



RAPPORT

Étude Géotechnique préalable

Phase Projet (G2 PRO)



Construction d'un bâtiment en lieu et place de bâtiments existants

BALMA (31)

67, Rue Saint Jean

Référence : 25/02794/TOULS				Mission G2 PRO		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
			Texte + annexes			
0	16/03/2026	Première émission	33 + 24	A. BELAUD BELONDRADE	G. ROUSSEL	G. ROUSSEL
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 Documents	4
1.2.2 Projet	4
1.2.1 Données d'entrée :	9
1.3 MISSION	10
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	12
2.1 LE SITE	12
2.1.1 Description du site	12
2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	12
2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	13
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE	14
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	15
3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	16
3.3 HYDROGÉOLOGIE	17
3.3.1 Mesures ponctuelles	17
3.4 POLLUTION	17
4. DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE ET DE LA ZIGC	18
4.1 DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)	18
4.2 DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE	18
4.3 DEFINITION DU MODELE HYDROGEOLOGIQUE	19
5. TERRASSEMENTS	20
5.1 PROJET ENVISAGÉ	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	21
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	Dispositions constructives générales	24
6.1.5	Dispositions constructives complémentaires (<i>sols sensibles au retrait/gonflement</i>)	25
6.1.6	Sujétions d'exécution	25
6.1.7	Précautions vis à vis des existants	25
6.2	DALLES PORTEES.....	26
7.	RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET	27
	CONDITIONS GENERALES.....	28
	ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	31
	TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	32
	ANNEXES	34
	ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION	35
	ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION	37
	ANNEXE 3 – PLAN DE FONDATIONS	39
	ANNEXE 4 – SONDAGES ET ESSAIS	41

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte du SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENCE, GEOTEC – Agence de Toulouse, a réalisé la présente étude sur le site suivant : 47 rue Saint-Jean sur la commune de BALMA (31).

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

1.2.1 Documents

Les documents qui ont été mis à la disposition de Géotec sont les suivants :

Documents	Emetteur	Référence	Date du document	Echelle
Plan de masse de l'existant	USID	453899	Décembre 2025	1/200
Plan de masse du projet		453899	-	1/100
Plan de masse projet sur plan de masse de l'existant		-	-	-
Plans des façades nord-est et sud-ouest		453899	07/01/2026	1/100
Plans des façades nord-ouest et sud-est		453899	07/01/2026	1/125
Etude G2AVP réalisée par TECNISOL en 2021		21292IP31 – indice C	2021	-

1.2.2 Projet

Le projet consiste en la construction d'un bâtiment en lieu et place :

- de 2 bâtiments existants (0046 et 0047 sur le plan transmis),
- d'une fosse de 80 cm de profondeur environ par rapport au terrain actuel environ.

D'après le plan fourni, le bâtiment aura une emprise au sol d'environ 540 m².

D'après les informations transmises, les existants à démolir sont composés de deux bâtiments techniques en RDC. La fosse de 80 cm de profondeur/TA environ, sera comblée en remblais.

Entre les deux bâtiments une petite galerie technique est présente pour le passage de câbles sur 40/50 cm de profondeur/TA environ. A ce stade, nous ne savons pas si elle sera comblée ou démolie.

D'après les plans des façades transmis, le niveau bas du bâtiment se situerait au niveau du terrain actuel (noté TA dans le rapport). D'après ces informations, au stade actuel du projet, les terrassements en déblais/remblais seront limités à la réalisation des fondations à +/-1,5 m/TA.

Une emprise du projet sur les existants ainsi qu'un plan de masse projet et des plans de façade sont présentés ci-après.

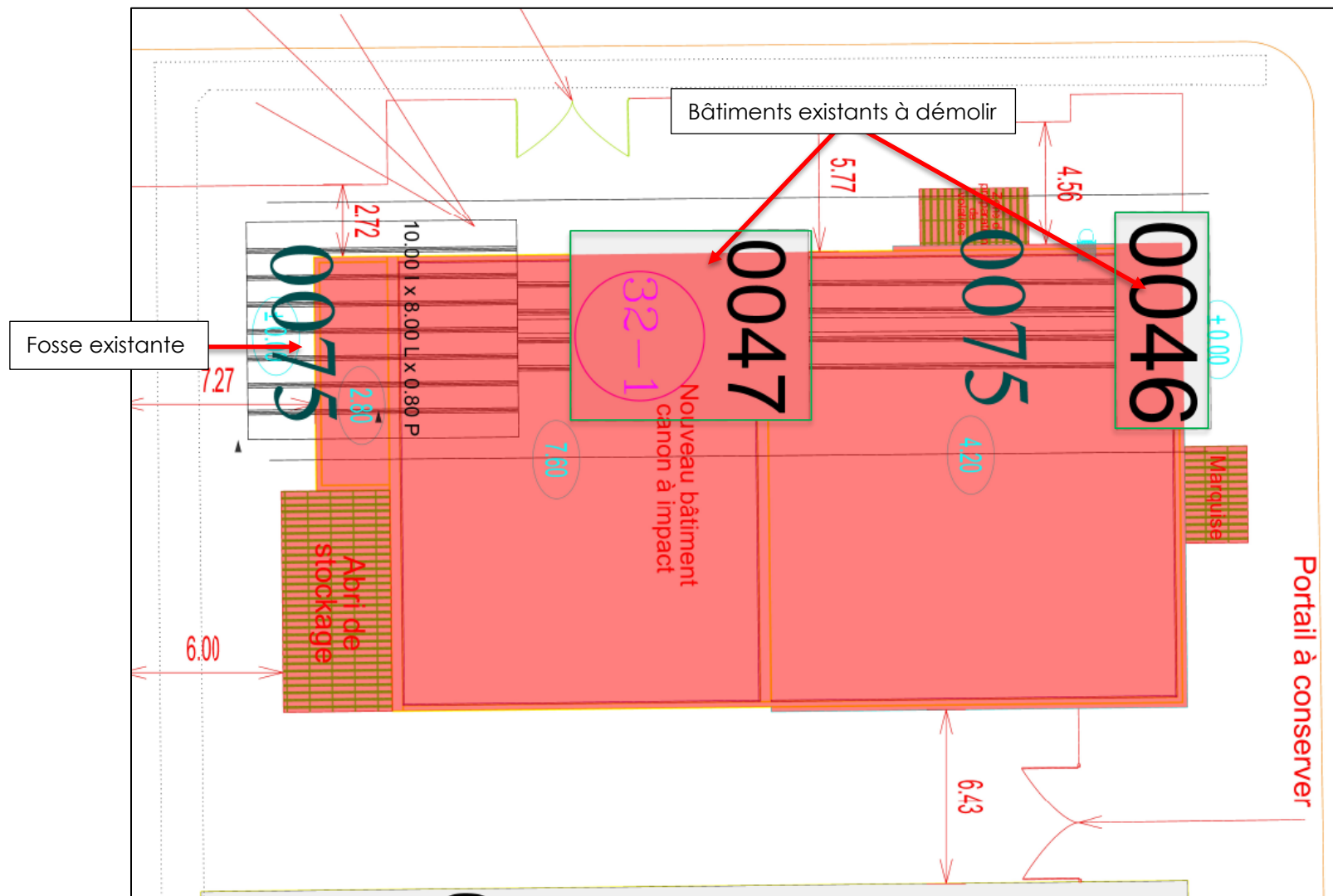
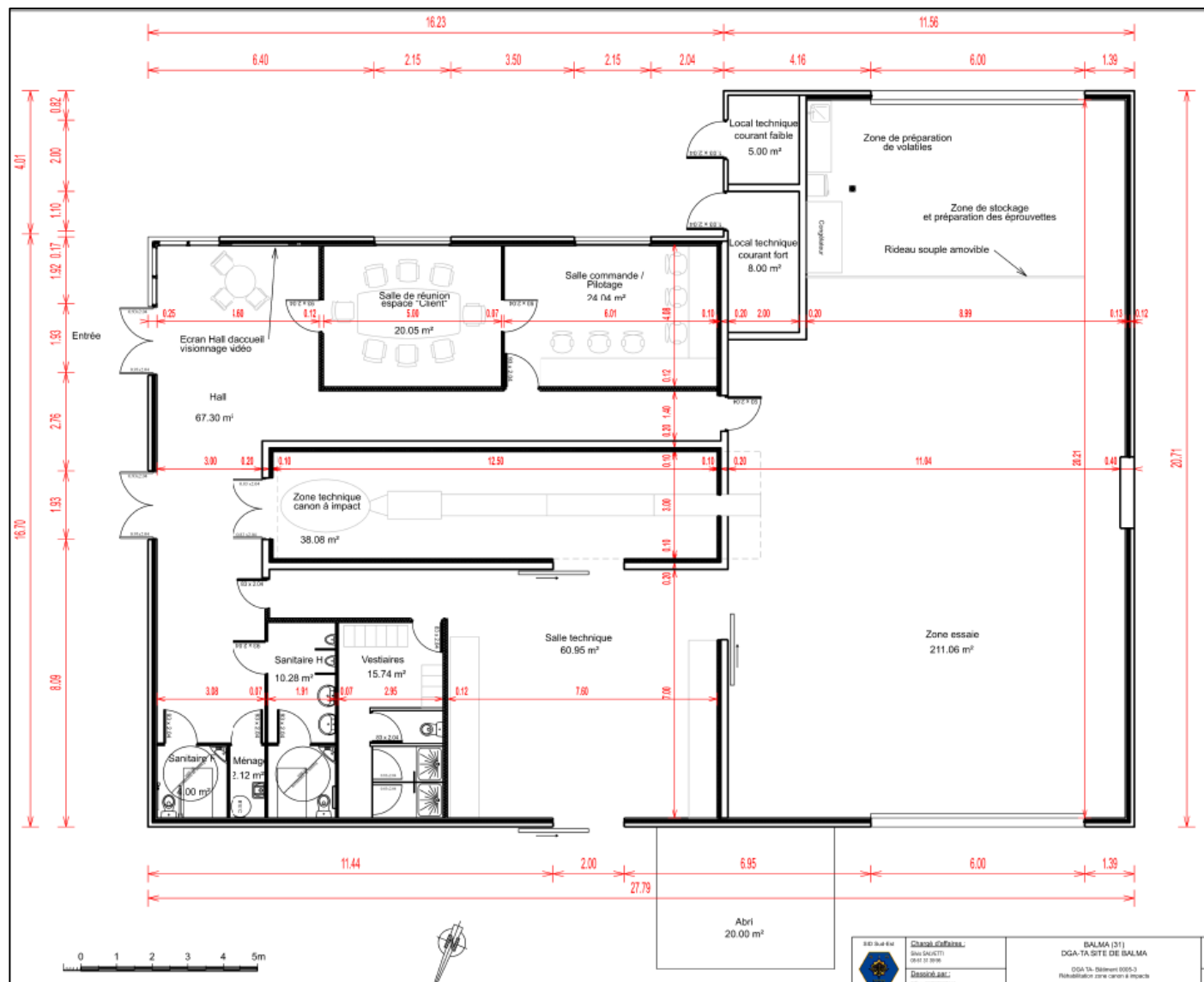


Figure 1 : Emprise du projet sur plan de masse des existants - (échelle graphique



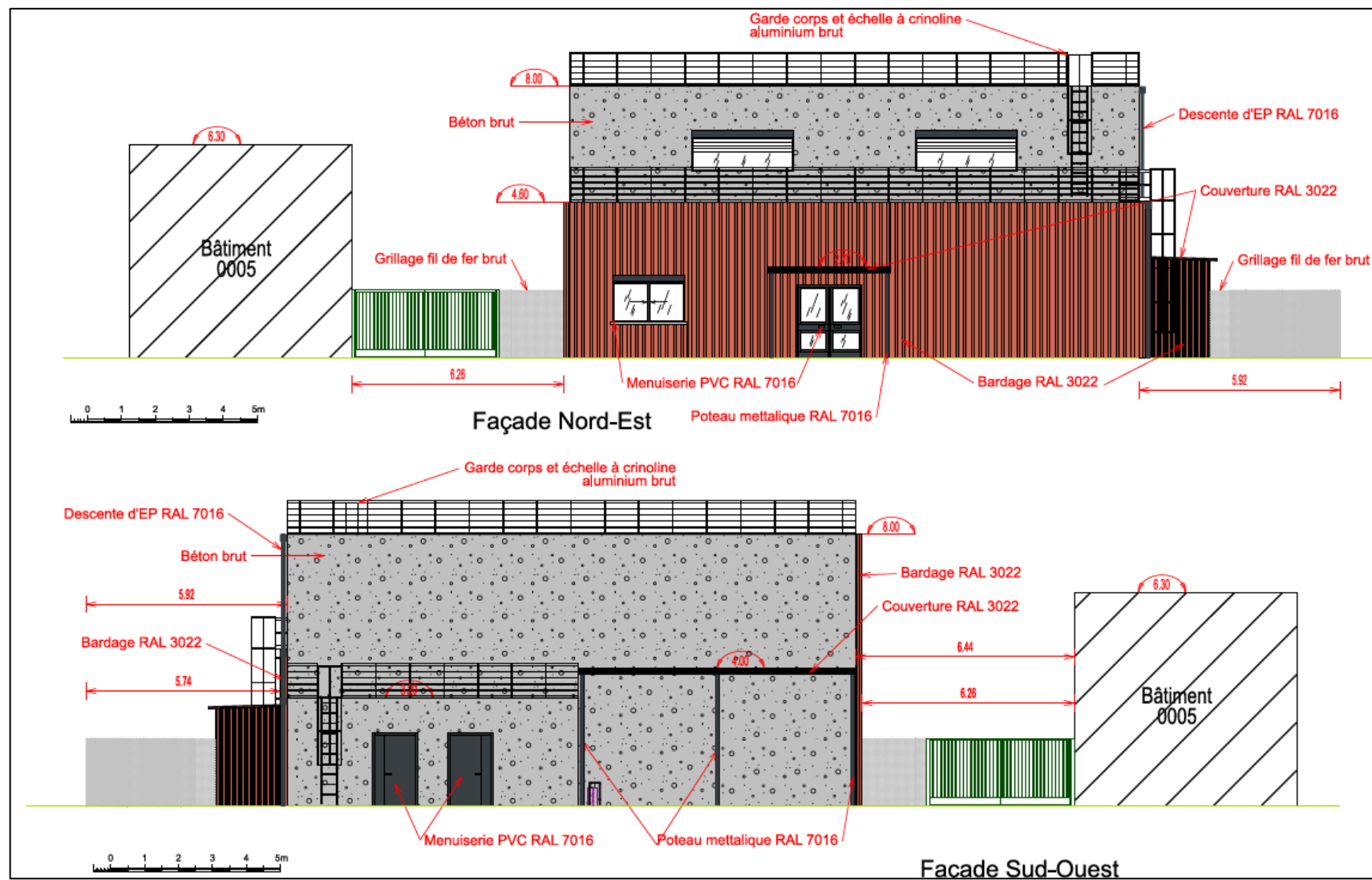


Figure 3 : Plan de de façade nord-est et sud-ouest - (échelle graphique)

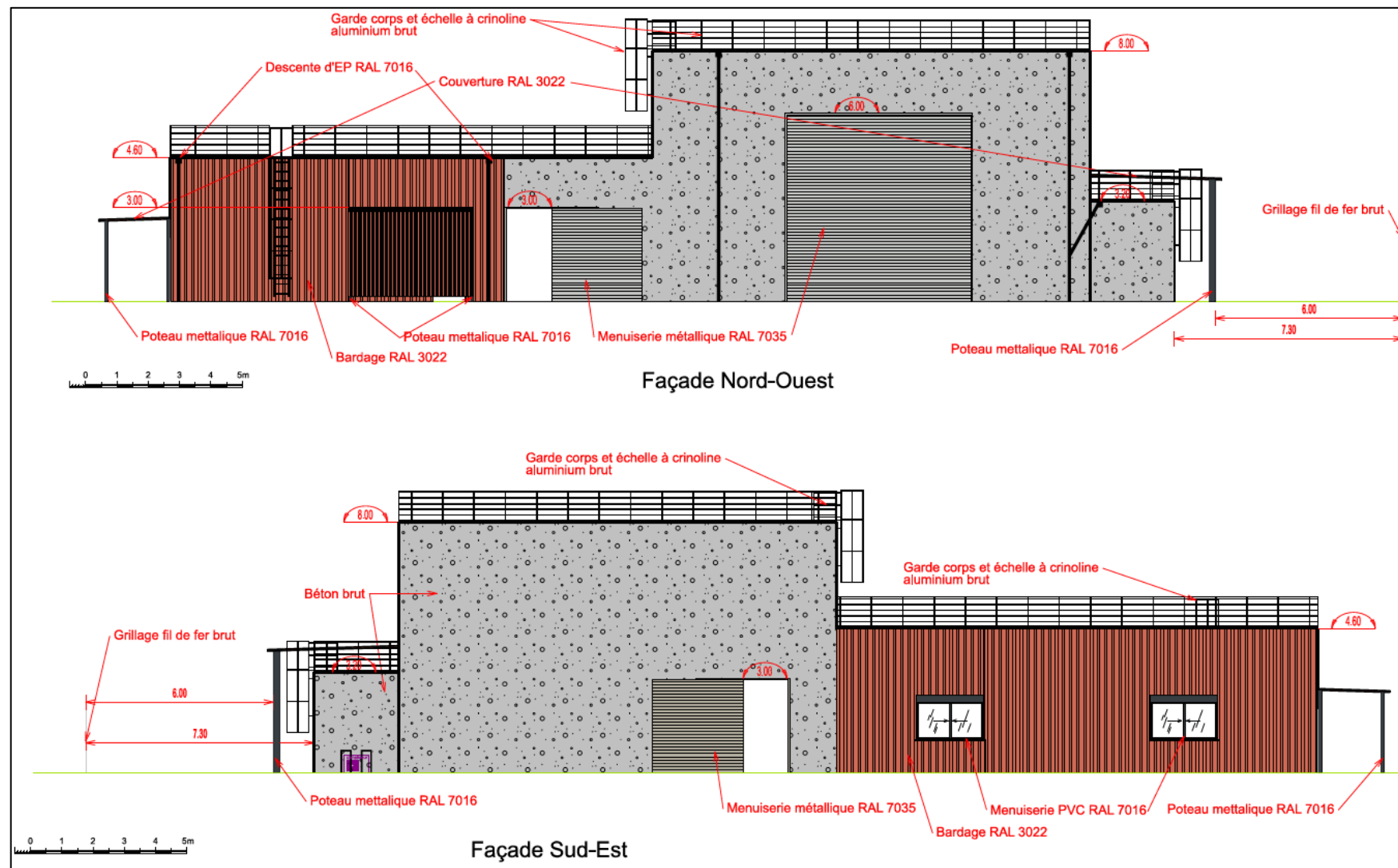


Figure 4 : Plan de de façade nord-ouest et sud-est - (échelle graphique)

1.2.1 Données d'entrée :

D'après les plans transmis par le MOA, Il est envisagé la réalisation de fondations superficielles de type **semelles filantes et isolées** pour le projet.

Les charges transmises par le MOE EGIS sont reportées sur le plan de repérage des fondations, présenté en annexe 3.

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

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 : $1,35G + 1,5Q$.

En l'absence d'informations, les coefficients Ψ retenus sont ceux pour un bâtiment de catégorie C* (lieux de réunion) présentés dans le tableau ci-dessous :

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

* information à confirmer par le BET si elle diffère de celle retenue par GEOTEC.

Les efforts verticaux retenus par GEOTEC **en tête de fondations** sont consignés dans les tableaux présentés ci-après :

Numéro de la semelle isolée	Sollicitations verticales		Sollicitations verticales combinées		
	G (kN)	Q (kN)	ELS QP (kN)	ELS CAR (kN)	ELU FOND (kN)
Si1	362	175	507	537	751
Si2	361	175	501	536	750
Numéro de la semelle filante	Sollicitations verticales		Sollicitations verticales combinées		
	G (kN)	Q (kN)	ELS QP (kN)	ELS CAR (kN)	ELU FOND (kN)
Sf1	78	19	93	97	134
Sf2	87	28	109	115	159,5

Numéro de la semelle filante	Sollicitations verticales		Sollicitations verticales combinées		
	G (kN)	Q (kN)	ELS QP (kN)	G (kN)	Q (kN)
Sf1	44	9	51,2	53,0	72,9
Sf2	52	8	58,4	60,0	82,2
Sf3	41	8	47,4	49,0	67,4
Sf4	60	15	72,0	75,0	103,5
Sf5	64	11	72,8	75,0	102,9
Sf6	19	1	19,8	20,0	27,2
Sf7	151	20	167,0	171,0	233,9
Sf8	124	24	143,2	148,0	203,4
Sf9	44	9	51,2	53,0	72,9
Sf10	52	8	58,4	60,0	82,2

Aucune sollicitation horizontale ni de moments, n'ont été communiqués à GEOTEC dans la présente étude.

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

Les combinaisons de charges calculées ci-avant ont été réalisées par GEOTEC à partir des descentes de charges transmises par EGIS. 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.

1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. 25/02794/TOULS du 15/10/2025, GÉOTEC a reçu une mission d'étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints), hors estimations des délais, quantités et coûts.

Ces études reposent sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC en **février 2026**.

Il est rappelé que la phase projet de la mission d'étude géotechnique de conception G2 doit être complétée par les phases 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. GÉOTEC 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.

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

- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais),
- RdC : rez-de-chaussée,
- SS : sous-sol,
- TA : terrain actuel,
- TF : terrain fini,
- VS : vide sanitaire,
- EC : eaux de chantier,
- NGF : nivellement général de la France défini selon l'IGN69.

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 LE SITE

2.1.1 Description du site

Le terrain étudié se situe au 47 rue Saint Jean au sein de la DGA sur la commune de Balma (31).

La zone d'étude est actuellement occupée par deux bâtiments techniques en RDC, d'une petite galerie technique pour le passage de câbles et d'une fosse. La zone étudiée est également composée de l'ancienne dalle en béton d'un bâtiment démoli.

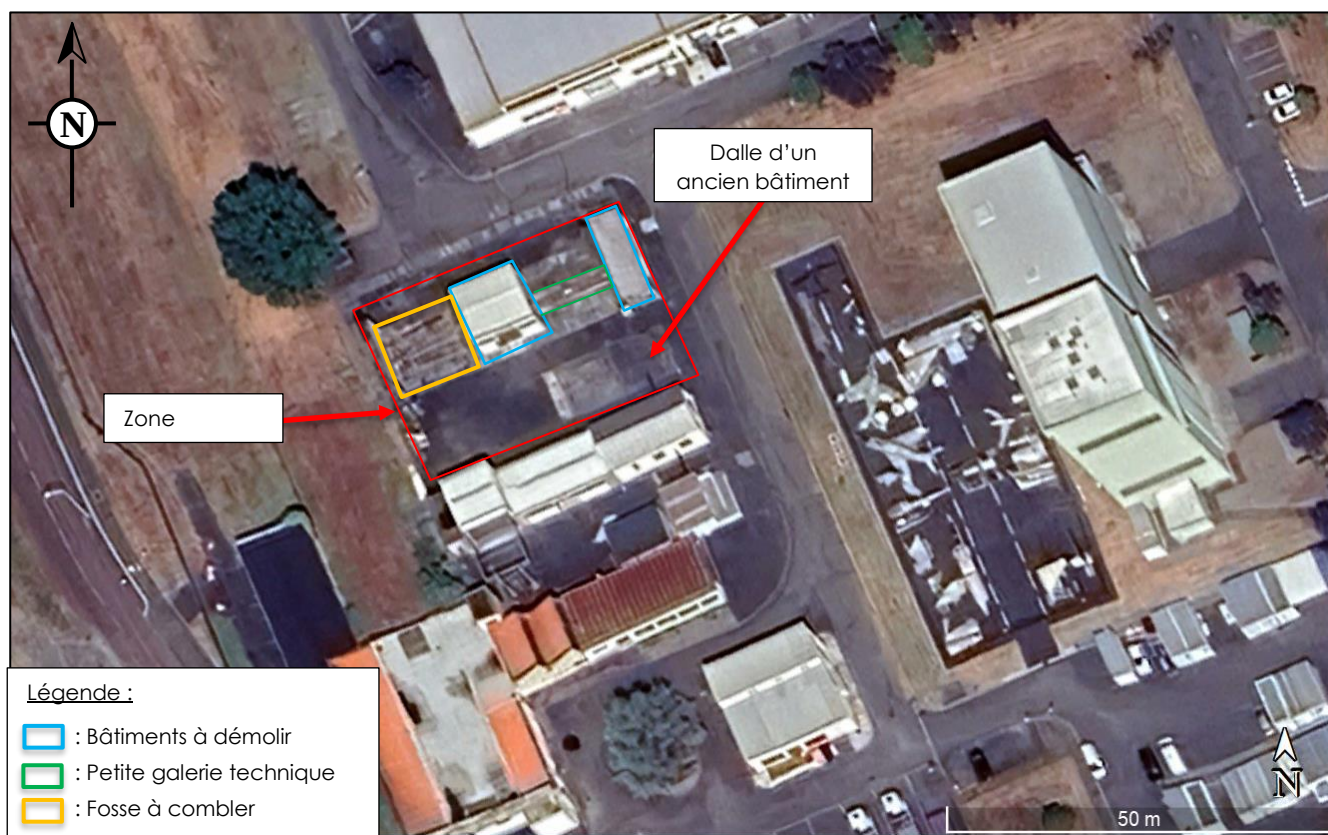


Figure 5 : Vue aérienne de la zone de projet - (sans échelle)

D'après la carte IGN, l'altitude de la zone d'étude est comprise entre les cotes +140,1 et +140,2 m NGF.

2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance dans le cadre de la présente étude, à consister en la réalisation de :

- **1 sondage pressiométrique (SP1)** réalisé à la tarière en diamètre 63 mm.

Ce sondage a atteint une profondeur de 12,0 m/TA. Les essais pressiométriques ont été répartis tous les 1,5 m.

- **6 essais au pénétromètre dynamique (PD1 à PD6)** poussés aux refus entre 5,2 et 5,6 m/TA au droit de PD1 à PD3 et PD6, et arrêtés à 6,0 m/TA en PD4 et PD5. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre de type B.

2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position de nos 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.

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

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de TOULOUSE-EST n°984 au 1/50 000^{ème} et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- Terrain sédimentaire, alluvions des basses terrasses des cours d'eau secondaires (Fy),
- Substratum molassique local d'Age Stampien (g2c).



Figure 6 : Extrait de la carte géologique de TOULOUSE-EST au 1/50 000, BRGM (échelle graphique)

3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations et les caractéristiques géomécaniques présentées dans le tableau récapitulatif suivant :

Sondage Formation	Prof du base/TA (m)							Caractéristiques géomécaniques (MPa)
	GEOTEC (G2PRO)							
	SP1	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	
Remblais graveleux hétérogènes (1 essai pressiom.)	1,5	1,0	1,7	1,2	1,4	1,7	1,2	$p_l^* \approx 0,6 \text{ MPa}$ $E_M \approx 6,5 \text{ MPa}$ $0,8 \leq R_d \leq 5,0 \text{ MPa}$
Argiles sablo-graveleuses (3 essais pressiom.)	6,5	4,6	4,8	4,4	4,2	4,5	4,8	$1,17 \leq p_l^* \leq 1,26 \text{ MPa}$ $7,6 \leq E_M \leq 13,6 \text{ MPa}$ $2,0 \leq R_d \leq 10 \text{ MPa}$
Argile marron beige (1 essai pressiom.)	8,5	>5,2	>5,6	>5,6	>6,0	>6,0	>5,2	$p_l^* \approx 1,5 \text{ MPa}$ $E_M \approx 29 \text{ MPa}$ $R_d \geq 10 \text{ MPa}$
Molasse argileuse à passage sableux, (2 essais pressiom.)	>12	NR	NR	NR	NR	NR	NR	$3,25 \leq p_l^* \leq 3,5 \text{ MPa}$ $43 \leq E_M \leq 55 \text{ MPa}$

Remarque : un perçage a également été réalisé dans la dalle du bâtiment démolé. Son épaisseur a été mesurée à 40 cm/TA.

3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

La commune de **BALMA** (31) a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle.

La consultation du site de prévention des risques majeurs (géorisques.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**.
- **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 fort vis-à-vis du risque de retrait gonflement des sols argileux**. De plus, la commune de BALMA enregistre un historique de 13 épisodes de sécheresse de 1991 à 2020.
- Le site se situe dans une zone potentiellement **sujette aux inondations de cave fiabilité MOYENNE**.

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

- **Des remblais d'entendus variables entre nos points de sondages (pouvant contenir des vestiges),**
- **Variations latérales de faciès entre nos points de sondages,**
- **Approfondissement ou remontée du toit des formations,**
- **Le retrait/gonflement des faciès argileux,**
- **Venue d'eau non reconnues au droit de nos sondages.**

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 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 variation d'épaisseur de remblais reconnus au droit de sondages et essais,
- La présence possible d'ouvrages enterrés non reconnus au droit de nos sondages,
- Les variations latérales de faciès entre nos points de sondages, notamment dans les alluvions, l'approfondissement ou la remontée du toit des formations et notamment du substratum (surface d'érosion),
- Les circulations d'eau superficielles et les variations du niveau de la nappe.

3.3 HYDROGÉOLOGIE

3.3.1 Mesures ponctuelles

Lors de notre campagne de reconnaissance de février 2026, un niveau d'eau non stabilisé a été relevé en cours de forage à 5,2 m/TA et en fin de sondage à 5,8 m de profondeur/TA en SP1.

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.

Compte tenu du contexte géologique, il doit exister une nappe au sein de la formation alluvionnaire subissant les variations saisonnières.

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

3.4 POLLUTION

Lors de notre intervention, nous n'avons pas détecté d'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 AGECE 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, vestiges de constructions (bâtiment d'essais existant au sud, ancienne dalle du bâtiment démolie, fosse existante), de voiries et de réseaux à proximité du projet.



Figure 7 : Vue aérienne de la zone de projet - (sans échelle)

Les distances du projet aux ouvrages existants sont les suivantes :

- Bâtiments d'essais existants : > 5 m du projet,
- Voiries au nord et à l'est : > 3 m du projet,
- Espace enherbé à l'ouest : > 3 m du projet.

4.2 DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE

Nos investigations au droit de la zone d'étude ont mis en évidence les formations suivantes :

- **Des remblais graveleux**, identifiés jusqu'à 1,5 m de profondeur/TA en SP1 ;
- **Des argiles sablo-graveleuses**, identifiées jusqu'à 6,5 m de profondeur/TA en SP1,
- **Le substratum molassique altéré argileux**, identifiés jusqu'à 8,5 m/TA en SP1,
- **Le substratum molassique argileux à passage sableux**, identifiés jusqu'à 12,0 m/TA en SP1.

Les valeurs des caractéristiques mécaniques retenues sont issues d'une analyse des essais pressiométriques, sur la base des moyennes harmoniques (E_M) et géométriques (p_f^* , p_l^*). Les valeurs ont été ajustées à l'aide des 6 essais au pénétromètre dynamique réalisés au droit du site (P1 à PD6).

Le modèle géotechnique défini pour ce projet est présenté ci-dessous :

Formation	Epaisseur moyenne	Caractéristiques pressiométriques		α
		pl* (MPa)	E _M (MPa)	
Remblais graveleux (mort terrain)	≈ 1,5*	Frottement négligé		
Argiles sablo-graveleuses	≈ 5,0	0,6	8	2/3
Molasse argileuse altérée	≈ 2,0	1,5	29	2/3
Molasse argilo-sableuse	> 4,0	3,3	47	2/3

*Faciès qui peut s'approfondir dû aux démolitions des deux bâtiments existants.

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

Avec :

α est le coefficient rhéologique,

p_f^* est la pression de fluage nette,

p_l^* est la pression limite nette,

E_M est le module pressiométrique de Ménard.

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

4.3 DEFINITION DU MODELE HYDROGEOLOGIQUE

Lors de notre campagne de reconnaissance de février 2026, un niveau d'eau non stabilisé a été relevé en cours de forage à 5,2 m/TA et en fin de sondage à 5,8 m de profondeur/TA en SP1.

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

En l'absence d'étude NPHE, nous estimons **un niveau d'eau de chantier (EC) à 4,0 m de profondeur/TA.**

Rappelons qu'il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents (DDE, DDA, 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 PROJET ENVISAGÉ

En l'absence d'information complémentaire, nous considérons le niveau bas de ces ouvrages au niveau du terrain actuel. De ce fait, les terrassements maximums seront de l'ordre de +/-1,5 m/TA pour l'ouverture des fouilles de fondations. Si les fondations des existants sont purgées, alors les terrassements pourront être plus importants.

5.2 EXTRACTION

Dans les sols meubles (remblais, argiles sablo-graveleuses) 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 d'ouvrages enterrés (**dalle béton, fondation béton**), molasse, ...) les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (**BRH, ripper, ...**)

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

En fonction des projets envisagés, des terrassements en déblai/remblais sont possibles.

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 3H/2V (3 horizontalement pour 2 verticalement) dans les **argiles sablo-graveleuses**.

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 ou blindage par exemple.

En cas d'éventuels passages sableux, de remblais et/ou de venues d'eau, cette pente devra être adoucie à 2H/1V (2 horizontal pour 1 vertical).

Il n'est prévu, à ce stade du projet, de talus en phase définitive.

5.4 TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER

Compte tenu de la nature limono-sableuse des terrains superficiels, ces derniers sont fortement sensibles aux variations hydriques. Les travaux devront donc être réalisés hors période pluvieuse, sans quoi un traitement du fond de forme pourra s'avérer nécessaire pour assurer la traficabilité sur le site (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.

Les travaux devront donc être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

Compte tenu de la nature des terrains, une couche de blocage pourrait s'avérer nécessaire.

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, drains subhorizontaux à prévoir ;

5.6 MISE HORS D'EAU

5.6.1 Phase provisoire

Lors de notre campagne de reconnaissance de février 2026, un niveau d'eau non stabilisé a été relevé en cours de forage à 5,2 m/TA et en fin de sondage à 5,8 m de profondeur/TA en SP1.

En l'absence d'étude NPHE, nous estimons **un niveau d'eau de chantier (EC) à 4,0 m de profondeur/TA.**

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

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

5.6.2 Phase définitive

A ce stade du projet, il n'est pas prévu de partie enterrée.

6. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

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 **argiles sablo-graveleuses**, reconnues à partir de 1,0/1,7 m/TA au droit de nos sondages et essais.

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

- **Ancrage de 0,3 m dans les argiles sablo-graveleuses** de bonne compacité identifiées à partir de 1,0/1,7 m/TA ;

Sondages de référence	SP1	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6
Toit des argiles sablo-graveleuses (m/TA)	1,5	1,0	1,7	1,2	1,4	1,7	1,2

- **Profondeur minimale de 1,5 m/sol extérieur fini** (garde hors-sécheresse) ;
- **Ancrages au-delà de tout faciès remaniés détectés lors des travaux ;**

Des variations du toit de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure entre nos points de sondage, ce qui pourra entraîner un gros béton de rattrapage.

De plus, les fondations du projet par rapport aux fondations avoisinantes (bâtiment, voirie, talus, réseaux, etc.) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redents selon une pente de 3H/2V.

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.

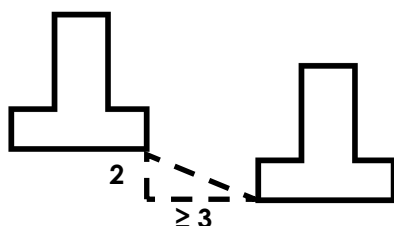


Figure 8 : Dispositions relatives à l'emplacement des fondations superficielles

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.

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 :

- A' : surface effective de la semelle ;
- q_{net} : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

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

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, et en l'absence des dimensions des semelles, les contraintes verticales centrées de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limite Ultime et de Service seront limitées à :

$$\text{Aux ELU fondamentaux, } \leq \frac{q_{net}}{1,68} = 0,22 \text{ MPa}$$

$$\text{Aux ELS qp, } \leq \frac{q_{net}}{2,76} = 0,15 \text{ MPa}$$

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) avec dimensions fournis par le MOE :

Type de semelles	N° de la semelle	Dimensions semelle (m)	Descente de charge à l'ELS QP (kN/ml)	Contrainte transmise au sol (kPa)	Contrainte admissible à l'ELS cara (kPa)
Filantes	Sf1	0,6*1*0,3ht	93	155	150
	Sf2	0,6*1*0,3ht	109	182	
	Sf3 à Sf8	0,5*1*0,3ht	72,8*	146*	
	Sf9	0,8*1*0,3ht	167,0	209	
	Sf10	0,7*1*0,3ht	143,2	205	

*DDC la plus élevée pour les 5 fondations filantes concernées (sf3 à sf8).

- Semelles Isolées (Si) avec dimensions fournis par le MOE :

Type de semelles	N° de la semelle	Dimensions semelle (m)	Descente de charge à l'ELS QP (kN/ml)	Contrainte transmise au sol (kPa)	Contrainte admissible à l'ELS cara (kPa)
Isolées	Si1	1,5*1,5*0,3ht	502	223	150
	Si2	1,5*1,5*0,3ht	501	223	

- Semelles Filantes (SF) avec dimensions calculées par GEOTEC :

Type de semelles	N° de la semelle	Dimensions semelle	Descente de charge à l'ELS QP (kN/ml)	Contrainte transmise au sol (kPa)	Contrainte admissible à l'ELS cara (kPa)	Tassement (cm) sous ELS qp
Filantes	Sf1	0,7*1*0,3ht	93	133	150	< 1,0
	Sf2	0,8*1*0,3ht	109	137		< 1,0
	Sf3 à Sf8	0,5*1*0,3ht	72,8*	146*		< 1,0
	Sf9	1,2*1*0,3ht	167,0	139		< 1,0
	Sf10	1*1*0,3ht	143,2	143		< 1,0

*DDC la plus élevée pour les 5 fondations filantes concernées (sf3 à sf8).

- Semelles Isolées (Si) avec dimensions calculées par GEOTEC :

Type de semelles	N° de la semelle	Dimensions semelle	Descente de charge à l'ELS QP (kN/ml)	Contrainte transmise au sol (kPa)	Contrainte admissible à l'ELS cara (kPa)	Tassement (cm) sous ELS qp
Isolées	Si1	1,9*1,8*0,3ht	502	147	150	< 1,0
	Si2	1,9*1,8*0,3ht	501	146		< 1,0

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.

6.1.4 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.

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

6.1.5 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 10 m et 1,5 fois la hauteur de l'arbre adulte par rapport au bâtiment (ce qui implique l'abattage éventuel d'arbres existants) ;
- 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.

6.1.6 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.

On veillera à couler rapidement un béton de propreté au niveau des assises de fondation après l'ouverture des fouilles, afin de limiter toute altération importante des faciès argileux sensibles au retrait-gonflement en assise de fondation (et les déformations ultérieures inévitables, liées au rééquilibrage hydrique de ces sols). 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 indurés, argiles compactes, ...*), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (*BRH, par exemple*).
- Tout vestige (*souche d'arbre, ancien ouvrage enterré, ...*) sera purgé et remplacé par un gros béton coulé pleine fouille.
- 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*).
- Compte tenu du risque d'éboulement des sols (*des remblais et passages sableux avérés*) le blindage des fouilles peut s'avérer nécessaire. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

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

6.1.7 Précautions vis à vis des existants

Compte tenu de la configuration du site (fosse existante conservée), bâtiment d'essais mitoyen à proximité du présent projet, 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 **référé 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 ou une repise en sous-œuvre.

6.2 DALLES PORTEES

Compte tenu de la qualité médiocre du sol support et de la fosse à combler, on prévoira la réalisation d'un plancher porté par les fondations. Le sol en place pourra servir de fond de coffrage.

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 :

- Les variations d'épaisseur des remblais,
- Les variations (remontée ou approfondissement) du substratum,
- Les niveaux référencés de la nappe,
- Les circulations d'eau superficielle en période pluvieuse, difficilement quantifiables,
- Les problèmes liés aux terrassements,
- La traficabilité du fond de forme,
- La sensibilité des sols vis-à-vis du phénomène 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).

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 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.

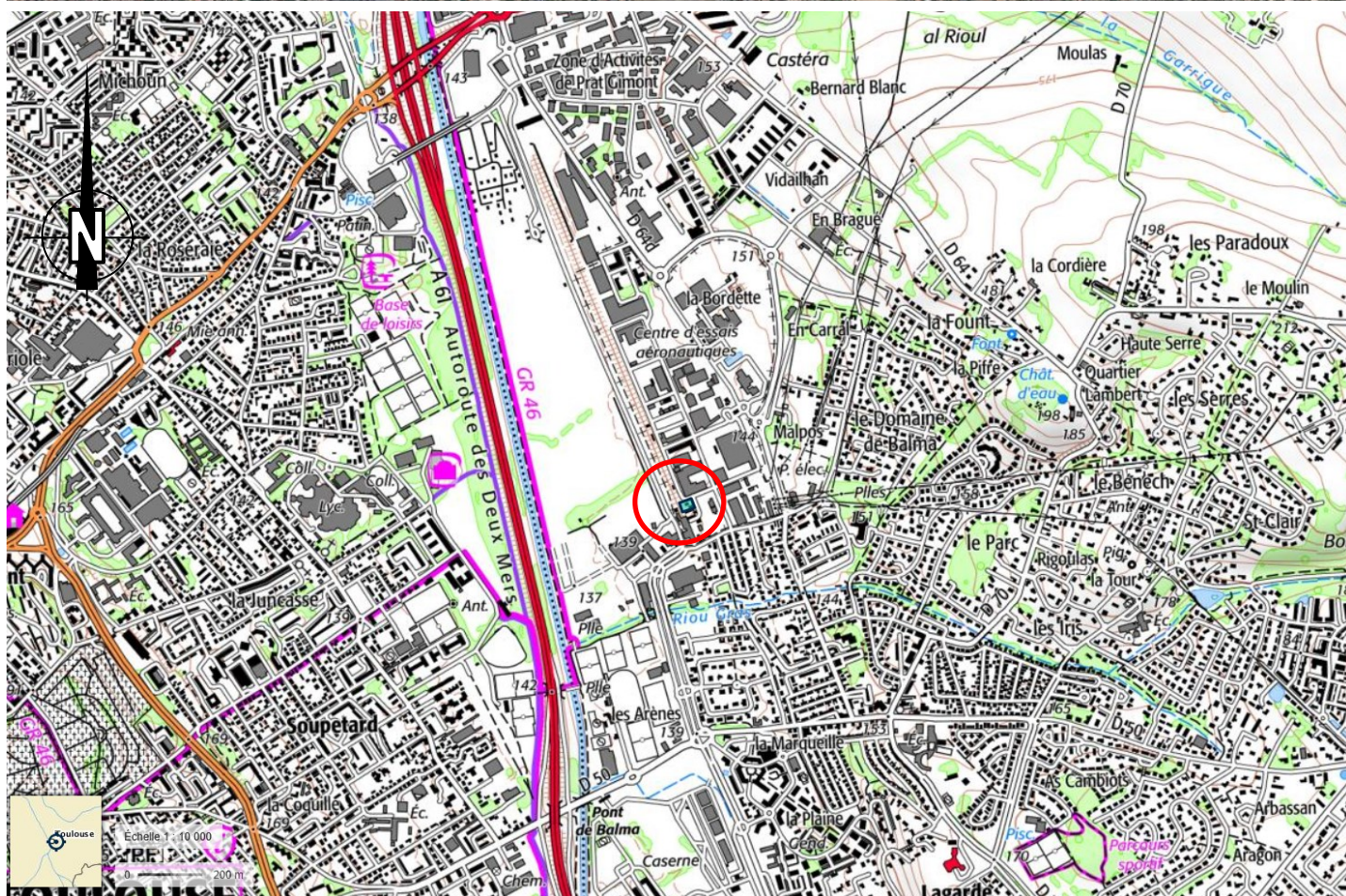
DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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.

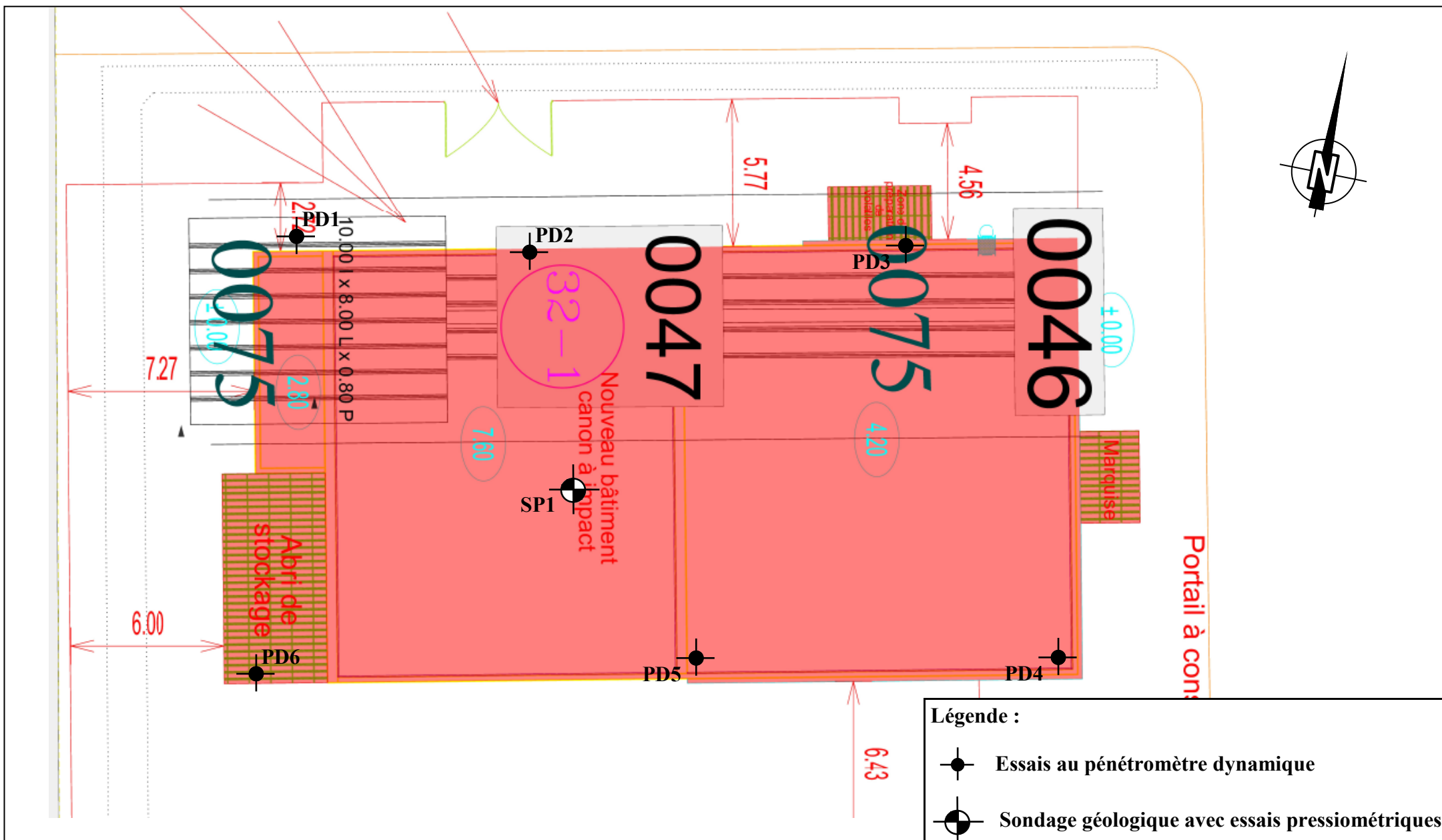
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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

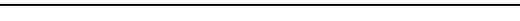
Annexe 1 – Plan de situation



Annexe 2 – Plan d'implantation



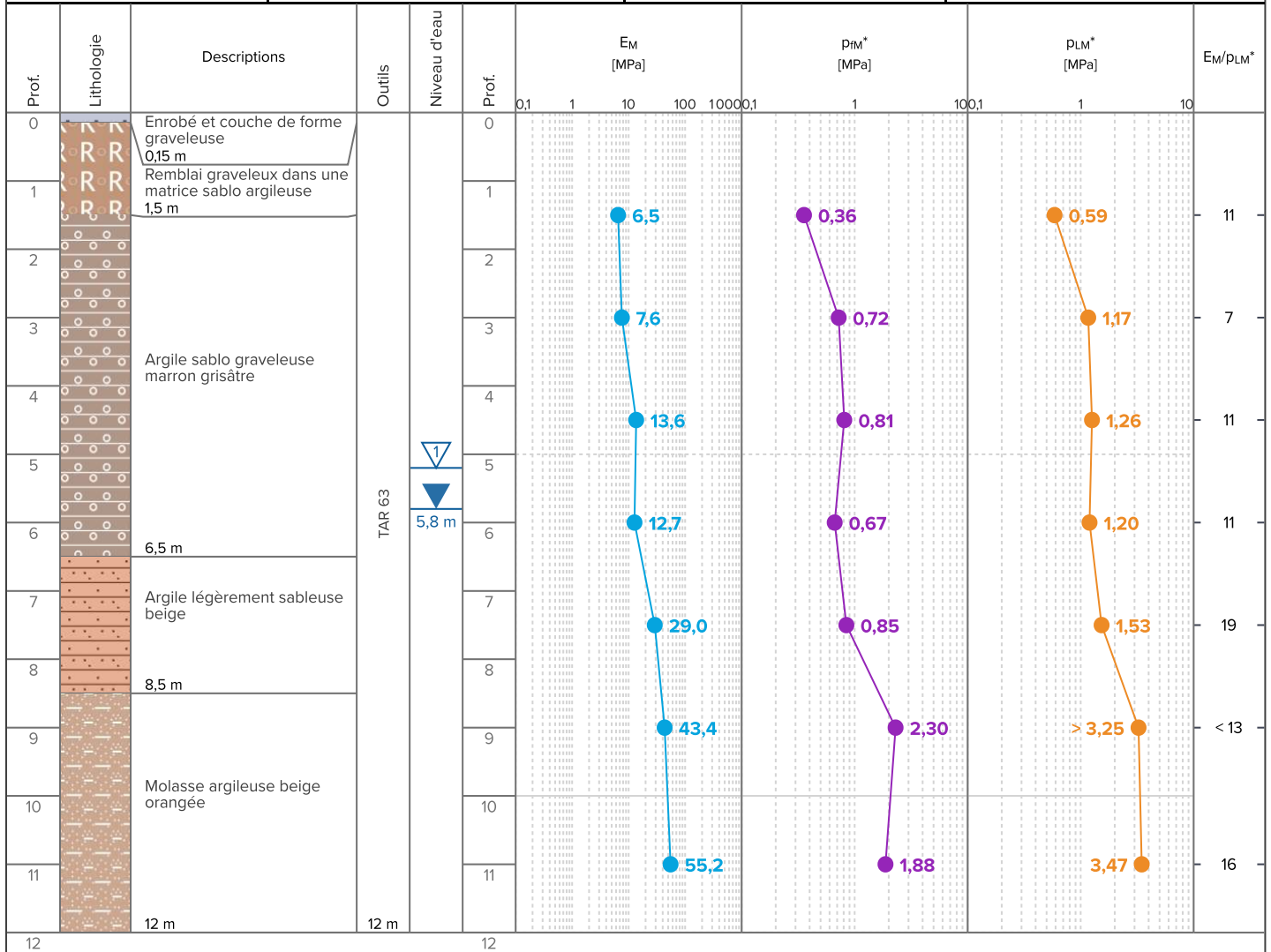
Légende :					
	Essais au pénétromètre dynamique				
	Sondage géologique avec essais pressiométriques				

 ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE	Dossier n° :	25/02794/TOULS	Ech : Sans	Ind.	Date	Sommaire des modifications	Rédaction	Vérification	
	Ville :	BALMA		0	13/03/2026	PREMIERE EDITION	A. BOUTET	A. BOUTET	G.ROUSSEL
		Plan d’implantation des sondages	Date : 13/03/2026 PLANCHE 1	A	-	-	.	.	.
				B	-	-	.	.	.
				C	-	-	.	.	.
		D	-	-	.	.	.		
	Nom du fichier :	Plan d’implantation des sondages A4							

Annexe 3 – Plan de fondations

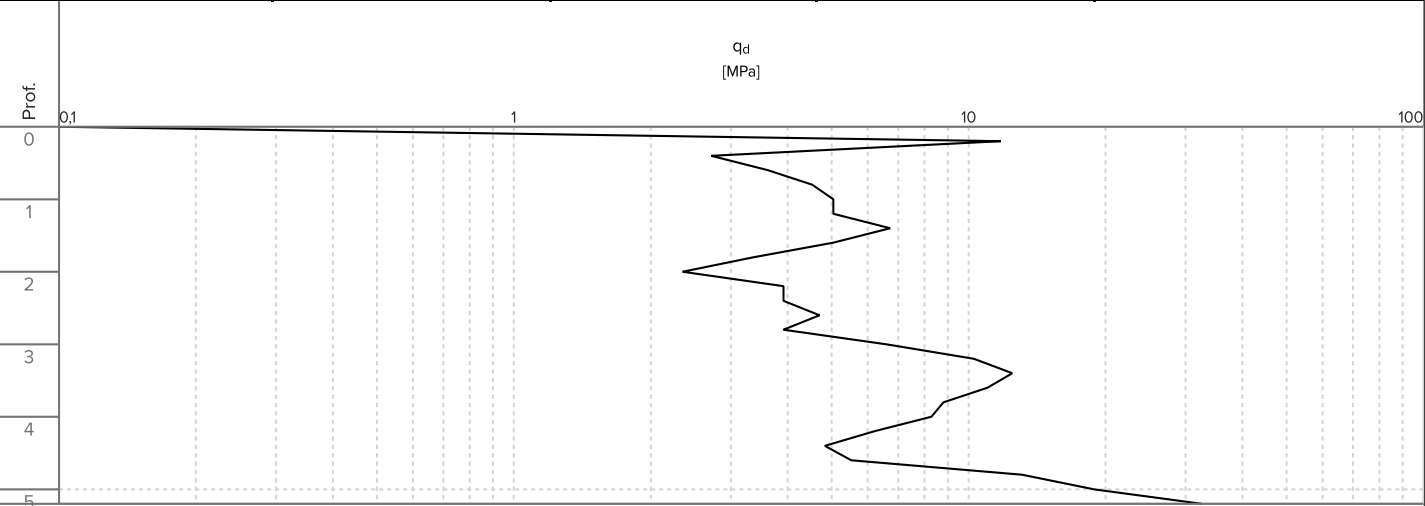
Annexe 4 – Sondages et essais

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
1,4898	43,6157	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné	12,0 m	-		Non renseigné	
Données	Type	Début		Fin	
SP1	Pressiomètre	22/01/2026		22/01/2026	



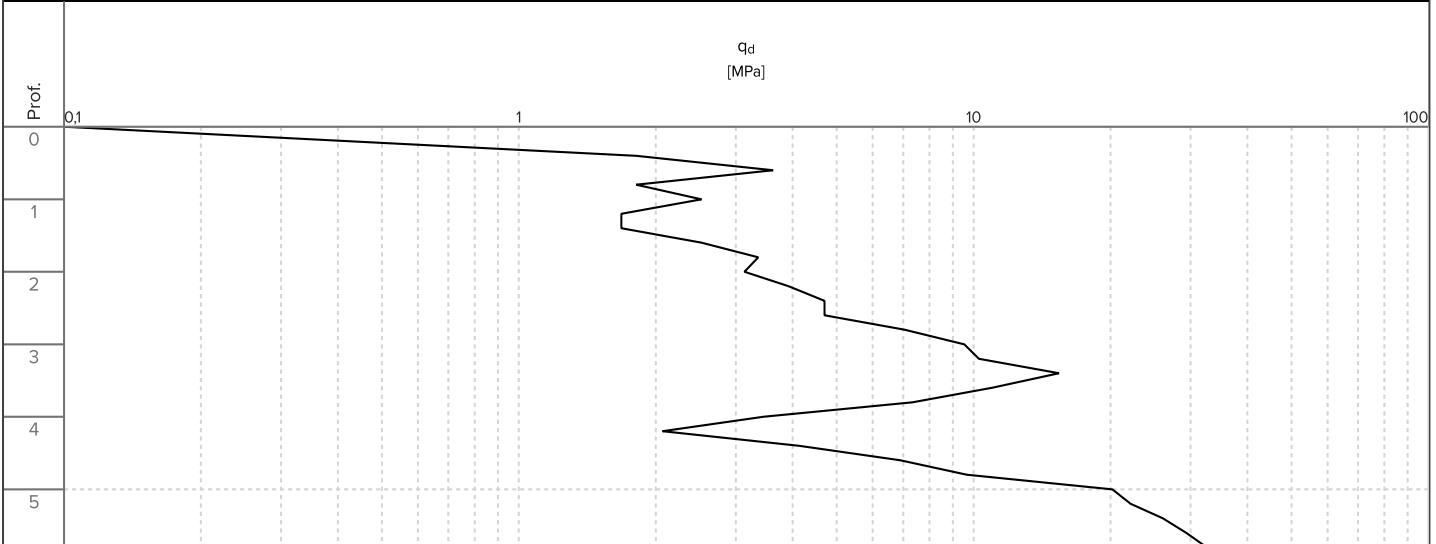
Sondage PD1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
1,4896	43,6158	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné	5,2 m	-		Non renseigné	
Données		Type		Début	Fin
PD1_GTP_EXGTE.txt		Pénétromètre dynamique		Non renseigné	Non renseigné
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	



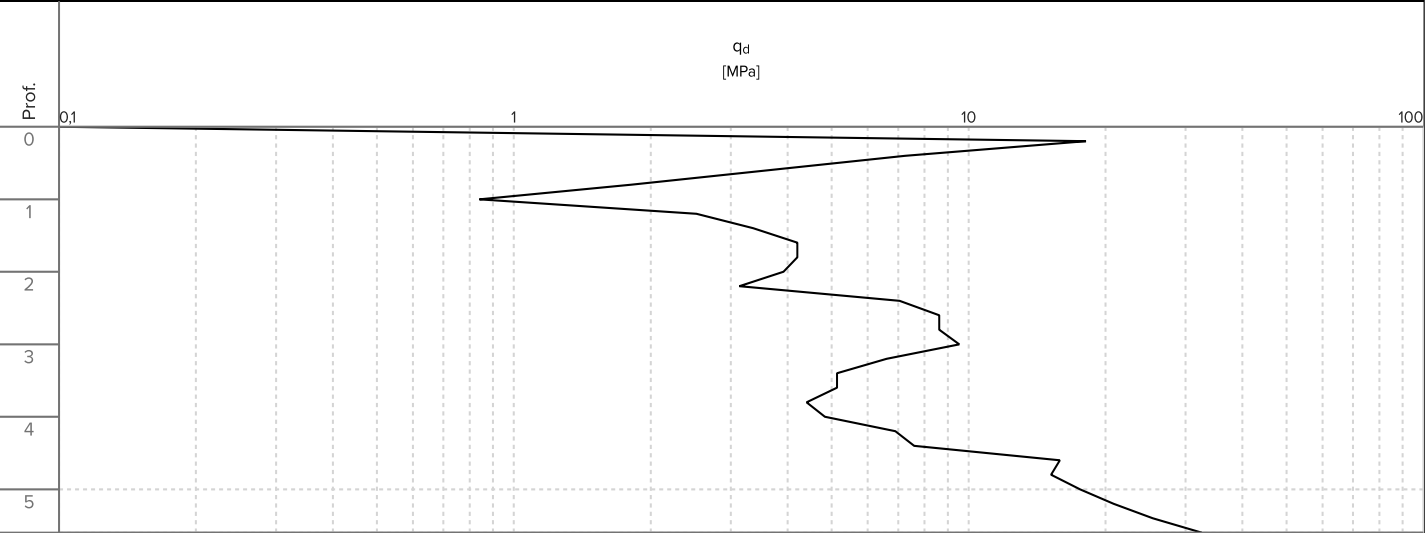
Sondage PD2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1,4897	43,6158	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	5,6 m	-		Non renseigné
Données		Type	Début	Fin
PD2_GTP_EXGTE.txt		Pénétrömètre dynamique	Non renseigné	Non renseigné
Type de pénétrömètre				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



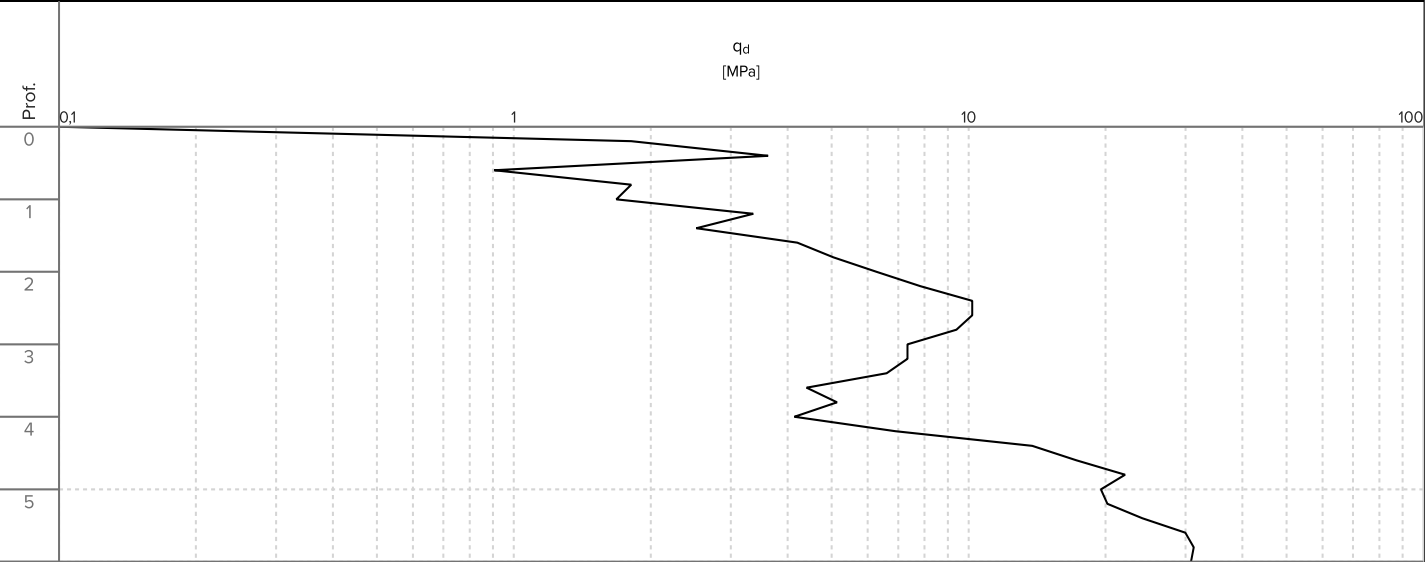
Sondage PD3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1,4899	43,6159	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	5,6 m	-		Non renseigné
Données		Type	Début	Fin
PD3_GTP_EXGTE.txt		Pénétromètre dynamique	Non renseigné	Non renseigné
Type de pénétromètre				Facteur de correction
GTP [GÉOTEC]				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



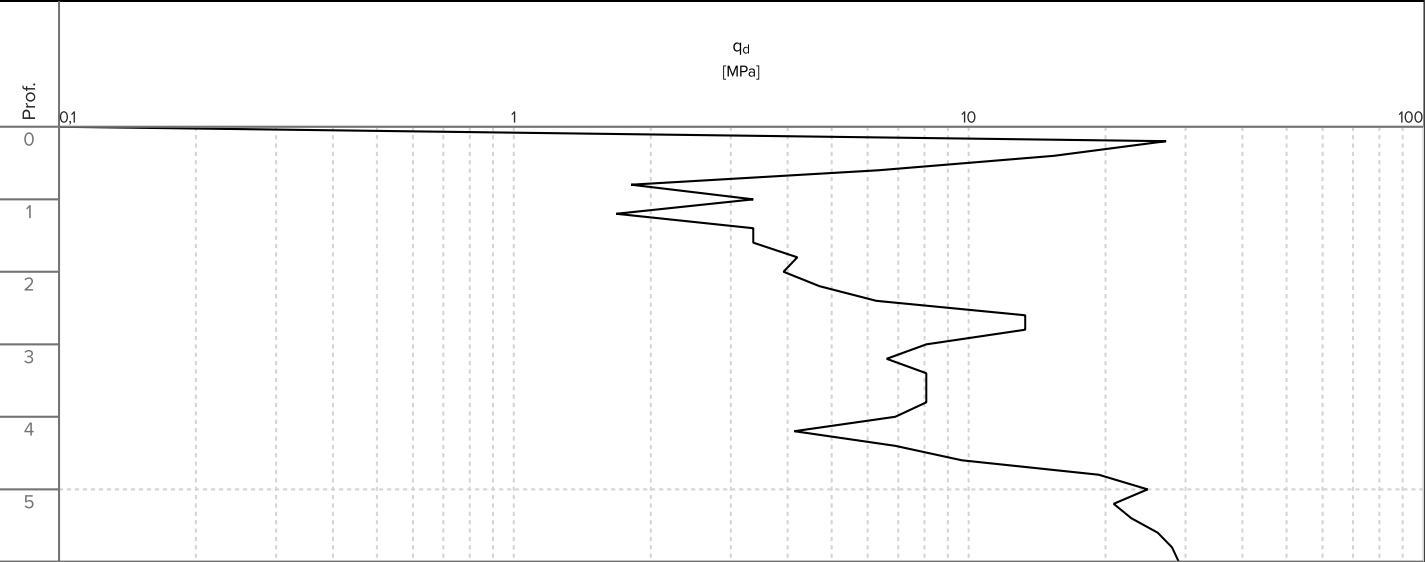
Sondage PD4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1,49	43,6157	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	6,0 m	-		Non renseigné
Données		Type	Début	Fin
PD4_GTP_EXGTE.txt		Pénétrromètre dynamique	Non renseigné	Non renseigné
Type de pénétrromètre				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



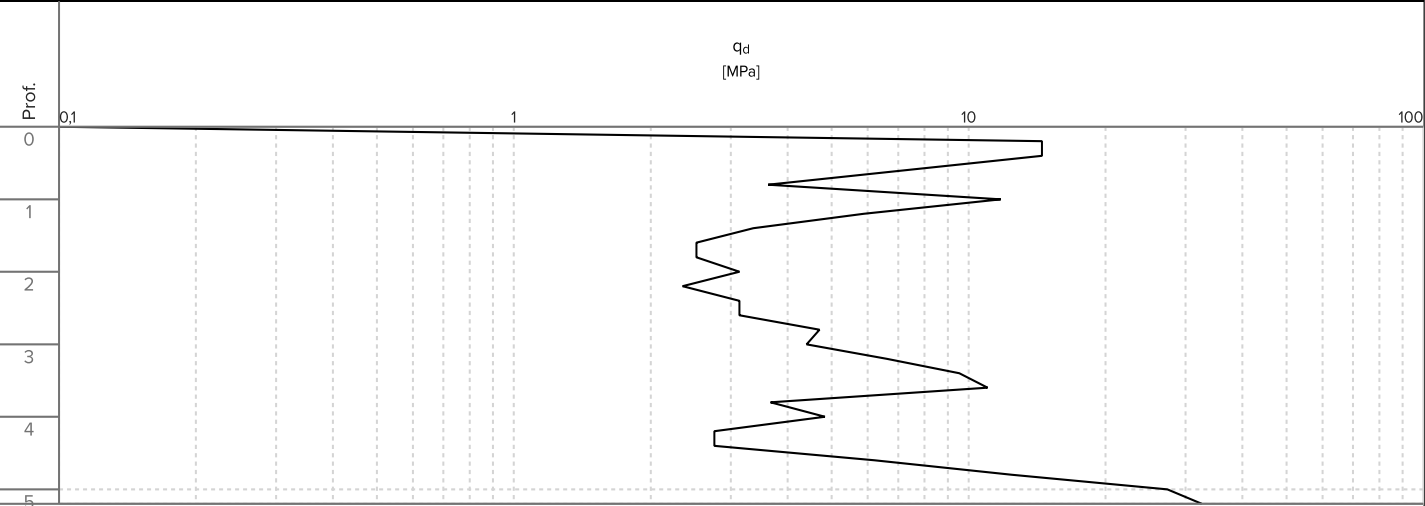
Sondage PD5

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1,4898	43,6156	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	6,0 m	-		Non renseigné
Données		Type	Début	Fin
PD5_GTP_EXGTE.txt		Pénétromètre dynamique	Non renseigné	Non renseigné
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 PD6

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1,4897	43,6156	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	5,2 m	-		Non renseigné
Données		Type	Début	Fin
PD6_GTP_EXGTE.txt		Pénétrömètre dynamique	Non renseigné	Non renseigné
Type de pénétrömètre				Facteur de correction
GTP [GÉOTEC]				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