



RAPPORT

Étude Géotechnique de conception

Mission G2 AVP

Construction d'une extension de bâtiment VILLEPINTE (11) CTM – Station La Lauzette

Référence : 25/03106/MONTP				Mission G2 Phase AVP		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
			Texte + annexes			
0	29/08/25	-	30 + 27	N. MARTIN	H. POLION	F. KEIFLIN
A						
B						
C						

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

AGENCE LANGUEDOC
 ZAE Parc Horizon Sud
 Rue Lépine
 34110 FRONTIGNAN
 Tél : 04 67 18 05 05
 Mail : agence.languedoc@geotec.fr

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

SOMMAIRE

1. CADRE D'INTERVENTION	4
1.1 INTERVENANTS	4
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES	4
1.3 DOCUMENTS DE REFERENCE – CATEGORIE GEOTECHNIQUE	5
1.4 MISSION	6
1.5 REMARQUES	6
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	7
2.1 LE SITE	7
2.2 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE	7
2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	8
2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	8
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....	9
3.1 CADRE GEOLOGIQUE	9
3.2 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	10
3.3 ESSAIS EN LABORATOIRE	11
3.4 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES.....	12
3.5 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	13
3.6 DONNEES SISMiques – RISQUE DE LIQUEFACTION	14
3.7 HYDROGEOLOGIE	15
3.8 POLLUTION	15
4. MODELE GEOTECHNIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	16
4.1 DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE	16
4.2 DEFINITION DU MODELE HYDROGEOLOGIQUE.....	16
5. TERRASSEMENTS.....	17
5.1 PROJET ENVISAGE	17
5.2 CONTRAINTES DU SITE	17
5.3 PRINCIPES GENERAUX DE TERRASSEMENT.....	17
5.4 TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER.....	18
5.5 EXTRACTION	18
5.6 RECOMMANDATIONS VIS-A-VIS DES OUVRAGES EXISTANTS	18
5.7 SUJETIONS D'EXECUTION	19
5.8 MISE HORS D'EAU	19
6. ETUDE DE L'EXTENSION – FONDATIONS ISOLEES SUPERFICIELLES	20

6.1	ETUDE DE L'OUVRAGE GEOTECHNIQUE.....	20
6.2	DALLE PORTEE	23
7.	RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET	24
	CONDITIONS GENERALES.....	25
	ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	28
	TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	29
	ANNEXES	31
	ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION	32
	ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION	91
	ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS	36
	ANNEXE 4 – RECONNAISSANCE DE FONDATION	45
	ANNEXE 5 – ESSAIS EN LABORATOIRE.....	49

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de l'ESID de Lyon, en qualité de Maîtrise d'Ouvrage, GEOTEC a réalisé la présente étude pour le projet suivant :

⇒ Construction d'une extension de bâtiment – CTM La Lauzette - commune de VILLEPINTE (11).

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Il a été mis à la disposition de GEOTEC le dossier de PC dont les documents suivants :

N°	Document	Émetteur	Référence	Date	Échelle	Cote altimétrique
1	Plan de réseaux enterrés	ESID	Diffusion restreinte	-	-	m NGF
2	Emprise du projet sur fond de plan de réseaux enterrés	ESID	Diffusion restreinte	-	-	m NGF

Il est prévu, au droit du site, la réalisation d'une extension de bâtiment (vestiaires / sanitaires), directement en mitoyenneté et sur l'entièreté de la façade Sud. L'extension représentera environ une surface d'environ 450 m². La hauteur de l'extension n'a pas été renseignée par la MOA.

D'après nos échanges avec les Responsables du Projet, le bâtiment existant ne présente aucun niveau de sous-sol. Le projet ne prévoit pas de niveau(x) de sous-sol au stade actuel des études.

Au stade actuel du projet, nous ne disposons d'aucune ébauche de descentes de charges au droit des ouvrages projetés.

Ces charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et transmises à GEOTEC dans le cadre des études de conception ultérieures (Phase G2PRO).

Les terrassements seront principalement en déblais, notamment pour la mise en œuvre des fondations projetées.

On trouvera ci-dessous un extrait du schéma représentant l'emprise du projet sur fond de plan de réseaux enterrés.

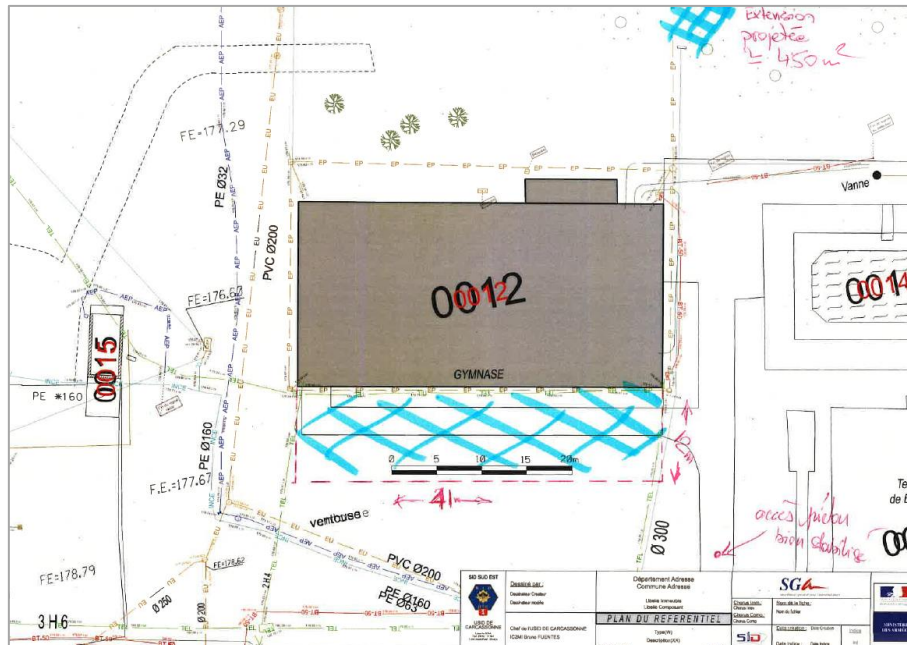


Figure n° 1 : Schéma d'emprise du projet (source : ESID : Document n°2)

1.3 DOCUMENTS DE REFERENCE – CATEGORIE GEOTECHNIQUE

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

- ⇒ NF EN 1997-1 : EUROCODE 7 – Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales ;
- ⇒ NF EN 1997-2 : EUROCODE 7 – Calcul géotechnique – Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais ;
- ⇒ NF P 94-261 : Norme d'application Nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles ;
- ⇒ NF EN 1998-1 : EUROCODE 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments.

La classe de conséquence de la ruine ou de l'endommagement des ouvrages à construire peut être considérée « faible ou moyenne ou élevée » en termes de perte de vie humaine, ou conséquences sociales considérables (classe CC1 à CC3 du tableau B.1 de la norme NF EN 1990 ci-après).

Compte-tenu des conditions de site et des fondations prévisibles, le projet est en catégorie géotechnique 2 (valeur à confirmer par les Responsables du Projet).

Tableau B.1 — Définition des classes de conséquences

Classe de conséquences	Description	Exemples de bâtiments et de travaux de génie civil
CC3	Conséquence élevée en termes de perte de vie humaine, <i>ou</i> conséquences économiques, sociales ou d'environnement très importantes	Tribunes, bâtiments publics où les conséquences de la défaillance seraient élevées (par exemple salle de concert)
CC2	Conséquence moyenne en termes de perte de vie humaine, conséquences économiques, sociales ou d'environnement considérables	Bâtiments résidentiels et de bureaux, bâtiments publics où les conséquences de la défaillance seraient moyennes (par exemple bâtiment de bureaux)
CC1	Conséquence faible en termes de perte de vie humaine, <i>et</i> conséquences économiques, sociales ou d'environnement faibles ou négligeables	Bâtiments agricoles normalement inoccupés (par exemple, bâtiments de stockage), serres

Figure n° 2 : Tableau selon § B.3.1 de la norme NF EN 1990 (EC-0)

Tableau P.3.1 Catégories géotechniques en fonction des classes de conséquence et des conditions de site et bases des justifications

CLASSE DE CONSEQUENCE	CONDITIONS DE SITE	CATEGORIE GEOTECHNIQUE ^a	BASE DES JUSTIFICATIONS
CC1	Simplees et connues	1	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative admises
	Complexes	2	Reconnaissance géotechnique et calculs nécessaires
CC2	Simplees	2	
	Complexes	3	Reconnaissance géotechnique et calculs approfondis
CC3	Simplees ou complexes	3	

^a Il n'y a pas de règles établies pour le choix de la catégorie géotechnique. En pratique toutefois, on considère qu'un ouvrage fondé sur pieux relève au moins de la catégorie 2, et on classe en catégorie géotechnique 3 les ouvrages établis dans un site instable, ou dans des conditions de risques sismiques importants, ou dans des sols évolutifs ou sensibles, les ouvrages nucléaires, de stockage GNL, etc.

Figure n° 3 : annexe P de la norme NF P 94-262

1.4 MISSION

Conformément à son offre Réf. 25/03106/MONTP, GÉOTEC a reçu une mission de conception géotechnique phase avant-projet.

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

Il est rappelé que cette mission doit être complétée par une mission d'étude géotechnique de conception G2 PRO (phase projet) 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.

1.5 REMARQUES

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)
- ⇒ TA : terrain actuel
- ⇒ NGF : nivellement général de la France défini selon l'IGN69

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 LE SITE

La zone d'étude se situe au sein du CTM La Lauzette, sur la commune de VILLEPINTE (11).

Le site d'implantation du projet correspond partiellement aujourd'hui à une zone en friche, libre de toute construction notable, à l'exception, au Nord, du gymnase contre lequel sera implantée l'extension, et d'un accès piéton adjacent.

On note la présence de voiries au Sud et à l'Ouest du projet, et d'un bassin de nage à l'Est, suffisamment éloigné pour ne pas être impacté par la ZIG (information à confirmer lors de l'obtention des plans de masse à l'échelle).

La zone d'étude est située en partie sur une crête locale, formant un plateau. On note que la majeure partie du terrain est partiellement plate.

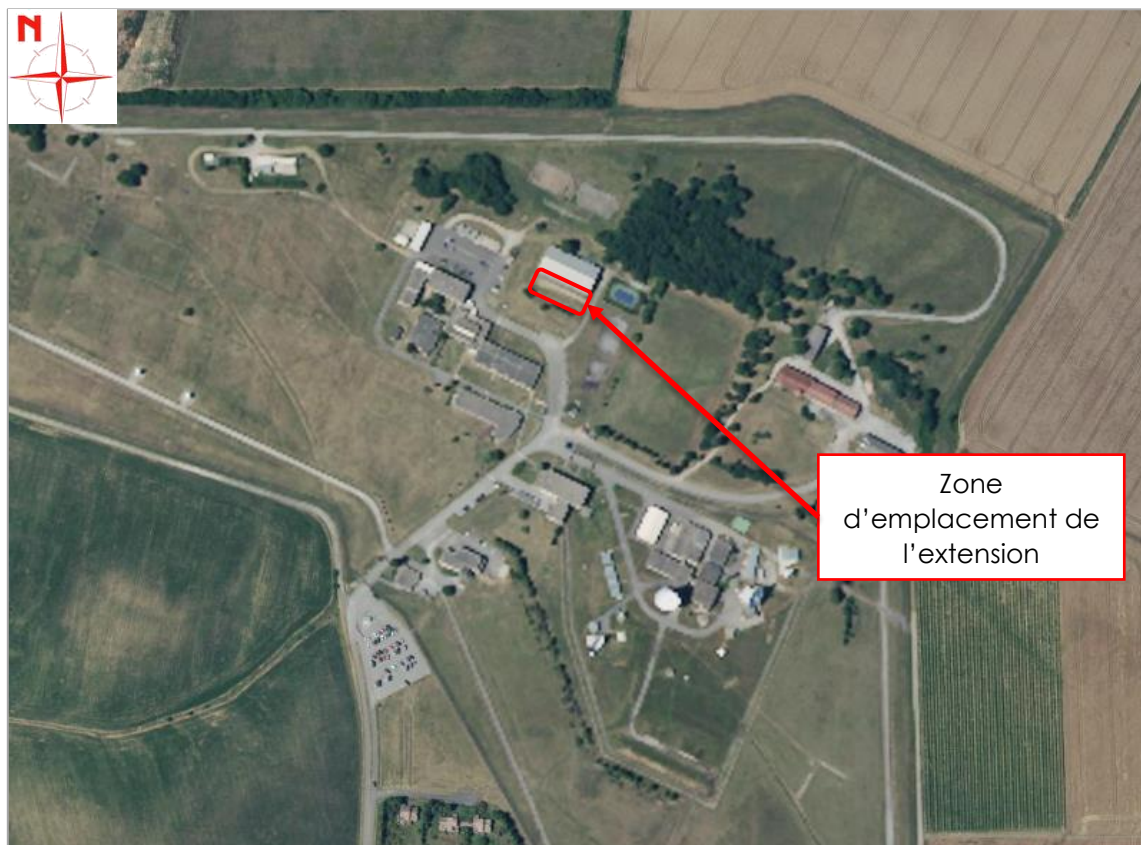


Figure n°4 : Localisation de zone de projet sur vue aérienne 2011-2015 (source : Géoportail)

2.2 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE

ZIG : Volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain. La zone d'influence géotechnique (ZIG) ne se limite donc pas qu'à la parcelle intéressée par le projet.

Compte-tenu des faibles terrassements envisagés pour les fouilles de fondations, la ZIG sera limitée à l'emprise du projet.

Il faudra porter une attention particulière pour les travaux de terrassements (phasages, talutages, etc...) et les dispositions constructives à mettre en œuvre pour garantir la stabilité générale du site et des existants (constructions, voiries, réseaux, etc...).

2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance, réalisée dans le cadre de la mission **G2AVP** par GEOTEC, s'est déroulée en Juin 2025. Elle a consisté en l'exécution de :

- ⇒ **2 sondages pressiométriques** (SP1 et SP2) réalisés en diamètre 63 mm et de marque GEOTEC TB225.

Ces sondages ont atteint une profondeur comprise entre 12,0 m et 15,0 m par rapport au TA (profondeur d'arrêt prévue du sondage). Les essais pressiométriques ont été répartis tous les mètres linéaires.

- ⇒ **1 sondage carotté** (SC1) réalisé en diamètre 116 mm. La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC TB225.

Ce sondage a atteint une profondeur de 10,0 m par rapport au TA (profondeur d'arrêt prévue du sondage). Il a permis de visualiser la nature des sols traversés et de prélever des échantillons pour essais en laboratoire.

- ⇒ **2 reconnaissances des fondations existantes** (RF1 et RF2) réalisées à la pelle mécanique en façade Nord, afin de s'affranchir des réseaux enterrés présents en façade Sud.

Ces sondages ont été réalisés au droit des massifs isolés, et ont été arrêtés à une profondeur comprise entre 0,63 m/TA pour RF1 et 2,00 m/TA pour RF2. Ils ont permis de déterminer la nature et la géométrie des fondations existantes et de prélever des échantillons pour essais en laboratoire.

- ⇒ **3 essais au pénétromètre dynamique lourd de type B** (P1 à P3), menés à une profondeur d'arrêt volontaire des sondages à 8,0 m/TA pour tous les sondages.

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.

- ⇒ **Des essais en laboratoire** réalisés sur des échantillons prélevés au sein des sondages précédemment cités (RF1, RF2 et SC1).

2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

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

Les sondages ont été nivelés en prenant comme référence le niveau de base du tampon EP présent à l'Ouest du gymnase, côté FE à 176,60 mNGF (indiqué sur plan de réseaux enterré, document [1]).

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

3.1 CADRE GEOLOGIQUE

D'après les cartes géologiques de CASTELNAUDARY au 1/50 000 et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- ⇒ Remblais d'aménagement et/ou formations de recouvrement ;
- ⇒ Un horizon d'alluvions des hautes terrasses (noté Fw) datant du Quaternaire, caractérisé par des argiles à sables et graviers quartzeux ;
- ⇒ Des formations résiduelles quaternaires d'âges divers, (notées R) ;
- ⇒ Un substratum argileux, à passages marneux à gypses et grès d'Issel (noté e5a et e5b) ;

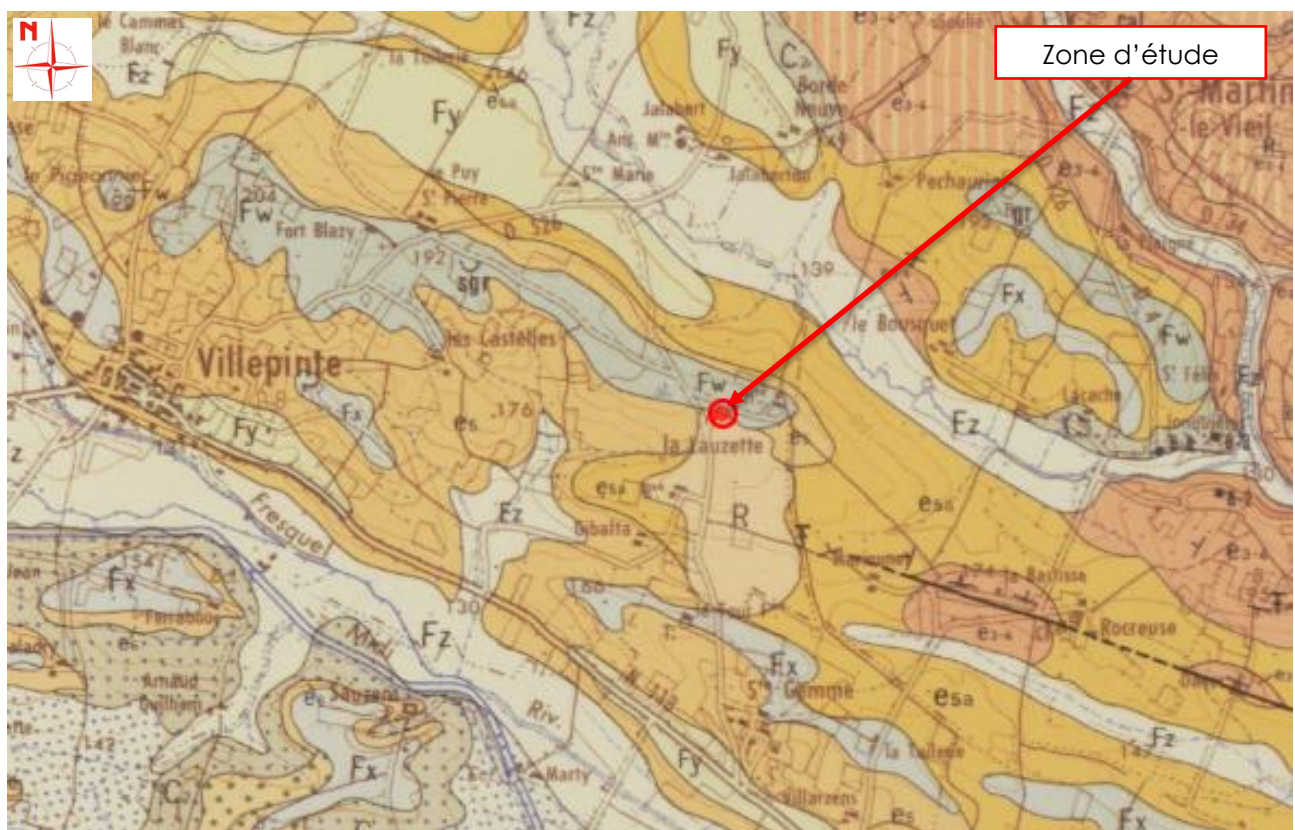


Figure n° 6 : Extrait des cartes géologiques de CASTELNAUDARY au 1/50 000ème (source : BRGM)

3.2 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

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

- ⇒ **Des remblais argilo-graveleux à limono-argileux beige à marron à débris anthropiques (noté C0)** identifiés dans tous les sondages jusqu'à des profondeurs comprises entre 0,63 m et 2,0 m/TA. On peut attribuer ces matériaux à des remblais d'aménagement et/ou des formations de recouvrement. On constate que cet horizon est hétérogène (variation du gradient graveleux et présence plus ou moins abondantes de débris anthropiques).

Leurs caractéristiques mécaniques sont moyennes à satisfaisantes :

$$\begin{array}{rclclcl} 1,49 \text{ MPa} & \leq & p_l^* & \leq & 1,82 \text{ MPa} \\ 25,0 \text{ MPa} & \leq & E_M & \leq & 34,3 \text{ MPa} \\ 3,50 \text{ MPa} & \leq & R_d & \leq & \text{Plus de } 20,0 \text{ MPa} \end{array}$$

- ⇒ **Des argiles légèrement bariolées beiges, grises (noté C1a)** identifiées dans l'ensemble des sondages jusqu'à des profondeurs comprises entre 6,00 m et 7,0 m/TA. On peut attribuer ces matériaux aux formations alluvionnaires argileuses locales

Leurs caractéristiques mécaniques sont globalement faibles à satisfaisantes avec :

$$\begin{array}{rclclcl} 0,71 \text{ MPa} & \leq & p_l^* & \leq & 1,43 \text{ MPa} \\ 9,90 \text{ MPa} & \leq & E_M & \leq & 20,7 \text{ MPa} \\ 3,00 \text{ MPa} & \leq & R_d & \leq & 12,0 \text{ MPa} \end{array}$$

- ⇒ **Des argiles bariolées graveleuses marron à verdâtres, parfois marneuses et à lentilles de gypses (noté C1b)** identifiées dans tous les sondages jusqu'à la profondeur d'arrêt de ces derniers, soit entre 8,0 m et 15,0 m/TA. On peut attribuer ces matériaux au substratum local.

Leurs caractéristiques mécaniques sont globalement satisfaisantes à ponctuellement médiocres avec :

$$\begin{array}{rclclcl} 0,34 \text{ MPa} & \leq & p_l^* & \leq & 2,97 \text{ MPa} \\ 2,1 \text{ MPa} & \leq & E_M & \leq & 33,1 \text{ MPa} \\ 3,0 \text{ MPa} & \leq & R_d & \leq & 15 \text{ MPa} \end{array}$$

On notera la présence d'une anomalie de compacité en SP1 au sein du substratum entre 9,5 m et 11,5 m/TA avec $0,34 \leq p_l^* \leq 0,46 \text{ MPa}$ et $2,10 \leq E_M \leq 2,20 \text{ MPa}$.

On trouvera ci-dessous un tableau récapitulatif des sondages :

Sondage	P1	P2	P3	SP1	SP2	SC1	RF1	RF2
Formation	Profondeur de la base par extrapolation (m/TA)							
C0	1,0	1,5	1,8	2,0	1,6	1,6	> 0,63	2,0
C1a	6,0	6,2	6,2	7,0	6,0	6,8	-	-
C1b	> 8,0	> 8,0	> 8,0	> 15,0	> 12,0	> 10,0	-	-

Tableau 1 : synthèse des sondages

Remarques géologiques :

La nature et l'épaisseur des remblais et argiles bariolées peuvent varier fortement entre nos points de sondages.

Nota : la position exacte des interfaces entre couches au droit de l'ensemble du tracé ne saurait se déduire d'une simple extrapolation des relevés de sondages. De plus, les coupes établies au droit des sondages pressiométriques ont été établies par interprétation des essais pressiométriques, des enregistrements des paramètres de forages et de remontées de cuttings observées sur site. On ne peut exclure la possibilité de surprofondeurs des formations de recouvrement entre nos sondages (hétérogénéité d'épaisseurs observée dans nos sondages), une remontée du substratum local sain, et la présence plus abondante de lentilles décomprimées comme mises en évidence dans nos sondages.

3.3 ESSAIS EN LABORATOIRE

Les résultats des essais de laboratoire sont présentés en **Annexe 5**.

Les **essais de laboratoire** réalisés sur des échantillons prélevés en RF2(/F2) (entre 0,56 et 0,65 m/TA) et RF3(/F1) (entre 0,67 et 0,75 m/TA) ont donné les résultats suivants :

- Cf. tableau de résultats en annexe.
- Ces résultats permettent de classer les matériaux de l'horizon en :
 - o Limon argileux (légèrement sableux) à graviers (couche C0) en **A₃** selon le GTR 2000 et de classe **F₃** au sens de la GTR 2023 ;
 - o Graviers à matrice argilo-limoneuse et légèrement sableuse (couche C0) en **C₁B₆** selon le GTR 2000 et de classe **I₂** au sens de la GTR 2023 ;
 - o Argile limoneuse (couche C1a) en **A₃** selon le GTR 2000 et de classe **F₃** au sens de la GTR 2023 ;
- Les terrains classés en **A₃/F₃** correspondent à des sols très plastiques, très sensibles à l'eau.
- Les terrains classés en **C₁B₆/I₂** correspondent à des sols très sensibles à l'eau et pourront rapidement changer d'état pour de faibles variations de teneur en eau.
- Selon le diagramme de Casagrande, les matériaux issus des essais RF1 et SC1 sont sujets aux phénomènes de retrait / gonflement des argiles.

3.4 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES

Lors des investigations réalisées en Juin 2025, deux reconnaissances des fondations existantes (RF1 et RF2) ont été réalisées au niveau du gymnase, permettant d'apprécier la géométrie apparente des fondations.

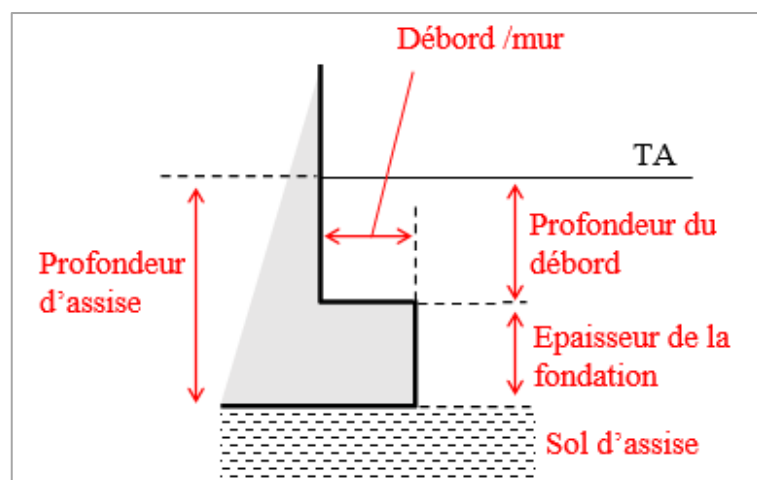
Note : Les reconnaissances de fondations RF1 et RF2 ont été déplacées en façade Nord du gymnase afin de pouvoir être réalisées en toute sécurité et sans risques de détérioration des réseaux enterrés existants en façade Sud.

Les schémas des reconnaissances de fondation sont présentés en **Annexe 4**.

La géométrie supposée des fondations est donc la suivante par rapport au TA :

Sondage	RF1	RF2
Zone concernée	Pilier Nord-Ouest	Pilier Nord
Type de fondation	Fondation superficielle isolée - Massif béton	Fondation superficielle isolée - Massif béton
Matériau de la fondation	Béton	Béton
Profondeur du débord (m/TA)	De 0,15 à 0,30	De 0,18 à 0,78
Débord / mur (m)	0,80	0,65
Profondeur d'assise (m/TA)	0,60	1,68
Nature du sol d'assise	Limon argileux légèrement sableux gris à graviers (couche C0)	Horizon graveleux dans une matrice argilo-limoneuse et sableuse marron (couche C0)

Schéma de compréhension du tableau ci-avant :



3.5 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

La consultation du site de prévention des risques majeurs (www.georisques.gouv.fr) a permis d'identifier un certain nombre de risques que peut présenter le site étudié.

La commune de Villepinte a fait l'objet de 13 arrêtés de catastrophe naturelle entre 1982 et 2023 dont :

- 1 relatif aux chocs mécaniques liés à l'action des vagues,
- 4 relatifs aux inondations et coulées de boues,
- 1 relatif au poids de la neige,
- 6 liés à la sécheresse,
- Et, 1 relatif à une tempête.

3.5.1 Récapitulatif des risques recensés sur la commune

Risque	Aléa / sensibilité	Document réglementaire
Inondation (www.georisques.gouv.fr) / Remontées de nappe (www.infoterre.fr)	Hors zone inondable / Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave	Non
Retrait-gonflement (www.georisques.gouv.fr)	Aléa fort	Non
Cavités (www.georisques.gouv.fr)	Pas de cavité à moins de 800 m	Non
Mouvement de terrain (www.georisques.gouv.fr)	Pas d'aléa répertorié à moins de 800 m	Non
Risque sismique (www.georisques.gouv.fr)	Zone de sismicité 1 (très faible)	Arrêté du 22 octobre 2010
Rayonnements ionisants (décret n° 2002-460 du 4 avril 2002) – Radon (www.irsn.fr)	Situé dans un département non prioritaire - potentiel faible (catégorie 1)	Non

Rappelons que ces informations ne restent que purement indicatives.

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

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.

Rappelons également que selon le mode dépôt des formations alluvionnaires rencontrées, des variations latérales de faciès ne sont pas à exclure au sein de ces formations. Ainsi, il sera toujours

possible d'observer des niveaux purement sableux, argileux, limoneux ou graveleux, s'accompagnant d'hétérogénéités mécaniques.

De surcroît, le substratum argilo-marneux est sujet à la karstification. Il est toujours possible dans un tel environnement de rencontrer des cavités vides ou remplies de sédiments divers qui n'auraient pas été mise en évidence par les sondages. Nous rappelons, à ce titre, l'anomalie de compacité observée enSP1 entre 9,5 m/TA et 11,5 m/TA, marqué par des caractéristiques mécaniques du sol médiocre au sein du substratum, pouvant s'apparenter à des phénomènes similaires.

3.6 DONNEES SISMQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION

Les analyses sont menées suivant l'EC8 et les recommandations de l'AFPS.

Compte tenu des caractéristiques du projet, et d'après les informations transmises, les structures projetées seront considérées de catégorie d'importance **II** (valeur à confirmer par les Responsables du Projet).

3.6.1 Accélération de référence au rocher et de calcul

Selon l'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », l'accélération maximale de référence au niveau d'un sol rocheux, dénommée a_{gr} , vaut **0,4 m/s²** en zone de sismicité 1.

L'accélération horizontale de calcul au niveau d'un sol de type rocheux (classe A au sens de la norme NF EN 1998-1 septembre 2005 dite EC8-1), a_g , est égale à a_{gr} multipliée par le coefficient d'importance γ_i du bâtiment (à préciser par les Responsables du Projet ; en considérant un bâtiment de catégorie d'importance II, $\gamma_i = 1,00$, soit : $a_g = \gamma_i \times a_{gr}$. Dans notre cas, **$a_g = 0,40 \text{ m/s}^2$** .

3.6.2 Classe de sol

Selon l'article 3.1.2 « Identification des classes de sol » de l'EC8-1, l'identification des classes de sols nécessite la détermination de la vitesse des ondes de cisaillement sur les 30 mètres supérieurs, ou des mesures de l'indice de pénétration N_{SPT} . En l'absence de telles mesures, en première approche à partir de corrélation avec les essais réalisés et selon notre connaissance du contexte local, on pourra retenir :

- Classe du sol = **D** (selon estimation de la profondeur réel du substratum marneux compacte attendu au droit du site)
- Valeur du paramètre du sol correspondant $S = 1,60$ pour un sol de classe **D**.

Pour valider ou optimiser la classe de sol, il conviendrait de réaliser des investigations géophysiques (essais Cross Hole par exemple) ou géotechniques spécifiques (essais SPT ou CPT) jusqu'à 30 m de profondeur selon les exigences de l'EC8.

3.6.3 Risque de liquéfaction

La liquéfaction du sol est un processus dans lequel les terrains sous nappe perdent temporairement la totalité ou une partie de leur résistance, lorsqu'ils sont soumis à une sollicitation sismique. Typiquement, les formations sableuses lâches, saturées et de granulométrie uniforme et les formations fines très peu plastiques sont les sols les plus susceptibles de présenter ce risque.

Pour rappel, l'analyse vis-à-vis des risques de liquéfaction n'est pas requise en zone de sismicité 1 pour un projet de catégorie d'importance II.

3.7 HYDROGEOLOGIE

La méthodologie de foration employée avec injection d'eau au droit des sondages pressiométriques ne permet pas de définir un niveau d'eau stable. On notera l'absence de venues d'eau observées au droit du sondage carotté réalisé à l'échantillonneur jusqu'à 10 m/TA.

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

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse, notamment dans les remblais, les formations de recouvrement et les formations alluvionnaires.

Il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents (DREAL, PPRI...) le niveau des eaux hautes, eaux exceptionnelles, ... au droit du site afin d'adapter les niveaux finis des projets (si nécessaire).

3.8 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 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. MODELE GEOTECHNIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

4.1 DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE

Le modèle géotechnique défini ci-après est basé sur les résultats de la campagne de reconnaissances. Les valeurs caractéristiques mécaniques retenues sont issues d'une estimation prudente basée sur une approche statistique des résultats et notre expérience locale.

Les valeurs caractéristiques mécaniques retenues sont issues des essais réalisés sur la base des moyennes harmoniques (E_M) et géométriques (pI^* , pI^*).

Les caractéristiques intrinsèques C' , ϕ' des faciès sont issues des essais réalisés associés à des extrapolations issues de la littérature géotechnique.

Selon sondages SP1 et SP2								
Formations		Profondeur	pI^*	E_M	α	γ	c'	ϕ'
		[m]	[MPa]	[MPa]	[-]	[kN/m ³]	[kPa]	[°]
C0	Remblais argilo-graveleux à débris anthropiques et formation de recouvrement	0 à 2,0	1,49	27,4	0,50 ⁽¹⁾	18 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾	25 ⁽¹⁾
C1a	Argiles légèrement bariolées belges, grises	2,0 à 7,0	0,78	11,4	0,50 ⁽¹⁾	19 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	25-28 ⁽¹⁾
C1b	Argiles bariolées graveleuses marron à verdâtres, marneuses à présence de lentilles de gypses	7,0 à 9,5	1,99	20,1	0,50 ⁽¹⁾	19 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	25-31 ⁽¹⁾
Anomalie	Potentielle anomalie de lentilles de gypses altérés (observé en SP1)	9,5 à 11,5	0,40	2,15	0,50 ⁽¹⁾	18 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾	25 ⁽¹⁾
C1b	Argiles bariolées graveleuses marron à verdâtres, marneuses à présence de lentilles de gypses	11,5 à > 15,0	1,99	20,1	0,50 ⁽¹⁾	19 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	25-31 ⁽¹⁾

- ⁽¹⁾ Les valeurs des poids volumiques (γ_h), la cohésion et l'angle de frottement des terrains correspondent aux valeurs usuellement utilisées dans ces types de terrain et tenant compte des résultats des essais de laboratoire et sur la base des caractéristiques mécaniques in situ, des essais in-situ et des observations faites sur le site.

4.2 DEFINITION DU MODELE HYDROGEOLOGIQUE

Lors de notre campagne de reconnaissance (Juin 2025), il n'a pas été observé d'arrivées d'eau au droit du sondage carotté réalisé à l'échantillonneur.

5. TERRASSEMENTS

5.1 PROJET ENVISAGE

Il est prévu, au droit du site, la réalisation d'une extension de bâtiment, de type gymnase, directement en mitoyenneté et sur l'entièreté de la façade Sud. L'extension représentera environ une surface d'environ 450 m². La hauteur de l'extension n'a pas été renseignée par la MOA.

D'après les informations transmises, et au présent stade AVP, le projet ne devrait engendrer aucune hauteur de terrassement significative, mises à part pour les fouilles de fondations.

5.2 CONTRAINTES DU SITE

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

- ⇒ **Du niveau d'assise et de la sensibilité des mitoyens pouvant nécessiter la réalisation de fouilles blindées** ;
- ⇒ De la présence de voiries piétonne 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 chaussées, d'anciens ouvrages enterrés, etc.).

Dans le cas de mitoyens, il est recommandé :

- ⇒ Avant tout démarrage des travaux, de faire réaliser **un diagnostic des structures existantes et des avoisinants** par un bureau d'études structure ; il définira le cas échéant les confortements ou précautions à prendre, nécessaires à la réalisation des travaux (reprise en sous-œuvre, chaînage, contreventement etc.) ainsi que les déformations à ne pas dépasser ;
- ⇒ D'établir un **référé préventif** avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres éventuels des constructions existantes.

Pour rappel, les excavations se situeront pour certaines en mitoyenneté du bâtiment existant (gymnase).

5.3 PRINCIPES GENERAUX DE TERRASSEMENT

On prévoira les travaux en période climatique favorable car en cas de pluie, même de faible intensité, le chantier deviendrait vite impraticable.

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

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

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

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

On prévoira ensuite :

- ⇒ Un décapage de la couverture végétale en totalité,
- ⇒ Une démolition et purge intégrales des revêtements de surface (enrobé, béton),
- ⇒ Une purge des éventuels remblais existants sur la totalité de leur hauteur,
- ⇒ Une purge de tous les terrains médiocres (sols mous, évolutifs ou détériorés par les engins ou les intempéries),
- ⇒ Une réception des fonds de forme ($EV2 > 20$ MPa et constat visuel),
- ⇒ Une reprise des approfondissements en pente douce.

5.4 TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER

Compte tenu de la présence d'une fraction argilo-limoneuse dans les 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 EXTRACTION

Dans les sols meubles superficiels (remblai et limon argileux à graviers), 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.

Toutefois, dans le cas de la présence, au sein des remblais, de vestiges de construction (blocs rocheux, dalle en béton, fondation...) et au sein des niveaux très potentiellement indurés des formations en place, les terrassements nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance de type *BRH* (*pelle hydraulique de forte puissance*,...) ou fraise en fonction des seuils de vibration définis par le Maître d'Ouvrage compte-tenu de la proximité avec le bâtiment existant. Ce matériel devra être sur site au démarrage du chantier.

Les engins de chantier ne devront pas rouler sur le fond de forme afin d'éviter de le dégrader.

En raison de la sensibilité à l'eau des sols, les arrivées d'eau devront être captées au fur et à mesure de l'avancement des travaux d'extraction.

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

5.6 RECOMMANDATIONS VIS-A-VIS DES OUVRAGES EXISTANTS

Les terrassements étant réalisés en mitoyenneté avec un bâtiment existant et à proximité d'ouvrages existants (réseaux enterrés), il sera nécessaire de respecter les points suivants :

- Les profondeurs d'assise des fondations des ouvrages existants situés à proximité devront être reconnues. En fonction de ces éléments, des adaptations du principe de terrassement pourront être nécessaires ainsi que la possibilité ou non de réaliser un dallage sur terre-plein sur couche de forme.
- 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 les déstabiliser. On évitera par exemple les vibrations importantes. L'énergie de compactage devra être adaptée vis-à-vis des ouvrages existants pour éviter le développement de désordres dans leur structure ;

- Il sera nécessaire de respecter une pente de 3 (horizontal) / 2 (vertical) entre l'assise des fondations des ouvrages mitoyens et le fond de forme des terrassements. Dans le cas où cette pente ne pourra pas être respectée, il sera nécessaire de prévoir des soutènements provisoires ou des reprises en sous-œuvre.

5.7 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, ... ;

5.8 MISE HORS D'EAU

Lors de notre campagne de reconnaissance (Juin 2025), il n'a pas été observé d'arrivée d'eau au droit du sondage carotté et des sondages pressiométriques. La méthodologie de foration employée avec injection d'eau au droit des sondages pressiométriques ne permet pas de définir un niveau d'eau stable. On notera l'absence de venues d'eau observées au droit du sondage carotté réalisé à l'échantillonneur jusqu'à 10 m/TA.

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

5.8.1 Phase provisoire

En fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées d'eau dans les fouilles sont possibles. Un pompage provisoire sera alors nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher les fouilles.

Afin de recouper les eaux de ruissellement, un drainage à l'amont du terrain sera réalisé pour assainir le site en phase travaux et définitive. Il pourra s'agir soit de tranchées drainantes, soit de fossés. La pente sera au minimum de 5 mm/m. Ces ouvrages tiendront compte de la topographie du site et seront raccordés à un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

5.8.2 Phase définitive

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.

Il appartiendra dans tous les cas de mener les enquêtes nécessaires afin de déterminer le niveau de plus hautes eaux ainsi que les éventuelles circulations d'eau pouvant intercepter le projet.

6. ETUDE DE L'EXTENSION – FONDATIONS ISOLEES SUPERFICIELLES

6.1 ETUDE DE L'OUVRAGE GEOTECHNIQUE

6.1.1 Principe de fondation – Niveaux d'assise

Cette étude est une étude de conception phase avant-projet correspondant à une mission de type G2 AVP selon les termes de la norme NF P 94-500 indiquée en annexe.

A l'heure actuelle, nous ne disposons d'aucune information concernant les descentes de charges projetées des ouvrages. Toutefois, compte tenu de la typologie du projet et du bâtiment existant (gymnase avec structure primaire en piliers), on peut s'attendre à des charges ponctuelles ou filantes modérées à importantes (à préciser lors de l'étude de conception G2PRO ultérieure).

Le principe de fondation consistera à reporter les charges des structures par l'intermédiaire de **semelles superficielles, isolées ou filantes sur rattrapage en gros béton**, descendues dans les argiles légèrement bariolées beiges, grises (couche C1a) en place et non remaniées, systématiquement au-delà des remblais / formations de recouvrement à une profondeur minimale de 2,0 m/TA et moyennant un encastrement minimal de 0,30 m

On respectera en tout point une profondeur d'assise minimale de 2,0 m / sol extérieur fini pour tenir compte de la mise hors gel, et de la sensibilité au phénomène de gonflement et rétractation des sols au droit du projet (d'après les résultats de nos essais en laboratoire identifiant des terrains locaux en A3 au sens du GTR2000 et F3 au sens de la GTR 2023).

Les remblais devront être franchis en totalité. Compte tenu de leur nature similaire à celle des formations en place, nous recommandons de prévoir une réception des fonds de fouille par un géotechnicien expérimenté.

De plus les fondations du projet et les fondations avoisinantes (gymnase) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redents selon une pente de 3 H / 2 V.

La présence éventuelle de surépaisseur de remblai et/ou de poches argileuses molles pourra nécessiter un approfondissement des fondations ce qui nécessitera du gros béton de rattrapage.

Dans tous les cas, un sol d'assise homogène devra être assuré sous l'ensemble des fondations.

Pour des descentes de charges plus importantes que celles prises en hypothèse, une adaptation du principe de fondation pourra être nécessaire (purges, approfondissement des fondations, fondations profondes).

6.1.2 Contrainte limite de calcul – Capacité portante (Poinçonnement)

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 fondamental) et 2,76 (ELS quasi-permanent et ELS caractéristique).

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, sur la base d'une approche sécuritaire, et en l'absence au stade actuel de la connaissance 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 :

Aux ELS $\leq \frac{q_{net}}{2,76} = 0,15 \text{ MPa}$ Aux ELU fondamentaux, $\leq \frac{q_{net}}{1,68} = 0,20 \text{ MPa}$

- **Excentricité de la charge - Glissement**

La vérification des critères d'excentricité aux ELU et ELS et du non glissement de la semelle seront menés en phase projet en fonction des descentes de charges projet.

- **Tassements**

En considérant, en guise d'exemple, et en l'absence totale à ce stade de toute information concernant les descentes de charges du projet, une semelle isolée carrée de 1,00 m de largeur, ancrée à 2,00 m de profondeur, et avec une contrainte verticale appliquée au sol d'environ 0,25 MPa, nous obtenons un tassement absolu **de l'ordre du demi centimètre**.

Il conviendra dans tous les cas vérifier leur admissibilité sans désordre par la structure lors de la phase de conception du projet. Une mission d'étude géotechnique de projet (G2 PRO) sera nécessaire afin d'affiner ces calculs de tassement.

On rappellera aussi la présence d'anomalies de compacité observées au sein des sols en place. Dans le cas de descentes de charges plus élevées que citées précédemment, les tassements pourraient s'avérer inadmissibles pour la structure. **Dans un tel cas, il conviendra de reporter les charges de cette dernière en profondeur par l'intermédiaire de micropieux. Cet aspect sera à étudier précisément en G2 PRO.**

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.

- **Dispositions constructives générales**

En aucun cas, la largeur des semelles les moins chargées ne sera inférieure à 60 cm pour les semelles isolées, ou à 40 cm pour les semelles filantes, afin d'assurer un bon contact sol / fondation.

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

Compte tenu des tassements estimés, il convient de prendre les dispositions constructives nécessaires pour adapter la structure à ces déformations : rigidification de la structure, liaisonnement des semelles, soubassement en béton banché, joints de désolidarisation, raccords de canalisation souples, etc.

Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées du bâtiment (si elles existent).

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 ;
- réalisation de trottoirs étanches périphériques de 2,0 m de largeur minimale, (ou géomembranes étanches) reliés de façon souple à la construction permettant de limiter les variations hydriques.
- éloignement de toute plantation d'arbre d'au minimum 1,5 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.

• 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, les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (*BRH, ripper, explosif 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, pompe, pointes filtrantes par exemple*).

Compte tenu du risque d'éboulement des sols (*des remblais, ...*) 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.

• Précautions vis à vis des existants

Concernant l'extension projetée, il est prévu 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 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.
- dans le cas où les bâtiments existants seraient soumis à des **surcharges**, il sera nécessaire de s'assurer que ces dernières soient **compatibles avec le dimensionnement des fondations existantes**.

6.2 DALLE PORTEE

Compte tenu du caractère gonflant du sol support et des épaisseurs de remblais plus ou moins importantes, on prévoira la réalisation d'un plancher porté sur vide sanitaire qui pourra notamment être obtenu à l'aide d'un coffrage de type biodégradable (y compris au droit des éventuelles longrines).

Dans tous les cas, on respectera en tout point une profondeur minimale du niveau fini du vide sanitaire de 1,5 m / sol extérieur fini pour tenir compte de la mise hors gel, et de la sensibilité au phénomène de gonflement et rétractation des sols au droit du projet.

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 mission d'étude géotechnique préalable. Cette phase G2AVP confiée à GÉOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des résultats des investigations et des données connues du projet, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques projetés.

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

- ⇒ La définition et l'implantation définitive des structures projetées au droit de la zone ;
- ⇒ Les variations des caractéristiques lithologiques et mécaniques des sols, notamment dans les formations de recouvrement / alluvions locales ;
- ⇒ Les variations latérales de faciès ;
- ⇒ La présence éventuelle de remblais anthropiques plus importants qui n'auraient pas été mis en évidence dans nos sondages ;
- ⇒ La présence de lentilles de dissolution plus importantes qu'observées dans nos sondages au sein du substratum local (couche C1b) ;
- ⇒ Les descentes de charges précises des ouvrages, qui permettront de statuer quant à la faisabilité ou non de réaliser des semelles superficielles ;
- ⇒ Les tassements admissibles par les Responsables du Projet en tête des ouvrages structurants ;
- ⇒ Les variations du niveau d'eau dans le sol ;
- ⇒ Les circulations d'eau superficielle en période pluvieuse, difficilement quantifiables ;
- ⇒ La traficabilité et la gestion du fond de forme (terrains évolutifs sensibles à l'eau).

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 phases de la mission G2 (phases G2 PRO et G2 DCE/ACT) ainsi que les missions géotechniques suivantes (G3 à G4) devront suivre la présente mission.

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 <i>Supervision de l'étude</i>)	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

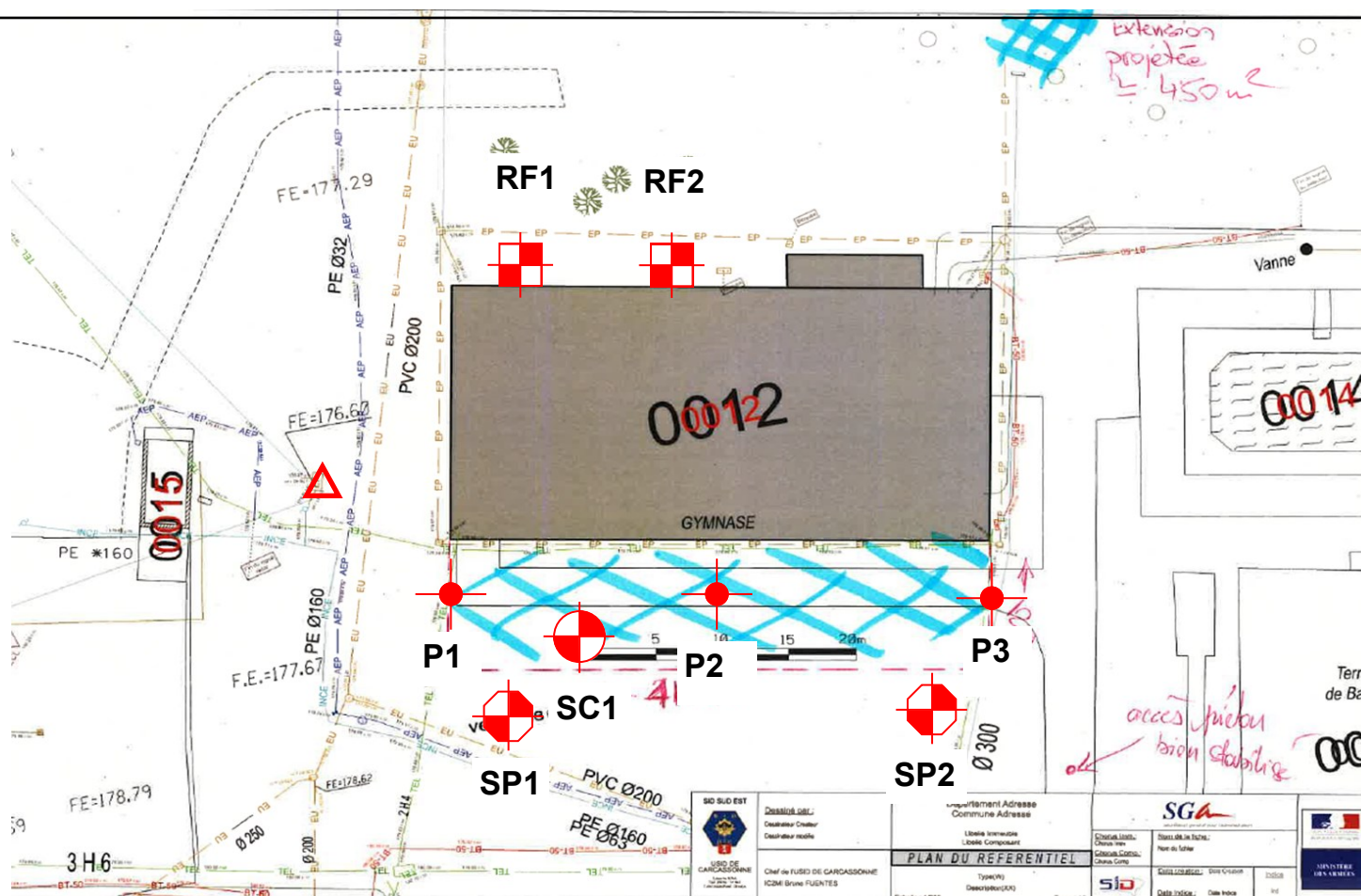
PLAN DE LOCALISATION



Annexe 2 – Plan d'implantation

2025/03106/MONTP
VILLEPINTE(11)

Construction d'une extension de bâtiment - G2 AVP
Plan d'implantation des sondages



Echelle au format A4 : 1/200^{ème}



Légende :

- Sondage carotté
- Sondage pressiométrique
- Essai au pénétromètre dynamique
- Reconnaissance de fondation
- Repère de nivellement

Annexe 3 – Sondages et essais

Essai : P1

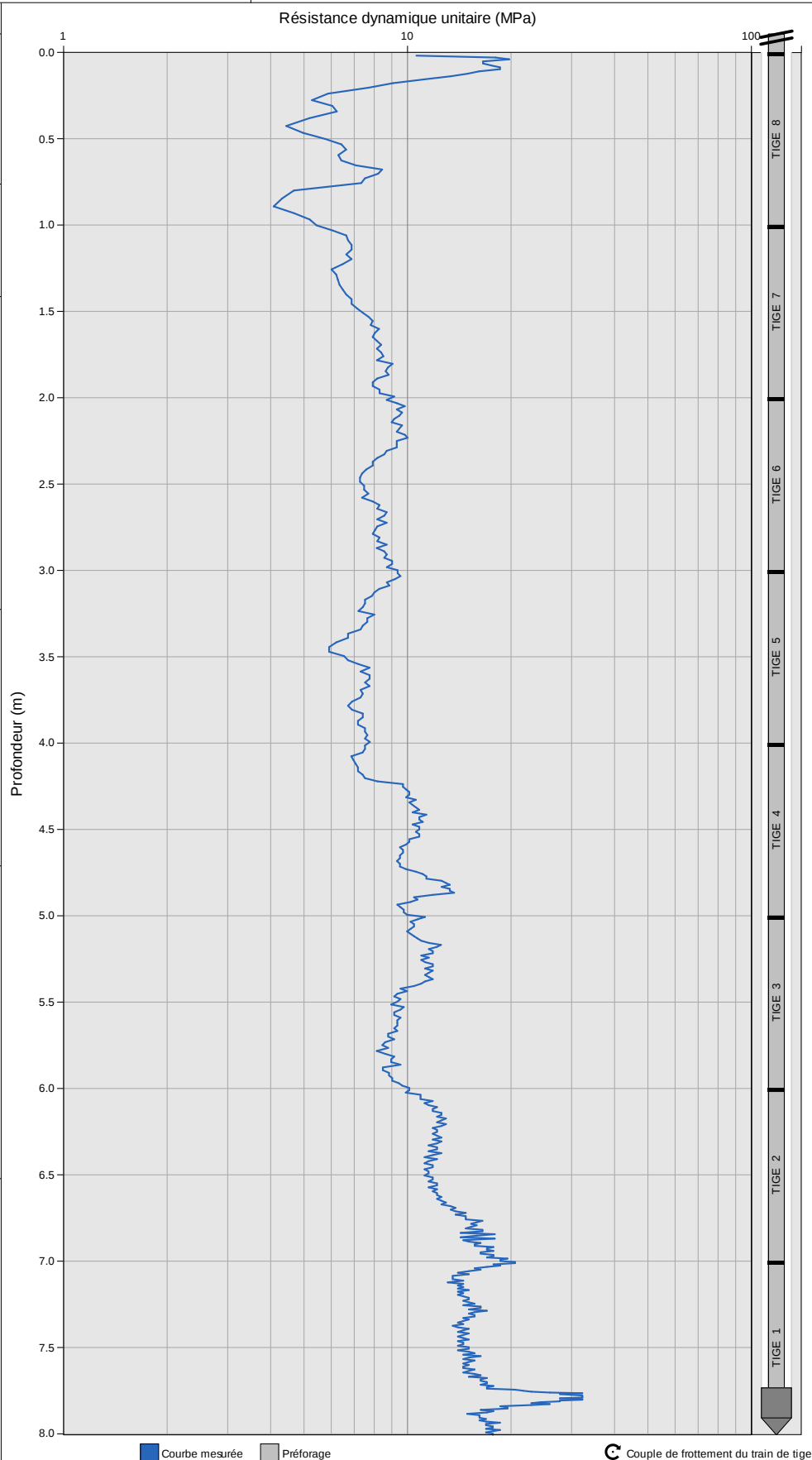
Type d'ouvrage : Non défini
Réalisé le : 12/06/2025 à 12h27
GPS : 43.2818450000 , 2.1225200000
Altitude : 177.9 m

Profondeur visée : 8.000 m
Profondeur atteinte : 8.006 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 537

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
N° Serie : MAP80 21048
Sys. d'acquisition : MSBOXV2
Vérifié le : 04/04/2025
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²



Essai : P2

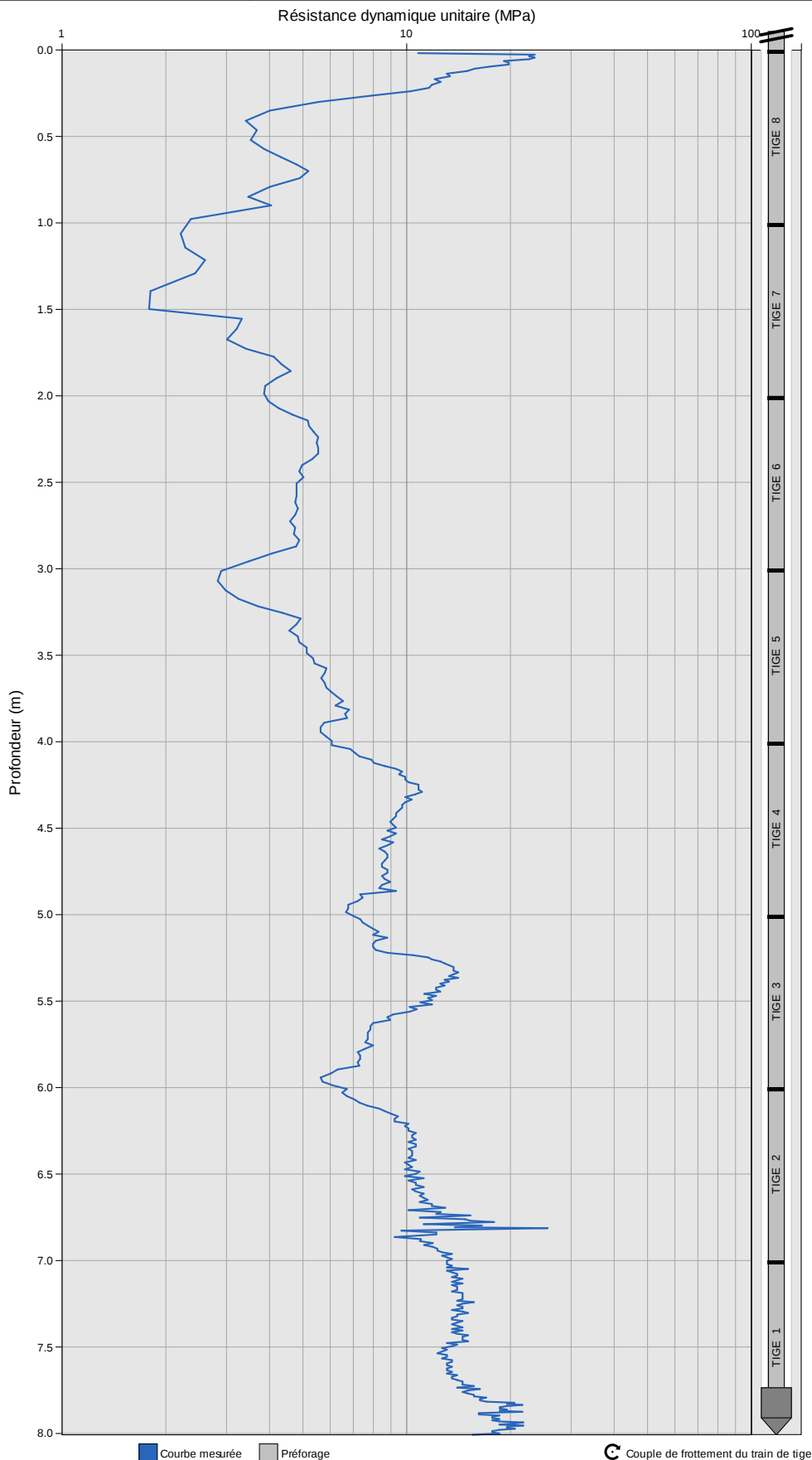
Type d'ouvrage : Non défini
Réalisé le : 12/06/2025 à 11h22
GPS : 43.2817016667 , 2.1228433333
Altitude : 178.1 m

Profondeur visée : 8.000 m
Profondeur atteinte : 8.007 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 427

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
N° Serie : MAP80 21048
Sys. d'acquisition : MSBOXV2
Vérifié le : 04/04/2025
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²



Essai : P3

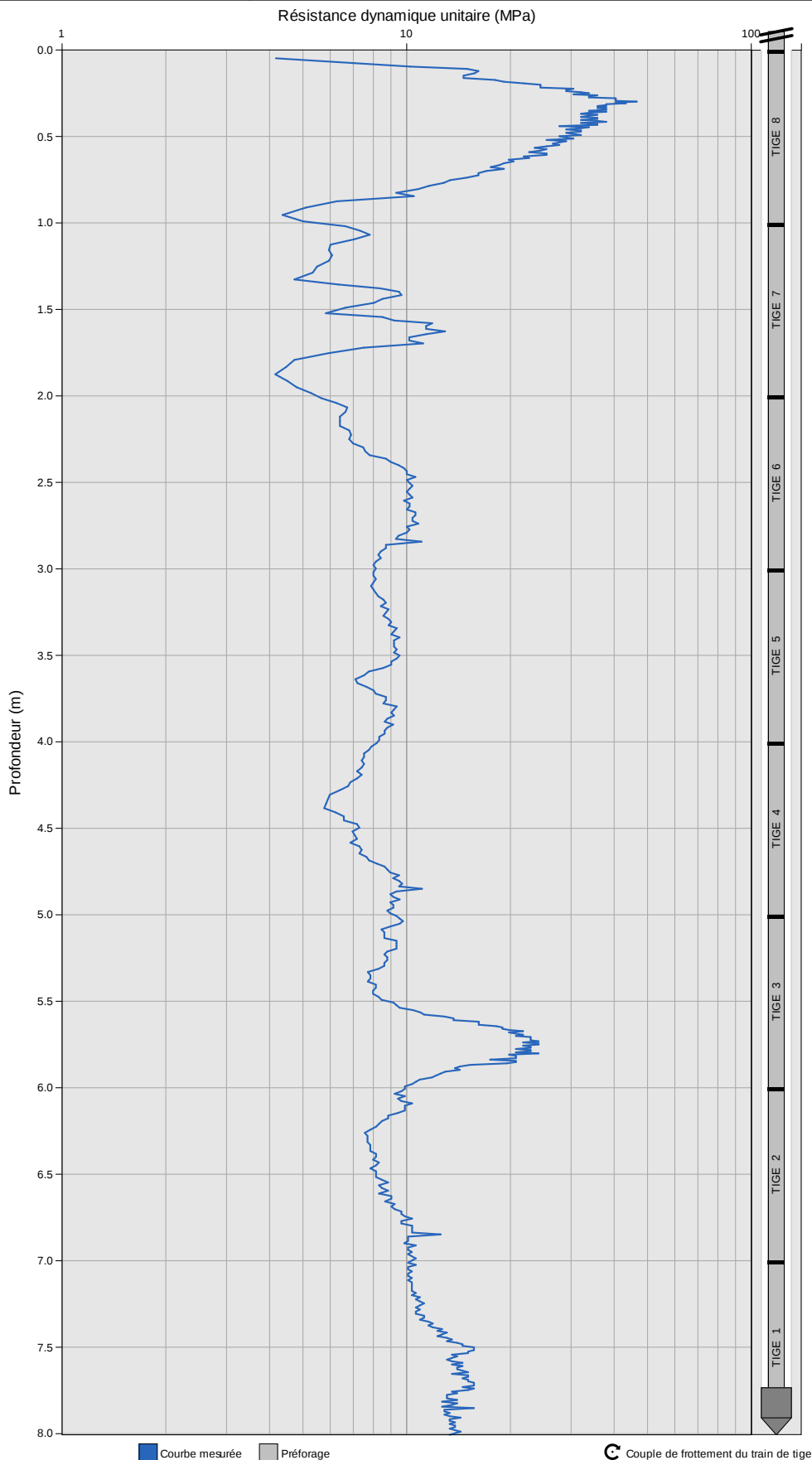
Type d'ouvrage : Non défini
Réalisé le : 12/06/2025 à 13h27
GPS : 43.2817150000 , 2.1226216667
Altitude : 178.6 m

Profondeur visée : 8.000 m
Profondeur atteinte : 8.006 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 545

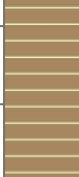
Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
N° Serie : MAP80 21048
Sys. d'acquisition : MSBOXV2
Vérifié le : 04/04/2025
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²

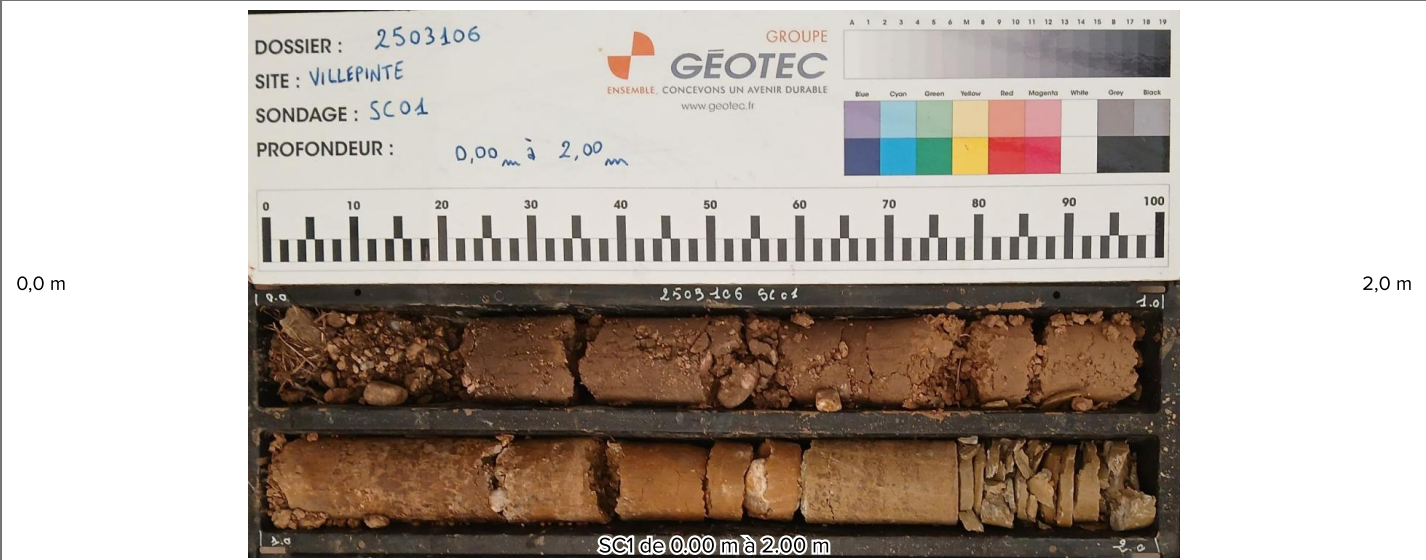


Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
628 727,75	6 242 873,52	RGF93 / Lambert-93		Mètre	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
+178,6 m	10,5 m	-	NGF	Décimètre	
Début		Fin	Machine	Opérateur	
19/06/2025		19/06/2025	TB225	A. HACHEM	

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Echantillons	Taux de récupération
178,6	0		Sol superficiel limono-graveleux brun avec radicelles 0,6 m	Carottier Ø 114 mm		
178			Limon légèrement argilo-graveleux marron clair 1 m			100,0 %
177,6	1		Limon argilo-graveleux marron 1,6 m		1,5 m	
177					100,0 %	
					3 m	
	3		100,0 %			
			4 m		4 m	
174,6	4		Argile graveleuse marron, beige et grise 4,45 m		E1	
174,15			Argile marron, beige et grise 5,5 m			86,7 %
	5				5,5 m	5,5 m
173,1	6		Horizon grossier à élément hétérométrique, mêlant graves anguleuse et galets plats. 6,4 m			80,0 %
			Argile graveleuse avec cailloutis marron vert à passage du sable grossier gris beige 6,8 m			6,5 m
172,2						
171,8	7					60,0 %
	8		Argile bariolée (marron, vert, grise et bleue) à lentilles gypseuses entre 7.90m-8.00m, 9.30m-9.50m et 10.40m-10.50m		8 m	
	9				100,0 %	
					9,5 m	
	10				100,0 %	
			10,5 m	10,5 m	10,5 m	

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
628 727,75	6 242 873,52	RGF93 / Lambert-93		Mètre	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
+178,6 m	10,5 m	-	NGF	Décimètre	
Début	Fin		Machine	Opérateur	
19/06/2025	19/06/2025		TB225	A. HACHEM	

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



Sondage SC1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
628 727,75	6 242 873,52	RGF93 / Lambert-93		Mètre	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
+178,6 m	10,5 m	-	NGF	Décimètre	
Début	Fin		Machine	Opérateur	
19/06/2025	19/06/2025		TB225	A. HACHEM	

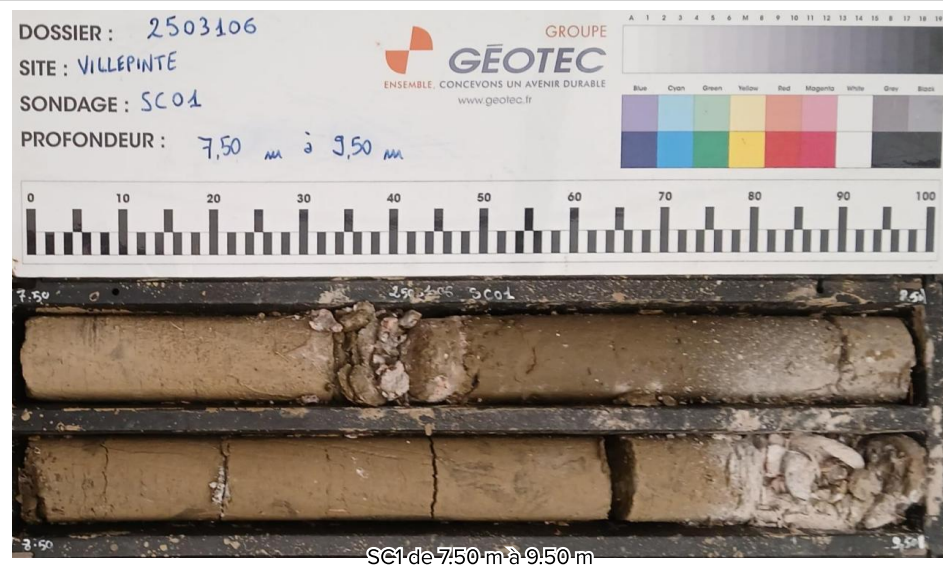
RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

5,5 m



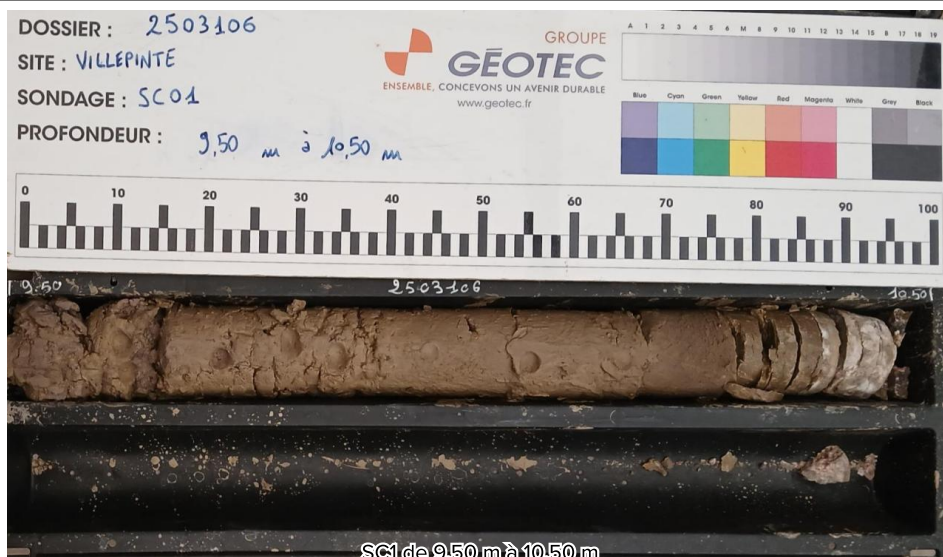
7,5 m

7,5 m



9,5 m

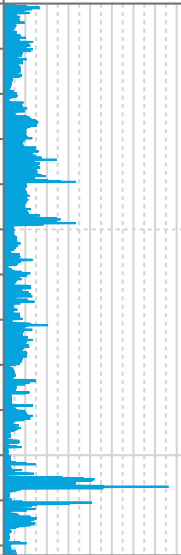
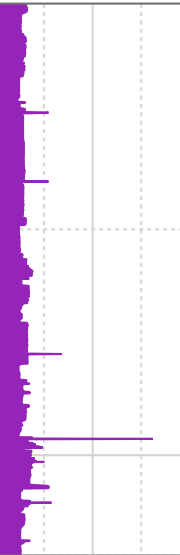
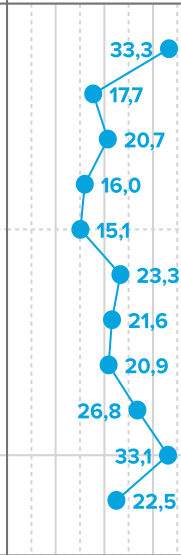
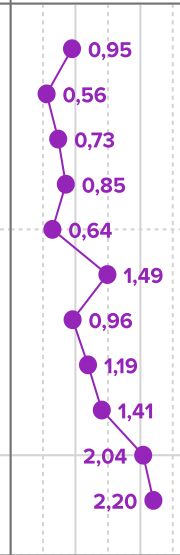
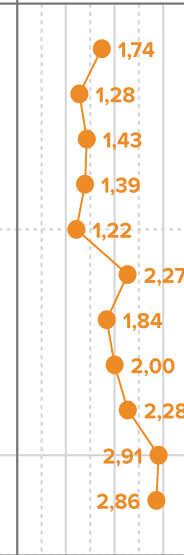
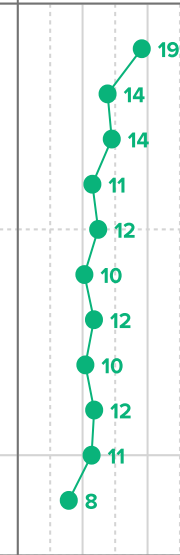
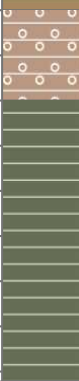
9,5 m



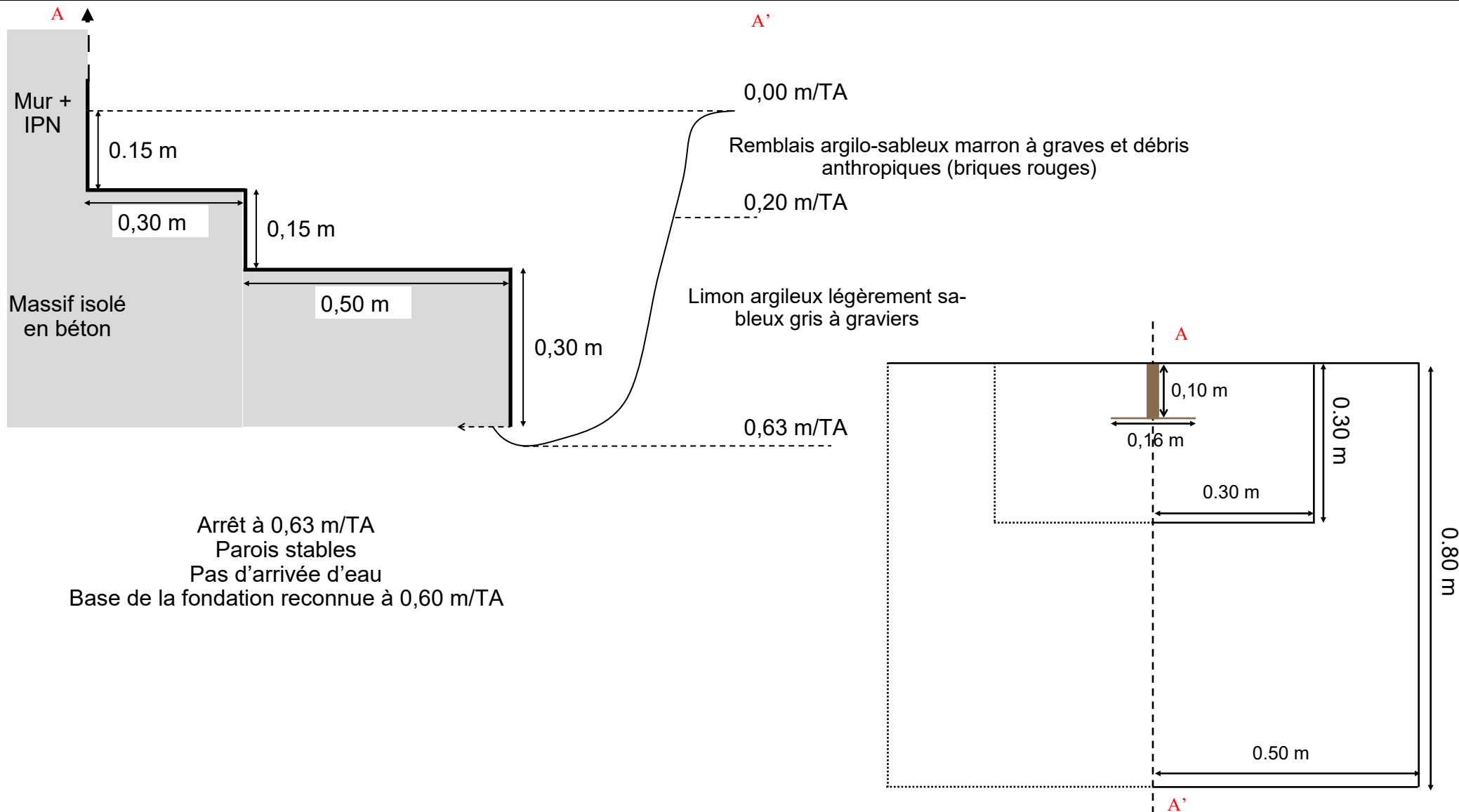
10,5 m

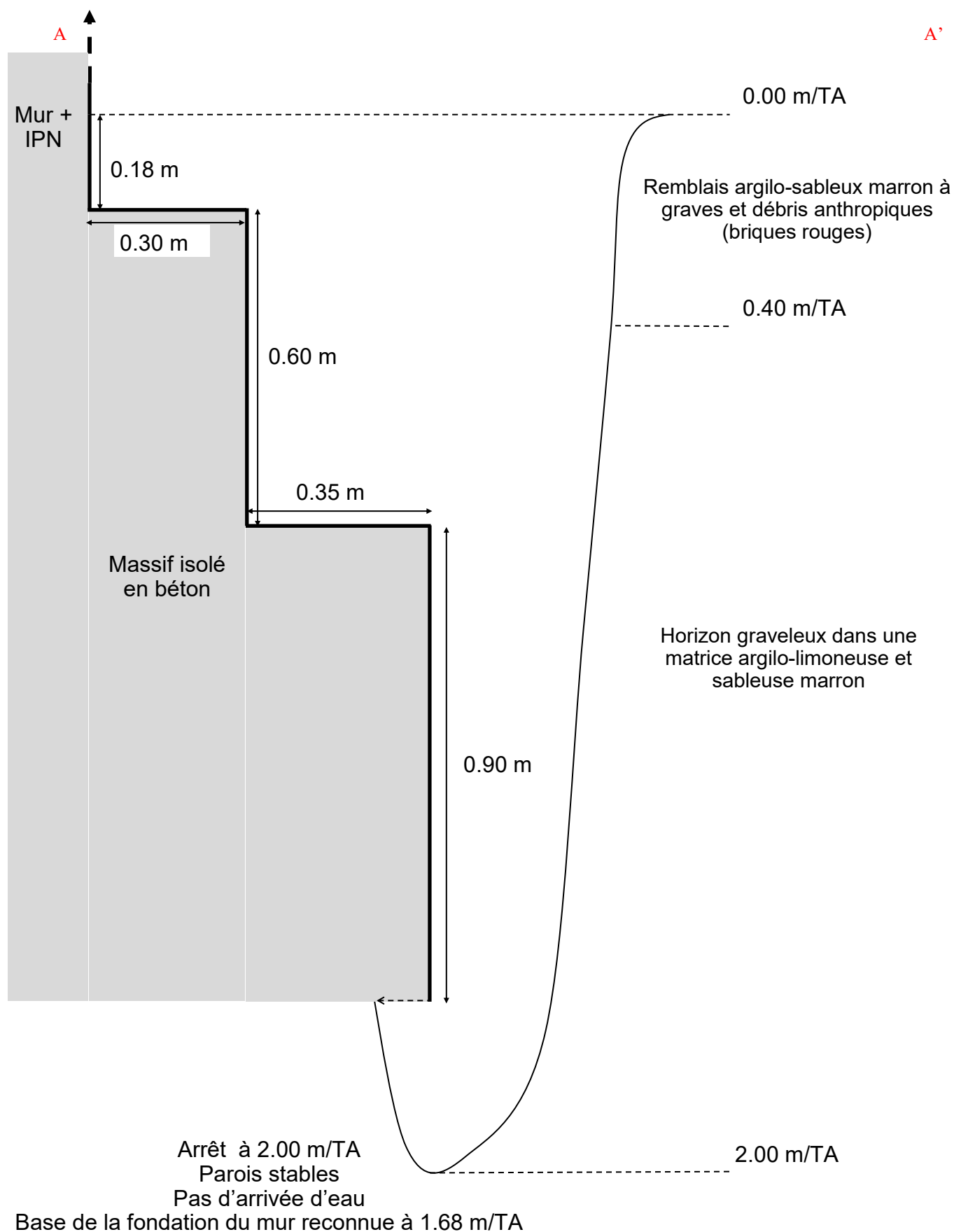
Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Précision des relevés									
628 722,71		6 242 895,58		RGF93 / Lambert-93		Mètre									
Élévation		Prof. atteinte		Angle		Nivellement									
+178,6 m		15,15 m		-		NGF									
Début				Fin				Machine				Opérateur			
18/06/2025				18/06/2025				TB225				A. HACHEM			
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Pression de couple de rotation [bar]	EM [MPa]	p _{IM} * [MPa]	p _{LM} * [MPa]	EM/p _{LM} *		
	0			TH Ø63 mm 2,55 m	0										
178,1	1		Sol superficiel limono-graveleux brun avec racicelles 0,5 m		1						30,1	1,09	1,82	17	
176,6	2		Limon argilo-graveleux marron 2 m		2						25,0	0,77	1,62	15	
	3		Argile marron, beige et orangée 4 m		3						9,9	0,37	0,73	14	
174,6	4		Argile graveleuse marron, beige et grise 7 m	Tricône Ø63 mm	4					10,7	0,48	0,81	13		
	5				5						14,3	0,31	0,71	20	
	6				6						11,5	0,31	0,87	13	
171,6	7				7						20,3	0,35	1,07	19	
	8				8						18,9	0,55	1,52	12	
	9		Argile marneuse bariolée (marron, vert, grise et bleue) à passages gypseux cristallisé à 9,00 m et altérée / présence de vide entre 10 m et 11 m.		9						28,5	> 2,58	> 2,58	< 11	
	10				10						2,1	0,21	0,46	5	
	11				11						2,2	0,17	0,34	6	
	12				12						26,8	1,71	2,62	10	
	13				13						19,5	1,18	2,79	7	
	14			14						15,2	1,16	2,97	5		
163,45	15		15,15 m	15,15 m	15										

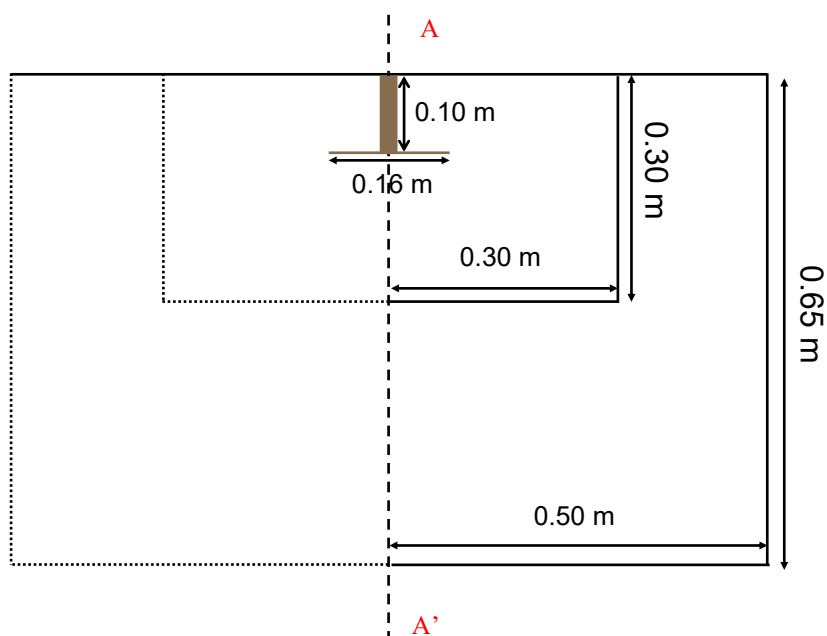
Sondage SP2

Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Précision des relevés							
628 759,63		6 242 877,83		RGF93 / Lambert-93		Mètre							
Élévation		Prof. atteinte		Angle		Nivellement							
+178,6 m		12,22 m		-		NGF							
Début				Fin		Machine							
23/06/2025				23/06/2025		TB225							
						Opérateur							
						A. HACHEM							
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Pression de couple de rotation [bar]	EM [MPa]	p _{IM} * [MPa]	p _{LM} * [MPa]	EM/p _{LM} *
						0 900	0 200	0 0,7	0 300	0 40	0 3	0 4	0 30
178,3	0		Sol superficiel limono-graveleux brun avec racicules 0,3 m		0								
	1				1								
177	2		Limon argilo-graveleux marron 1,6 m		2								
	3		Argile marron, beige et orangée 4 m		3								
174,6	4		Argile graveleuse marron, beige et grise 6 m		4								
	5		5										
172,6	6				6								
	7				7								
	8				8								
	9		Argile marneuse bariolée (marron, vert, grise) à passages gypseux		9								
	10				10								
	11				11								
	12				12								
	12,22 m		12,22 m	12									

Annexe 4 – Reconnaissance de fondation







Annexe 5 – Essais en laboratoire

OULAB-04-v4 - Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire

AFFAIRE	2503106	Opérateur	GD	
SITE	VILLEPINTE	Vérificateur	M.JACOMET	
Date	07/08/2025			

NA = Non Applicable

Sondage	Prof Sup (m)	Prof Inf (m)	Description	Teneur en eau naturelle (O/D) Wnat (%)	Granulométrie - Sédimentométrie									Valeur au Bleu de Méthylène VBS (g/100g)	Limites d'Atterberg				CLASSIFICATION (NF P 11-300)	CLASSIFICATION (EN 16907)	
					Diamètre maximal Dmax (mm)	Passant à 63 mm < 63 mm (%)	Passant à 50 mm < 50 mm (%)	Passant à 2 mm < 2 mm (%)	Passant à 80 µm < 80 µm (%)	Passant à 63 µm < 63 µm (%)	Passant à 2 µm < 2 µm (%)	Coefficient d'uniformité Cu	Fraction 63µm/2mm		Fraction 2mm/63mm	Limite de liquidité WL (%)	Limite de plasticité WP (%)	Indice de plasticité IP			Indice de consistance IC
RF1	0,55	0,63	Limon argileux légèrement sableux gris à graviers	9,9	32,0	100,0	100,0	62,0	51,3	50,9			11,1	38,0	3,55	70,0	32,6	37,5	NA	A3	F3
RF2	1,80	2,00	Graviers dans matrice argilo-limono-sableuse marron	10,6	52,0	100,0	95,2	37,7	28,5	28,3			9,4	62,3	2,93					C1 B6	I2
SC1	1,60	2,00	Argile limoneuse marron	7,6	6,0	100,0	100,0	99,7	99,0	99,0			0,7	0,3		61,6	30,6	31,0	1,74	A3 ts	F3 ts

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

AFFAIRE	2503106
SITE	VILLEPINTE
Date	29/07/2025
Opérateur	GD
T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON

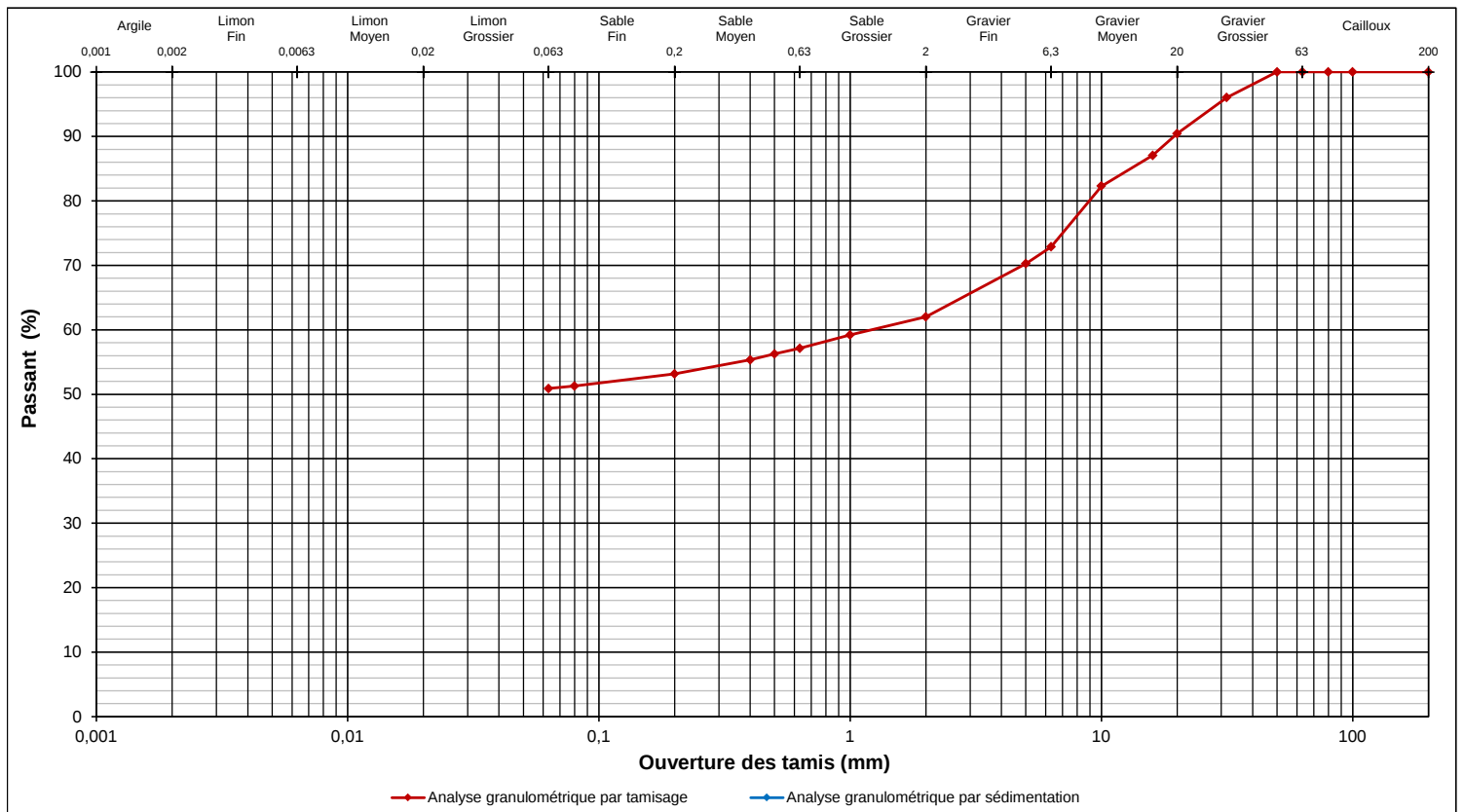
W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1)	9,9	Dmax (mm)	32,0
W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1)	10,9	63 mm	100,0
D10 (mm)		50 mm	100,0
D60 (mm)	1,2168	2 mm	62,0
Coefficient d'uniformité Cu		80 µm	51,3
		63 µm	50,9
Fraction 63µm/2mm	11,1	2 µm	-
Fraction 2mm/63mm	38,0	VBS (NF P 94-068)	3,55

Sondage	RF1
Profondeur	0,55 - 0,63 m

Description	Argile limoneuse légèrement sableuse grise à graviers
-------------	---

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	6,3	5	2	1	0,63	0,5	0,4	0,2	0,080	0,063
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,0	90,4	87,0	82,3	72,9	70,3	62,0	59,2	57,1	56,3	55,3	53,2	51,3	50,9

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H ₀ (cm) =	-	H ₁ (cm) =	-	h ₁ (cm) =	-	Vd (cm ³) =	-
Facteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm ²) =	-		
Masse volumique des grains (g/cm ³)	estimée	-						

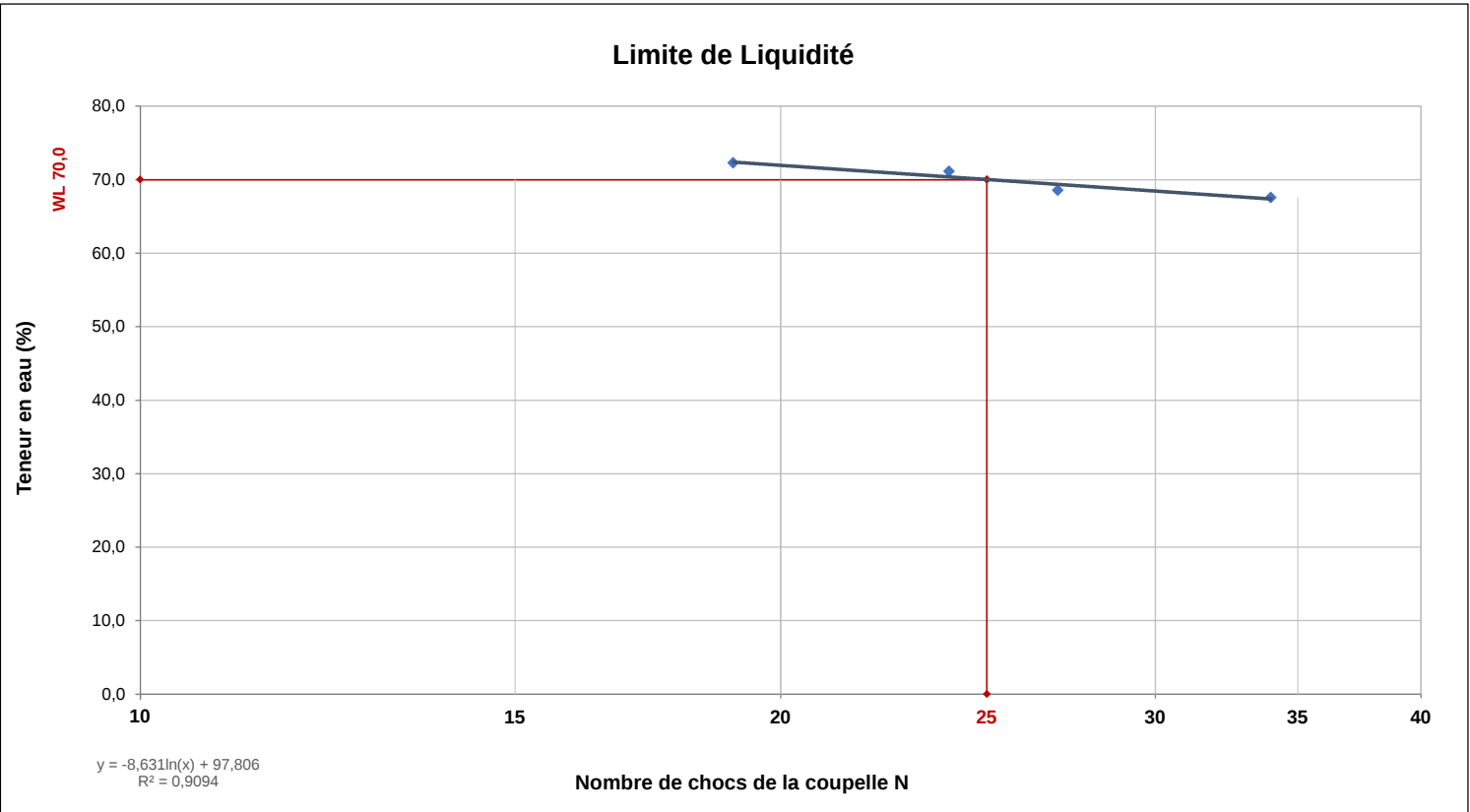
Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	p (%)	D (µm)
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations	
--------------	--

**LIMITES D'ATTERBERG - METHODE DE CASAGRANDE
(NF EN ISO 17892-12)**

AFFAIRE	2503106		
SITE	VILLEPINTE		
Date	06/08/2025		
Opérateur	SD		
T°C de séchage	105°C		
Sondage	RF1		
Profondeur	0,55 - 0,63 m		
Description	Argile limoneuse légèrement sableuse grise à graviers		

Préparation de l'échantillon	Etat Naturel		Passant à 400µm (%)	55,3
Mesures N°	1	2	3	4
Nombre de coups N	34	27	24	19
Teneur en eau (%)	67,6	68,5	71,1	72,3



Limite de plasticité	W1 (%)	32,7	Moyenne (%)	32,6
	W2 (%)	32,4		

Teneur en eau sur 0/D (NF EN ISO 17892-1)	W (%)	9,9
Teneur en eau sur 0/400µm (NF EN ISO 17892-1)	W (%)	Non Applicable
Limite de liquidité	WL (%)	70,0
Limite de plasticité	WP (%)	32,6
Indice de plasticité	Ip	37,4
Indice de consistance	Ic	Non Applicable

Observations	Le calcul de la valeur Ic est applicable si une granulométrie a été réalisée et révèle plus de 80% de passant à 400µm, sinon elle n'est pas valable et l'état hydrique ne peut pas être estimé.
--------------	---

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

AFFAIRE	2503106
SITE	VILLEPINTE
Date	29/07/2025
Opérateur	GD
T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON

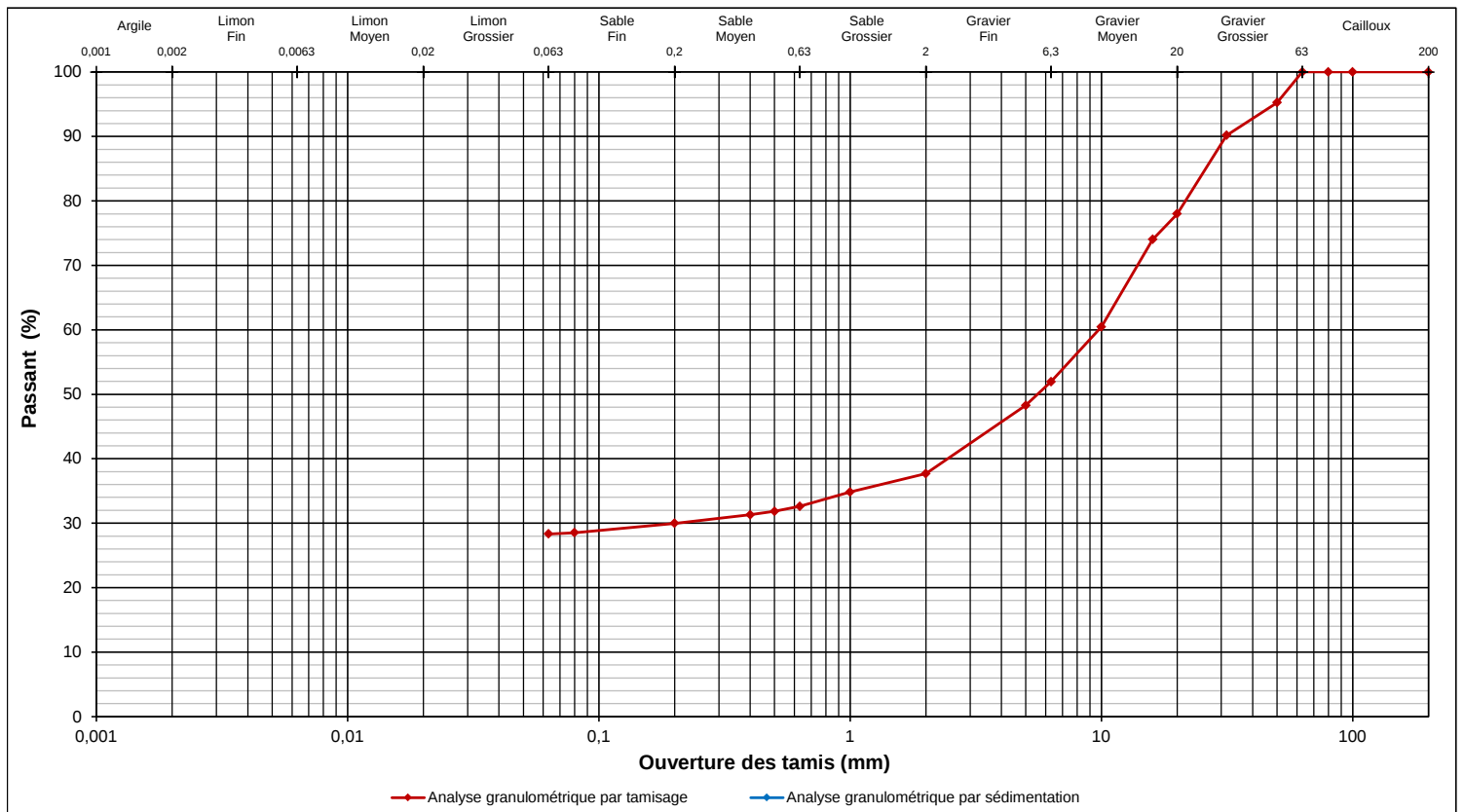
W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1)	10,6	Dmax (mm)	52,0
W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1)	13,6	63 mm	100,0
D10 (mm)		50 mm	95,2
D60 (mm)	9,7520	2 mm	37,7
Coefficient d'uniformité Cu		80 µm	28,5
		63 µm	28,3
Fraction 63µm/2mm	9,4	2 µm	-
Fraction 2mm/63mm	62,3	VBS (NF P 94-068)	2,93

Sondage	RF2
Profondeur	1,80 - 2,00 m

Description	Graviers dans matrice argilo-limono-sableuse marron
--------------------	---

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	6,3	5	2	1	0,63	0,5	0,4	0,2	0,080	0,063
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	95,2	90,2	78,0	74,0	60,5	52,0	48,3	37,7	34,9	32,6	31,9	31,3	30,0	28,5	28,3

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H ₀ (cm) =	-	H ₁ (cm) =	-	h ₁ (cm) =	-	Vd (cm ³) =	-
Facteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm ²) =	-		
Masse volumique des grains (g/cm³)	estimée	-						

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	p (%)	D (µm)
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations	
---------------------	--

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

AFFAIRE	2503106
SITE	VILLEPINTE
Date	29/07/2025
Opérateur	GD
T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON

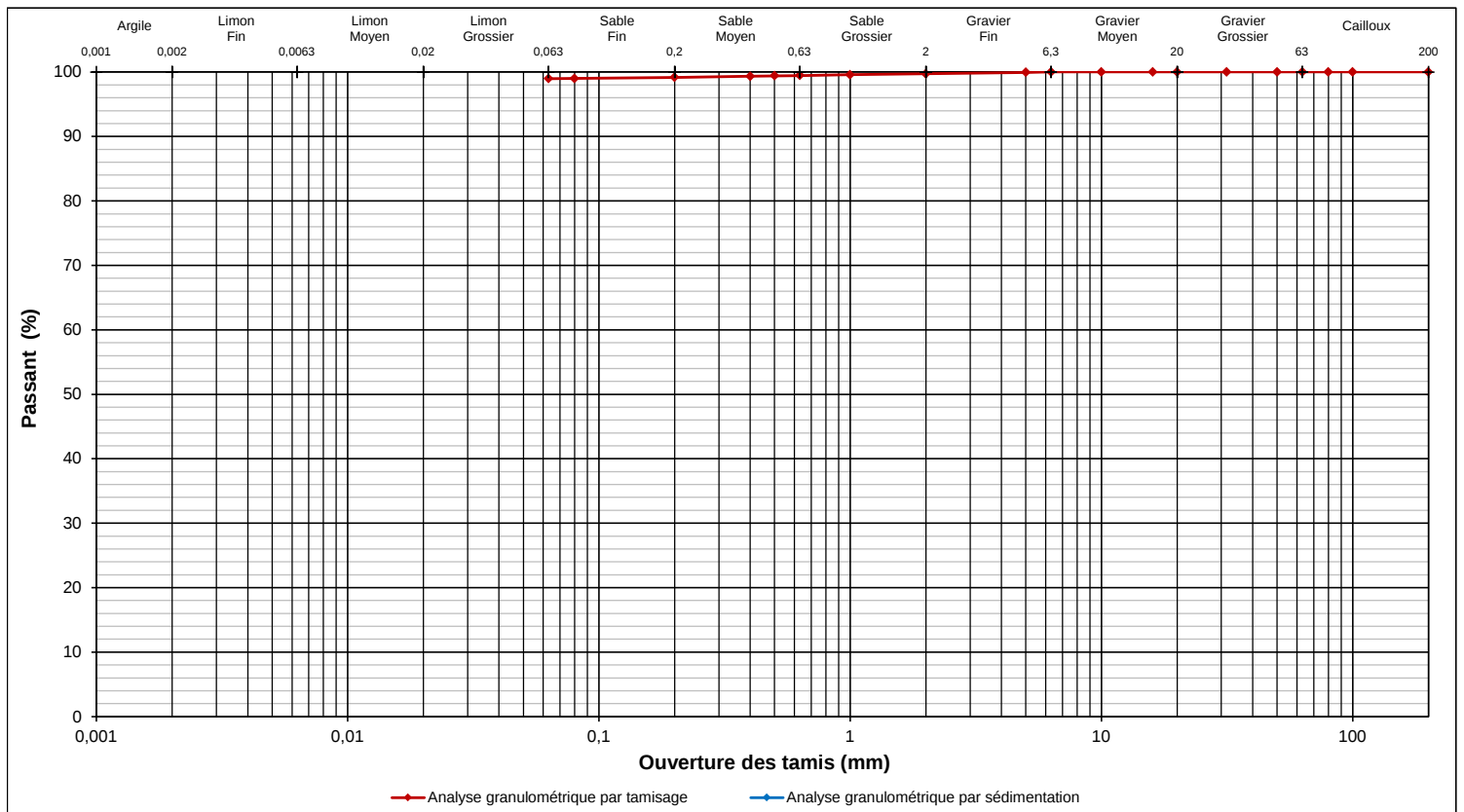
W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1)	7,6	Dmax (mm)		6,0
W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1)	7,6	Passants (%)	63 mm	100,0
D10 (mm)			50 mm	100,0
D60 (mm)			2 mm	99,7
Coefficient d'uniformité Cu			80 µm	99,0
			63 µm	99,0
Fraction 63µm/2mm	0,7	VBS (NF P 94-068)	2 µm	-
Fraction 2mm/63mm	0,3			-

Sondage	SC1
Profondeur	1,60 - 2,00 m

Description	Argile limoneuse marron
-------------	-------------------------

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	6,3	5	2	1	0,63	0,5	0,4	0,2	0,080	0,063
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,7	99,6	99,5	99,4	99,3	99,2	99,0	99,0

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H ₀ (cm) =	-	H ₁ (cm) =	-	h ₁ (cm) =	-	Vd (cm ³) =	-
Facteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm ²) =	-		
Masse volumique des grains (g/cm ³)	estimée	-						

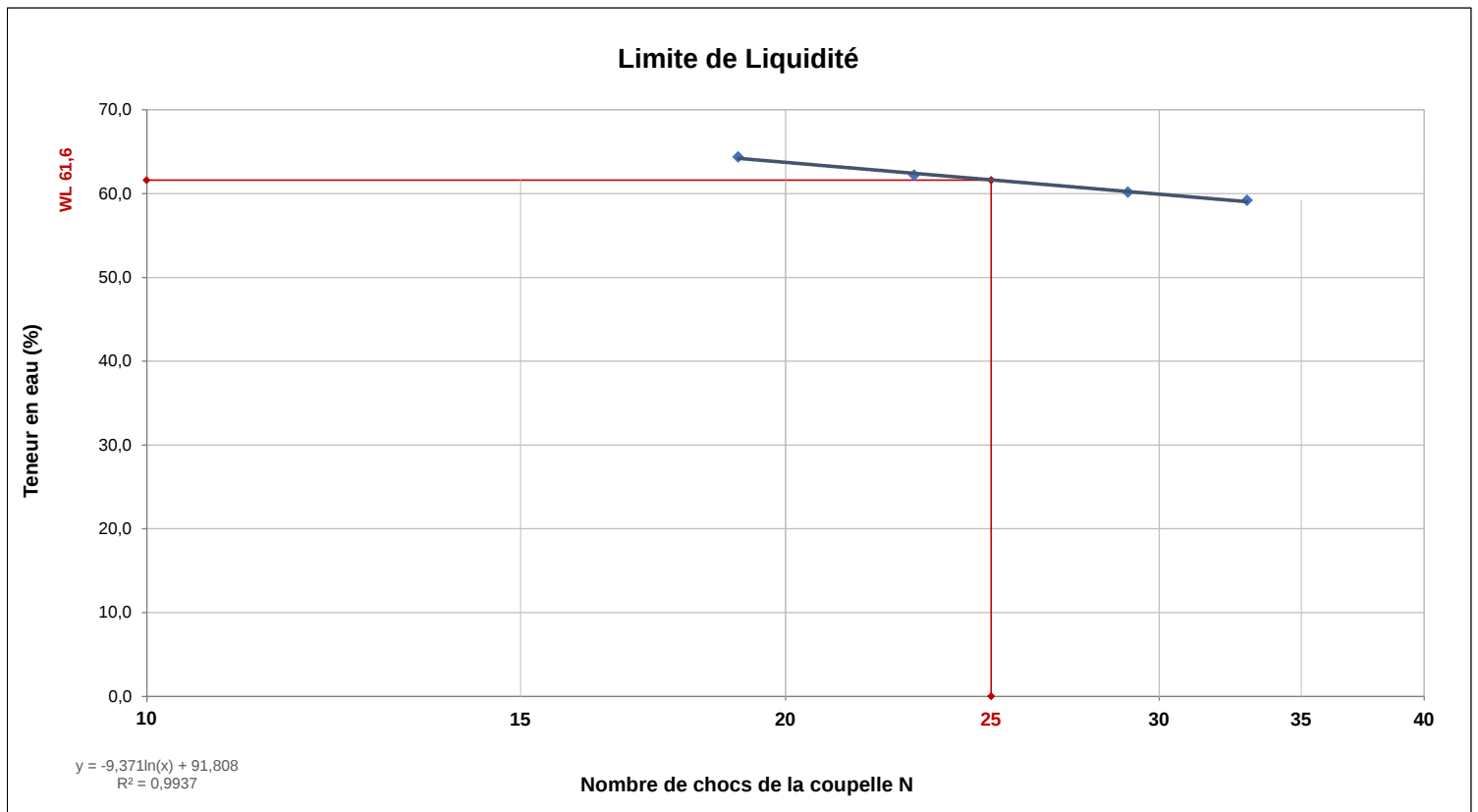
Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	p (%)	D (µm)
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations	
--------------	--

**LIMITES D'ATTERBERG - METHODE DE CASAGRANDE
(NF EN ISO 17892-12)**

AFFAIRE	2503106		
SITE	VILLEPINTE		
Date	05/08/2025		
Opérateur	SD		
T°C de séchage	105°C		
Sondage	SC1		
Profondeur	1,60 - 2,00 m		
Description	Argile limoneuse marron		

Préparation de l'échantillon	Etat Naturel		Passant à 400µm (%)	99,3
Mesures N°	1	2	3	4
Nombre de coups N	33	29	23	19
Teneur en eau (%)	59,2	60,2	62,2	64,4

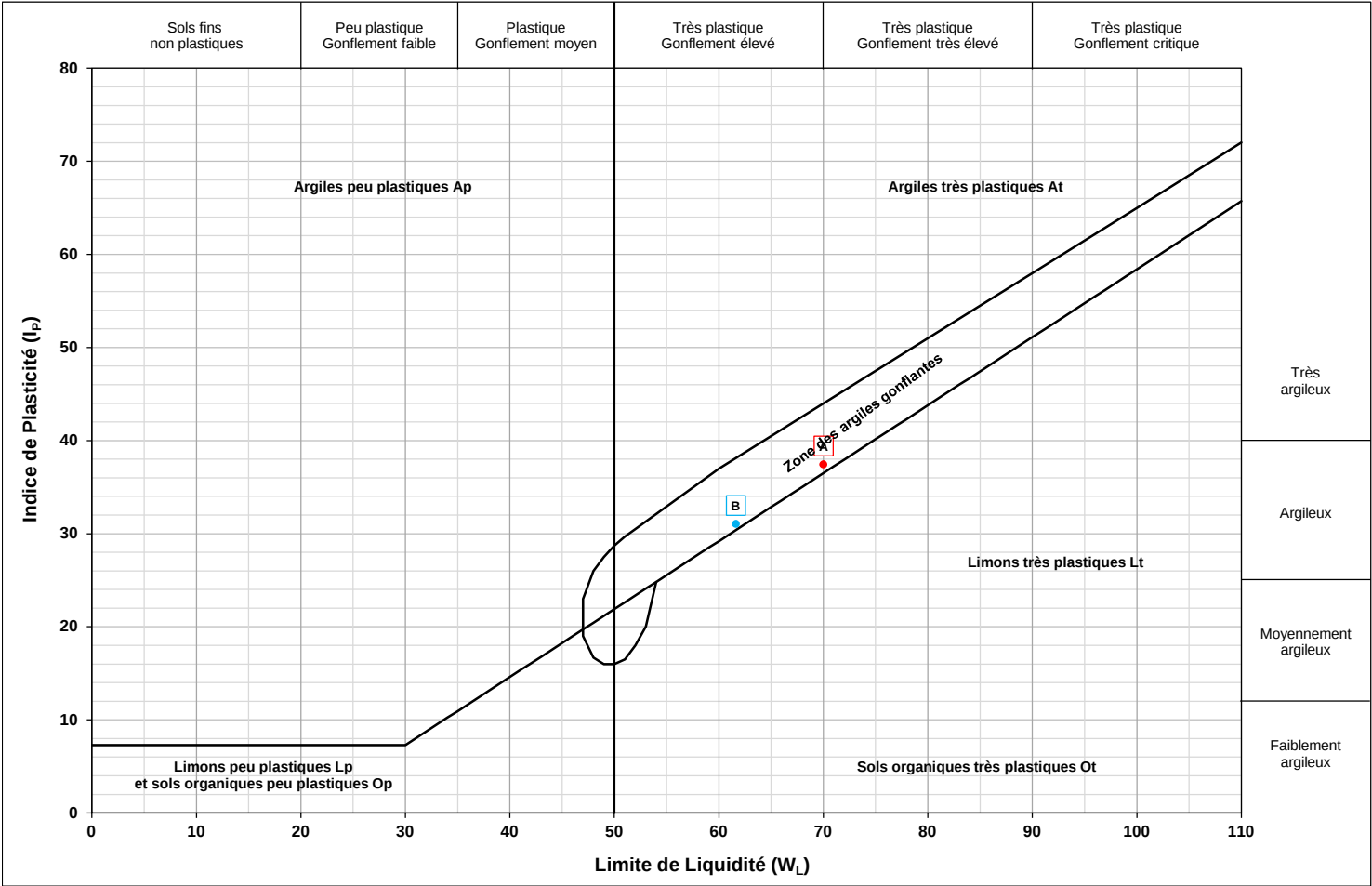


Limite de plasticité	W1 (%)	29,8	Moyenne (%)	30,6
	W2 (%)	31,5		

Teneur en eau sur 0/0 (NF EN ISO 17892-1)	W (%)	7,6
Teneur en eau sur 0/400µm (NF EN ISO 17892-1)	W (%)	7,6
Limite de liquidité	WL (%)	61,6
Limite de plasticité	WP (%)	30,6
Indice de plasticité	Ip	31,0
Indice de consistance	Ic	1,74

Observations	
--------------	--

AFFAIRE	2503106
SITE	VILLEPINTE
Date	07/08/2025
Opérateur	SD



LEGENDE								
Point	Sondage & Profondeur	W_L	I_p		Point	Sondage & Profondeur	W_L	I_p
A	RF1 0.55-0.63m	70,0	37,4		E			
B	SC1 1.60-2.00m	61,6	31,0		F			
C					G			
D					H			



GROUPE

GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE



www
geotec.fr



Groupe
Géotec



Groupe
Géotec