



RAPPORT

Étude Géotechnique préalable

Mission G2PRO

Construction d'un bâtiment de stockage de munitions CUGNAUX (31) Quartier Colonel Edme

Référence : 2022/09036/TOULS/02				Mission G2 phase PRO		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
			Texte + annexes			
0	10/12/24	Première émission	32 + 14	A. BOUTET	J. FAURE	T. FREMONT
A						
B						
C						

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

AGENCE TOULOUSE

8, Avenue Hermès – ZA de Montredon
31240 L'UNION
Tél : 05.34.26.02.60
Mail : agence.toulouse@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
1.2.1 Référentiel :	4
1.2.1 Projet et emprises :	4
1.2.2 Niveaux finis et côtes du terrain actuel :	7
1.2.3 Données d'entrée :	8
1.3 MISSION	9
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	10
2.1 LE SITE	10
2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	10
2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	11
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE	12
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	12
3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	13
3.3 HYDROGÉOLOGIE	14
3.3.1 Essais d'eau ponctuels	14
3.4 POLLUTION	14
4. DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE ET DE LA ZIGC	16
4.1 DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)	16
4.2 DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE	16
4.3 DEFINITION DU MODELE HYDROGEOLOGIQUE	17
5. TERRASSEMENTS	20
5.1 CONTRAINTES DU SITE	20
5.2 EXTRACTION	20
5.3 STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE	20
5.4 TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER	20
5.5 SUJETIONS D'EXECUTION	20
5.6 MISE HORS D'EAU	21
5.6.1 Phase provisoire	21
5.6.2 Phase définitive	21
6. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES	22
6.1 FONDATION DES STRUCTURES PAR SEMELLES SUPERFICIELLES	22

6.1.1	Principe de fondation – Niveaux d'assise	22
6.1.2	Contraintes limites de calcul (EC7)	23
6.1.3	Dimensionnement des appuis vis-à-vis de l'ELS de mobilisation du sol sous effort vertical centré et tassements absolus	23
6.1.4	Tassements	23
6.1.5	Dispositions constructives générales	24
6.1.6	Dispositions constructives complémentaires (sols sensibles au retrait/gonflement)	24
6.1.7	Sujétions d'exécution	24
6.2	DALLES PORTEES.....	25
7.	RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET	26
	CONDITIONS GENERALES.....	27
	ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	30
	TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	31
	ANNEXES	33
	ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION	34
	ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION	36
	ANNEXE 3 – PLAN DE FONDATIONS	38
	ANNEXE 4 – SONDAGES ET ESSAIS	40

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte du Service d'Infrastructure de la Défense (SID), Géotec a réalisé la présente étude sur le site suivant : Quartier Colonel Edme, commune de CUGNAUX (31).

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GÉOTEC dans le cadre de la mission G2AVP :

Document	Émetteur	Référence	Date	Échelle	Cote altimétrique
Plan de masse	USID	-	29/05/24	1/250	-
Plan RDC		-	11/23	1/50	-
Plan des façades		-		1/100	-

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GÉOTEC dans le cadre de la mission G2PRO :

Document	Émetteur	Référence	Date	Échelle	Cote altimétrique
Plan de fondations avec DDC	USID	STK01	09/12/2024	Graphique	-

1.2.1 Référentiel :

Le référentiel retenu par le maître d'Ouvrage dans le cadre du présent projet est l'Eurocode 7.

1.2.1 Projet et emprises :

Le projet consiste en la construction d'un bâtiment de stockage d'une superficie d'environ 240 m².

D'après les coupes transmises, le niveau RdC du projet est prévu à +/-0,1 m par rapport niveau que le Terrain Actuel (noté **TA** dans tout le rapport).

Des plans et des coupes du projet ainsi qu'un plan de fondations sont présentés en suivant :

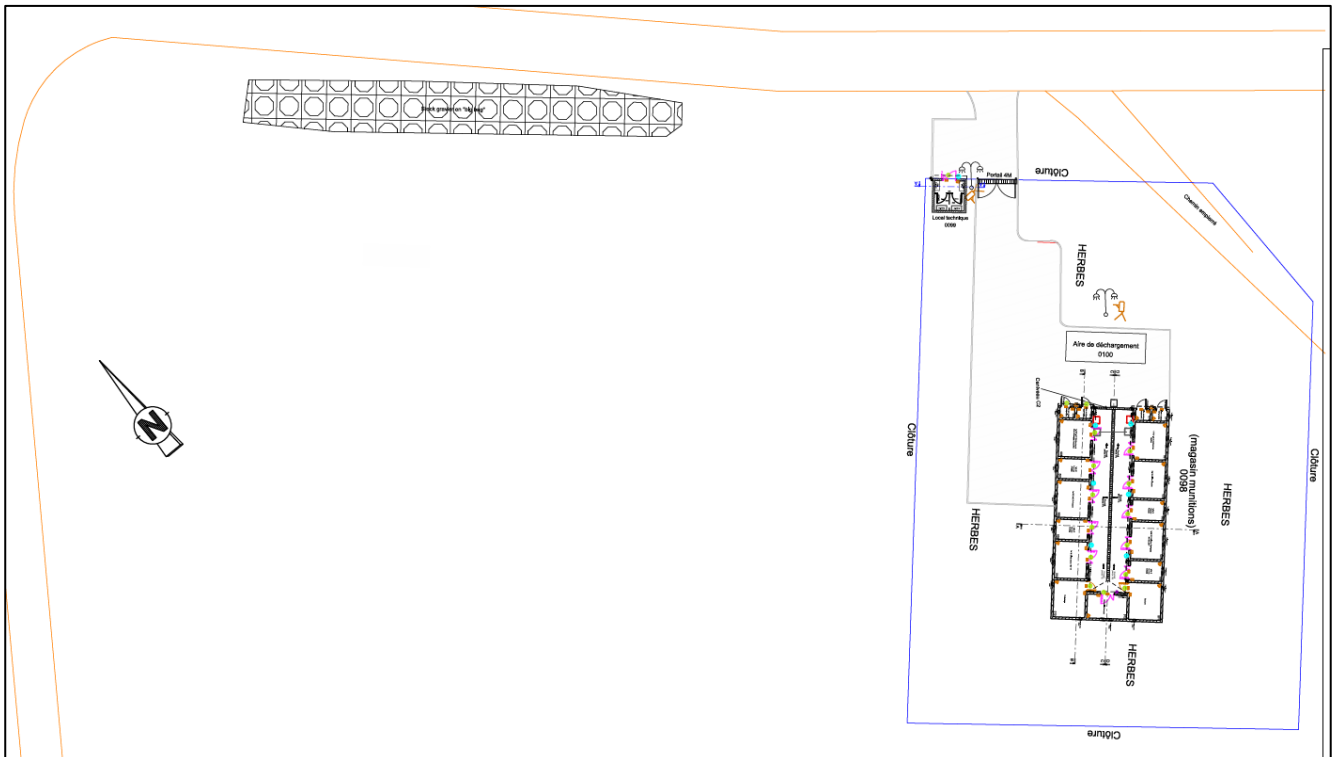


Figure 1 : Plan de masse du projet (sans échelle)

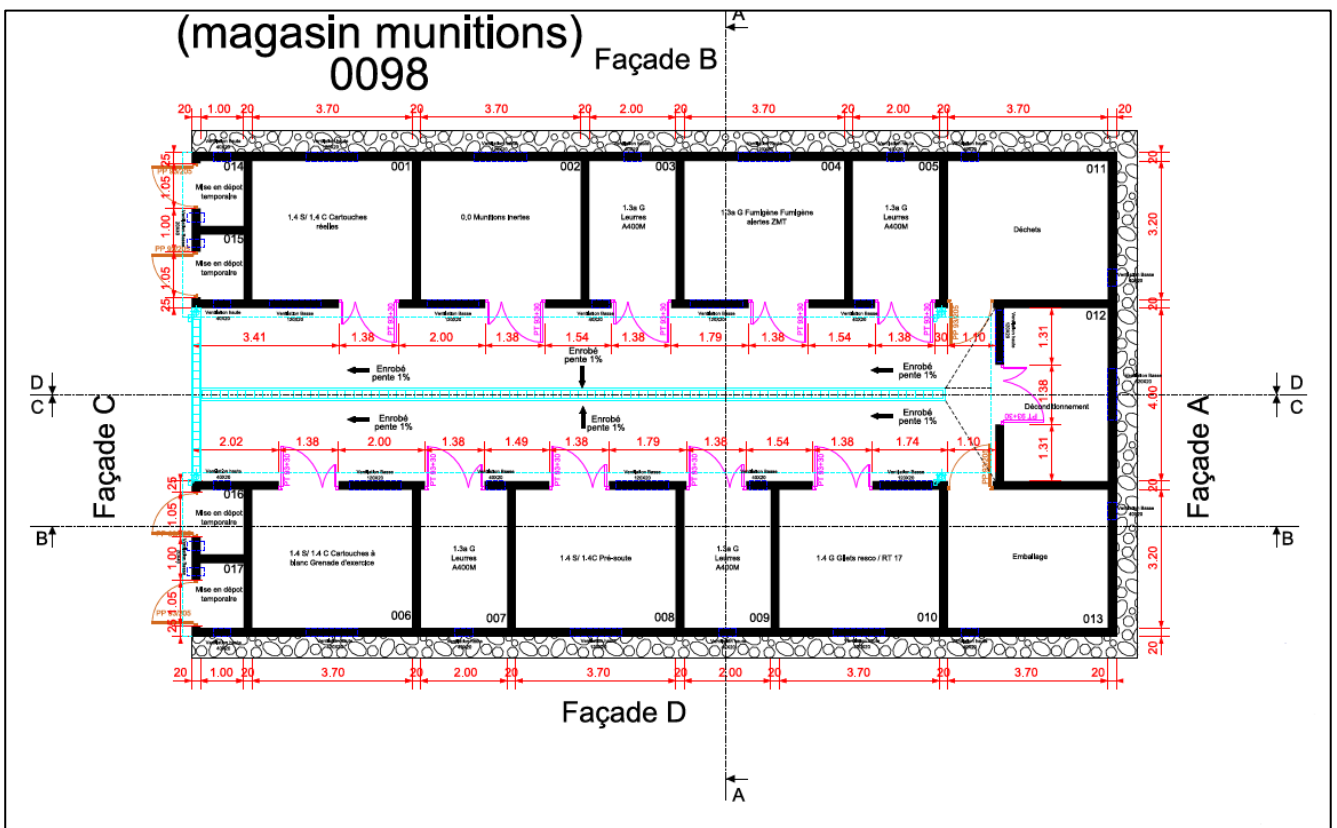


Figure 2 : Plan RDC du projet (échelle graphique)

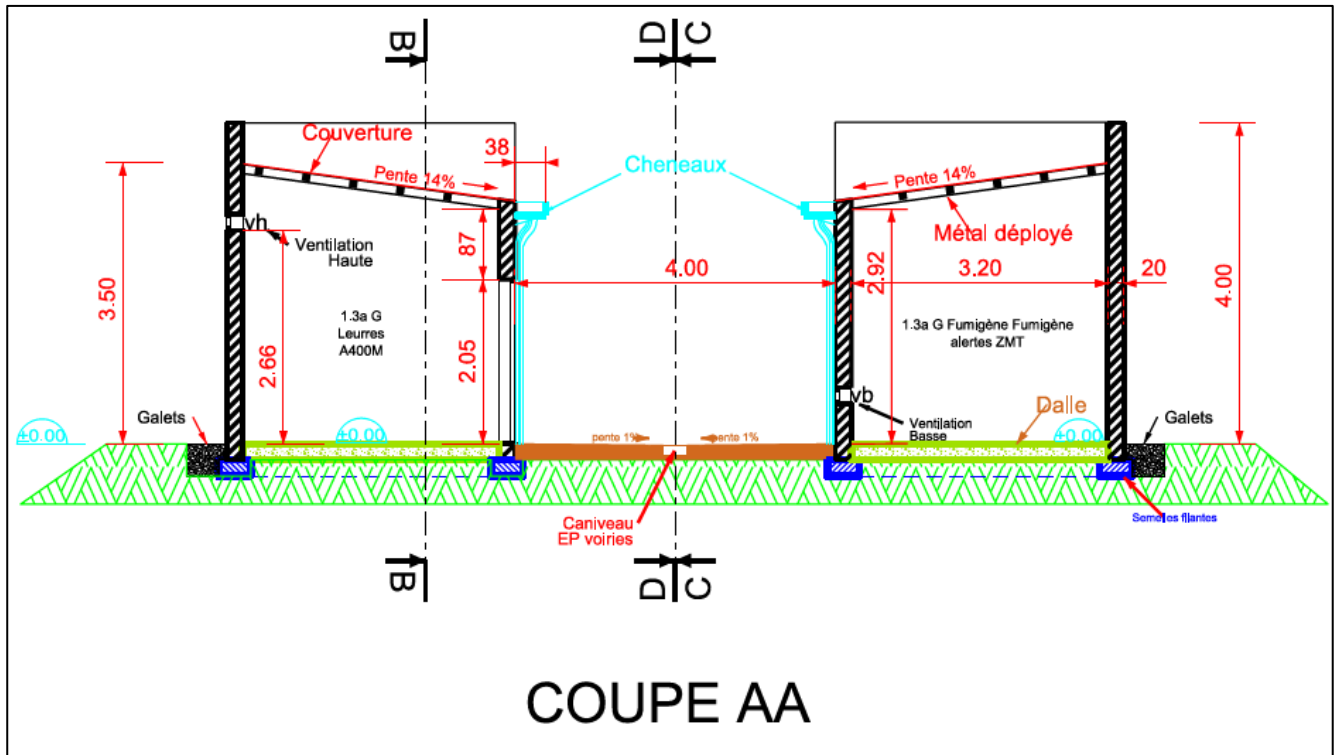


Figure 3 : Coupe AA projet (échelle graphique)

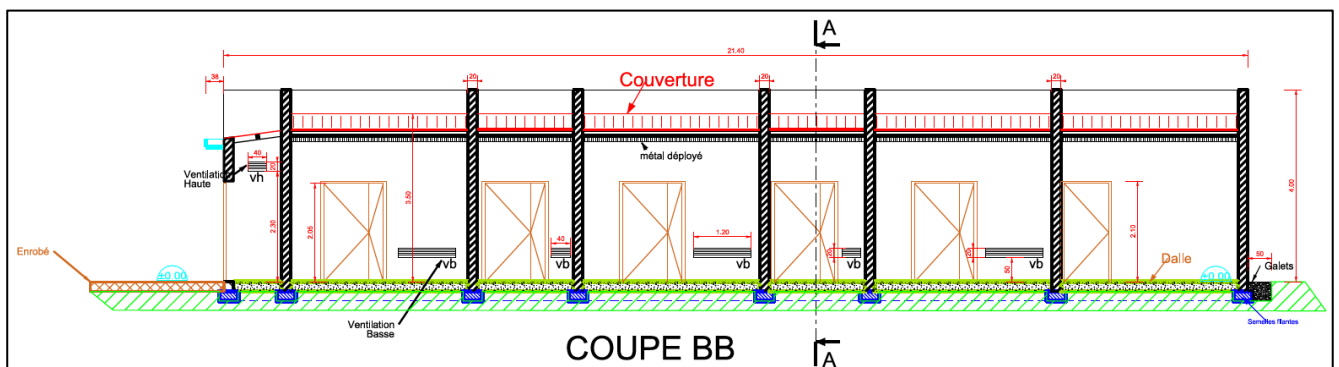


Figure 4 : Coupe BB projet (échelle graphique)

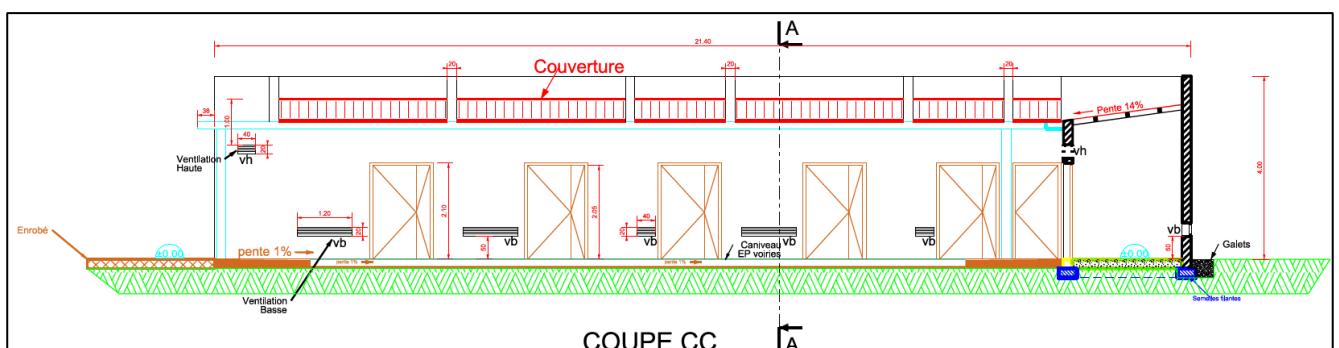


Figure 5 : Coupe CC projet (échelle graphique)

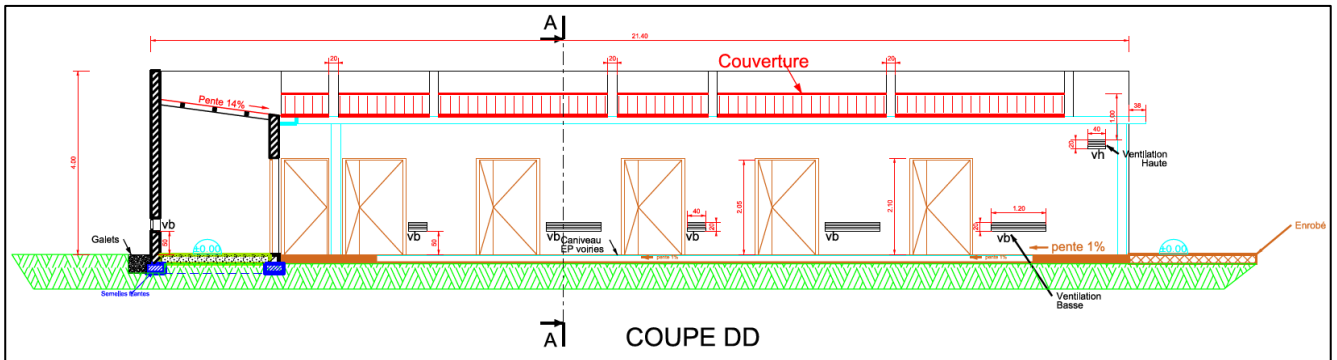


Figure 6 : Coupe DD projet (échelle graphique)

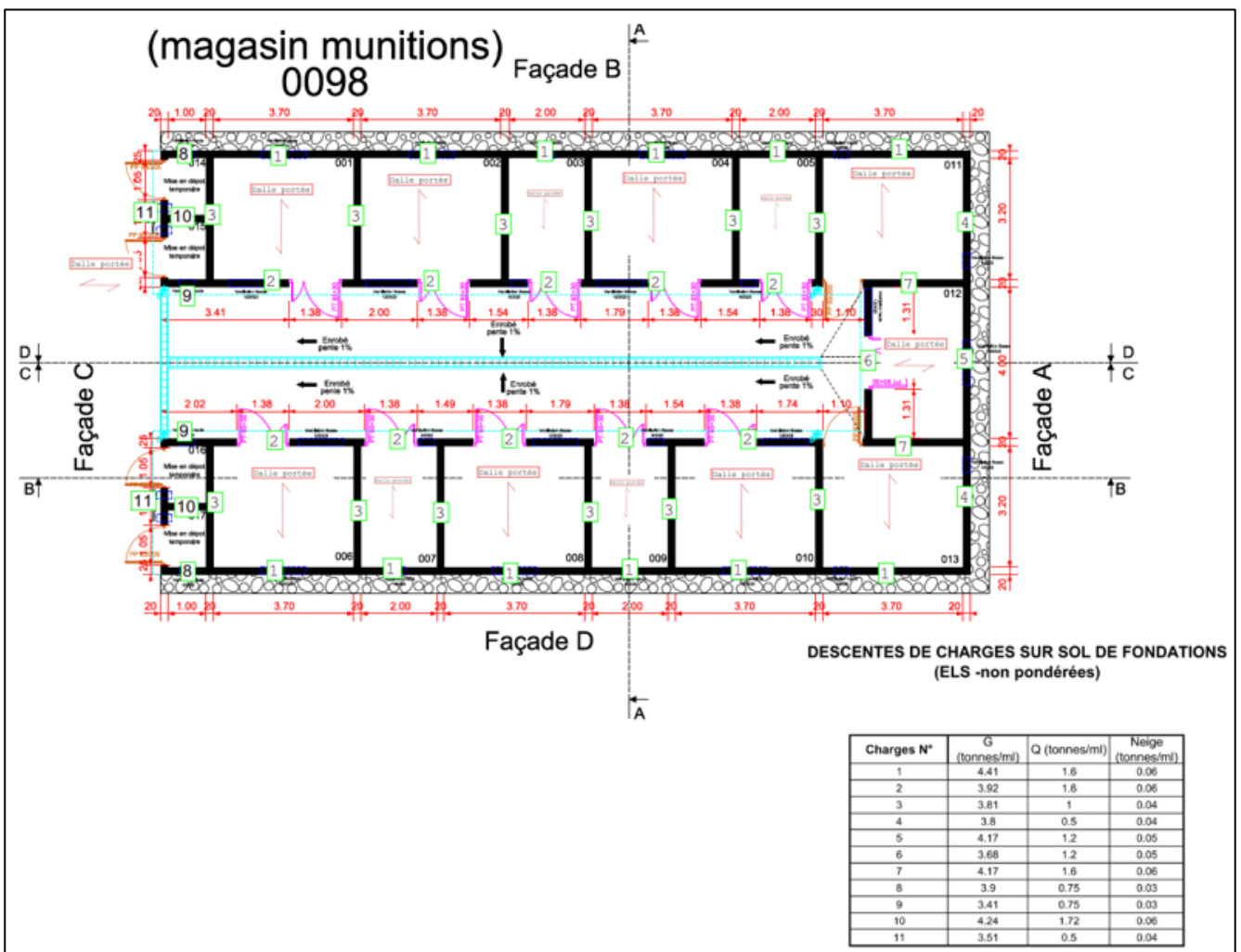


Figure 7 : Plan de fondations avec DDC (échelle graphique)

1.2.2 Niveaux finis et côtes du terrain actuel :

Selon les données disponibles en ligne, l'altitude du terrain actuel sur l'emprise du projet se situe entre les cotes + 161,2 et +161,3 m NGF.

D'après les coupes transmises, le niveau bas RDC du futur bâtiment se situera à +/-0,1 m/TA.

Selon ces données, les terrassements en déblais/remblais liées au nivellement du projet seront limités à l'ouverture des fouilles du projet de l'ordre de +/- 1,5 m de profondeur/TA maximum.

Niveau RdC	Terrain actuel au droit du bâtiment	Déblai / Remblai (Terrain actuel – arase terrassement)
NGF	(m NGF)	(m)
Sensiblement au niveau du TA.	+161,2 à +161,3	+/- 1,5 au maximum/TA.

1.2.3 Données d'entrée :

Les charges transmises par la structure sont reportées sur le plan de repérage de fondation fourni par STRUKTURA présenté en annexe 3.

Le tableau présenté ci-après récapitule les charges appliquées en tête de chaque fondation et leurs combinaisons aux ELS-QP, ELS-CARAC, ELU-FOND. Elles sont définies comme suit :

- ELS-QP : $G + 0,8Q$;
- ELS-CARAC : $G + Q$;
- ELU-FOND : $1,35G + 1,5Q$.

Avec les coefficients Ψ retenus pour un bâtiment de catégorie E (lieu de stockage).

Tableau A1.1 — Valeurs recommandées des coefficients ψ pour les bâtiments			
Action	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Charges d'exploitation des bâtiments, catégorie (voir EN 1991-1.1) :			
Catégorie A : habitation, zones résidentielles	0,7	0,5	0,3
Catégorie B : bureaux	0,7	0,5	0,3
Catégorie C : lieux de réunion	0,7	0,7	0,6
Catégorie D : commerces	0,7	0,7	0,6
Catégorie E : stockage	1,0	0,9	0,8
Catégorie F : zone de trafic, véhicules de poids ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6

Les DDC retenues par GEOTEC **en tête de fondations** sont consignés dans le tableau suivant :

N° semelle	Type de semelle	Sollicitations verticales							
		G (kN/ml)	Q (kN/ml)	N (kN/ml)	Poids propre fondations (kN/ml)	G+PP (kN/ml)	ELS QP (kN)	ELS CAR (kN)	ELU FOND (kN)
Sf1*	Filante	44,5	16,0	0,6	3	47,5	60,5	64,5	89,0
Sf10*		42,5	17,5	0,6	3	45,5	59,5	64,0	89,0

(*) fondations les plus chargées.

Aucunes sollicitations horizontales n'ont été transmises à GEOTEC.

Les combinaisons de charges calculées ci-avant ont été réalisées par GEOTEC sur les DDC transmises par STRUKTURA. Ces charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et transmises à GEOTEC si elles diffèrent de celles transmises.

Nous rappelons que la définition des descentes de charges et des combinaisons d'action ne sont pas de la responsabilité de GEOTEC mais du BET structure.

Si ces informations de descentes de charges sont amenées à changer au cours du projet, les nouvelles valeurs devront impérativement être transmises à GEOTEC pour révision des calculs présentés dans le présent rapport d'étude G2 PRO.

1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. 2022/09036/TOULS/02 du 11/06/2024, GEOTEC a reçu une mission de conception géotechnique, phase projet (G2 PRO) selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques.

Il est rappelé que la phase projet de la mission d'étude géotechnique de conception G2 doit être complétée par les phases projet et DCE/ACT puis par des missions G3 (étude et suivi de conception réalisée par le géotechnicien de l'entreprise) et G4 (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 d'utilisation du présent document » données en fin de rapport.

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

- PHEC : plus hautes eaux connues ;
- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais) ;
- RdC : rez-de-chaussée ;
- SS : sous-sol ;
- TA : terrain actuel ;
- VS : vide sanitaire ;
- EC : Eaux de chantier.

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 LE SITE

Le terrain étudié se situe à CUGNAUX (31), au sein du 1^{er} RTP (Régiment du Train Parachutiste). Il est délimité par :

- La voirie d'accès à la base militaire au Nord (Route Seysses,
- Un bâti et un parking à l'Est,
- L'aéroport de Toulouse Francatzal à l'Ouest et au Sud.

C'est actuellement une parcelle vierge, enherbée.

Le terrain est sensiblement plat. D'après le plan topographique du site Géoportail, son altitude est comprise entre + 161,2 et +161,3 m NGF.



Figure 8 : Vue aérienne du site (échelle graphique)

2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance définie par GÉOTEC a consisté en l'exécution de :

- **1 sondage pressiométrique (SP1)** de 12,0 m de profondeur/TA réalisé en diamètre Ø63 mm. Ce sondage a permis la réalisation d'un profil pressiométrique.

- **1 sondage destructif** (SD1) en diamètre 100 mm. Ce sondage a atteint 3,0 m de profondeur/TA et a permis de réaliser un essai de perméabilité.
- **4 essais au pénétromètre dynamique** (PD1 à PD4) poussés au refus entre 0,6 et 0,8 m/TA. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B.

Ces essais ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé. Cette résistance s'interprète en termes d'homogénéité et de portance du sol.

2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

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

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

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

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique n°1009 de MURET au 1/50000^{ème} et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- Remblais d'aménagement du site,
- Alluvions des basses terrasses de la Garonne (Fy1) : galets, graviers et sables,
- Substratum local daté de l'Aquitanien et du Stampien (g3, g2c et g2d) : molasses, marnes et argiles.



Figure 9 : Extrait de la carte géologique n°1009 de MURET (échelle graphique)

3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- Des **limons graveleux brun**, reconnus jusqu'à 1,0/1,1 m de profondeur/TA en SP1 et SD1.

Les essais pénétrométriques ne permettent pas de définir la lithologie du site ; toutefois, l'interprétation des essais met en évidence la présence de sols de très bonne résistance jusqu'au refus des sondages PD1 à PD4 entre 0,6 et 0,8 m/TA pouvant correspondre à des remblais.

Leurs caractéristiques mécaniques sont :

$PI^* \approx 0,2 \text{ MPa}$ (1 valeur)*

$Em \approx 1,6 \text{ MPa}$ (1 valeur)*

$R_d \geq 10,0 \text{ MPa}$

Remarque : le faible essai pressiométrique observé à 1,0 m/TA peut correspondre à la présence de sols remaniés lâches.

- **Des graves à galets dans une matrice limoneuse**, identifiées jusqu'à l'arrêt du sondage SD1 à 3,0 m/TA et jusqu'à 6,5 m de profondeur/TA en SP1.

Leurs caractéristiques mécaniques sont :

$1,27 \leq PI^* \leq 2,9 \text{ MPa}$ (3 valeurs)

$20,0 \leq Em \leq 50,0 \text{ MPa}$ (3 valeurs)

- **Des marnes grisâtres compactes**, identifiées jusqu'à l'arrêt du sondages SP1 à 12,0 m de profondeur/TA.

Leurs caractéristiques mécaniques sont :

$3,4 \leq PI^* \leq 4,4 \text{ MPa}$ (3 valeurs)

$69,4 \leq Em \leq 220 \text{ MPa}$ (3 valeurs)

3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

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

- Le terrain se situe en **zone d'aléa très faible (1)** selon le **décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010** relatif à la prévention des risques sismiques, applicable au 1er mai 2011,
- **Aucune cavité souterraine** n'est répertoriée à proximité de la zone d'étude,
- **Aucun mouvement de terrain** n'est répertorié à proximité du site,
- Le site se trouve dans une **zone d'aléa moyen** vis-à-vis du risque de retrait gonflement des sols argileux,
- Le site n'est **pas sujet aux débordements de nappe**. Par ailleurs, d'après la carte du risque inondation en Haute-Garonne, le site **ne se trouve pas en zone inondable**.

Les alluvions, du fait de leur mode de dépôt lenticulaire, peuvent présenter des variations latérales de faciès. Ainsi, il sera possible de rencontrer des lentilles argileuses au sein des horizons sableux ou graveleux.

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.

Compte tenu de l'environnement construit du site, la présence de remblais est avérée. Ces derniers peuvent également contenir des vestiges de construction (fondation, blocs, dalle béton, anciens réseaux, ...).

Compte tenu du contexte géologique, les aléas géotechniques suivants sont à attendre :

- La présence de remblais d'épaisseur et d'étendue variable,
- La présence possible d'ouvrages enterrés non reconnus au droit de nos sondages
- Les variations latérales de faciès entre nos points de sondages, notamment au sein des alluvions,
- L'approfondissement ou la remontée du toit des formations et notamment du substratum (surface d'érosion),
- Les variations du niveau de la nappe.

3.3 HYDROGÉOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance (Août/Septembre 2024), nous n'avons pas observé d'arrivée d'eau dans nos sondages sur les profondeurs investiguées.

Cependant, compte tenu du contexte géologique, il doit exister une nappe au sein des alluvions subissant les variations saisonnières.

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

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.

3.3.1 Essais d'eau ponctuels

Un essai de perméabilité a été réalisé au droit du sondage SD1. Le résultat de cet essai est présenté ci-après :

Sondage	SD1
Profondeur de l'essai	0,0 à 1,5 m
Nature des sols	Limon graveleux
Perméabilité k (m/s)	$8,0 \cdot 10^{-6}$

On rappellera que les essais de perméabilité de type PORCHET/LEFRANC sont des essais ponctuels. Les terrains sont susceptibles d'être hétérogènes et de présenter des perméabilités variables, notamment des perméabilités plus faibles / élevées au sein d'horizons plus argileux / sableux.

La valeur de perméabilité obtenue au droit du sondage SD1 est représentative de terrains limono-graveleux de perméabilité moyenne.

3.4 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 tassées.

En cas d'évacuation en centre de stockage celui-ci doit valider l'acceptation des terres après réception d'une Demande d'Acceptation 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.

4. DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE ET DE LA ZIGC

4.1 DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)

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

La ZIG intéresse également l'environnement immédiat (interfaces liées aux terrassements provisoires), avec la présence de bâtiments, de voiries et de réseaux à proximité du projet.



Figure 10 : Vue aérienne du site (Sans échelle)

Les distances du projet aux ouvrages existants sont les suivantes :

- Route de Seysses au Nord : >65 m environ du projet,
- Bâtiments existants ; environ 10 m du projet.

4.2 DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE

Nos investigations au droit de la zone d'étude ont mis en évidence, sous un enrobé de 8 cm d'épaisseur environ ou une couche de terre végétale de 10 cm environ, les formations suivantes :

- **Des limons graveleux brun**, identifiés jusqu'à 1,0 m de profondeur/TA en SP1,
- **Des graves à galets dans une matrice limoneuse**, identifiées jusqu'à 6,5 m de profondeur/TA en SP1,
- **Des marnes grisâtres**, identifiées jusqu'à 12,0 m de profondeur/TA en SP1.

Les valeurs des caractéristiques mécaniques retenues sont issues des essais réalisés dans le sondage **SP1**, sur la base des moyennes harmoniques (E_m) et géométriques (p_f^* , p_l^*).

Nous avons donc défini un modèle géotechnique présenté ci-dessous :

Formation	Epaisseur moyenne	Pression de fluage p_f^*	Pression limite p_l^*	Module pressiométrique E_m	Coefficient rhéologique α	Poids volumique humide γ_h
	(m)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	/	(kN/m ³)
Limons graveleux (mort terrain)	1,0	0	0	0	-	-
Graves à galets dans une matrice limoneuse	5,5	0,9	1,4	22	1/4	20
Marnes	>5,5	2,6	3,4	95	2/3	20

La géométrie des différents faciès doit être appréhendée à l'aide du paragraphe 3.1.

4.3 DEFINITION DU MODELE HYDROGEOLOGIQUE

Lors de notre campagne de reconnaissance (Août/Septembre 2024), nous n'avons pas observé d'arrivée d'eau dans nos sondages sur les profondeurs investiguées.

Cependant, le niveau de l'eau est susceptible de remonter en période pluvieuse compte tenu de la géologie du site.

D'après les données BSS au droit du site militaire de Cugnaux (Quartier Colonel EDME), deux niveaux d'eau ont été relevés au sein de deux sondages. De plus, selon l'accès aux Données sur les Eaux Souterraines pour la France (ADES), le niveau d'eau dans un piézomètre situé à proximité de la zone d'étude a été relevé de 2007 à 2008.

Le plan de situation ainsi que les résultats de ces données sont résumés dans le tableau suivant :



Figure 11 ; Plan de localisation du piézomètre BSS002FTAF

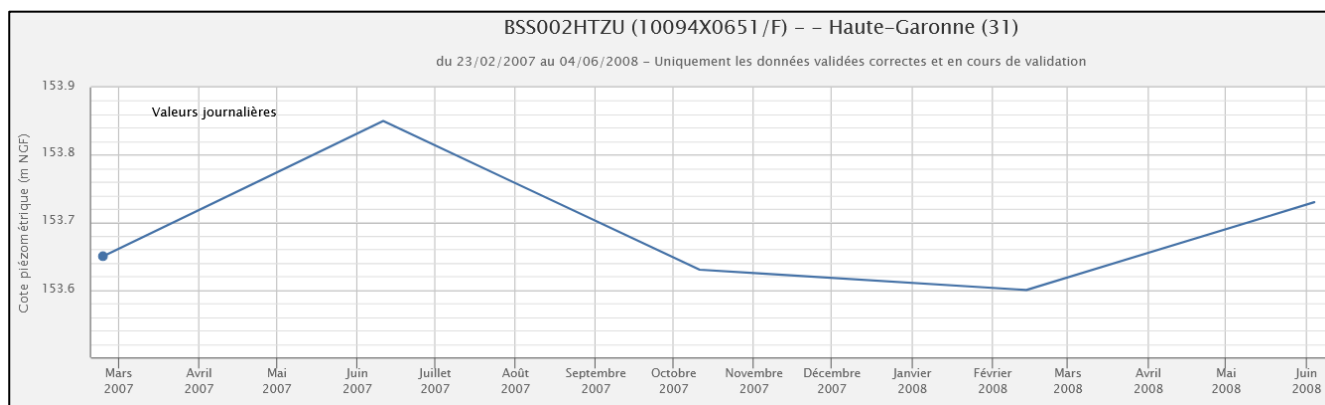


Figure 12 ; Chronique piézométrique du piézomètre BSS002HTZU, ADES

Référence sondage	BSS002HSXL	BSS002HSZK
Niveau NFG du sondage (m NGF)	+162,0	+162,0
Niveau d'eau (m NGF)	+155,1	+154,8

D'après la chronique piézométrique, de mars 2007 à juin 2008, le niveau d'eau a varié entre les cotes +153,6 à +153,85 m NGF au droit du piézomètre BSS002HTZU.

Nous rappelons que le niveau NGF actuel de la zone d'étude se situe entre +161,2 et +161,3 m NGF.

D'après ces informations et en l'absence d'une enquête NPHE au droit du site, nous considérons par hypothèse un **niveau d'eau en phase chantier (noté EC) à environ 6,0 m de profondeur/TA.**

Compte tenu du contexte géologique, il peut s'agir d'une nappe au sein des alluvions graveleux, dont le niveau varie selon les fluctuations saisonnières.

Il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents (DDT, PPRI, ...) le niveau des plus hautes eaux au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

5. TERRASSEMENTS

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

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

Il n'est pas prévu de parties en sous-sol. Les terrassements significatifs au droit du projet seront d'environ – 1,5 m et se limiteront à l'ouverture des fouilles de fondations.

Concernant le contexte hydrogéologique, en l'absence d'une étude NPHE, un niveau EC a été défini à 6,0 m de profondeur/TA.

5.2 EXTRACTION

Dans les sols meubles (*remblais, argiles*) 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 (*remblais indurés, vestiges*), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance voire du BRH (Brise Roche Hydraulique).

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

5.3 STABILITE DES TALUS 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 limons graveleux.

Il n'est pas prévu de talus définitif.

5.4 TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER

Compte tenu de la nature des sols terrains superficiels, un traitement du fond de forme pourra s'avérer nécessaire pour assurer la traficabilité sur le site et ce plus particulièrement en période pluvieuse (cloutage du fond de forme et mise en place d'une couche de forme épaisse à l'avancement, drainage, etc.). Cela pourra engendrer un surcoût non négligeable.

5.5 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, ... ;
- Protection des talus en phase provisoire (fossés de tête et de pied, polyane ...) ; dans certains cas, tranchées drainantes, masques drainants, éperons drainants

5.6 MISE HORS D'EAU

5.6.1 Phase provisoire

Lors de notre campagne de reconnaissance (Aout/Septembre 2024), nous n'avons pas observé de niveau d'eau au sein de nos sondages et essais.

D'après les données BSS et les données ADES, plusieurs niveaux d'eau ont été relevés au droit de la base militaire EDMÉ. Ces niveaux d'eau varient entre les cotes +153,6 et +155,1 m NGF.

Selon ces données et en l'absence d'une enquête NPHE au droit du site, nous considérons par hypothèse un **niveau d'eau en phase chantier (noté EC) à environ 6,0 m de profondeur/TA**.

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

Seule une enquête hydrogéologique approfondie couplée à un suivi piézométrique permettrait de connaître les niveaux caractéristiques de la nappe.

En fonction de la cote du projet et de la période de réalisation des terrassements, des arrivées d'eau sont possibles, un pompage provisoire sera nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille des terrassements généraux.

5.6.2 Phase définitive

Il n'est pas prévu de niveau enterré.

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Pour ce faire, 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 les existants et avoisinants.

6. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

En fonction des éléments connus du projet à ce stade AVP (cf. § 1.2) et des résultats de nos investigations, une solution de fondations superficielles paraît envisageable. Celle-ci est présentée dans le chapitre suivant.

6.1 FONDATION DES STRUCTURES PAR SEMELLES SUPERFICIELLES

6.1.1 Principe de fondation – Niveaux d'assise

Le principe de fondation consistera à reporter les charges des structures par l'intermédiaire de **semelles superficielles, filantes et/ou isolées (plots)**, descendues dans **les graves à galets à matrice limoneuse**.

Le niveau d'assise respectera le plus restrictif des critères suivants :

- Ancrage de 0,30 m dans **les graves** identifiées à partir de 0,6/1,1 m de profondeur/TA :

Sondages	SP1	SD1	PD1	PD2	PD3	PD4
Toit des graves (m/TA)	≥1,0	≥1,1	> 0,6	> 0,6	> 0,6	> 0,8

- Profondeur minimale de **1,0 m/sol extérieur fini** (garde hors-sécheresse).

Enfin, les fondations du projet et les éventuelles fondations avoisinantes (bâtiment, voirie, talus, réseaux, etc.) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redents selon une pente de 3H / 2V (3 horizontalement pour 2 verticalement). On maintiendra ainsi un écart horizontal minimal entre fondations proches de niveaux d'assise différents égal à 1,5 fois la différence entre leurs niveaux d'assise.

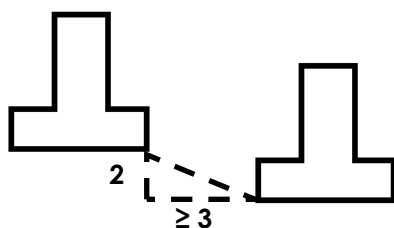


Figure 13 : Dispositions relatives à l'emplacement des fondations superficielles

Compte tenu de la plasticité potentielle et de la compacité des argiles superficielles, on prévoira une pelle mécanique de gabarit adapté pour atteindre l'horizon d'assise défini ci-avant.

Des variations du toit de l'horizon d'ancrage et de l'épaisseur de remblai sont avérées entre nos points de sondage, ce qui pourra entraîner un gros béton de rattrapage.

Il conviendra de s'assurer de la nature et des caractéristiques des sols en tout point au droit du projet en phase chantier.

6.1.2 Contraintes limites de calcul (EC7)

Selon les prescriptions de la norme NF P 94-261, pour démontrer qu'une fondation superficielle supporte la charge de calcul avec une sécurité adéquate vis-à-vis d'une rupture par défaut de portance du terrain, on doit vérifier l'inégalité suivante :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

Avec :

- V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise
- R_0 : valeur du poids du sol après travaux au niveau de la base de la fondation en faisant abstraction de celle-ci

$$R_{v;d} = A' \cdot \frac{q_{net}}{\Gamma}$$

Avec, pour $R_{v;d}$ dans le cas des méthodes pénétrométriques et pressiométriques, un coefficient de sécurité global Γ de 1,68 (ELU durables et transitoires) et 2,76 (ELS quasi-permanent et ELS caractéristique).

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, et en l'absence au stade actuel de la connaissance des dimensions des semelles, les contraintes verticales centrées en l'absence de talus proche ($i_s = 1$ et $i_p = 1$) de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limite Ultime et de Service seront limitées à :

$$\text{Aux ELU fondamentaux, } \leq \frac{q_{net}}{1,68} = 0,45 \text{ MPa}$$

$$\text{Aux ELS qp, } \leq \frac{q_{net}}{2,76} = 0,30 \text{ MPa}$$

6.1.3 Dimensionnement des appuis vis-à-vis de l'ELS de mobilisation du sol sous effort vertical centré et tassements absolus

- Semelles Filantes (SF) :

Type de semelles	N° de la semelle	Dimensions semelle	Descente de charge à l'ELS cara (kN/ml)	Contrainte transmise au sol à l'ELS cara (kPa)	Contrainte admissible à l'ELS cara (kPa)	Tassement (cm) sous ELS qp
Filantes	Si1	0,4*1,0*0,3ht	64,5	161,5	300	< 1
	Si10		64	160	300	< 1

6.1.4 Tassements

Moyennant une exécution soignée des fouilles, les tassements théoriques absolus seront inférieurs au centimètre.

Nota : l'attention est attirée sur le fait que ces calculs n'ont de validité qu'au droit des sondages réalisés. Ailleurs, des hétérogénéités naturelles de stratigraphie et de caractéristiques mécaniques des sols peuvent induire des tassements absolus et différentiels supérieurs à ceux ici estimés. Ce point devra être précisé en phase PRO à l'appui d'investigations complémentaires.

6.1.5 Dispositions constructives générales

En aucun cas, la largeur des semelles les moins chargées ne sera inférieure à 60 cm pour les semelles isolées et 40 cm pour les semelles filantes, afin d'assurer un bon contact sol / fondation. Ces fondations devront être ferraillées selon les minimum requis par règles professionnelles.

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

Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées du bâtiment.

6.1.6 Dispositions constructives complémentaires (sols sensibles au retrait/gonflement)

Afin de limiter les effets des variations volumétriques des sols lors des déséquilibres hydriques, il convient de prévoir les dispositions complémentaires suivantes :

- Raidissement suffisant de la structure (chaînages verticaux et horizontaux, soubassement en béton banché armé ou équivalent) de façon à obtenir un ensemble monolithique ;
- Réalisation des fondations en mobilisant le plus possible la totalité de la contrainte admissible aux ELS ;
- Éloignement de toute plantation d'arbre d'au minimum 8m et/ou 1 fois la hauteur de l'arbre adulte par rapport au bâtiment (ce qui implique l'abattage éventuel d'arbres existants) ;
- Dispositif anti-racine en cas de présence d'arbres à proximité du bâtiment ;
- Réseaux d'eau (AEP, EP, EU) totalement désolidarisés de la structure et proscrits sous le bâtiment, sauf s'ils sont parfaitement étanches, avec exutoire éloigné de la construction. Les autres réseaux sensibles seront équipés de raccords souples.

6.1.7 Sujétions d'exécution

Compte tenu du caractère sensible au remaniement et à l'eau du sol d'assise, les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage.

On s'assurera que le sol d'assise des fondations est homogène sous l'ensemble du bâtiment.

Il convient de couler le béton de propreté ou le gros béton dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter l'altération ou la décompression du sol d'assise. Le béton des semelles sera ensuite coulé à pleine fouille sur toute la hauteur.

Toute poche de remblai ou de moindre consistance détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

Dans les formations compactes (*remblais, passages graveleux dans les alluvions, ou en cas de présence d'ancien ouvrages enterré/trottoir béton*), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi de moyens de forte puissance (*BRH, par exemple*).

Des surprofondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure, ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage.

En cas d'arrivées d'eau à l'ouverture des fouilles, il conviendra de les assécher par un dispositif adapté à leur importance et à la nature des terrains (*drainage, pompage, pointes filtrantes par exemple*).

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'Art.

Le béton utilisé devra tenir compte de l'agressivité des sols présents.

6.2 DALLES PORTEES

Compte tenu du plan de fondations fourni, le projet prévoit la réalisation d'une dalle portée.

Dans le cadre de vide sanitaire, il conviendra de veiller à prévoir une ventilation efficace et éventuellement des barbacanes afin de permettre d'éviter la stagnation des eaux de ruissellement.

7. 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 G2 PRO confiée à GÉOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte des résultats des investigations, 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) sont notamment :

- La présence possible de remblais d'épaisseur et d'étendue variable ;
- La présence possible d'ouvrages enterrés non reconnu au droit de nos sondages ;
- Les variations latérales de faciès ;
- Les variations du toit des formations d'ancrage (approfondissement ou remontée) ;
- Les circulations d'eau superficielles et les venues d'eau en phase chantier difficilement quantifiables ;
- La sensibilité des sols vis-à-vis du risque de retrait/gonflement des argiles.

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 (G2 ACT à G4) devra suivre la présente étude.

Lors de la mission G3, il est nécessaire de réaliser des reconnaissances de fondations complémentaires au droit de la façade Ouest de l'existant afin de reconnaître le mode de fondation de ce bâtiment.

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 R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

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

5. Limites d'engagement sur les délais

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

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement ; il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou 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 bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

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

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

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

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

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

Assurance décennale obligatoire

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

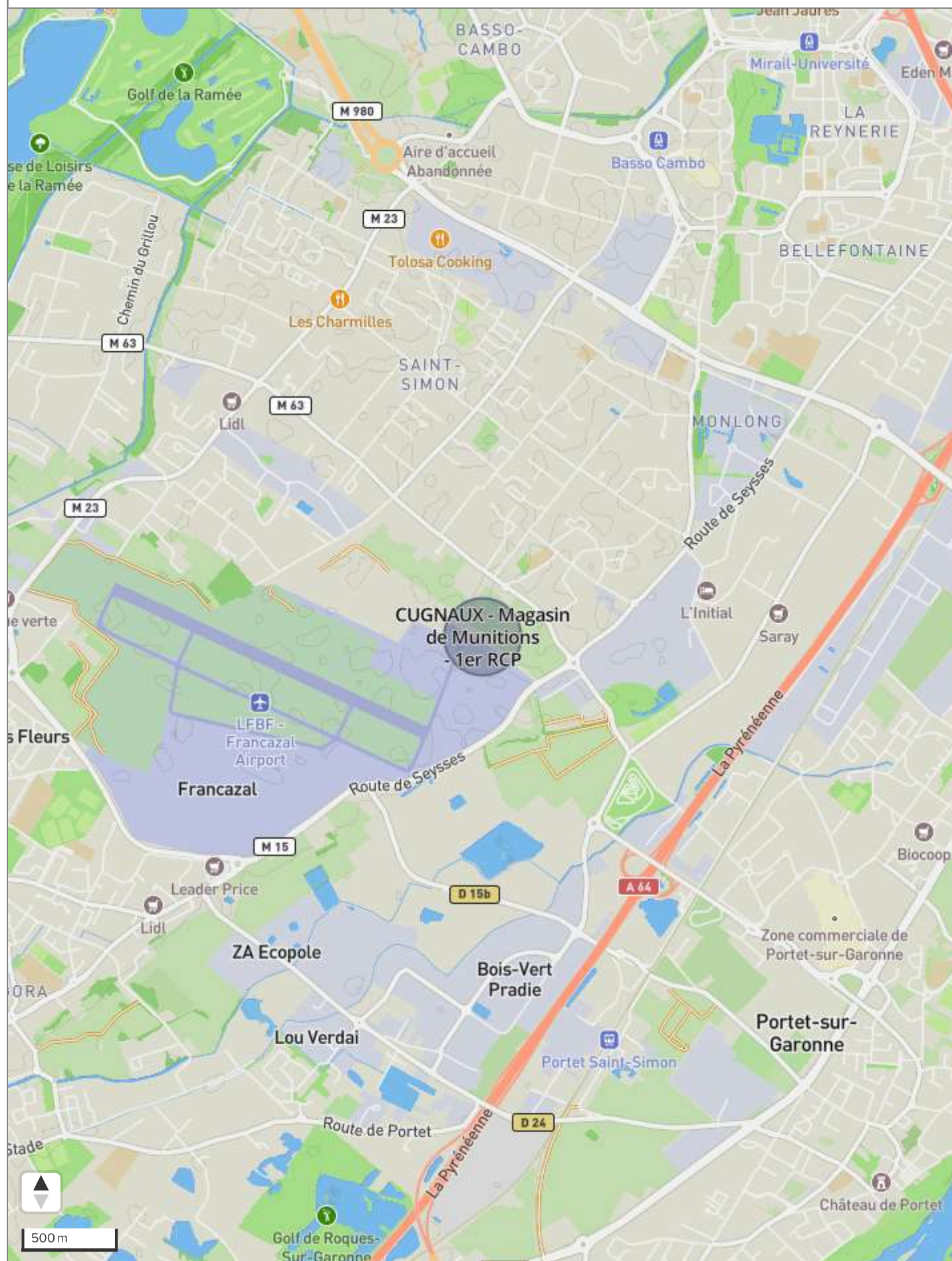
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou 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)

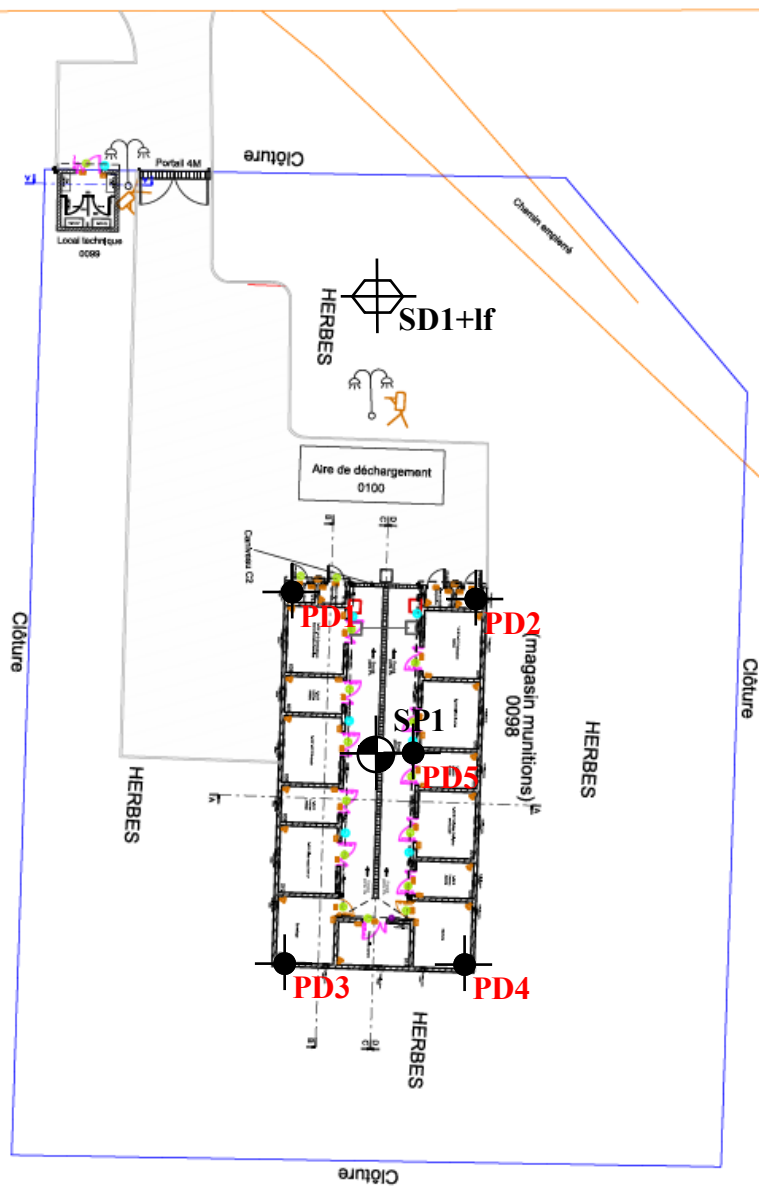
ANNEXES

Annexe 1 – Plan de situation

PLAN DE LOCALISATION



Annexe 2 – Plan d’implantation



Légende :



Sondage géologique à la tarière

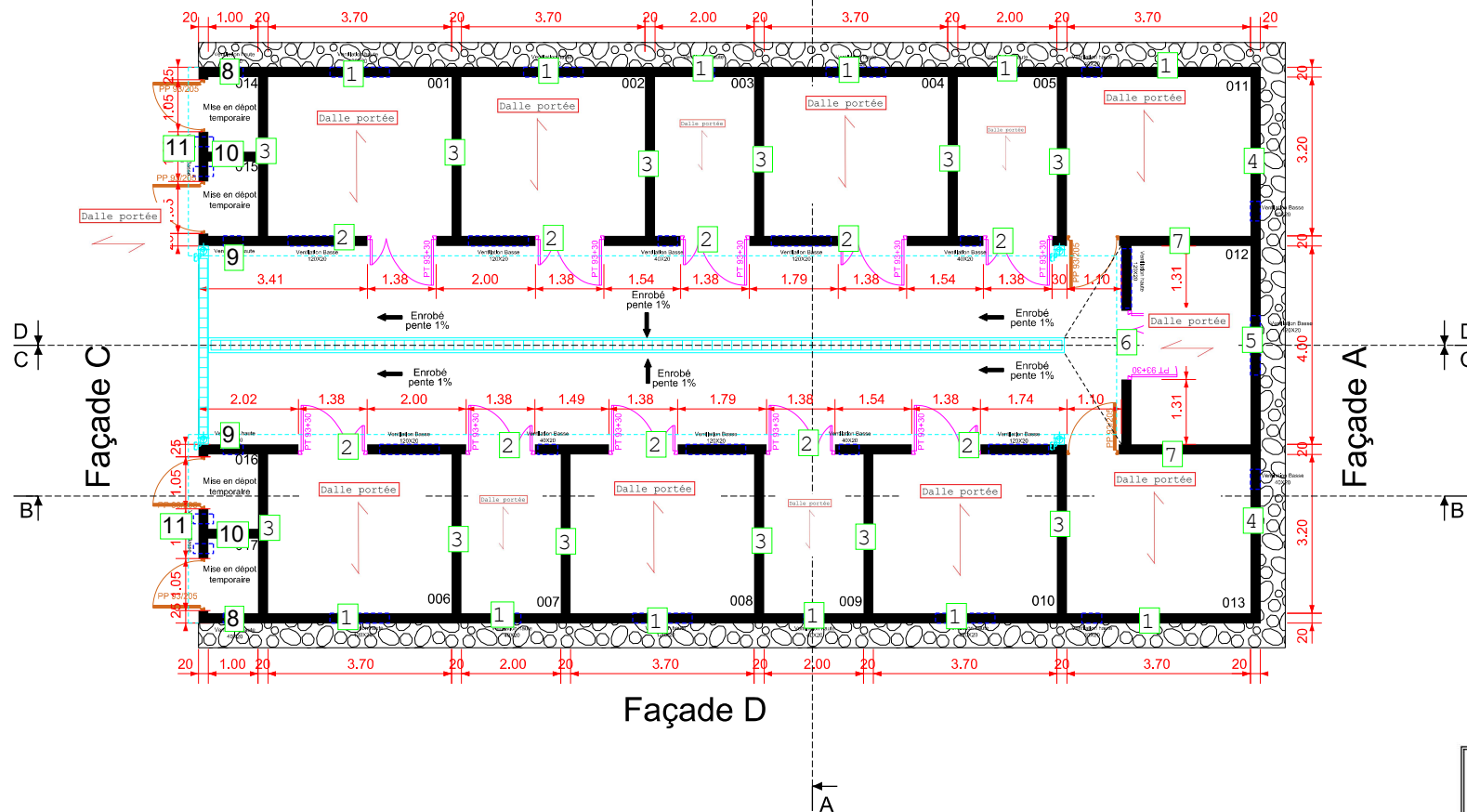


Essais au pénétromètre dynamique

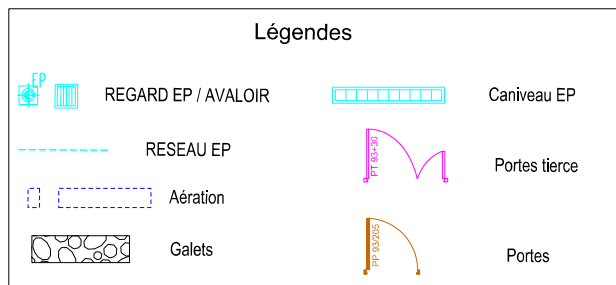
Ind.	Date	Sommaire des modifications	Rédaction	Vérification
0	13/11/2024	PREMIERE EDITION	A. BOUTET	A. BOUTET G.ROUSSEL
A	-	-	.	.
B	-	-	.	.
C	-	-	.	.
D	-	-	.	.

Annexe 3 – Plan de fondations

(magasin munitions) 0098 Façade B



DESCENTES DE CHARGES SUR SOL DE FONDATIONS
(ELS -non pondérées)



Charges N°	G (tonnes/ml)	Q (tonnes/ml)	Neige (tonnes/ml)
1	4.41	1.6	0.06
2	3.92	1.6	0.06
3	3.81	1	0.04
4	3.8	0.5	0.04
5	4.17	1.2	0.05
6	3.68	1.2	0.05
7	4.17	1.6	0.06
8	3.9	0.75	0.03
9	3.41	0.75	0.03
10	4.24	1.72	0.06
11	3.51	0.5	0.04

Hypothèses générales :

Fondations par semelle filantes descendues
entre -1.00m et -1.40 du TN / -1.00mini du fini
Semelles filantes BA de 50 cm de large
Dalle portée e=20
Surcharges d'exploitaitaion S=1.00 t/m²

CREATION D'UN MAGASIN DE MUNITIONS

Quartier EDME
31- CUGNAUX

Maître d'ouvrage : Ministère des Armées

DESCENTES DE CHARGES

HYPOTHESES DE CALCUL

Eurocode 2

- Béton $F_{cd} = 25 \text{ MPa}$ (à justifier par l'entreprise)
 - Acier $F_{sd} 500$ $F_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Eurocode 3

- Acier conforme à la NF4 35501
 - Nuance S275 qualité soudeuse





HYPOTHESES DE SOL

Voir rapport de sol :
GEOTEC 2022/09036-touls/01
Contrainte (ELS) = 3 bars

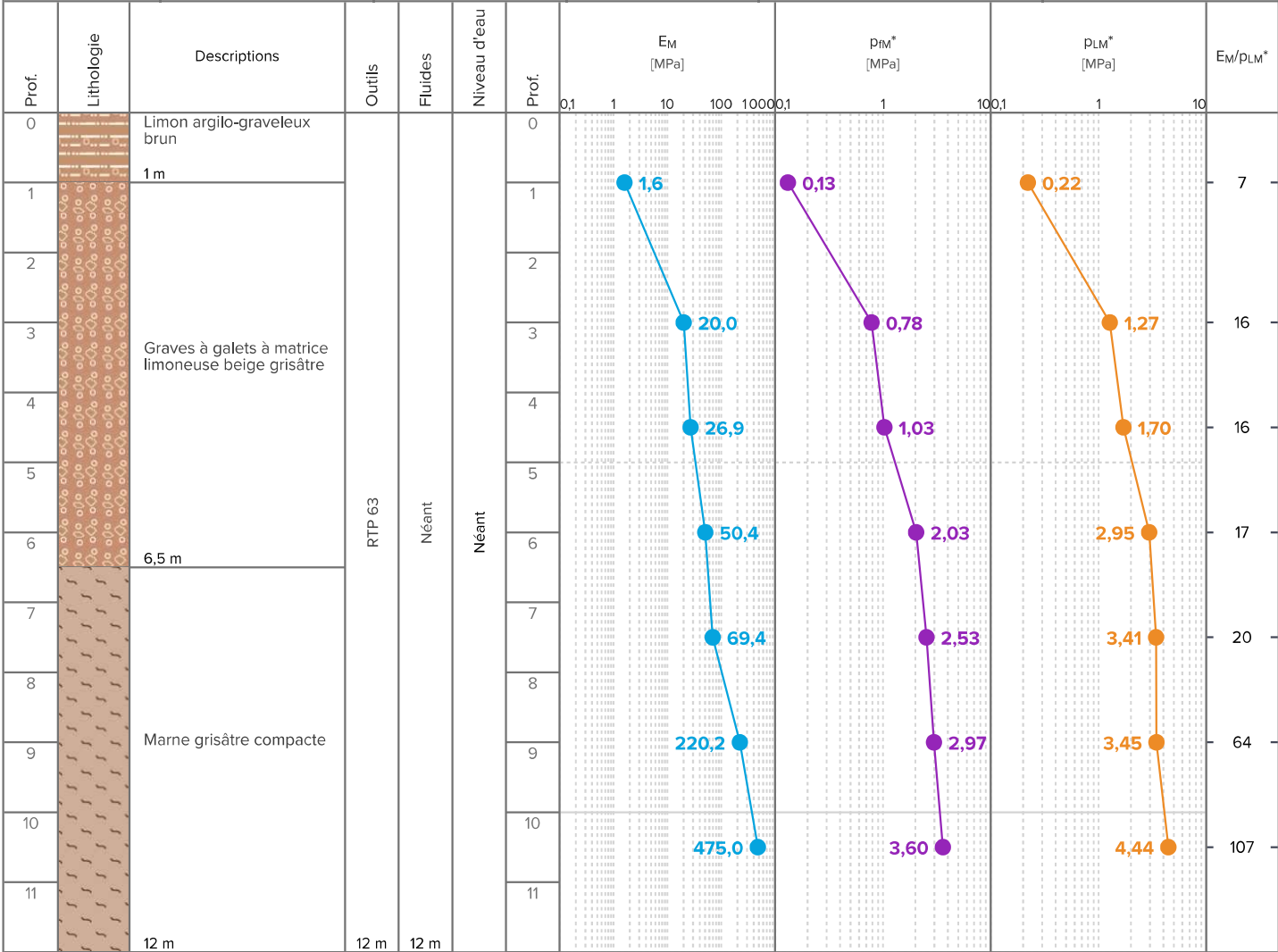
Annexe 4 – Sondages et essais

Sondage SD1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1,382237021	43,545207125	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	3,0 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine	Opérateur	
16/09/2024	16/09/2024	Machine BOULOY	Non renseigné	

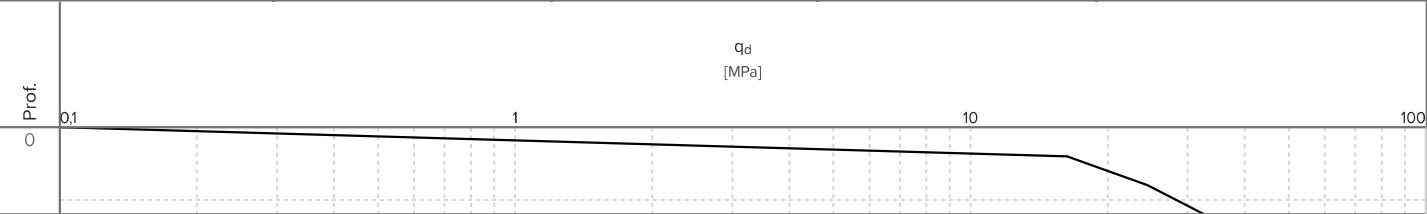
Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Niveau d'eau
0		Limon graveleux brun	TAR 100	Néant	Néant
1		1,1 m			
2		Grosses graves à matrice limoneuse marron			
		3 m	3 m	3 m	

Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Précision des relevés	
1,382138007		43,545077592		WGS 84		Non renseigné	
Élévation		Prof. atteinte		Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné		12,0 m		-		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur		
SP1	Pressiomètre	16/09/2024	16/09/2024	Machine BOULOY	Non renseigné		



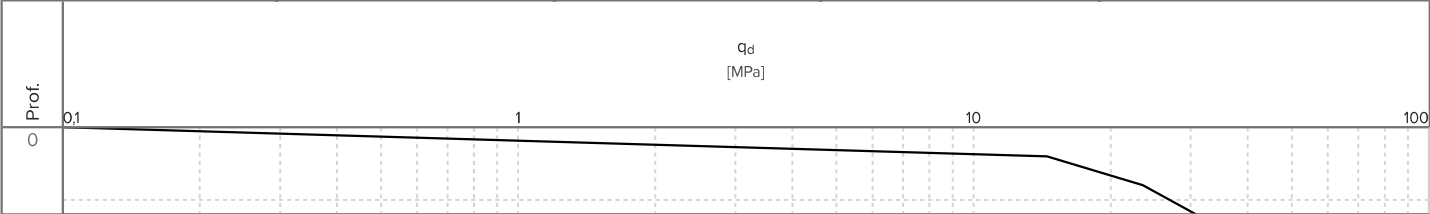
Sondage PD1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
1,382130762	43,544925302	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné	0,6 m	0,0 °		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P1_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	MACHINE Ahmed
Type de pénétromètre					Facteur de correction
GTP [GEOTEC]					1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm	20,43 cm ²	63,7 kg	10,65 kg	6,31 kg/m	



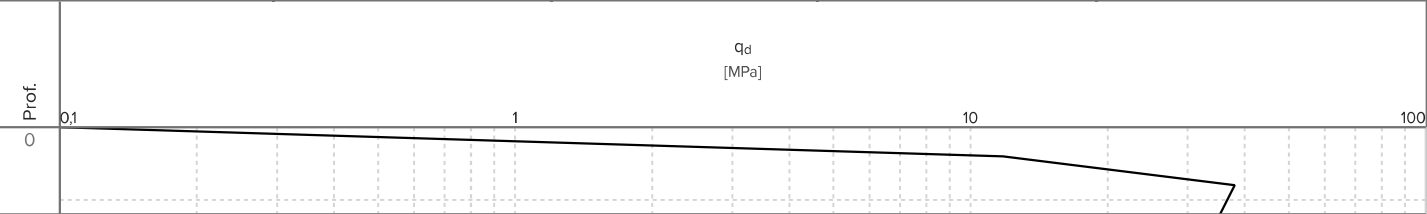
Sondage PD2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
1,381949638	43,54499532	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné	0,6 m	0,0 °		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P2_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	MACHINE Ahmed
Type de pénétromètre					Facteur de correction
GTP [GEOTEC]					1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm	20,43 cm ²	63,7 kg	10,65 kg	6,31 kg/m	



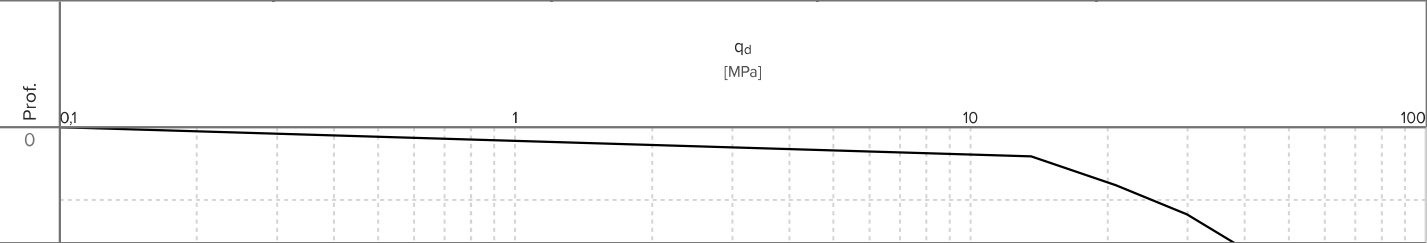
Sondage PD3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
1,382104197	43,545205375	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné	0,6 m	0,0 °		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P3_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	MACHINE Ahmed
Type de pénétromètre					Facteur de correction
GTP [GEOTEC]					1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm	20,43 cm ²	63,7 kg	10,65 kg	6,31 kg/m	



Sondage PD4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
1,382287735	43,545128355	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné	0,8 m	0,0 °		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P4_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	MACHINE Ahmed
Type de pénétromètre					Facteur de correction
GTP [GEOTEC]					1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm	20,43 cm ²	63,7 kg	10,65 kg	6,31 kg/m	





GROUPE

GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE



www
geotec.fr



Groupe
Géotec



Groupe
Géotec