



RAPPORT

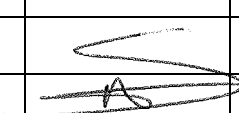
Étude Géotechnique de conception

Phase Avant-Projet (G2 AVP)

Construction d'un silo à granulé enterré

PLASSAC (33 390)

Ecole publique de PLASSAC – 5, rue de la Taillande –
Parcelle A n°1037

Référence : 2024/11407/BORDX/00				Mission G2 Phase AVP		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
			Texte + annexes			
0	05/03/2025	1 ^{ère} émission	37 + 10	F. SEGUINOT	A. PLUQUET	T. FREMONT
A						
B						
C						

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

AGENCE BORDEAUX
19 Rue de la Gravette
33320 EYSINES
Tél : 05.56.11.25.40
Mail : agence.bordeaux@geotec.fr

Siège social :
9 bld de l'Europe 21800 QUETIGNY
Tél. : 03.80.48.93.20
SAS au capital de 952 200 € - Siret 778 196501 00028
Code NAF 7112B – Qualité OPQIBI
Membre SYNTEC, USG et UPDS - www.geotec.fr

SOMMAIRE

1. CADRE D'INTERVENTION	4
1.1 INTERVENANTS	4
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES	4
1.3 MISSION	6
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	7
2.1 LE SITE	7
2.1.1 Historique du site	7
2.1.2 Etat actuel	8
2.2 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE	10
2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	10
2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	11
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE	12
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	13
3.2 ESSAIS EN LABORATOIRE	14
3.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	15
3.4 DONNEES SISMIQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION	16
3.5 HYDROGÉOLOGIE	16
3.6 POLLUTION	17
3.7 PREMIERE APPROCHE DU MODELE GEOTECHNIQUE	18
4. TERRASSEMENTS	19
4.1 PROJET ENVISAGÉ (RAPPEL DU §1.2)	19
4.2 CONTRAINTES DU SITE	20
4.3 DIMENSIONNEMENT DU SOUTÈNEMENT DE TYPE PAROI BERLINOISE	21
4.3.1 Dimensionnement de l'écran de soutènement et de sa fiche mécanique	21
4.3.2 Géométrie	21
4.3.3 Niveau de nappe	21
4.3.4 Surcharge de chantier	21
4.3.5 Déformée retenue	21
4.3.6 Caractéristiques de la paroi	21
4.3.7 Hypothèses de sols	22
4.3.8 Coefficient de réaction horizontale du terrain (kh) et coefficients de poussée et de butée	22
4.3.9 Phasage d'exécution	23

4.3.10	Sollicitations internes, déformées et défaut de butée – Stabilité interne (GEO/STR)	24
4.3.11	Vérification de la déformée – Stabilité interne (GEO/STR)	24
4.3.12	Vérification hydraulique (HYD) – Stabilité du fond de fouille (UPL)	24
4.3.13	Justification de l'écran (STR)	25
4.3.14	Justification des boutons (STR)	25
4.3.15	Diamètre des forages pour profilés	25
4.3.16	Sujétions d'exécution – Paroi berlinoise	25
4.3.17	Sujétions d'exécution – Présence d'avoisinants	26
4.4	STABILITE DES FOUILLES ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE	26
4.5	EXTRACTION	27
4.6	SUJETIONS D'EXECUTION	27
4.7	MISE HORS D'EAU	27
4.7.1	Phase provisoire	27
4.7.2	Phase définitive	28
5.	ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES	29
5.1	FONDATION DU SILO ENTERRE PAR RADIER	29
5.1.1	Principe de Fondation – Niveaux d'assise	29
5.1.2	Contrainte limites de calcul	29
5.1.3	Vérification de la poussée Hydrostatique	29
5.1.4	Tassements	29
5.1.5	Conception en phase projet	29
5.1.6	Dispositions constructives	29
5.1.7	Précautions vis-à-vis des existants	30
5.1.8	Sujétions d'exécution	30
6.	RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET	31
	CONDITIONS GENERALES	32
	ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	35
	TABEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	36
	ANNEXES	38
	ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION	39
	ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION	41
	ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS	44

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de la Mairie de PLASSAC, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant : Ecole publique de PLASSAC – 5, rue de la Taillande – Parcelle A n°1037, commune de PLASSAC (33 390).

NEPSEN Bâtiment est le maître d'œuvre du projet.

Aucun autre intervenant n'a été porté à la connaissance de GEOTEC pour le moment.

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

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

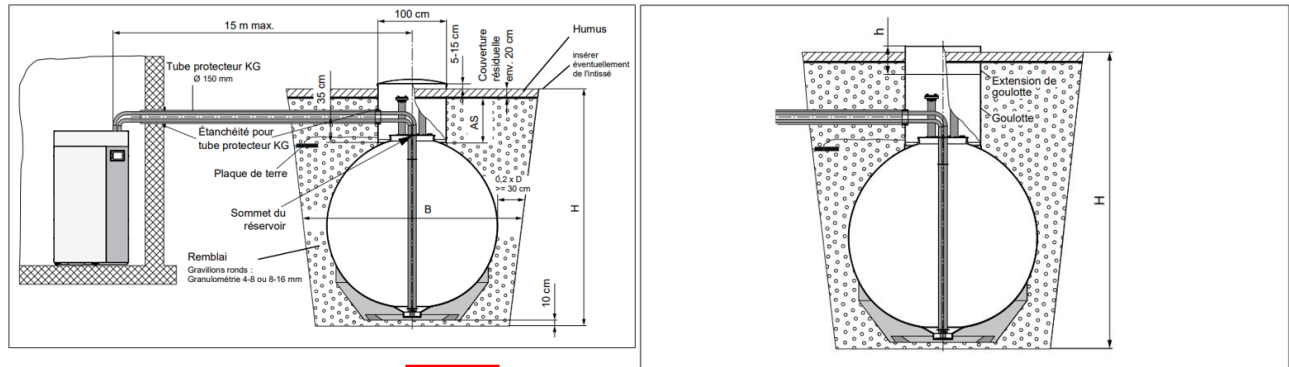
Document	Émetteur	Référence	Date	Échelle	Cote altimétrique	Remarques	
Plan du RdC de l'école	NEPSN Bâtiment	-		graphique	-		
Implantation de la zone d'étude							
Façade de l'école		109	20/02/2025				
Note technique du silo enterré		-					
Plan et façades de la zone d'étude	Mairie de PLASSAC	M14-97 2008	18/12/2024	-			

Le projet consiste en la construction d'un silo à granulé enterré au sein de l'école publique de PLASSAC, sur la commune de PLASSAC (33).

Le silo enterré retenu par NEPSEN dans le cadre du projet est un silo de type PET 8 m³ avec un cache pour charge lourde. Les caractéristiques du silo sont les suivantes :

- Géométrie de la fosse : 3,5 x 3,5 m ;
- Surface : 12,3 m² ;
- Profondeur de la fosse de la cuve : 4,35 m/TA ;
- Poids du silo à vide : 280 kg ;
- Poids des granulés : 5 200 kg.

Les extraits de la note technique du silo sont présentés ci-après.

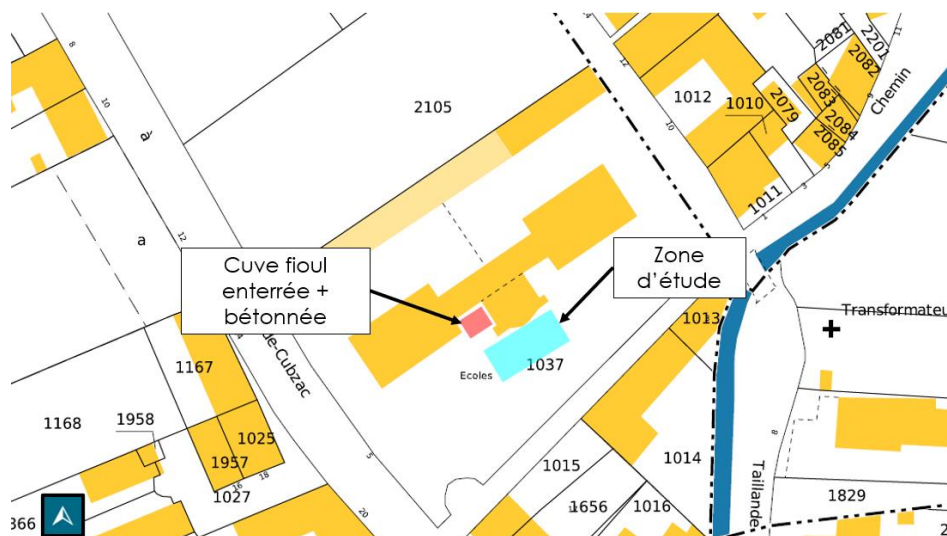


Repère	Description	PET 8 m³	PET 10 m³	Unité
m _F	Quantité de remplissage	5,2	6,5	t
D	Diamètre	2,5	2,68	m
H	Profondeur de fosse ^a avec couvercle standard d'env.	3,6	4	m
m _{PET}	Poids total (poids à vide)	280	330	kg
B	Largeur de fosse ^a env.	3,5	3,75	m
m _G	Quantité de gravier ^a env. (sans extension de goulotte)	19	22	m³
AS	compensation de flottabilité min.	pour sol perméable à l'eau pour nappe phréatique élevée		20 80 cm

	Extension de goulotte h				Unité
	aucune	200 mm	300 mm	500 mm	
	PET 8 / 10	PET 8 / 10	PET 8 / 10	PET 8 / 10	
Profondeur de fosse ^a H avec couvercle standard d'env.	3,6 / 4	3,8 / 4,2	3,9 / 4,3	4,1 / 4,5	m
Profondeur de fosse ^a H avec couvercle design d'env.					
Profondeur de fosse ^a H avec cache pour charge lourde d'env.	3,85 / 4,25	4,05 / 4,45	4,15 / 4,55	4,35 / 4,75	m

Extraits de la note technique du silo – NEPSSEN

L'implantation du projet se fera au droit d'une zone enherbée. Une cuve à fioul, enterrée en béton, a été mise en place en 2008 à proximité de la zone d'étude. Cette cuve est actuellement abandonnée. Nous ne disposons d'aucune information concernant les travaux prévus pour cette cuve (purge, démolition, remblaiement, ...).



Plan d'implantation du projet – NEPSSEN – Sans échelle

D'après les informations transmises, le niveau bas de la fosse du projet est descendu à 4,35 m du terrain actuel (noté TA dans tout le rapport). De plus, on supposera que le TA ne sera pas modifié en périphérie du projet, c'est-à-dire que le terrain extérieur fini (noté TF par la suite) sera sensiblement égal au TA. Selon ces hypothèses qui devront être confirmées par le BET du projet, les épaisseurs de déblais/remblais liées au projet comprendront uniquement les travaux d'excavation permettant la mise en place du silo enterré.

En l'absence de données concernant le calage altimétrique, nous supposons par la suite que l'altimétrie actuelle du site est conservée (terrain fini voisin du terrain actuel).

D'après les informations transmises, les charges transmises par la structure sont supposées être limitées à :

- Poids du silo à vide : 280 kg ;
- Poids des granulés : 5 200 kg.

Dans la suite du projet, nous avons considéré que les charges permanentes G du projet sont égales au poids du silo à vide, soit 280 kg. Nous ferons l'hypothèse que les charges d'exploitation Q du projet sont égales au poids du remplissage du silo.

- G : Poids du silo à vide : 280 kg.
- Q : Poids des granulés : 5 200 kg.

De plus, on considérera que les charges transmises par le silo à l'ELSqp et à l'ELUfond du projet sont les suivantes :

- ELSqp : $G + Q = 280 \text{ kg} + 5\,200 \text{ kg} = 55 \text{ kN}$, en considérant une surface de $12,3 \text{ m}^2$, $\text{ELSqp} = 55 \text{ kN} / 12,3 \text{ m}^2 \approx 5 \text{ kPa}$;
- ELUfond : $1,35 \times G + 1,5 \times Q = 1,35 \times 280 \text{ kg} + 1,5 \times 5\,200 \text{ kg} = 82 \text{ kN}$, en considérant une surface de $12,3 \text{ m}^2$, $\text{ELUfond} = 82 \text{ kN} / 12,3 \text{ m}^2 \approx 7 \text{ kPa}$.

Ces charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et transmises à GEOTEC si elles diffèrent de celles prises par hypothèse.

Il ne nous a pas été communiqué la catégorie d'importance sismique du projet. Dans la suite de ce rapport, nous ferons l'hypothèse que le projet est de catégorie d'importance I (à confirmer par le maître d'ouvrage du projet).

Les référentiels retenus par le maître d'Ouvrage dans le cadre du présent projet sont les Eurocodes 7 et 8.

Nous ne disposons d'aucune autre information concernant le projet, notamment de plan du projet.

1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. 2024/11407/BORDX/00 du 10/01/2025, GEOTEC a reçu une mission de conception géotechnique, phase avant-projet (G2 AVP), dans le cadre du projet de construction d'un silo à granulé enterré au sein de l'école publique de PLASSAC, sur la commune de PLASSAC (33).

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC (mission d'étude géotechnique de conception G2 AVP) selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques.

Pour rappel, GEOTEC a été missionné pour la réalisation d'une étude hydrogéologique de détermination du niveau NPHE. Les résultats de cette mission, basés sur le suivi piézométrique, feront l'objet d'un rapport distinct (Réf. 24/11407/BORDX/01).

Il est rappelé que la phase avant-projet de la mission d'étude géotechnique de conception G2 doit être complétée par les phases projet et DCE/ACT puis par des missions de réalisation G3 (étude et suivi d'exécution réalisés par le géotechnicien de l'entreprise) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à la disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires de conception G2 et G4, la mission G3 étant réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions générales » données en fin de rapport.

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 LE SITE

2.1.1 Historique du site



Photographies aériennes de la zone d'étude – IGN Remonter le temps

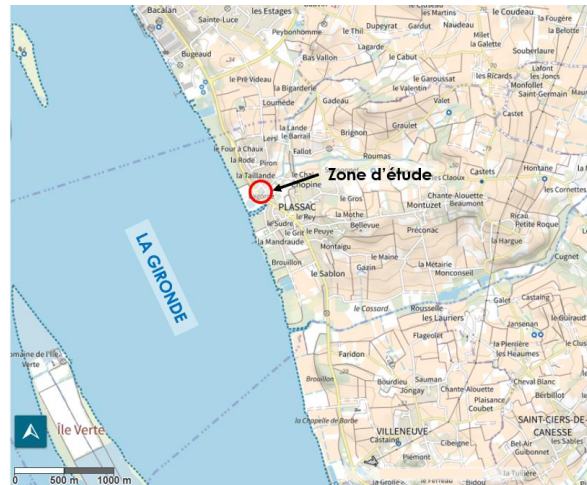
Les photographies aériennes du site nous permettent d'appréhender l'évolution générale du site et en particulier du contexte et des avoisinants.

L'école publique de PLASSAC est bâtie depuis 1934 (photographie aérienne la plus ancienne à notre disposition, source IGN remonter le temps). Depuis 1934 jusqu'à nos jours, la zone d'étude ne semble pas avoir connu d'autres aménagements.

D'après les informations transmises à GEOTEC, une cuve à fioul, enterrée en béton, a été mise en place en 2008 à proximité de la zone d'étude. Cette cuve est actuellement abandonnée. Nous ne disposons d'aucune information concernant les travaux prévus pour cette cuve (purge, démolition, remblaiement, ...).

Nous rappelons que la qualité et la précision des clichés ne permettent pas d'observer d'autres éléments significatifs.

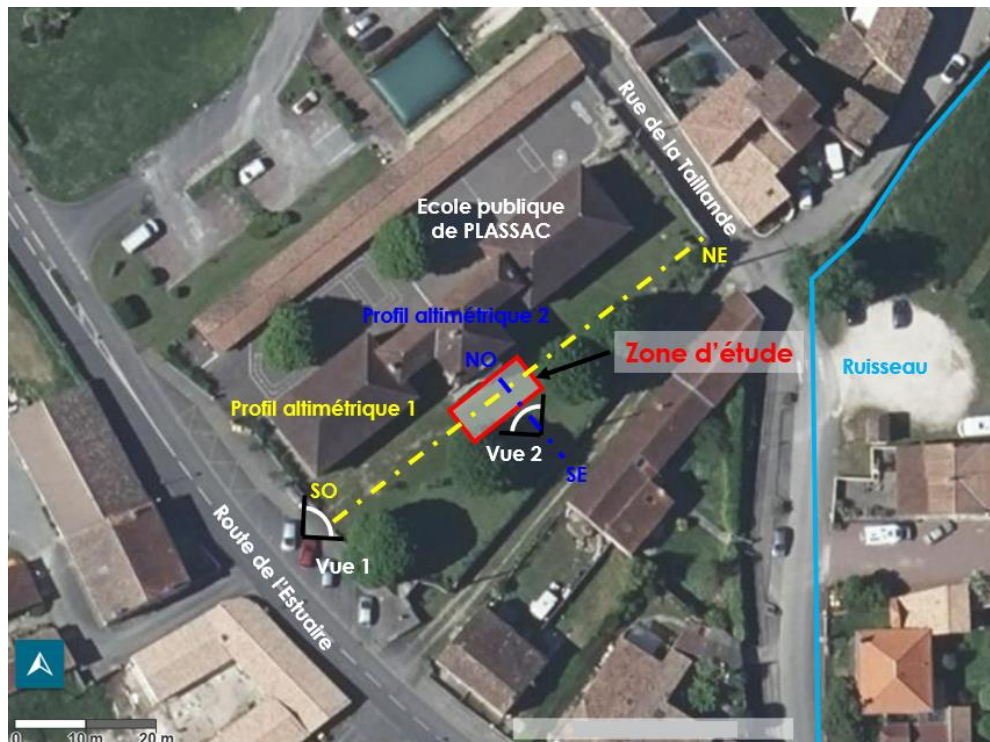
2.1.2 Etat actuel



Extrait de la carte IGN du secteur – ARB GEOTEC – Echelle graphique

La zone d'étude se trouve au sein de l'école publique de PLASSAC, au 5 rue de la Taillande, sur la parcelle A n°1037, sur la commune de PLASSAC (33 390). La zone d'étude est située au sein du bourg de PLASSAC, dans un contexte urbanisé. Elle est délimitée par :

- L'école publique de PLASSAC et des parcelles aménagées au Nord-Ouest ;
- Une zone enherbée/arborée, la route de l'Estuaire et parcelles privées bâties au Sud-Ouest ;
- Une zone enherbée/arborée et des parcelles privées bâties au Sud-Est ;
- La rue de la Taillande et une zone enherbée/arborée et des parcelles privées bâties au Nord-Est.



Extrait de la vue aérienne de la zone d'étude – ARB GEOTEC – Echelle graphique

La zone d'étude correspond actuellement à une zone enherbée +/- arborée.

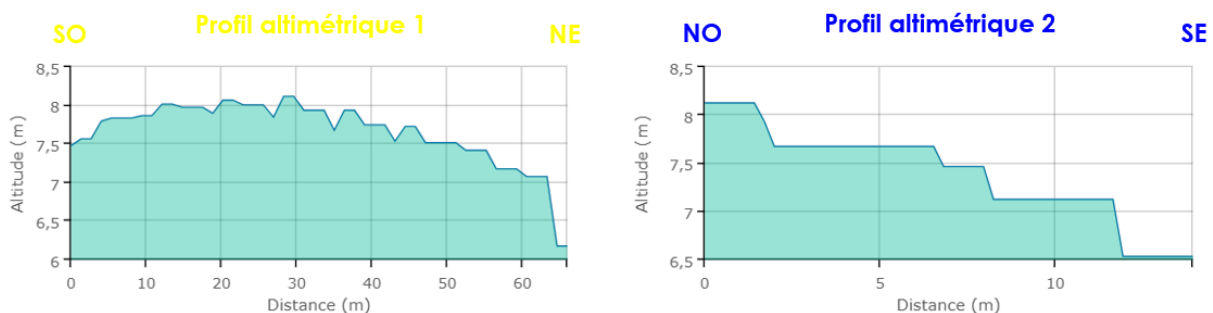
Une cuve à fioul, enterrée en béton, a été mise en place en 2008 à proximité de la zone d'étude. Cette cuve est actuellement abandonnée. Nous ne disposons d'aucune information concernant les travaux prévus pour cette cuve (purge, démolition, remblaiement, ...).

La zone d'étude se trouve à une distance de 230 m environ de la Gironde.

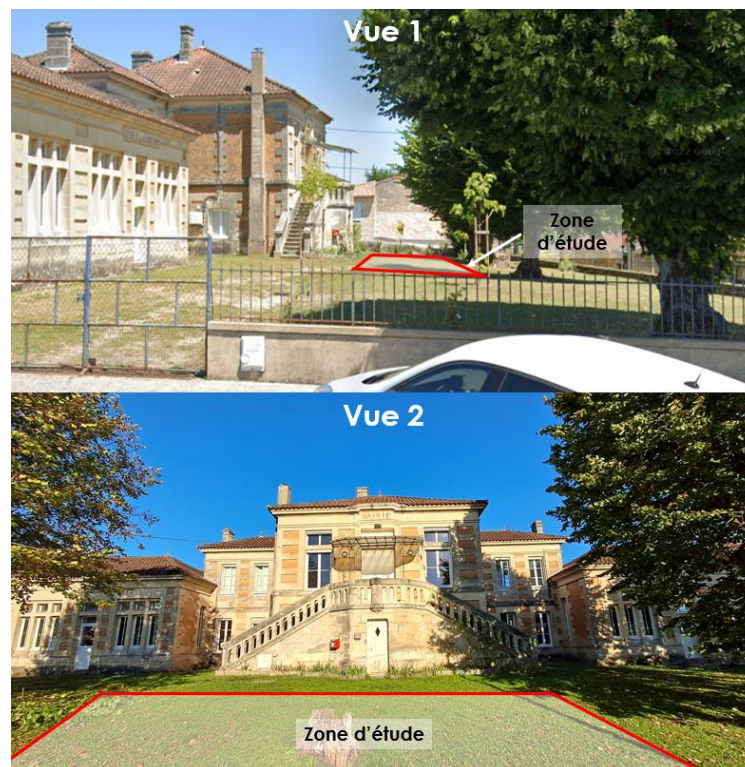
Les avoisinants au projet sont les suivants :

- L'école publique de PLASSAC de type RdC à R+1 a priori sans niveau enterré.
- Une cuve à fioul, enterrée en béton.
- Des dépendances de type RdC a priori avec niveau enterré.

La zone d'étude présente une légère pente vers le Sud-Est de 10% environ, son altitude se trouve entre 6,5 et 8,0 mNGF, d'après les données disponibles en ligne (Géoportail). Dans la suite de ce rapport, nous prendrons une cote moyenne du TA à 7,5 mNGF.



Profils altimétriques du projet – Géoportail – Echelle graphique



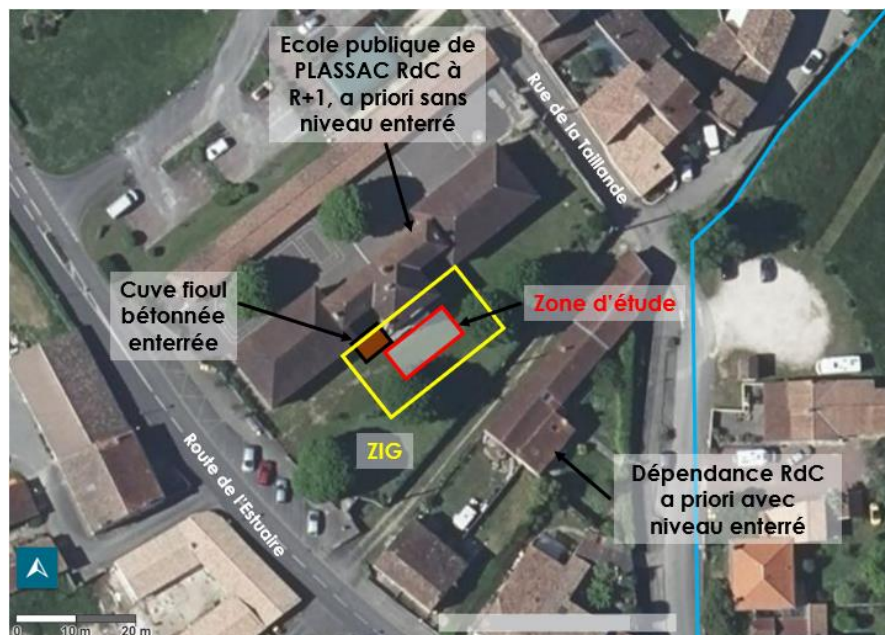
Vues de la zone d'étude – Google Maps (vue 1) et NEPSen (vue 2)

2.2 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE

La zone d'influence géotechnique (ZIG) ne se limite pas qu'à la parcelle intéressée par le projet.

La ZIG intéresse également :

- Les ouvrages avoisinants (interface entre fondations / terrassements),
- Les parcelles mitoyennes (interface entre fondations / terrassements),
- Les chaussées mitoyennes (terrassements),
- L'environnement périmétrique du site (terrassements / pompage et son cône d'influence).



Extrait de la vue aérienne de la zone d'étude avec l'implantation de la ZIG – ARB GEOTEC – Echelle graphique

2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance, réalisée par GEOTEC en février 2025, a consisté en l'exécution de :

- **1 sondage pressiométrique** (SP1) réalisé en diamètre 63 mm (tarière de 0 à 7,5 m/TA et tricône de 7,5 à 10,0 m/TA). La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC type 175.

Ce sondage a atteint une profondeur de 10,0 m par rapport au TA. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen de 1,0 et 1,5 m. Ce sondage a permis de visualiser la nature des sols traversés et également d'effectuer des enregistrements de paramètres.

Les enregistrements ont consisté en :

- La vitesse d'avancement (m/h),
- La pression sur l'outil (bars),
- La pression d'injection (bars),
- Le couple de rotation (bars).

- **1 sondage carotté** (SC1+Pz) réalisé en diamètre 114 et 116 mm (Ø114 mm de 0 à 3,0 et Ø116 de 3,0 à 5,0 m/TA). La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC type 175.

Ce sondage a atteint une profondeur de 5,0 m par rapport au TA. Il a permis de visualiser la nature des sols traversés et de prélever des échantillons intacts pour analyses en laboratoire.

- **1 piézomètre** (Pz) de 5,0 m équipe le site. Il a été mis en place dans le sondage précédent. Il est coiffé en tête d'une protection métallique cadenassée.

GEOTEC procède actuellement à un suivi du niveau d'eau de ce piézomètre, à l'aide d'une sonde d'acquisition automatique. Ce suivi est prévu pour une durée d'un an avec 3 relevés à 3, 6 et 9 mois.

GEOTEC a été missionné pour la réalisation d'une étude hydrogéologique de détermination du niveau NPHE. Les résultats de cette mission, basés sur le suivi piézométrique, feront l'objet d'un rapport distinct (Réf. 24/11407/BORDX/01).

- **Des analyses de laboratoire** sont en cours de réalisation sur des échantillons dans le sondage carotté.
 - 1 identification selon le GTR ;
 - 1 essai triaxial CU+u.

Les résultats des sondages et essais sont joints en annexe 3.

Les résultats des analyses en laboratoire feront l'objet d'un indice au présent rapport.

2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe 2.

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. Cette implantation a été validée par le maître d'œuvre du projet au préalable de notre intervention.

L'implantation des sondages a été réalisée par GEOTEC. Les sondages ont été implantés à l'aide d'un GPS, les coordonnées (X, Y, Z ; Lambert 93) figurent sur les résultats des sondages en annexe 3 et dans le tableau ci-dessous.

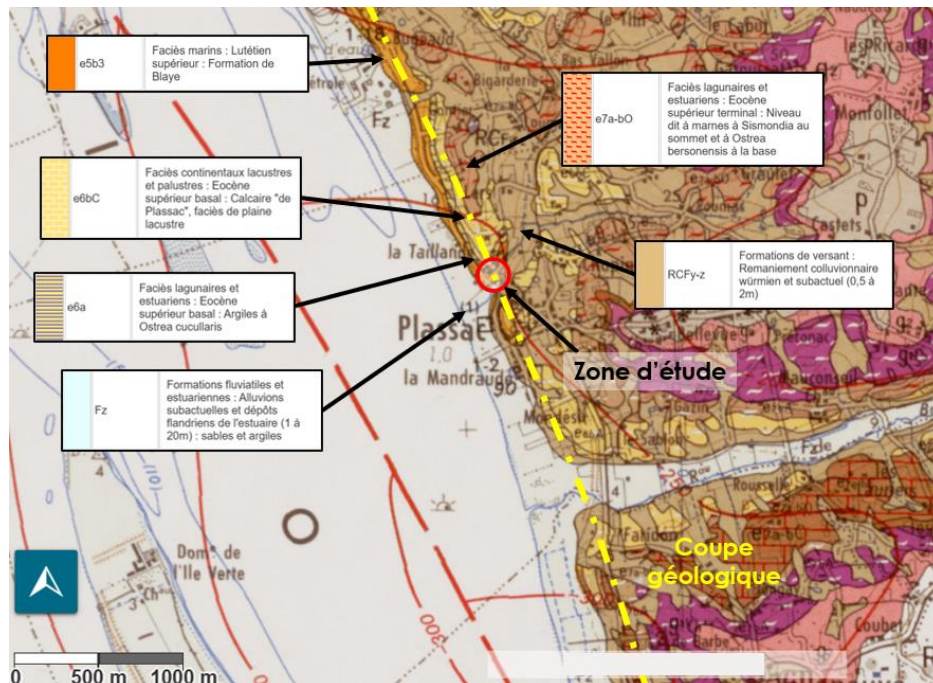
Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).

Coordonnées des points (Lambert 93)			
Sondages	Cote X	Cote Y	Cote Z (mNGF)
SC1+Pz	413 203,3	6 451 675,0	7,5
SP1	413 207,2	6 451 678,6	7,3

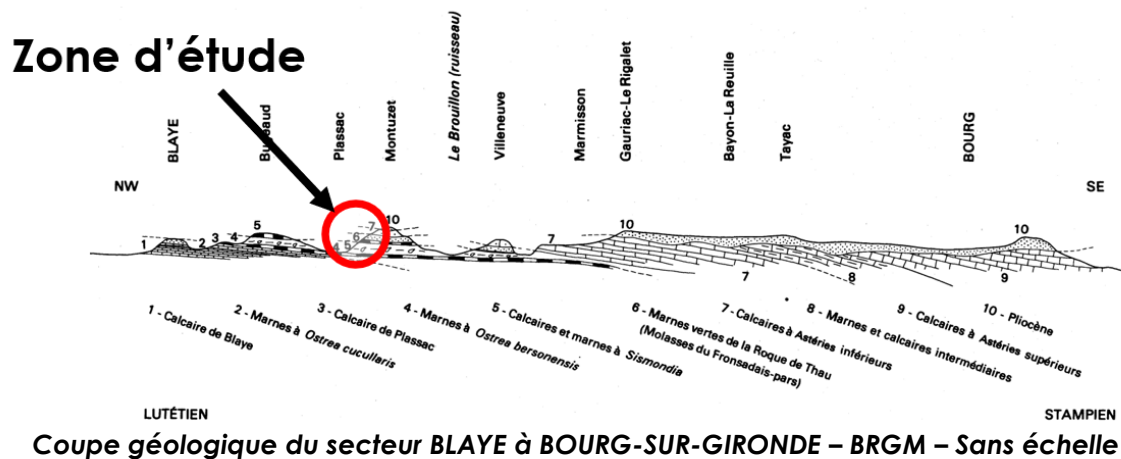
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de BLAYE (n°779) au 1/50 000^{ème} et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- Des remblais anthropiques liés à l'aménagement précédent du site ;
- Des formations fluviales à proximité de la Gironde : horizons argileux et sableux ;
- Des formations de versants : horizons argileux ;
- Des formations datées de l'Eocène :
 - Faciès lagunaires : Argiles et marnes ;
 - Faciès marins : Calcaires, formation de Blaye ;
 - Faciès continentaux : Calcaires de PLASSAC.



Extrait de la carte géologique de BLAYE (n°779) – ARB GEOTEC – Echelle graphique



Coupe géologique du secteur BLAYE à BOURG-SUR-GIRONDE – BRGM – Sans échelle

3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance, réalisée par GEOTEC en février 2025, a mis en évidence les formations suivantes :

- **Des horizons de remblais argilo-graveleux** identifiés au droit de chacun des sondages jusqu'à une profondeur de 1,5 m/TA. Ces horizons sont issus de l'aménagement précédent du site.

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$p_l^* \approx 0,5 \text{ MPa (1 valeur)}$$

$$p_f^* \approx 0,3 \text{ MPa (1 valeur)}$$

$$E_M \approx 4 \text{ MPa (1 valeur)}$$

- **Des horizons argileux sablo-graveleux** identifiés au droit de chacun des sondages jusqu'à une profondeur comprise entre 2,2 (SC1+Pz) et 2,7 m/TA (SP1). Ces horizons peuvent être rapportés aux formations de versants.

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$p_l^* \approx 1,2 \text{ MPa (1 valeur)}$$

$$p_f^* \approx 0,6 \text{ MPa (1 valeur)}$$

$$E_M \approx 15 \text{ MPa (1 valeur)}$$

- **Des horizons marno-calcaires altérés** identifiés au droit de chacun des sondages jusqu'à une profondeur comprise entre 5,0 (arrêt de SC1+Pz) et 7,3 m/TA (SP1). Ces horizons sont issus de l'altération +/- avancée du substratum marno-calcaire.

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$0,3 \leq p_l^* \leq 3,5 \text{ MPa (3 valeurs)}$$

$$0,2 \leq p_f^* \leq 2,2 \text{ MPa (3 valeurs)}$$

$$3 \leq E_M \leq 53 \text{ MPa (3 valeurs)}$$

- **Des horizons calcaires** identifiés au droit de SP1 jusqu'à une profondeur de 10,0 m/TA (arrêt). Ces horizons peuvent être rapportés au substratum.

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$p_l^* \approx 4,8 \text{ MPa (2 valeurs)}$$

$$p_f^* \approx 4,8 \text{ MPa (2 valeurs)}$$

$$87 \leq E_M \leq 105 \text{ MPa (2 valeurs)}$$

Les essais et sondages que nous avons réalisés sont des reconnaissances ponctuelles, des variations de nature et de compacité des terrains sont possibles dans l'emprise du projet.

La stratigraphie relevée au droit de chaque sondage est résumée dans le tableau suivant :

Sondage / Profondeur de la base des couches	Horizons de remblais argilo- graveleux		Horizons argileux sablo-graveleux		Horizons marno- calcaires altérés		Substratum calcaire	
	m/TA	mNGF	m/TA	mNGF	m/TA	mNGF	m/TA	mNGF
SC1+Pz	1,5	6,0	2,2	5,3	≥ 5,0 (arrêt)	≤ 2,5 (arrêt)	-	
SP1*	1,5	5,8	2,7	4,6	7,3	0,0	≥ 10,0 (arrêt)	≤ -2,7 (arrêt)

* coupe établie à partir de la coupe sondeur et par interprétation des essais pressiométriques et des paramètres de forage.

Compte tenu de la méthode de forage, les limites entre chaque faciès ne peuvent pas être identifiées de façon précise. En particulier, la limite entre les remblais et les horizons sous-jacents peut être imprécise. De même, la limite entre les horizons argileux, les horizons marneux altérés et le substratum calcaire est floue et progressive.

Nota : Ce tableau n'implique en rien qu'il ne puisse exister d'anomalie de la stratigraphie entre sondages. En particulier, la position exacte des interfaces entre couches ne saurait se déduire d'une simple extrapolation des relevés de sondages.

3.2 ESSAIS EN LABORATOIRE

Des **analyses de laboratoire** sont en cours de réalisation sur des échantillons prélevés au droit du sondage carotté. Les résultats de ces analyses feront l'objet d'un indice au présent rapport.

Après examen visuel des échantillons, nous ferons les hypothèses suivantes concernant les caractéristiques des horizons du site. Ces hypothèses sont essentielles pour la suite du projet et devront être validées à réception des résultats des analyses en laboratoire.

Les résultats de ces analyses en laboratoire feront l'objet d'un indice au présent rapport et nécessiteront potentiellement la reprise de celui-ci.

	Classification GTR supposée	Caractéristiques intrinsèques (à confirmer à réception des analyses en laboratoire)			
Horizons		Coefficient rhéologique α	Poids volmuique humide γ_h	Cohésion c'	Angle de frottement ϕ'
		-	kN/m³	kPa	°
Horizons de remblais argilo-graveleux	A1 à A4 / B5 et B6	2/3	17	0	25
Horizons argileux sablo-graveleux			18	2	
Horizons marno- calcaires altérés	-	1/2			
Substratum calcaire					

3.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

La consultation du site de prévention des risques majeurs (GéoRisques) a permis d'identifier un certain nombre de risques se produisant sur la commune du terrain étudié.

➤ Arrêtés de catastrophe naturelle

La commune de PLASSAC a fait l'objet de 11 arrêtés relatifs à des inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues, 6 arrêtés relatifs au phénomène de sécheresse, 1 arrêté relatif à un mouvement de terrain et 1 arrêté relatif à une tempête.

➤ Risque sismique

Le terrain se situe en zone d'aléa **faible (2)** selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques.

➤ Risque de remontée de nappe dans le sol et d'inondation

D'après la base de données du BRGM, le terrain est situé dans « **l'enveloppe approchée des inondations potentielles cours d'eau et submersions marines de plus d'un hectare** ».

La commune de PLASSAC est soumise à un plan de prévention des risques « inondations », notre zone d'étude fait partie d'une zone de prescriptions.

➤ Risque de mouvement de terrain

D'après la base de données du BRGM, il n'existe pas de risque de mouvement de terrain connu dans un rayon de 500 m autour du site (glissement, éboulement, coulée, effondrement, érosion des berges).

➤ Risque de cavités souterraines

D'après la base de données du BRGM, il n'existe pas de risque de cavités souterraines abandonnées non-minières connu dans un rayon de 500 m autour du site (cave, carrière, cavité naturelle, cavité indéterminée, galerie, ouvrage de génie civil, ouvrage militaire, puits et souterrain).

➤ Risque de retrait gonflement des argiles

D'après la base de données du BRGM, le terrain est situé en zone d'aléa **fort** concernant le phénomène de retrait-gonflement des argiles. Ce risque est avéré au vu des horizons relevés lors de nos sondages.

➤ Variation de faciès

Les formations en place peuvent présenter des variations latérales de faciès. Ainsi, il sera possible de rencontrer des lentilles argileuses au sein des horizons sableux ou graveleux et inversement.

Le substratum calcaire sous-jacent est sujet à la karstification. Il est toujours possible, dans un tel environnement, de rencontrer des cavités vides ou remplies de sédiments divers qui n'auraient pas été mises en évidence par les sondages.

Le toit du substratum correspond à une surface d'érosion. Par conséquent, il sera toujours possible de rencontrer des surprofondeurs ou des remontées du toit du substratum plus importantes que celles observées dans nos sondages.

➤ Ouvrages enterrés, réseaux tiers

Il a été mis à jour la présence de remblais au droit de nos sondages jusqu'à une profondeur de 1,5 m. Ces remblais sont issus de l'aménagement précédent du site.

Compte tenu de l'environnement construit du site, les remblais pourront également contenir des vestiges de construction (fondation, blocs, dalle béton, cuves, anciens réseaux, ...).

Une cuve à fioul, enterrée en béton, a été mise en place en 2008 à proximité de la zone d'étude. Cette cuve est actuellement abandonnée. Nous ne disposons d'aucune information concernant les travaux prévus pour cette cuve (purge, démolition, remblaiement, ...).

Dans le cadre du projet et conformément à la réglementation en vigueur, les réseaux tiers enterrés et aériens seront répertoriés via une campagne DT/DICT. Les interactions entre le projet et les existants devront être étudiées.

3.4 DONNEES SISMIQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION

Il ne nous a pas été communiqué la catégorie d'importance sismique du projet. Dans la suite de ce rapport, nous ferons l'hypothèse que le projet est de catégorie d'importance I (à confirmer par le maître d'ouvrage du projet).

Le projet étant situé en zone d'aléa faible (2) vis-à-vis du risque sismique, il n'est pas soumis aux règles parasismiques, s'il se trouve être de catégorie d'importance I (à confirmer par le maître d'ouvrage du projet). De ce fait, l'analyse de liquéfaction des sols n'est pas requise.

3.5 HYDROGÉOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance, réalisée en février 2025, nous avons observé un niveau d'eau au droit de SP1, à une profondeur de 3,9 m/TA, en fin d'intervention.

La méthodologie de foration employée pour SP1 avec injection d'eau/de boue ne permet pas de définir le niveau d'eau.

Lors de la mise en place de notre sonde d'acquisition automatique au droit de SC1+Pz, nous avons relevé le 05/03/2025, un niveau d'eau à 3,9 m/TA.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse.

GEOTEC procède actuellement à un suivi du niveau d'eau du piézomètre du site, à l'aide d'une sonde d'acquisition automatique. Ce suivi est prévu pour une durée d'un an avec 3 relevés à 3, 6 et 9 mois. GEOTEC a été missionné pour la réalisation d'une étude hydrogéologique de détermination du niveau NPHE. Les résultats de cette mission, basés sur le suivi piézométrique, feront l'objet d'un rapport distinct (Réf. 24/11407/BORDX/01).

Il appartient aux responsables du projet de se faire communiquer par les services compétents (DDT, DDTM, PPRI, ...) le niveau des plus hautes eaux au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

3.6 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.

Lors de travaux de démolition des ouvrages existants et de terrassement, dès lors que les terres sont excavées, ces dernières peuvent prendre le statut de déchet. Leur valorisation sur site et/ou leur élimination en dehors du site doit donc répondre aux réglementations « déchets », conformément à la loi AGEC et son décret d'application du 1er avril 2021 relatif à la sortie du statut de déchet ainsi qu'à l'arrêté du 4 juin 2021 fixant les critères du statut de déchet pour les terres excavées et sédiment.

Suite à cette évolution réglementaire, les terres excavées doivent faire l'objet d'une caractérisation selon une procédure normée et d'un enregistrement au sein d'un registre national assurant une traçabilité de l'opération de gestion de terres terrassées.

En cas d'évacuation en centre de stockage celui-ci doit valider l'acceptation des terres après réception d'une Demande d'Acception Préalable (DAP) généralement portée par le terrassier ou l'entreprise générale (au nom du Maître d'Ouvrage). La DAP doit intégrer des analyses chimiques en laboratoire sur les terres à excaver.

GÉOTEC reste à la disposition des intervenants pour les accompagner dans la gestion de leurs terres dans leur projet d'aménagement depuis les études préliminaires afin d'anticiper des surcoûts éventuels, de proposer des solutions de gestion d'optimisation jusqu'à l'élaboration du plan de terrassement pour la phase opérationnelle.

La présence d'amiante qu'elle soit naturelle ou anthropique ne fait pas l'objet du présent rapport.

Il conviendra au maître d'ouvrage de solliciter un bureau d'étude pour en faire l'analyse si nécessaire.

3.7 PREMIERE APPROCHE DU MODELE GEOTECHNIQUE

Les valeurs des caractéristiques mécaniques retenues sont issues d'une estimation prudente basée sur une approche statistique des résultats et notre expérience locale.

Première approche du modèle géotechnique – TA = 7,5 mNGF									
	Caractéristiques géométriques du modèle		Caractéristiques pressiométriques mesurées			Hypothèses – caractéristiques intrinsèques			
Formation	Profondeur de la base de la couche	Cote de la base de la couche	Module pressiométrique E_M	Pression de fluage p_f^*	Pression limite p_l^*	Coefficient rhéologique estimé α	Poids volumique humide estimé γ_h	Cohésion c'	Angle de frottement φ'
	m/TA	m/TA	MPa	MPa	MPa	-	kN/m ³	kPa	°
Horizons de remblais argilo-graveleux	1,5	6,0	4	0,3	0,5	2/3	17	0	25
Horizons argileux sablo-graveleux	2,5	5,0	15	0,6	1,2	2/3	18	2	25
Horizons marno-calcaires altérés	7,3	0,2	7	0,7	1,2	2/3		2	25
Substratum calcaire	≥ 10,0	≤ -2,5	95	4,8	4,8	1/2	20	10	25

La géométrie des différents faciès doit être appréhendée à l'aide des coupes présentées en annexe 3.

Concernant le modèle hydrogéotechnique, au vu de nos relevés ponctuels, nous ferons l'hypothèse en première approche d'une cote EC à 3,9 m/TA, soit à 3,6 mNGF.

4. TERRASSEMENTS

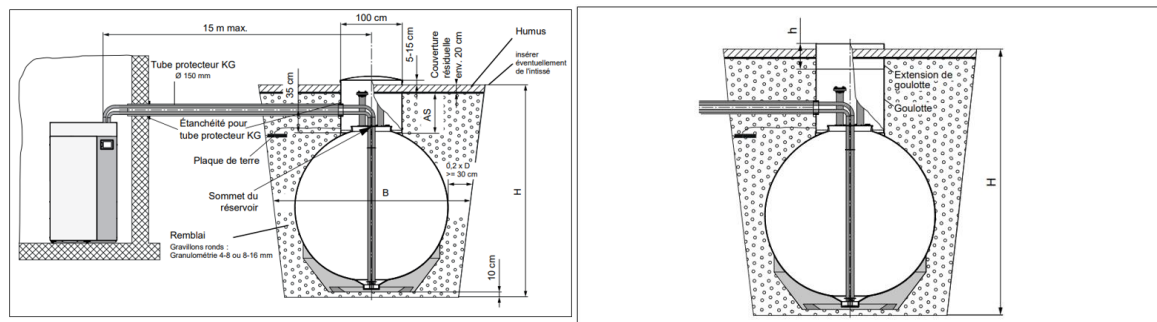
4.1 PROJET ENVISAGÉ (RAPPEL DU §1.2)

Le projet consiste en la construction d'un silo à granulé enterré au sein de l'école publique de PLASSAC, sur la commune de PLASSAC (33).

Le silo enterré retenu par NEPSSEN dans le cadre du projet est un silo de type PET 8 m³ avec un cache pour charge lourde. Les caractéristiques du silo sont les suivantes :

- Géométrie de la fosse : 3,5 x 3,5 m ;
- Surface : 12,3 m² ;
- Profondeur de la fosse de la cuve : 4,35 m/TA ;
- Poids du silo à vide : 280 kg ;
- Poids des granulés : 5 200 kg.

Les extraits de la note technique du silo sont présentés ci-après.



Repère	Description	PET 8 m ³	PET 10 m ³	Unité
m _P	Quantité de remplissage	5,2	6,5	t
D	Diamètre	2,5	2,68	m
H	Profondeur de fosse ^a avec couvercle standard d'env.	3,6	4	m
m _{PET}	Poids total (poids à vide)	280	330	kg
B	Largeur de fosse ^a env.	3,5	3,75	m
m _G	Quantité de gravier ^a env. (sans extension de goulotte)	19	22	m ³
AS	compensation de flottabilité min.	pour sol perméable à l'eau: 20 pour nappe phréatique élevée: 80		

	Extension de goulotte h				Unité
	aucune	200 mm	300 mm	500 mm	
PET 8 / 10	PET 8 / 10	PET 8 / 10	PET 8 / 10	PET 8 / 10	
Profondeur de fosse ^a H avec couvercle standard d'env.	3,6 / 4	3,8 / 4,2	3,9 / 4,3	4,1 / 4,5	m
Profondeur de fosse ^a H avec couvercle design d'env.	3,85 / 4,25	4,05 / 4,45	4,15 / 4,55	4,35 / 4,75	m
Profondeur de fosse ^a H avec cache pour charge lourde d'env.					

Extraits de la note technique du silo – NEPSSEN

L'implantation du projet se fera au droit d'une zone enherbée. Une cuve à fioul, enterrée en béton, a été mise en place en 2008 à proximité de la zone d'étude. Cette cuve est actuellement abandonnée. Nous ne disposons d'aucune information concernant les travaux prévus pour cette cuve (purge, démolition, remblaiement, ...).

D'après les informations transmises, le niveau bas de la fosse du projet est descendu à 4,35 m du terrain actuel (noté TA dans tout le rapport). De plus, on supposera que le TA ne sera pas modifié en périphérie du projet, c'est-à-dire que le terrain extérieur fini (noté TF par la suite) sera sensiblement égal au TA. Selon ces hypothèses qui devront être confirmées par le BET du projet, les épaisseurs de déblais/remblais liées au projet comprendront uniquement les travaux d'excavation permettant la mise en place du silo enterré.

En l'absence de données concernant le calage altimétrique, nous supposons par la suite que l'altimétrie actuelle du site est conservée (terrain fini voisin du terrain actuel).

4.2 CONTRAINTES DU SITE

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

- Du niveau d'assise et de la sensibilité des avoisinants pouvant nécessiter la réalisation de fouilles blindées ou paroi de soutènement ;
- De la présence de vestiges de constructions nécessitant une adaptation des travaux de terrassements (matériels adaptés, purges, ...) ;
- De la présence d'un niveau d'eau en phase chantier (EC retenu à 3,9 m/TA ; à confirmer à réception du suivi piézométrique) ;
- De l'espace libre disponible pour envisager éventuellement une solution par talutage.
- Des réseaux enterrés existants.

Mais de nombreux autres facteurs peuvent être déterminants pour le choix du mode d'exécution des terrassements (présence de réseaux, d'anciens ouvrages enterrés notamment une cuve enterrée, vestiges de construction, souches enterrées, etc.).

Dans un tel contexte, il est recommandé :

- Avant tout démarrage des travaux, de faire réaliser **un diagnostic de la (des) structure(s) de l'existant et des avoisinants** par un bureau d'études structures ; il définira le cas échéant les confortements ou précautions à prendre, nécessaires à la réalisation des travaux (reprise en sous-œuvre, chaînage, contreventement etc.) ainsi que **les déformations à ne pas dépasser** ;
- Un **référé préventif** sera établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres éventuels des constructions existantes ;
- La mise en œuvre du soutènement sera soumise à un contrôle strict des vibrations engendrées compte tenu de la présence d'avoisinants. La méthodologie de mise en œuvre devra pouvoir être adaptée en phase chantier afin de ne pas induire de désordres sur les existants ;
- Mise en place de la méthode observationnelle en phase travaux.

Compte tenu du contexte contraint du site (présence de nombreux avoisinants : bâtiments de type RdC à R+1, a priori avec et sans niveau enterré, cuve enterrée, ...) une solution de soutènement provisoire rigide et continu sera nécessaire pour la mise en place du silo enterré.

Le dimensionnement du soutènement ainsi que les conditions de mise hors d'eau sont définis dans la suite de ce chapitre.

4.3 DIMENSIONNEMENT DU SOUTÈNEMENT DE TYPE PAROI BERLINOISE

La solution de soutènement retenue à ce stade est une solution de soutènement provisoire rigide et continu de type berlinoise.

4.3.1 Dimensionnement de l'écran de soutènement et de sa fiche mécanique

L'ébauche dimensionnelle du soutènement est réalisée conformément à la norme NF P 94-282 d'application de l'Eurocode 7, à l'aide du logiciel KREA. Elle permet de vérifier simultanément à chaque phase :

- La déformée de l'écran ;
- La résistance à la butée des sols (vérification type GEO) ;
- La résistance à la flexion de l'écran (vérification type STR).

4.3.2 Géométrie

Le niveau altimétrique de la tête d'écran est considéré en première approche au niveau du terrain actuel moyen, soit à 7,5 m NGF.

Le niveau de fond de fouille est pris à une profondeur de 4,35 m/TA, soit à 3,15 mNGF.

Compte tenu de la hauteur d'excavation (4,35 m/TA), des caractéristiques mécaniques des terrains à retenir et du phasage des travaux, la mise en place d'un niveau de butonnage viendra accompagner la paroi berlinoise pour assurer sa stabilité.

4.3.3 Niveau de nappe

Nous avons retenu en première approche un niveau d'eau EC à 3,9 m/TA (soit 3,6 mNGF). Ce niveau d'eau nécessitera la mise en place d'un dispositif de pompage.

4.3.4 Surcharge de chantier

Il est pris en compte une surcharge de chantier en tête d'écran de type Boussinesq de 10 kPa à 1 m de la tête de paroi sur une largeur de 4 m (à confirmer par le maître d'œuvre du projet).

On suppose à ce stade que les fondations des ouvrages avoisinants sont suffisamment éloignées ou telles qu'il n'y aura pas d'interaction avec le soutènement.

4.3.5 Déformée retenue

Compte tenu de la présence d'avoisinants, la déformée maximale envisagée sera retenue à 2 cm en tête de paroi et 2 cm en ventre. Cette valeur devra être confirmée et validée par les responsables du projet. Dans le cas contraire, il conviendra de rigidifier la paroi ou de mettre des butons.

4.3.6 Caractéristiques de la paroi

Les caractéristiques des parois sont les suivantes :

Paroi	Structure	Produit EI (kN / m ²)
Berlinoise	HEB 160 mm	3 489 (1 profilé tous les 1,5 ml)

Les profilés utilisés seront de nuance S235.

4.3.7 Hypothèses de sols

On retiendra pour le calcul du soutènement les paramètres géotechniques définis au § 3.7.

Les valeurs des inclinaisons des contraintes de poussées/butées par rapport à la normale du soutènement sont données dans le tableau ci-après :

Parement	Angle de frottement interne du sol					
	< 30°		30 à 35 °		> 35 °	
	Poussée	Butée	Poussée	Butée	Poussée	Butée
Lisse	0	-1/3	0	-2/3	+1/3	-2/3
Rugueux	0	-1/3	+1/3	-2/3	+2/3	-2/3
Très rugueux	+1/3	-1/3	+2/3	-2/3	+2/3	-2/3

(1) Lorsque les murs de soutènements retiennent des remblais ou sont équipés d'un tapis drainant synthétique, il convient d'adopter d= 0 pour la poussée.

Valeurs des inclinaisons des contraintes de poussées butés par rapport à la normale

4.3.8 Coefficient de réaction horizontale du terrain (kh) et coefficients de poussée et de butée

Le module de réaction élastique k_h est déterminé par la méthode de Schmitt qui tient compte de la rigidité de la paroi et de la compressibilité du sol.

La formule est la suivante :

$$k_h = 2 \frac{\left(\frac{E_M}{\alpha} \right)^{\frac{4}{3}}}{\left(\frac{E_{str} I_{str}}{B_0} \right)^{\frac{1}{3}}}$$

avec

$E_{str} I_{str}$ Produit d'inertie d'un élément d'écran de longueur B_0 ; (Rigidité) ;

B_0 Longueur de référence prise égale à 1 m.

Par conséquent les modules k_h des différents sols, dans les différentes configurations selon la durée d'application de l'ouvrage sont présentés dans le tableau suivant. Les coefficients de poussée et de butée et le rapport d'inclinaison de poussée des terres sont également présentés dans le tableau suivant :

	Paroi berlinoise – HEB 160							
	φ' (°)	c' (kPa)	k_h (kN/m³)	K0	Ka	Kp	δ/ϕ poussée	δ/ϕ butée
Horizons de remblais argilo-graveleux	25	0	14 396	0,577	0,406	3,067	0	-1/3
Horizons argileux sablo-graveleux		2	83 872					
Horizons marno-calcaires altérés			30 360					
Substratum calcaire		10	1 440 349					

Avec :

- K_0 : Coefficient de poussée des terres au repos déterminé par la formule de Jacky : $K_0 = 1 - \sin(\Phi)$,
- K_a : Coefficient de poussée des terres,
- K_p : Coefficient de butée des terres,
- δ/Φ poussée : Rapport de l'inclinaison de poussée des terres contre l'écran sur le frottement interne du sol,
- δ/Φ butée : Rapport de l'inclinaison de butée des terres contre l'écran sur le frottement interne du sol.

4.3.9 Phasage d'exécution

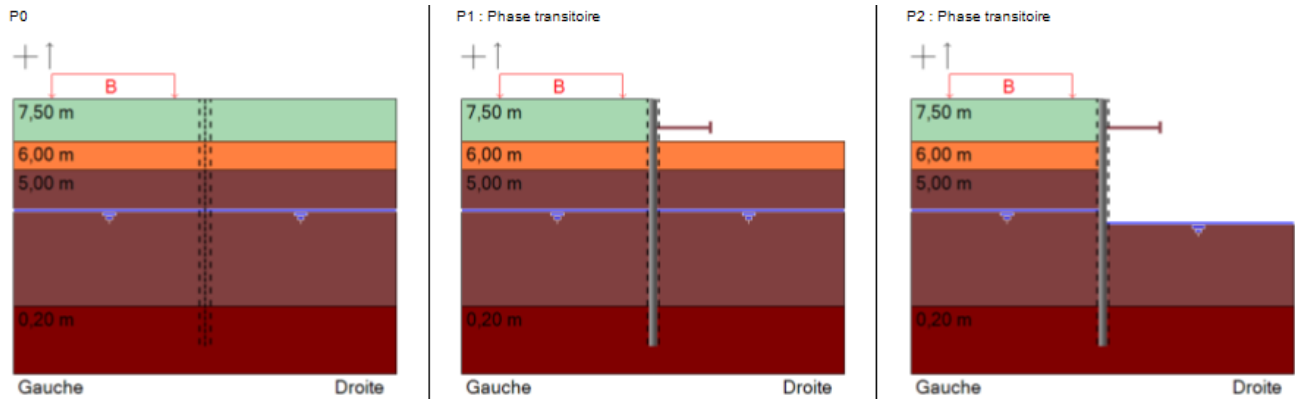
Le dimensionnement des soutènements est mené avec le programme KREA qui calcule l'équilibre élasto-plastique de l'écran phase par phase.

Les calculs sont menés aux Eurocodes (NF P 94-282) selon l'approche de calcul 2 sous combinaisons d'actions aux ELS et aux ELU.

Etant donné le principe d'un écran butonné, la fiche mécanique est à justifier par la méthode MISS (Méthode Interaction Sol-Structure « MISS »).

Les phases de calcul étudiées sont les suivantes, pour chacun des soutènements étudiés :

- Phase initiale : Forage et mise en œuvre de HEB 160 mm jusqu'à la profondeur de 8,7 m/TA (-1,2 mNGF) tous les 1,5 mètres ;
- Phase 1 : Excavation jusqu'à 1,5 m/TA (6,0 mNGF) avec blindage à l'avancement et mise en place d'un lit de buton à 1,0 m/TA (6,5 mNGF) ;
- Phase 2 : Excavation jusqu'au fond de fouille à 4,35 m/TA (3,15 mNGF).



Phasage des terrassements de la paroi berlinoise – KREA

4.3.10 Sollicitations internes, déformées et défaut de butée – Stabilité interne (GEO/STR)

Pour la solution de soutènement telle que définie ci-dessus et le phasage envisagé, les sollicitations sont les suivantes, en première approche :

Paroi berlinoise							
Ancrage de la paroi	Profilé de la paroi (mm)	Phase	Déplacement maximal ELS (mm)	Moment maximum ELU (kN.m)	Effort tranchant maximum ELU (kN/ml)	Effort axial dans le bouton ELU (kN/ml)	Défaut de butée
8,7 m/TA -1,2 mNGF	HEB 160	1	< 15	≈ 1,1	≈ 2,9	-	4,4
		2		≈ 16,4	≈ 16,1	≈ 18,6	1,6

Sollicitations internes et déformées – Ebauche dimensionnelle de la paroi berlinoise

4.3.11 Vérification de la déformée – Stabilité interne (GEO/STR)

La déformée horizontale maximale calculée est inférieure à 2 cm, celle-ci est admissible selon l'hypothèse de déformation admissible prise (à confirmer par le maître d'ouvrage du projet).

Si les déformées ne sont pas acceptables, il conviendra de rigidifier la paroi (augmentation de la section des profilés, réduction de l'espacement entre les profilés, butonnage, ...).

4.3.12 Vérification hydraulique (HYD) – Stabilité du fond de fouille (UPL)

Nous avons retenu en première approche un niveau d'eau EC à 3,9 m/TA (soit 3,6 mNGF).

Compte tenu de la profondeur du fond de fouille 4,35 m/TA (soit 3,15 mNGF), ce niveau d'eau nécessitera la mise en place d'un dispositif de pompage. **Le dispositif de pompage devra être défini dans le cadre de la mission G2 PRO.**

Un essai de pompage en vraie grandeur avec piézomètres satellites pourra être réalisé afin d'estimer les débits d'exhaure, le dispositif de rabattement (nombre de puits, débit de pompage etc.) et l'influence sur les avoisinants.

Dans ce contexte argileux perméables, nous anticipons que ces venues d'eau seront sporadiques et qu'elles n'entraîneront pas une instabilité des terrains en amont de la paroi de soutènement.

La vérification hydraulique (HYD) et la stabilité du fond de fouille (UPL) sont assurées pour la géométrie du projet. Ces vérifications devront être reprises à réception du suivi piézométrique définitif.

4.3.13 Justification de l'écran (STR)

En négligeant la corrosion, la contrainte maximale envisageable correspondante doit vérifier l'inégalité suivante à l'ELU :

$$\frac{N}{\frac{A \cdot f_y}{1,0}} + \frac{M}{\frac{W \cdot f_y}{1,0}} \leq 1$$

Les profilés n'étant soumis à aucune sollicitation verticale, on a :

$$\frac{N}{\frac{A \cdot f_y}{1,0}} + \frac{M}{\frac{W \cdot f_y}{1,0}} = 0 + \frac{16 \cdot 10^6}{\frac{311 \cdot 10^3 \cdot 235}{1,0}} = 0,22 \leq 1$$

Avec :

A : section

f_y : limite élastique (235 MPa)

W : I/v (HEB 160 : 311 mm³)

4.3.14 Justification des butons (STR)

La justification des butons devra être menée dans le cadre de la mission G2 PRO.

4.3.15 Diamètre des forages pour profilés

Les diamètres de forage pour la mise en place des profilés sont les suivants :

Profilé HEB	Diamètre de forage correspondant (mm)
160	320

L'encombrement du profilé HEB 220 = $\sqrt{(160^2 + 160^2)}$ = 226 mm dans un pieu Ø 320 mm est acceptable.

4.3.16 Sujétions d'exécution – Paroi berlinoise

Les pieux seront réalisés selon les Règles de l'Art par une entreprise spécialisée et qualifiée en fondations profondes.

Pour traverser tous les terrains de forte consistance (remblais compacts, niveaux indurés, vestiges de construction, remontées du substratum, ...) et atteindre l'ancrage nécessaire, l'entreprise devra mettre en œuvre le matériel adapté, ce qui pourra conduire à l'utilisation du trépan, de carottage ou à modifier le choix du type de pieu et / ou sa mise en œuvre. Ces moyens seront tels qu'ils ne provoquent pas de désordres aux avoisinants (voiries, réseaux, bâtiments ...).

On vérifiera au préalable la nature des infrastructures. Il conviendra de mettre en œuvre un suivi géotechnique afin de vérifier la correspondance entre les déformations attendues et celles mesurées.

D'autre procédés pourront être proposés / justifiés par l'entreprise en fonction de son expérience et ses moyens particuliers.

L'outil et la technique de mise en œuvre devront prendre en compte :

- Les variations de compacité des horizons argileux,
- La présence de passages plus compacts (niveaux indurés, remontées du substratum, ...),
- La présence de remblais, de potentiels et vestiges de construction,
- La présence de terrains remaniés identifiés jusqu'à une profondeur de 1,5 m/TA,
- La présence d'une nappe,
- L'agressivité des terrains (à déterminer en G2 PRO),
- La perméabilité des terrains,
- La présence d'avoisinants à proximité du projet.

4.3.17 Sujétions d'exécution – Présence d'avoisinants

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

- **Un référé préventif** sera établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres éventuels des constructions avoisinantes.
- Avant tout démarrage des travaux, nous conseillons de faire réaliser par un bureau d'études structures une **étude de diagnostic** de tous les bâtiments se situant autour de la fouille. Elle permettra notamment de définir les types de reprises de la structure qu'il sera éventuellement nécessaire de réaliser (chaînage ou reprise en sous-œuvre par exemple).
- La mise en œuvre du soutènement sera soumise à un contrôle strict des vibrations engendrées compte tenu de la présence d'avoisinants. La méthodologie de mise en œuvre devra pouvoir être adaptée en phase chantier afin de ne pas induire de désordres sur les existants.
- Mise en place de la méthode observationnelle en phase travaux.
- **Les travaux de terrassement** en bordure des constructions existantes devront être **limités au maximum** et être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de déstabiliser le bâtiment. On évitera par exemple les vibrations importantes.

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

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

Des talus en déblai provisoires secs et non surchargés en tête, d'une hauteur maximale de 1,5 m, pourront être terrassés selon une pente de 2H/1V (2 horizontalement pour 1 verticalement) dans les horizons de remblais argilo-graveleux et dans les horizons argileux sablo-graveleux. **Ces pentes devront être adoucies en cas de venues d'eau.** Si l'environnement du site ne permet pas ce talutage au large, ou si des ouvrages se situent dans la zone d'influence du talus, on prévoira un ouvrage de soutènement, de type berlinoise par exemple.

Il n'est pas prévu de talus définitifs.

4.5 EXTRACTION

Dans les sols meubles (horizons de remblais argilo-graveleux, horizons argileux sablo-graveleux, horizons marno-calcaires altérés, ...) les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Dans les formations compactes (niveaux indurés en profondeur, vestiges de construction, substratum calcaire, ...), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (BRH par exemple).

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

4.6 SUJETIONS D'EXECUTION

Les règles de l'art seront respectées et notamment :

- Drainage permanent de la plate-forme (gravitaire, tranchées, pompage ...) ;
- Si malgré ces précautions, le drainage n'est pas suffisant, on devra prendre les dispositions suivantes : cloutage, géotextile, traitement au liant hydraulique, ...

4.7 MISE HORS D'EAU

Lors de notre campagne de reconnaissance, réalisée en février 2025, nous avons observé un niveau d'eau au droit de SP1, à une profondeur de 3,9 m/TA, en fin d'intervention.

La méthodologie de foration employée pour SP1 avec injection d'eau/de boue ne permet pas de définir le niveau d'eau.

Lors de la mise en place de notre sonde d'acquisition automatique au droit de SC1+Pz, nous avons relevé le 05/03/2025, un niveau d'eau à 3,9 m/TA.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse.

GEOTEC procède actuellement à un suivi du niveau d'eau du piézomètre du site, à l'aide d'une sonde d'acquisition automatique. Ce suivi est prévu pour une durée d'un an avec 3 relevés à 3, 6 et 9 mois. GEOTEC a été missionné pour la réalisation d'une étude hydrogéologique de détermination du niveau NPHE. Les résultats de cette mission, basés sur le suivi piézométrique, feront l'objet d'un rapport distinct (Réf. 24/11407/BORDX/01).

Il appartient aux responsables du projet de se faire communiquer par les services compétents (DDT, DDTM, PPRI, ...) le niveau des plus hautes eaux au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

4.7.1 Phase provisoire

Du fait de la présence d'eau à faible profondeur, un drainage du terrain sera réalisé pour assainir le site en phase travaux et/ou provisoire. Il pourra s'agir soit de tranchées drainantes soit de fossés. La pente sera au minimum de 5 mm/m. Ces ouvrages tiendront compte de la topographie du site et seront raccordés à un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

Au vu de la profondeur de la fosse du silo (4,35 m/TA) et du niveau EC retenu (3,9 m/TA) des arrivées d'eau seront à gérer lors des travaux de terrassement. De ce fait, un pompage sera nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille du silo. **Le dispositif de pompage devra être défini dans le cadre de la mission G2 PRO.**

Un essai de pompage en vraie grandeur avec piézomètres satellites pourra être réalisé afin d'estimer les débits d'exhaure, le dispositif de rabattement (nombre de puits, débit de pompage etc.) et l'influence sur les avoisinants.

Dans ce contexte argileux perméables, nous anticipons que ces venues d'eau seront sporadiques et qu'elles n'entraîneront pas une instabilité des terrains en amont de la paroi de soutènement.

4.7.2 Phase définitive

Le niveau d'eau dans le sol est toujours susceptible de remonter en période pluvieuse.

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

Au stade actuel des études, des dispositifs de protection des parties enterrées sont à prévoir.

Le système de protection du silo enterré sera défini en fonction du degré de protection souhaité par le Maître d'ouvrage, des débits d'exhaure et des dispositions du PPRI s'il existe : cuvelage étanche.

Pour les modalités d'exécution des structures étanches ou relativement étanches, on se reportera au DTU 14.1. **L'ouvrage et le radier des cuves enterrées seront conçus de manière à reprendre la sous-pression.**

Dans tous les cas, l'incidence hydraulique du projet devra être prise en compte vis à vis des avoisinants.

5. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

5.1 FONDATION DU SILO ENTERRE PAR RADIER

5.1.1 Principe de Fondation – Niveaux d'assise

Le principe de fondation du silo enterré pourra consister à reporter les charges de celui-ci **par un radier porteur rigide, descendu à la profondeur d'environ 4,35 m/TA**, sollicitant les horizons marno-calcaire par l'intermédiaire d'une couche de forme et d'un béton de propreté, à condition que la structure permette une bonne répartition des charges. Le radier sera descendu en deçà de tout remblai.

5.1.2 Contrainte limites de calcul

D'après les descentes de charge du projet, le radier doit reprendre une charge de :

$$ELSq_p : 5 \text{ kPa}$$

$$ELU_{fond} : 7 \text{ kPa}$$

Cette contrainte moyenne correspond à un coefficient de sécurité vis-à-vis de la rupture de :

$$F \gg 2,76$$

5.1.3 Vérification de la poussée Hydrostatique

Au vu du projet (silo enterré à 4,35 m/TA, faiblement chargé), il conviendra d'effectuer une vérification de la reprise de la poussée hydrostatique en phase G2 PRO, à réception du suivi piézométrique du site. Cette vérification pourra être dimensionnante.

5.1.4 Tassements

Compte tenu du fait que les charges apportées sont inférieures à celles en places, moyennant un reconditionnement soigné du fond de fouille, les tassements estimés pour la contrainte moyenne ci-dessus seront inférieurs au centimètre.

5.1.5 Conception en phase projet

Lors des études de projet, il conviendra de s'assurer que les concentrations de contraintes (refends, appuis isolés ...) conduisent à des déformations admissibles pour la structure, ce qui pourra nécessiter un calcul itératif intégrant les charges, leur répartition, la géométrie du radier et le comportement du sol.

Ces calculs itératifs permettront de définir les modules k_v en fonction des concentrations de charge et du modèle géotechnique retenu.

5.1.6 Dispositions constructives

La garde au gel et la mise hors-dessiccation seront assurés par la profondeur d'ancrage du silo enterré (4,35 m/TA).

Le plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.

5.1.7 Précautions vis-à-vis des existants

Compte tenu du contexte du site avec la présence d'avoisinants à proximité, il pourra être envisagé de réaliser de nouvelles fondations à proximité des fondations existantes. Dans ce cas, il sera nécessaire de respecter les points suivants :

- **Avant tout démarrage des travaux** et compte tenu de la vétusté des constructions, nous conseillons de faire réaliser par un bureau d'études structures **une étude de diagnostic** de la structure existante et de son éventuel confortement. Elle permettra notamment de définir les types de reprises de la structure qu'il sera éventuellement nécessaire de réaliser (chaînage par exemple) ;
- **Un référentiel préventif** devra être établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres sur les constructions existantes ;
- **Les travaux de terrassement** en bordure des constructions existantes devront être **limités au maximum** et être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de déstabiliser le bâtiment. On évitera par exemple les vibrations importantes ;
- **Les nouvelles fondations seront suffisamment en retrait pour ne pas être perturbées par le débord de l'existant** (semelles isolées déportées, recentrage des charges par longrines de redressement et semelles filantes perpendiculaires, blindage, ...) ;
- Une pente maximale de 3 horizontal pour 2 vertical entre l'assise des nouvelles fondations et celle des fondations existantes devra être respectée. Dans le cas où cette pente ne pourrait être respectée, on prévoira des ouvrages de soutènement provisoires.

5.1.8 Sujétions d'exécution

Le radier sera mis en place après excavation des sols jusqu'à une profondeur de 4,35 m/TA et après la mise en œuvre d'une couche de forme et d'un béton de propreté.

Après mise à niveau du fond de forme, celui-ci sera reconditionné. Son compactage sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux. Ceux-ci devront être réalisés dans de bonnes conditions météorologiques. Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes durant la période précédant les travaux, des adaptations seront nécessaires pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

On veillera également à purger toute poche de moindre consistance ou de remblai impropre détectée lors des terrassements.

Le béton de propreté du radier sera coulé sur la couche de forme propre bien graduée compactée.

Le béton utilisé devra tenir compte de l'agressivité des sols présents et de la nappe (à définir en G2 PRO).

Au stade actuel des études, des dispositifs de protection des parties enterrées sont à prévoir.

Le système de protection des cuves enterrées sera défini en fonction du degré de protection souhaité par le Maître d'ouvrage, des débits d'exhaure et des dispositions du PPRI s'il existe : cuvelage étanche.

Pour les modalités d'exécution des structures étanches ou relativement étanches, on se reportera au DTU 14.1. **L'ouvrage et le radier des cuves enterrées seront conçus de manière à reprendre la sous-pression.**

6. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la phase avant-projet de la mission d'étude géotechnique de conception. Cette phase G2AVP confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des résultats des investigations et des données connues du projet, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques projetés.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site (stratigraphie, caractéristiques mécaniques du sol, hydrogéologie, etc...) et le projet (implantation, calage altimétrique, descentes de charge, situation / avoisinants), notamment :

➤ **Projet :**

- Les descentes de charges précises du projet,
- Le calage altimétrique précis du projet,
- Les niveaux de déformations acceptables et la sensibilité du projet et des avoisinants,
- La catégorie d'importance sismique du projet.

➤ **Contexte géotechnique :**

- Les variations latérales de nature et de compacité des faciès ;
- La présence et variations d'épaisseurs de remblai et/ou couche de sols remaniés ;
- Les variations (remontée ou approfondissement) du substratum ;
- La présence de vestiges de constructions ;
- La présence de réseaux enterrés ;
- Le contexte hydrogéologique (niveaux de la nappe, NPHE, circulations superficielles en période pluvieuse, difficilement quantifiables), et les adaptations consécutives à prévoir ;
- Les problématiques liés aux terrassements et leurs interactions avec les avoisinants.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2PRO à G4) devra suivre la présente étude.

Lors de la phase projet de la mission d'étude géotechnique de conception (G2 PRO), les investigations et études complémentaires minimales suivantes devront être réalisées en vue de limiter les incertitudes mises en évidence :

- Un essai de pompage destiné à caractériser les paramètres hydrodynamiques des terrains, les débits d'exhaure à atteindre en phase chantier et l'influence sur les avoisinants ;
- Une analyse de l'agressivité des sols et de l'eau vis-à-vis des bétons.

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

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 connaître 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'article 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 des 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 indemnités 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 NGF) 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 bénéficierait, 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-cotation 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 maître 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.

Enchaînement 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 (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	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 (<i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i>)	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 GÉOTECHNIQUE 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 GÉOTECHNIQUE 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 GÉOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 GÉOTECHNIQUE 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.

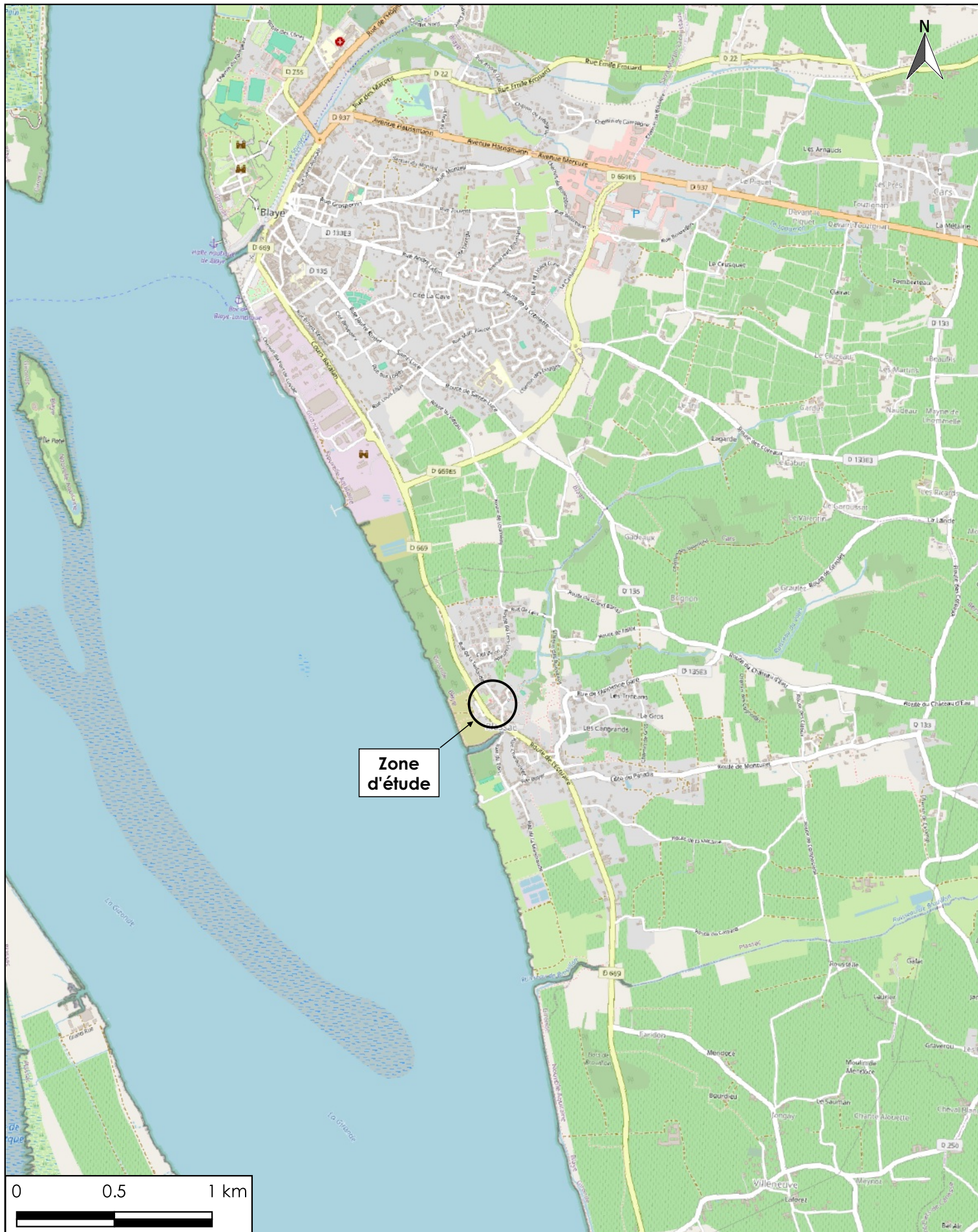
DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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




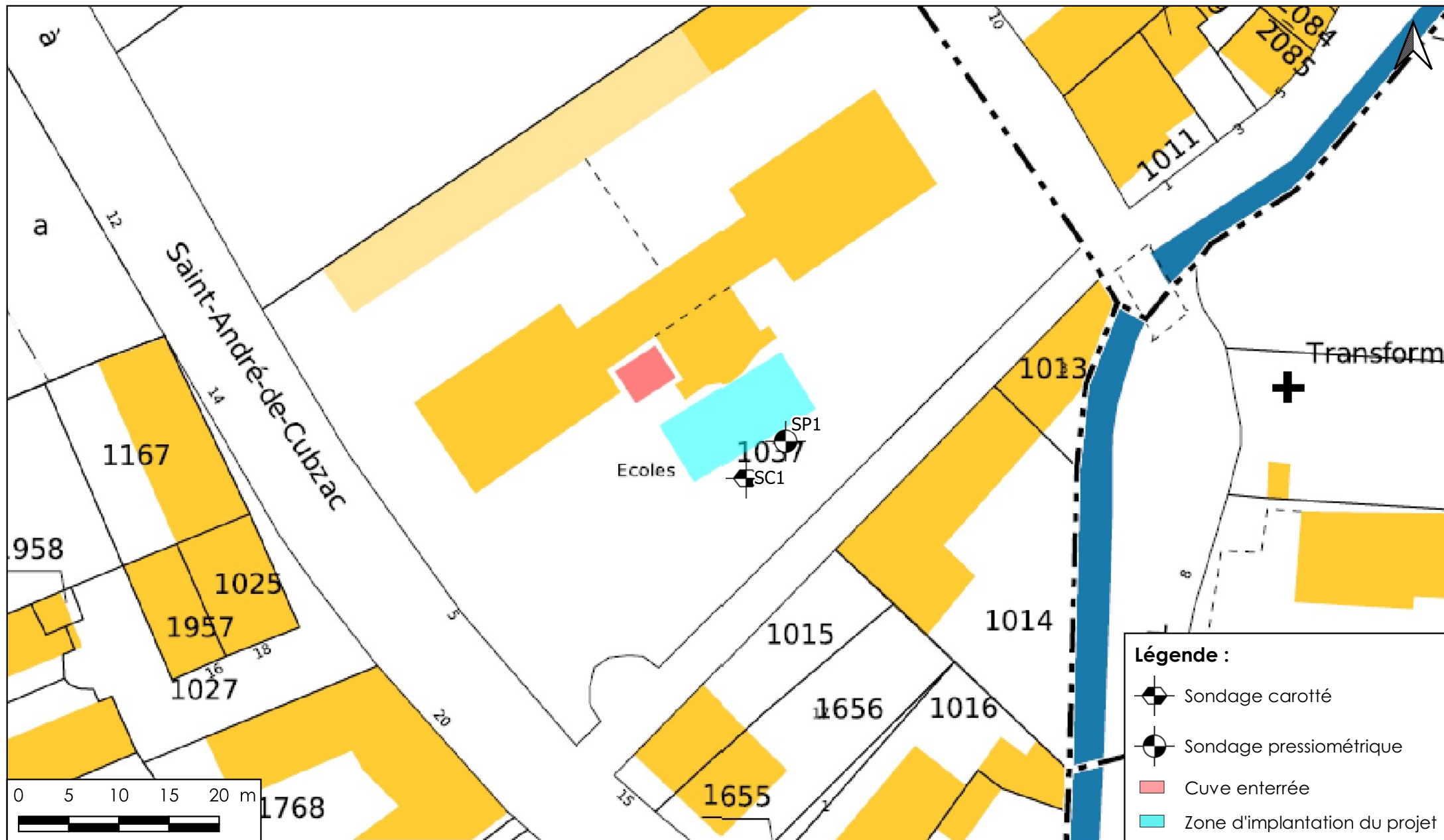
**Zone
d'étude**

 <p>GÉOTEC FRANCE ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE</p>	Dossier n° : 24/11407/BORDX		Ech. en A4 : 1:25000	Rédaction
	Ville :	PLASSAC	Date : 03/02/2025	O. CANTINOLLE
	Plan de situation		PLANCHE 1	Vérification
				F. SEGUINOT
	Nom du fichier : Plan de situation A4			Validation
A. LAFOURCADE				





Annexe 2 – Plan d'implantation



 ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE	Dossier n° : 24/11407/BORDX	Ech. en A4 : 1:500	Ind.	Date	Sommaire des modifications	Rédaction	Vérification	Validation
	Ville : PLASSAC	Date : 13/02/2025	0	13/02/2025	PREMIERE EMISSION	O. CANTINOLLE	F. SEGUINOT	A. LAFOURCADE
	Plan d'implantation des sondages	PLANCHE 1	A	-	-	-	-	-
	Nom du fichier :		B	-	-	-	-	-
	Plan d'implantation des sondages A4		C	-	-	-	-	-
			D	-	-	-	-	-





Légende :

-  Sondage carotté
-  Sondage pressiométrique
-  Cuve enterrée
-  Zone d'implantation du projet

Ind.	Date	Sommaire des modifications	Rédaction	Vérification	Validation
0	18/03/2025	PREMIERE EMISSION	O. CANTINOLLE	F. SEGUINOT	A. LAFOURCADE
A	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-

Annexe 3 – Sondages et essais

Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Précision des relevés					
413 203,27		6451674,97		RGF93 / Lambert-93		Décimètre					
Élévation		Prof. atteinte		Angle	Nivellement	Précision des nivellements					
+7,5 m		5,0 m		-	NGF	Décimètre					
Début			Fin			Machine	Opérateur				
12/02/2025			12/02/2025			TB175	C. MARTINEZ				
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Outils	Equipements	Echantillons	Taux de récupération	Niveau d'eau
7,5	0		Argile marron clair, beige, saturée 0,6 m				LS 114	PVC plein	El N°1	61,0 % 1 m	
6,9			Argile graveleuse marron à végétaux 1 m								
6,5	1	Remblai : argile graveleuse marron à débris de brique 1,5 m									
6		Argile graveleuse marron à cailloux calcaire 2,2 m									
5,3	2						3 m	PVC crépiné Ø 52/60 mm	Er N°2	88,5 % 2,8 m	91 % 3,9 m
	3		Marno-calcaire beige blanchâtre, saturé à partir de 2.8 m								
	4		5 m								

A blank coordinate system with x and y axes. The x-axis is labeled 'x' and has tick marks at 2,5 and 5. The y-axis is labeled 'y' and has tick marks at 2,5 and 5. The origin is labeled 'O'.

¹ Mise en place de la sonde d'acquisition le 05/03/2025 3,9m

Commentaires	Pose d'un piézomètre Ø 52/60 mm à 5,0 m de profondeur /TA, avec crépine de 1,0 à 5,0 m/TA et capot hors sol.
---------------------	--

Sondage SC1+PZ

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
413 203,27	6451674,97	RGF93 / Lambert-93		Décimètre
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+7,5 m	5,0 m	-	NGF	Décimètre
Début	Fin	Machine	Opérateur	
12/02/2025	12/02/2025	TB175	C. MARTINEZ	

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

0,0 m



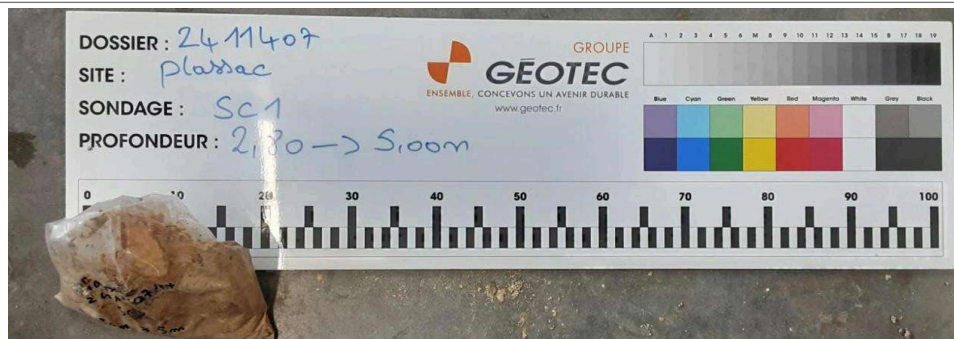
1,5 m

1,5 m



2,8 m

2,8 m



5,0 m

Longitude		Latitude		Système de coordonnées				Précision des relevés									
413 207,23		6 451 678,64		RGF93 / Lambert-93				Décimètre									
Élévation		Prof. atteinte		Angle		Nivellement		Précision des nivellements									
+7,3 m		10,07 m		-		NGF		Décimètre									
Début						Fin				Machine		Opérateur					
11/02/2025						11/02/2025				TB175		C. MARTINEZ					
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Niveau d'eau	Prof.	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Pression de couple de rotation [bar]	E _M [MPa]	P _{IM} * [MPa]	P _{LM} * [MPa]	E _M /P _{LM} *		
7,3	0	RRR	Remblai : argile noirâtre	Tarière Ø 63 mm	Néant	<div>▼</div> 3,9 m	0										
	1	RRR	1,5 m				1					4,3	0,29	0,53	8		
5,8	2	RRR	Argile sablo-graveleuse marron				2					14,6	0,63	1,24	12		
	3	RRR	2,7 m				3					52,7	2,15	3,46	15		
4,6	4	RRR	Marno-calcaire beige tendre				4					2,7	0,20	0,34	8		
	5	RRR					5										
	6	RRR					6					15,5	0,85	1,59	10		
	7	RRR	7,3 m				7					86,9	> 4,81	> 4,81	< 18		
0	8	RRR	Calcaire beige blanchâtre compact (substratum)				8										
	9	RRR					9					104,8	> 4,80	> 4,80	< 22		
-2,7	10	RRR	10 m	7,5 m													

¹ Eau en fin de sondage 3,9m

Commentaires Essai à 4.5 m/TA non représentatif dû à un niveau d'eau en cours de forage.



GROUPE

GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE



www.geotec.fr



Groupe
Géotec



Groupe
Géotec