COURS DE FORAGE	Hw:	- m
AVANT EQUIPEMENT	Hw:	- m
APRES EQUIPEMENT	Hw:	10,30 m

TUBE PIEZOMETRIQUE		
PVC ☑	METALLIQUE ☐	
DIAMETRE	Ø: **34 x 40** mm	
	ouverture fentes :	0,5 mm
CREPINES	de 1,00 à 10,60 m	
BOUCHON DE FOND	oui ☑	non ☐
HAUTEUR HORS SOL	H1: **0 m**	

MISE EN PLACE DU TUBE PIEZOMETRIQUE	
BOUCHON D'ARGILE	de 0,70 à 1,00 m
GRAVIERS CALIBRES	de 1,00 à 12,00 m
diamètre 4 /6 mm	
CHAUSSETTE	de 0,70 à 12,00 m

PROTECTION		
TETE METALLIQUE	☐ oui	☑ non
CADENAS	☐ oui	☑ non
BOUCHE A CLEF	☑ oui	☐ non
REGARD BETON	☐ oui	☐ non
DIAMETRE PROTECTION	Dp: 100 mm	
HAUTEUR HORS SOL	Hp: 0,02 m	

RECEPTION DU PIEZOMETRE		
DEVELLOPEMENT DU PIEZOMETRE	oui ☐	non ☑
AIR LIFT	oui ☐	non ☑
LAVAGE	oui ☐	non ☑

OBSERVATIONS :

Visa operateur:	Contrôle chargé d'affaire	NOM:	Visa:	Date:
RVE		PAPA	APA	09/07/2026

GROUPE
GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

NOS SAVOIR-FAIRE
AU SERVICE DE VOS PROJETS













Géotechnique
–
Maritime
–
Environnement
–
Risques Naturels
–
Diagnostic
Structure
–
Géothermie