



RAPPORT

Étude Géotechnique de conception

Phase Avant-Projet (G2 AVP)

Parking

LES TROIS DOMAINES (55220)

gare Meuse TGV

Référence : 2024/06084/NANCY				Mission G2 Phase AVP		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
			Texte + annexes			
0	09/09/24	Rapport provisoire	55	M. HELLAL	R. BAT	D. PETITJEAN
A	11/10/24	Rapport Définitif (complété par les essais au laboratoire)	67	M. HELLAL	R. BAT	D. PETITJEAN
B						
C						

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

AGENCE STRASBOURG
 2b, rue de Bruxelles
 67170 BERNOLSHEIM
 Tél : 03.90.29.72.30
 Mail : agence.strasbourg@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.....	3 ET 4
1.1 INTERVENANTS.....	3
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES.....	3 ET 4
1.3 MISSION.....	4
1.4 REMARQUES.....	4
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	5 A 9
2.1 LE SITE.....	5 A 8
2.1.1 Historique du site.....	5 et 6
2.1.2 Etat actuel.....	7 et 8
2.2 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE.....	8
2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	8
2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES.....	9
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....	10 A 13
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS.....	10
3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES.....	11
3.3 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES.....	11
3.4 HYDROGÉOLOGIE.....	11
3.5 ESSAIS DE PERMEABILITE.....	12
3.6 ANALYSES EN LABORATOIRE.....	13
3.7 POLLUTION.....	13
4. TERRASSEMENTS.....	14 A 16
4.1 PROJET ENVISAGÉ.....	14
4.2 CONTRAINTES DU SITE.....	14
4.3 CONDITIONS DE TERRASSEMENTS.....	14 ET 15
4.4 MISE HORS D'EAU.....	15
4.5 STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS.....	16
5. VOIRIES.....	17 A 19
5.1.1 Préparation du fond de forme.....	17 et 18
5.1.2 Couche de forme.....	18
5.1.3 Exemple de prédimensionnement.....	18
5.1.4 Vérification au gel-dégel.....	19
5.1.5 Sujétions particulières.....	19
5.1.6 Drainage.....	19
6. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET.....	20
CONDITIONS GENERALES.....	21 A 23
ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	24
TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	25 ET 26
ANNEXES.....	27 A 67
ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION.....	28 ET 29
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION.....	30 ET 31
ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS.....	32 A 55
ANNEXE 4 – ANALYSES EN LABORATOIRE ESSAIS.....	56 A 67

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande d'ATEMAC et pour le compte du DEPARTEMENT DE LA MEUSE, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant : en bordure de la gare Meuse TGV, sur la commune de LES TROIS DOMAINES (55220).

Les autres intervenants connus à ce stade de l'étude sont :

- SNCF immobilier.

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

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

Document	Émetteur	Date	Échelle	Cote altimétrique
Plan topographique indice A	GEOFIT EXPERT	05/06/2023	1/250	Oui (m NGF)
Plan topographique indice B		15/06/2023		
Proposition d'implantation des sondages	DEPARTEMENT DE LA MEUSE	30/06/2023	-	-

D'après les informations communiquées, le projet consiste en l'aménagement d'un parking d'une capacité de 64 véhicules légers et de 2 places PMR. L'opération comprend l'aire de stationnement ainsi que les voies d'accès et de sortie.

Le projet était initialement prévu du côté nord de la voie ferrée, mais il a finalement été modifié, et un aménagement du parking existant au sud de la voie ferrée a été maintenu (un deuxième parking sera ajouté en aval de l'actuel parking sud).

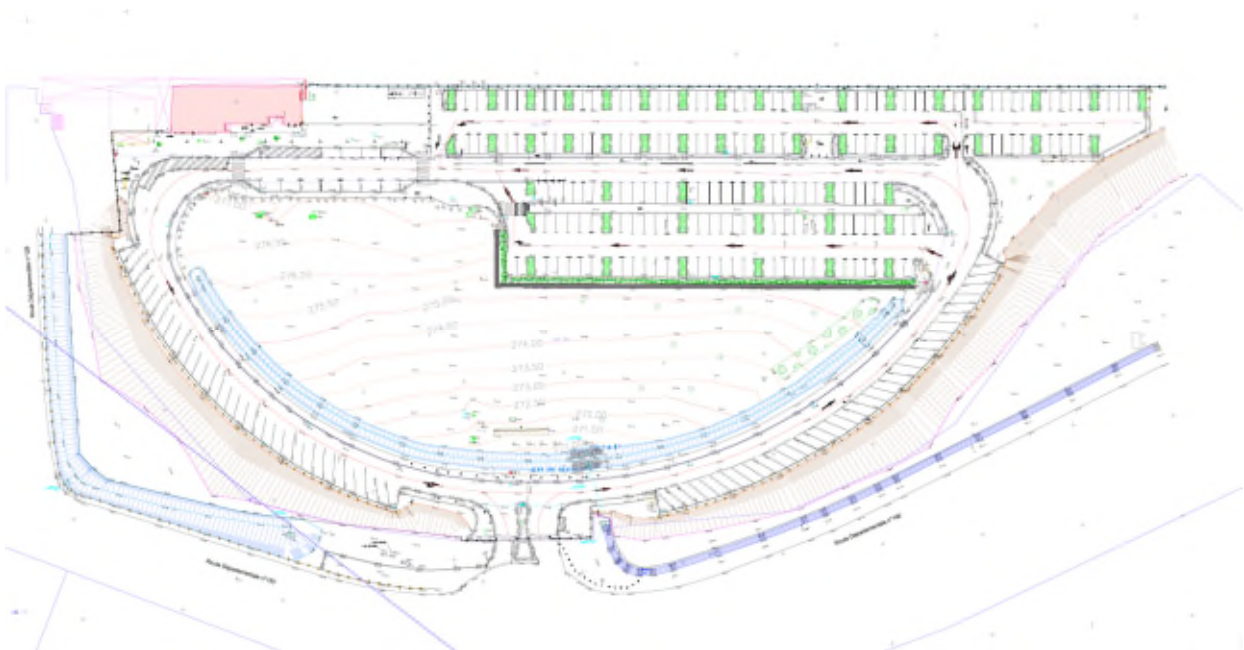


Figure 1 : Plan topographique

Le calage altimétrique du projet ne nous a pas été communiqué, nous supposons dans ce qui suit niveau fini de la voirie à la cote 274.4 NGF, ce point devrait être confirmé par les concepteurs du projet.



Figure 2 : Plan du projet

1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. 2024/06084/NANCY du 17/06/2024, GEOTEC a reçu une mission de conception géotechnique, phase avant-projet G2 AVP.

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC dans le cadre de la présente étude selon les termes de la norme NFP 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques.

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

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

1.4 REMARQUES

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

- Rd : résistance dynamique apparente ;
- 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

2.1.1 Historique du site

D'après nos recherches historiques basées sur la consultation de photographies aériennes disponibles sur le site Remonterletemps.ign.fr, le site est une ancienne parcelle agricole, aménagée entre 2002 à 2007.

Sur la photographie datée de 2002, des fouilles archéologiques préventives sont observées.



Figure 3 : Vue aérienne (1995 et 2002) et report approximatif du site (source remonterletemps.ign.fr)

En 2007, le site (au droit du projet) est construit. Les aménagements visibles concernent la réalisation d'un parking au sud de la voie ferrée.



Figure 4 Vue aérienne (2007) et report approximatif du site (source remonterletemps.ign.fr)

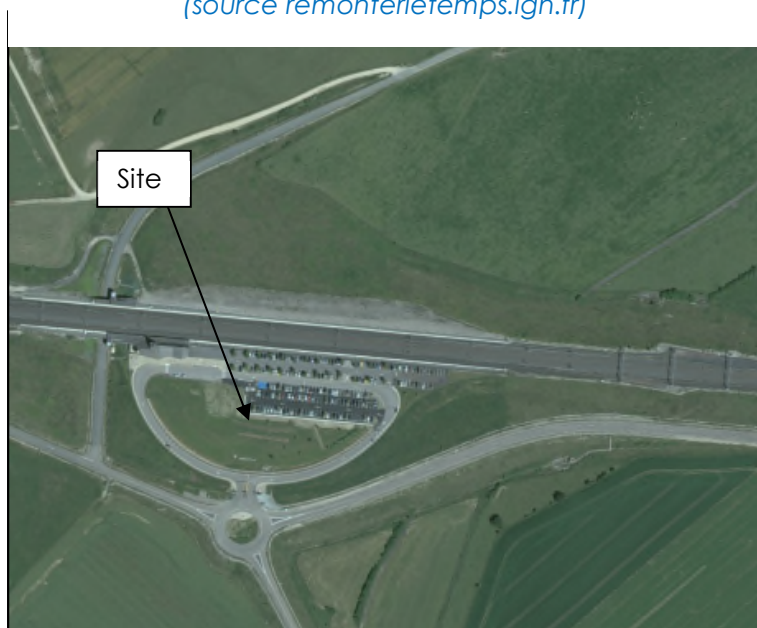


Figure 5 : Vue aérienne (2014) et report approximatif du site (source remonterletemps.ign.fr)

Entre 2010 et 2015, un aménagement d'un deuxième parking a été réalisé au droit du site.

Nous ne disposons pas d'informations quant à l'épaisseur ni la nature des matériaux mis en œuvre lors de la réalisation de la ligne LGV, et des deux parkings.

2.1.2 Etat actuel

Le terrain étudié se situe sur la commune de LES TROIS DOMAINES (55220). Il est bordé par :

- Le mur de soutènement du parking existant au Nord ;
- Espace vert à l'Ouest,
- La voirie d'accès à la gare à l'Est et au Sud.



Figure 6 : Vue aérienne et report approximatif du site (source Géoportail)

Le site d'étude est actuellement occupé par un espace vert sur toute son emprise, et est globalement en pente descendant vers le sud (~ 10%). Son altitude actuelle est comprise entre les cotes altimétriques 272.75 m et 275.80 m NGF au droit des sondages et essais réalisés.





Figure 7 : Photographies prises du site le 29/07/2024, source GEOTEC

2.2 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE

Compte tenu du type de projet, la zone d'influence géotechnique (ZIG) comprend la parcelle étudiée, les parcelles avoisinantes et les réseaux.

2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance définie par les responsables du projet et réalisée par GEOTEC (août 2024) a consisté en l'exécution de :

- **6 sondages géologiques (ST1 à ST6)** réalisés en diamètre 63 mm et descendues à une profondeur d'arrêt de 6,00 m / TA. Ces sondages ont permis de déterminer la nature des sols et de prélever des échantillons pour analyses en laboratoire.
- **6 essais au pénétromètre dynamique (P1 à P6)** arrêtés à 6,0 m / TA. 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.
- **4 fouilles réalisées à la pelle mécanique (F1 à F4)** et descendus à une profondeur d'arrêt comprise entre 0,60 m à 1,90 m / TA. Ces sondages ont permis de déterminer la nature des sols, de prélever des échantillons pour analyses en laboratoire et de réaliser :
 - o **3 essais de perméabilité de type Matsuo** afin de déterminer la capacité d'infiltration des horizons superficiels.
- **3 fouilles de reconnaissances de fondation (RF1 à RF3)** réalisées au droit du mur de soutènement en gabion au Sud du parking existant. Ces fouilles ont permis de déterminer la nature du sol, la géométrie des fondations.
- **Des analyses en laboratoire** sont en cours sur des échantillons représentatifs prélevés au droit des sondages précédents. Ces analyses consistent en :
 - o 3 identifications selon le GTR ;
 - o 6 teneurs en eau ;
 - o 3 IPI.

Remarques :

- Les résultats des analyses au laboratoire seront communiqués dans le rapport définitif.

2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

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

L'implantation a été réalisée au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance et de l'occupation du site.

Les sondages ont été nivelés en altimétrie au moyen d'un GPS.

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

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de CLERMONT-EN-ARGONNE au 1/50000 et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- Des remblais, liés aux aménagements du site ;
- Une formation argileuse d'altération ;
- Le substratum marneux à calcaire.



*Fig n°6 : Extrait de la carte géologique au 1/50000
et report approximatif du site (source Infoterre)*

3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance réalisée par GEOTEC (juillet 2024) a mis en évidence les formations suivantes :

- o **Des remblais constitués d'une proportion variable d'argile sablo-graveleuse, de blocs calcaires et de débris de briques**, identifiés globalement au droit de l'ensemble des sondages, coiffés en tête par une trentaine de centimètres de terre végétale, sur une épaisseur variant de 0,6 à 2,2m/TA.
Notons que des refus à la pelle mécanique au droit des fouilles F1, F2 et F3 ont été constatés sur des blocs calcaires durs.
Il s'agit vraisemblablement de matériaux mis en place lors des travaux d'aménagement du site. Leurs caractéristiques mécaniques varient en fonction de leurs éléments grossiers, allant de faibles à élevées :
$$1,50 \leq R_d \leq 30 \text{ MPa.}$$
- o **Une argile limoneuse sablo-graveleuse beige clair, verdâtre en profondeur**, recoupée par tous les sondages à la tarière, en dessous des remblais en place. Cette formation a été reconnue sur une épaisseur variant de 3,8 à 4,5 m/TA.
Il est possible qu'une partie de ces matériaux corresponde encore aux remblais sus-jacents. Cette formation correspond a priori à la formation d'altération du substratum calcaire. Leurs caractéristiques mécaniques varient de très faibles à moyennes :
$$0,70 \leq R_d \leq 6,00 \text{ MPa.}$$
- o **Calcaire +/- altéré blanc clair**, rencontré par les deux sondages ST5 et ST6, sur les 30 à 50 derniers centimètres de forage (forages arrêtés à 6 m/TA).
Leurs caractéristiques mécaniques sont faibles à très élevées :
$$0,60 \leq R_d \leq 40 \text{ MPa.}$$

Remarque : Compte tenu de la méthode de forage semi-destructive à la tarière en diamètre 63 mm, les limites entre chaque faciès ne peuvent pas être identifiées de façon précise. Afin de lever cette incertitude, des sondages complémentaires (fouilles, carottages) pourront être réalisés dans le cadre des missions ultérieures."

3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

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

Le terrain se situe en zone d'aléa sismique très faible (1) selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques, applicable au 1^{er} mai 2011.

Dans les formations d'altération, il sera toujours possible de constater des variations latérales importantes de faciès avec des niveaux argileux, limoneux voire des horizons plus ou moins riches en graviers et cailloux. Cette particularité s'accompagne également d'hétérogénéité des caractéristiques mécaniques.

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.

3.3 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES

3 fouilles de reconnaissance des fondations ont été réalisées au droit de l'ouvrage de soutènement en gabions au Sud du parking existant.

Les trois fouilles de reconnaissance ont permis de mettre en évidence, depuis le terrain extérieur, à partir de 0,10 m de profondeur au droit de RF1 et RF2 et à partir de 0,20 m au droit de RF3, une fondation en béton avec 0,25 m de débord extérieur.

La base de la fondation béton a été reconnue à :

Fouille	Cote NGF du sondage	Prof d'assise de la fondation m / TA	Cote NGF d'assise de la fondation	Sol d'assise
RF1	275.25	0.25	275.00	Remblais (argile limoneuse à blocs calcaires et quelques racines)
RF2	275.40	0.25	275.15	
RF3	275.80	0.35	275.45	

Les coupes et les photographies des fouilles de reconnaissance sont fournis en annexe du présent rapport.

3.4 HYDROGÉOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance (juillet 2024), aucune arrivée d'eau n'a été observée au droit des sondages.

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

Le contexte hydrogéologique du site est celui de circulations superficielles se développant au sein de la formation d'altération et du substratum +/- altéré.

Des circulations superficielles pourront également se produire au sein des remblais ou à l'interface remblais / terrain naturel.

3.5 ESSAIS DE PERMEABILITE

Les essais de perméabilité de type Matsuo réalisés au droit des sondages F1 à F4 donnent les résultats suivants :

Sondage	F1	F2	F3	F4
Profondeur de l'essai (m / TA)	0 à 0.6	0.0 à 1.3	0.45 à 1.0	0.0 à 1.9
Nature des sols	Remblais : argile à blocs calcaire	Remblais : argile à blocs calcaire	Remblais : argile à blocs calcaire	Remblais : argile sableuse
Perméabilité k (m/s)	$k < 10^{-7}$ (aucune infiltration)	$k < 10^{-7}$ (aucune infiltration)	$k < 10^{-7}$ (aucune infiltration)	$4,5 \cdot 10^{-6}$
Perméabilité k (mm/h)	$k < 0,36$ (aucune infiltration)	$k < 0,36$ (aucune infiltration)	$k < 0,36$ (aucune infiltration)	~ 16,2

A titre indicatif, la valeur limite inférieure généralement admise pour l'infiltration des eaux pluviales est de $2 \text{ à } 3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ soit $7.2 \text{ à } 10.8 \text{ mm/h}$.

Au droit des sondages :

- Pour les fouilles F1, F2, et F3, la perméabilité est homogène mais défavorable à l'infiltration des eaux pluviales.
- Pour la fouille F4, la perméabilité est homogène et favorable à l'infiltration des eaux pluviales.

Il convient de rappeler que ces essais d'infiltration sont ponctuels. Les terrains peuvent être hétérogènes et présenter des perméabilités variables, notamment des perméabilités plus faibles ou plus élevées en fonction des horizons, qu'ils soient plus argileux ou sableux.

Les résultats montrent que pour les fouilles F1, F2, et F3, la perméabilité mesurée dans l'horizon argilo-limoneux à blocs calcaires est homogène mais défavorable à l'infiltration des eaux pluviales. En revanche, pour la fouille F4, la perméabilité dans l'horizon argilo-sableux est homogène et favorable à l'infiltration des eaux pluviales. Sur la base de cet unique essai de perméabilité réalisé à F4, une infiltration des eaux pluviales dans cet horizon pourrait être envisagée.

Cependant, des essais de perméabilité complémentaires devront être réalisés précisément à l'emplacement prévu pour l'ouvrage hydraulique d'infiltration afin de confirmer l'aptitude des sols à l'infiltration, notamment dans les zones proches de F1, F2, et F3, où les conditions sont moins favorables. Le dimensionnement de l'ouvrage d'infiltration devra prendre en compte les aléas liés à l'origine des matériaux dans lesquels l'infiltration est envisagée (remblais et/ou argile d'altération), car ces matériaux peuvent avoir un impact significatif sur les valeurs de perméabilité.

3.6 ANALYSES EN LABORATOIRE

Le tableau suivant présente les principaux résultats des essais en laboratoire (résultats détaillés en annexes) :

Sondage	F3	F4	F4
Profondeur (m)	0.30 à 1.00	0.30 à 1.00	1.00 à 1.90
Nature des terrains	Argile graveleuse brune	Argile limoneuse à quelques graviers brune	Argile limoneuse, marneuse brune à quelques graviers et cailloux
Teneur en eau (%)	18.20	17.50	25.40
Indice de plasticité	26.1	23.4	23.9
Identification GTR	A _{3m}	A _{2m}	C ₁ A _{2 th}

D'après les essais en laboratoire, les matériaux classés en **A_{3m}**, **A_{2m}** et **C₁ A_{2 th}** présentent des matériaux moyennement argileux à argileux, plastique à gonflement moyen à élevé.

Le tableau suivant présente les principaux résultats des essais en laboratoire (résultats détaillés en annexes) :

Sondage	F3	F4	F4
Nature des terrains	Argile graveleuse brune	Argile limoneuse à quelques graviers brune	Argile limoneuse, marneuse brune à quelques graviers et cailloux
Teneur en eau	18.20	17.50	25.40
IP	5.0	5.4	1.1

3.7 POLLUTION

Lors de notre intervention, nous n'avons détecté aucun indice évident de pollution au droit des 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.

4. TERRASSEMENTS

4.1 PROJET ENVISAGÉ

Le projet consiste en l'aménagement d'un parking d'une capacité de 64 véhicules légers et de 2 places PMR. L'opération comprend l'aire de stationnement, les voies d'accès et de sortie.

A ce stade de l'étude, le niveau fini de la voirie nous est inconnu.

Nous supposons dans ce qui suit niveau fini de la voirie à la cote 274.4 NGF, ce calage altimétrique devrait être confirmé par les concepteurs du projet.

Selon l'implantation du projet par rapport au site et l'hypothèse du calage altimétrique supposée (274.4 NGF), des terrassements principalement en remblais pourront s'avérer nécessaires.

Pour un niveau fini de la voirie à 274.4 NGF, ces terrassements en remblais pourront avoisiner les 1-2 mètres au droit de nos sondages.

D'autres dispositifs pourraient être envisagés en phase PRO, notamment un ouvrage de soutènement au sud du projet, si les hauteurs de remblais s'avèrent plus importantes.

4.2 CONTRAINTES DU SITE

Compte tenu de l'emprise du projet et de l'espace libre disponible, les terrassements seront réalisés de manière classique par talutage. Les principales contraintes seront :

- Les conditions de traficabilité ;
- L'éventuelle présence d'eau à faible profondeur (non reconnue par nos sondages).
- La présence de l'ouvrage en gabions en amont, à ne pas déstabiliser.

4.3 CONDITIONS DE TERRASSEMENTS

- Traficabilité

Le comportement des sols constituant le fond de forme est largement dépendant de leur état hydrique et donc des conditions météorologiques avant et lors du chantier.

La portance des sols peut brutalement et largement chuter en période météorologique défavorable rendant la traficabilité du site faible voire quasi nulle.

En fonction des conditions météorologiques précédent et lors du chantier, des aménagements importants consistant en la réalisation à l'avancement de chemins d'accès pour les engins de chantier (purge, cloutage par intercalation d'une couche de blocage type concassé calcaire 100/200) ne sont pas exclus. Afin de limiter au maximum ces difficultés, les travaux devront impérativement être réalisés en période météorologique favorable.

- Préparation du fond de forme et mise en œuvre de remblais

Après un décapage minimal des 40 premiers centimètres (terre végétale et remblais superficielles), le fond de forme sera constitué par les remblais en place ou par les argiles limoneuses sablo-graveleuses brun-grisâtre à quelques blocs calcaires.

Le compactage du fond de forme sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux.

Les travaux de décapage et de remblaiement devront être réalisés dans de bonnes conditions météorologiques.

Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si des précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédant les travaux, des adaptations pourront être nécessaires (cloutage du fond de forme, drainage...). Des interruptions de chantier pourront être nécessaires en période d'intempéries.

Les qualités des matériaux mis en place devront être contrôlées au démarrage du chantier (identification GTR, planche d'essai, examen par un ingénieur géotechnicien) afin d'en valider les caractéristiques. Le matériau sera mis en place par couches soigneusement compactées selon le GTR.

Les sols supports, dans de bonnes conditions météorologiques, peuvent constituer une partie supérieure des terrassements de portance PST1 et de classe d'arase AR1 mais en cas de pluies ou de venues d'eau importantes, ils peuvent chuter à PST0/AR0.

Des essais de contrôle à la plaque devront être prévus pour s'assurer de la qualité du compactage. Ils seront réalisés tous les 0,5 m à 0,8 m d'élévation d'au moins 1 essai tous les 500 m² (soit des essais à mi-épaisseur et au sommet de couche de forme dans notre cas). Les valeurs minimales à obtenir (au niveau de la plateforme livrée) seront :

$$E_{v2} > 50 \text{ MPa (au sommet du remblai)}$$

$$E_{v2} / E_{v1} < 2,2$$

Des objectifs supplémentaires pourront être demandés par les entreprises en fonction du matériel utilisé. Nous recommandons d'utiliser des matériaux sablo-graveleux propre et bien gradué (de type GNT, de classe D21/D31 au sens du GTR), soigneusement compacté par couches successives selon le GTR.

Les tassements induits par la mise en œuvre des remblais sera de l'ordre du centimètre et seront consommés en grande partie lors du montage du remblai.

- Extraction

Dans les sols meubles, 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.

Des refus à la pelle mécanique ont été obtenus au droit de l'ensemble des fouilles. Au contact de formation compacte (calcaire +/- altéré) les travaux de terrassements pourront nécessiter l'emploi d'engins de forte puissance (pelle puissante assistée du BRH par exemple).

4.4 MISE HORS D'EAU

Lors de notre campagne de reconnaissance (juillet 2023), aucune arrivée d'eau n'a été observée au droit des sondages.

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

Afin de limiter les sujétions vis-à-vis de la traficabilité et des arrivées d'eau, nous conseillons d'intervenir en période climatique favorable.

4.5 STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS

A ce stade de l'étude, les hauteurs de talus et la nature des matériaux mis en œuvre nous sont inconnues.

Pour des matériaux de type argileux, nous recommandons la mise en œuvre des talus en remblai dressés selon une pente de 2H / 1V (2 horizontalement pour 1 verticalement).

S'il est envisagé l'emploi d'un remblai constitué d'un concassé de classe D₂₁/D₃₁, le talus pourra être dressé selon une pente de 3H / 2V (3 horizontalement pour 2 verticalement).

Les matériaux seront mis en œuvre conformément aux prescriptions du GTR, notamment la mise en œuvre par couches minces inférieures à 30 cm, compactées au moins à 95 % de l'OPN. Des planches d'essais seront effectuées en début de chantier afin de déterminer le nombre de passes et l'épaisseur des couches à compacter.

Dans tous les cas, toutes les dispositions seront prises afin de garantir la stabilité des matériaux à moyen et long terme. Il pourra s'agir d'une végétalisation pour les protéger des intempéries (engazonnement, plantes fixantes, polyane) voire d'enrochement afin d'éviter des désordres en crête de talus tels que des fissures de rétractation pouvant évoluer vers des glissements (dans le cas où les matériaux utilisés seront de type argileux).

Il conviendra de valider les pentes de talus en fonction des matériaux utilisés et disponibles pour ces travaux.

Concernant les avoisinants (ouvrage de soutènement existant), il faudra prendre des dispositions pour ne pas le déstabiliser (recul du projet par rapport à l'ouvrage de soutènement, en fonction du niveau fini du parking prévu).

5. VOIRIES

En l'absence d'éléments, les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Les voiries seront réalisées en profil rasant dans la partie Nord du nouveau parking et édifiées sur les remblais d'apport en partie Sud ;
- Le trafic est considéré classé T6 (équivalent à 10 PL/jour maximum) ;
- La chaussée est considérée comme une voie de réseau non structurant ;
- La durée de vie initiale de la chaussée est de 20 ans ;
- Il n'est pas anticipé de croissance significative du trafic sur cette durée.

Ces hypothèses de conception des chaussées devront être calculées avec précision par le BET VRD ou l'entreprise en charge des travaux. Le dimensionnement pourra être déterminé dans le cadre de la mission G2-PRO après la levée des précédentes hypothèses.

- Intensité du trafic (structure de chaussées neuves pour PL)

D'après la nouvelle définition du poids lourd, définie par la norme NF P 98-082 comme étant un véhicule dont le poids total est au moins égal à 3.5 tonnes (PTAC > 35 kN), le trafic de poids lourds qui sera supporté par les futures voiries est pris pour hypothèse en **classe T6**.

Pour une voirie d'un réseau non structurant (VRNS) avec une durée de vie de dimensionnement $d = 20$ ans, et un taux de croissance linéaire annuel du trafic lourd $t = 0\%$, le calcul du nombre de PL TCI_{20} se fait à l'aide de la relation suivante :

$$TCI_{20} = 365 \times T \times C$$

Avec :

- T = trafic poids lourd à l'année de mise en service = NPTAC,
- C = coefficient de cumul = $d + t \times d \times (d-1) / 2$, soit $C = 20$,

D'où $TCI_{20} = 73\,000$, ce qui correspond à une classe TC20.

Pour cette intensité de trafic, TC20, il est nécessaire d'atteindre au minimum une plate-forme en performance **PF2 (EV2 > 50 MPa)**.

5.1.1 Préparation du fond de forme

Après un **décapage minimal des 40 premiers centimètres**, le fond de forme sera constitué par les remblais d'apport.

Toute poche de remblais douteux ou d'argile décomprimée sera intégralement purgée.

Le comportement des sols argileux constituant les remblais et par extension le fond de forme est largement dépendant de leur état hydrique et donc des conditions météorologiques avant et lors du chantier. En conséquence, les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'assurer une portance minimale des sols supports argileux avant confection de la couche de forme.

Après mise à niveau du fond de forme, celui-ci sera reconditionné. Son compactage sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux. En général et notamment pour les assises argileuses, on évitera les vibrations importantes qui risquent de matelasser le fond de forme argileux (utilisation d'un compacteur à pneus).

Une évaluation de la classe de PST/AR sera établie au moment des travaux en fonctions de la portance des sols et de leur état hydrique. Cependant, en première approche et d'après les résultats des essais, le terrain d'assise constitue une partie supérieure de terrassement de type **PST₂/AR₁**.

Les travaux devront être réalisés dans de bonnes conditions météorologiques. Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédents les travaux, des adaptations seront nécessaires (cloutage du fond de forme, drainage, surépaisseur de la couche de forme...) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

Compte tenu de la sensibilité à l'eau des matériaux identifiés, nous recommandons de réaliser les terrassements dans des conditions météorologiques favorables.

Toute poche décomprimée ou de sol évolutif détecté en fond de forme sera purgée et remplacé par un concassé propre et de granulométrie 0/200 mm par exemple.

Pour la préparation du fond de forme, on procèdera de la façon suivante :

- Contrôle du fond de forme afin de définir d'éventuelles purges,
- Compactage du fond de forme.

5.1.2 Couche de forme

Sur la PST₂/AR₁ que constituent les terrains en place en période favorable, on visera l'obtention d'une plate-forme support des chaussées de niveau minimum PF2 selon le catalogue des voiries non structurantes.

Dans ce but, il conviendra de mettre en œuvre une couche de forme en matériaux granulaires insensibles à l'eau (de type D₃₁ de la NF P 11-300 ou matériaux de recyclage ayant des caractéristiques équivalentes). Cette couche de forme aura **0,50 m d'épaisseur**.

Avant la mise en place de la structure de chaussée, la couche de forme sera réceptionnée par essais de plaques, mode opératoire LCPC, afin de s'assurer que les valeurs cibles ont bien été atteintes. Pour une plate-forme de classe PF2, les critères de réception sont les suivants : **EV2 > 50 MPa et EV2/EV1 < 2.2**.

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

5.1.3 Exemple de prédimensionnement

Pour un trafic TC₂₀ et une plate-forme PF2, la structure de chaussée pourra être la suivante :

- Couche de roulement : **6 cm de BBSG** ;
- Couche de base + fondation : **13 cm de GB2**.

Le dimensionnement définitif de la structure de chaussée dépendra du trafic, de la croissance attendue, de la durée de vie de la chaussée et des conditions de gel/dégel.

D'autres structures sont envisageables. Elles pourront être proposées en variante par les entreprises. Elles devront correspondre aux épaisseurs équivalentes de chaussée.

5.1.4 Vérification au gel-dégel

La structure indiquée dans le paragraphe précédent n'inclue pas la vérification au gel-dégel.

L'objet de ce paragraphe est de définir l'épaisseur de couche de forme nécessaire afin de satisfaire la vérification au gel-dégel selon les prescriptions du « manuel de conception – chaussée neuves à faible trafic » de 1981.

Le principe de la vérification au gel-dégel consiste à comparer l'indice de gel atmosphérique de référence **IR**, caractérisant la rigueur de l'hiver contre les effets duquel on souhaite protéger la chaussée de l'indice de gel admissible **IA** de cette même chaussée. Ce dernier s'évalue en fonction de la structure de la chaussée, de la sensibilité au gel et de l'épaisseur non gélive de son support.

La vérification est positive si **IA** est supérieur ou égal à **IR**.

Pour la commune de LES TROIS DOMAINES, on retient un indice de gel pour des **hivers rigoureux non exceptionnels** de $IR_{NE} = 290^{\circ}\text{C} \times \text{jours}$ (station de Bar-le-Duc, la plus proche).

- Grave bitume – hiver rigoureux non exceptionnel : **avec 50 cm de couche de forme** et la structure proposée, on obtient un indice de gel de $\sim 175^{\circ}\text{C} \times \text{jours}$. Dans ce cas : $IA < IR$, **la vérification n'est pas assurée**.
- Grave bitume – hiver rigoureux non exceptionnel : **avec 80 cm de couche** de forme et la structure proposée, on obtient un indice de gel de $\sim 300^{\circ}\text{C} \times \text{jours}$. Dans ce cas : $IA > IR$, **la vérification est assurée**.

Selon la structure de chaussée proposée et afin de satisfaire la vérification au gel-dégel, on s'orientera vers une couche de forme d'une épaisseur de 80 cm.

5.1.5 Sujétions particulières

On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau des sols supports de chaussée (drainage, ...).

Les couches de chaussée seront mises en œuvre, compactées et contrôlées suivant les spécifications en rigueur.

Les tranchées de pose de réseaux sous chaussée seront remblayées selon les règles techniques en vigueur.

5.1.6 Drainage

- Phase provisoire :

Toutes les circulations d'eaux de ruissellement voire souterraines lors des travaux devront être captées et canalisées par des ouvrages. Compte tenu de la sensibilité importante des sols, la gestion des eaux sera une condition primordiale du bon déroulement des travaux (traficabilité des engins du chantier, comportement et portance des fonds de forme).

- Phase définitive :

On veillera à proscrire les infiltrations d'eau au niveau des sols supports de chaussée. Les eaux ainsi collectées seront évacuées dans un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

6. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

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

Les principales incertitudes qui subsistent concernent :

- Les variations de profondeurs et de compacité des remblais au droit et entre nos points de sondage ;
- Le niveau fini de la voirie ;
- Les conditions hydrogéologiques en phase travaux ;
- La nature des matériaux mis en œuvre pour le remblaiement.

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

Nous restons à 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 411-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

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

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

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

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

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

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

4. Plans et documents contractuels

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

5. Limites d'engagement sur les délais

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

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

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

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

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

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

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

8. Hydrogéologie

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

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

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

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

15. Résiliation anticipée

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

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

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

Assurance décennale obligatoire

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

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

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

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

17. Cessibilité de contrat

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

18. Litiges

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

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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

Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ETAPE 1 : ETUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

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

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

ANNEXES

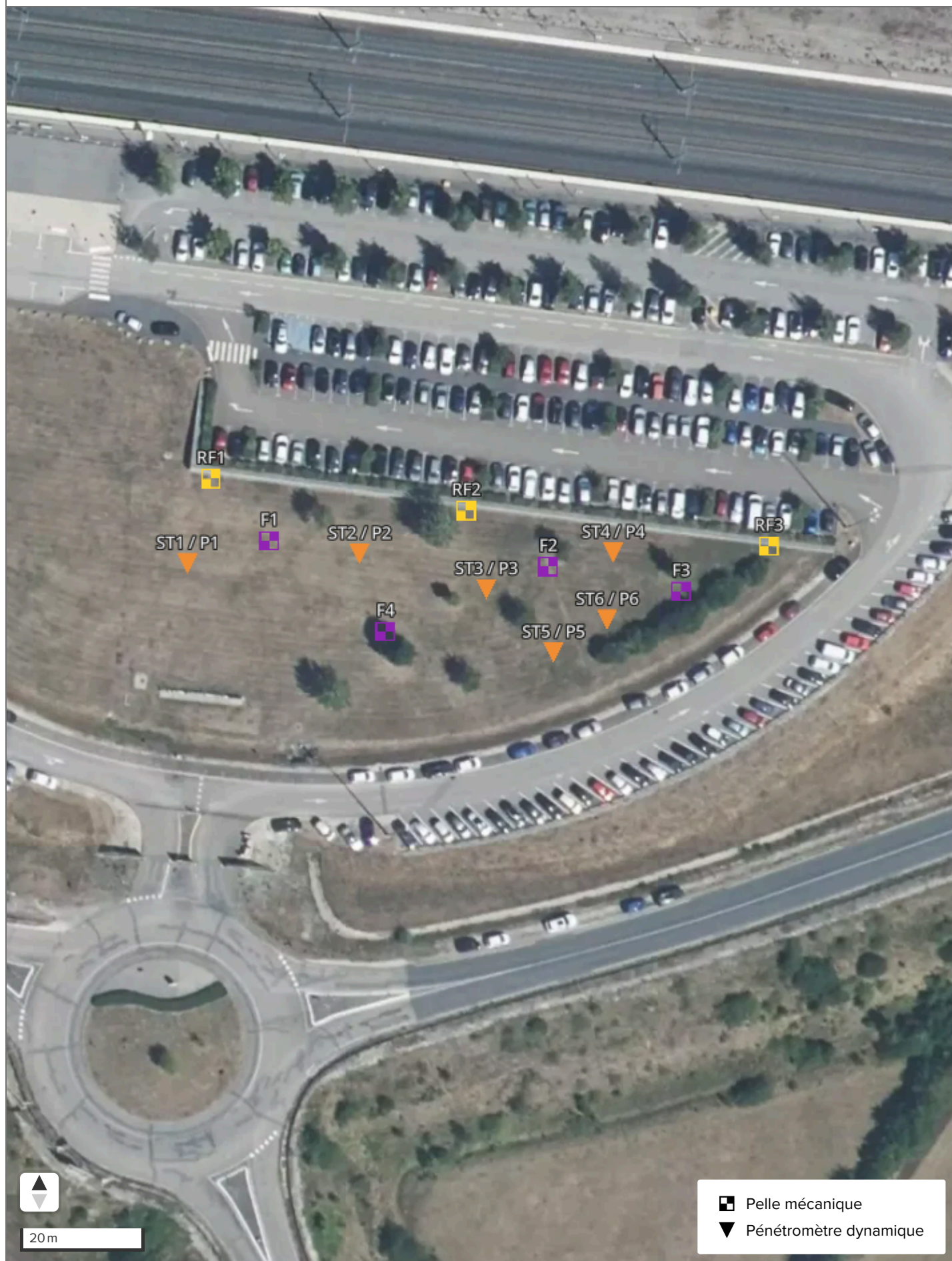
Annexe 1 – Plan de situation

PLAN DE LOCALISATION



Annexe 2 – Plan d'implantation

PLAN D'IMPLANTATION



Annexe 3 – Sondages et essais

Sondage F1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,271897121	48,977954908	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+274,45 m	0,6 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau
274,45	0		terre végétale	Néant
			0,2 m	
274,25			remblais : quelques débris de brique, petit blocs calcaire	
			0,6 m	

273,85

Sondage F1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,271897121	48,977954908	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+274,45 m	0,6 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné



Sondage F2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,27251047	48,977917552	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+274,15 m	1,3 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine	Opérateur	
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL	Non renseigné	

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau
274,15	0		terre végétale	Néant
			0,3 m	
273,85			remblais à blocs calcaire	
	1		1,3 m	
272,85				

TROIS DOMAINES Meuse TGV
24-06084 NANCY
RF 1
29-07-2024

Mur de
soutènement
en gabion

TA 275.25 NGF

Béton

275.00 NGF

Blocs
calcaires

Remblai : argile
brune avec
blocs calcaires

Arrivée d'eau

50

10

15

100

Sondage F2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,27251047	48,977917552	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+274,15 m	1,3 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné



Sondage F3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,272802852	48,977881849	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+274,1 m	1,0 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau
274,1	0		terre végétale	Néant
			0,4 m	
273,7			argile sableuse brune à blocs calcaire	
			0,8 m	
273,3			blocs calcaire gris	
			1 m	
273,1	1			

TROIS DOMAINES Meuse TGV
24-06084 NANCY
RF 2
29-07-2024

Mur de
soutènement
en gabion

Béton

Blocs
calcaires

TA 275.4 NGF

275.15 NGF

Remblai : argile
brune avec
blocs calcaires
et racines

43

10

15

Sondage F3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,272802852	48,977881849	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+274,1 m	1,0 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné



Sondage F4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,272152359	48,977823831	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+272,75 m	1,9 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau
272,75	0		terre végétale 0,3 m	Néant
272,45		   	remblais: argile gris clair et blocs calcaire 1 m	
		       	argiles sableuse bleu /noir 1,9 m	

TROIS DOMAINES Meuse TGV
24-06084 NANCY
RF 3
29-07-2024

Mur de
soutènement
en gabion

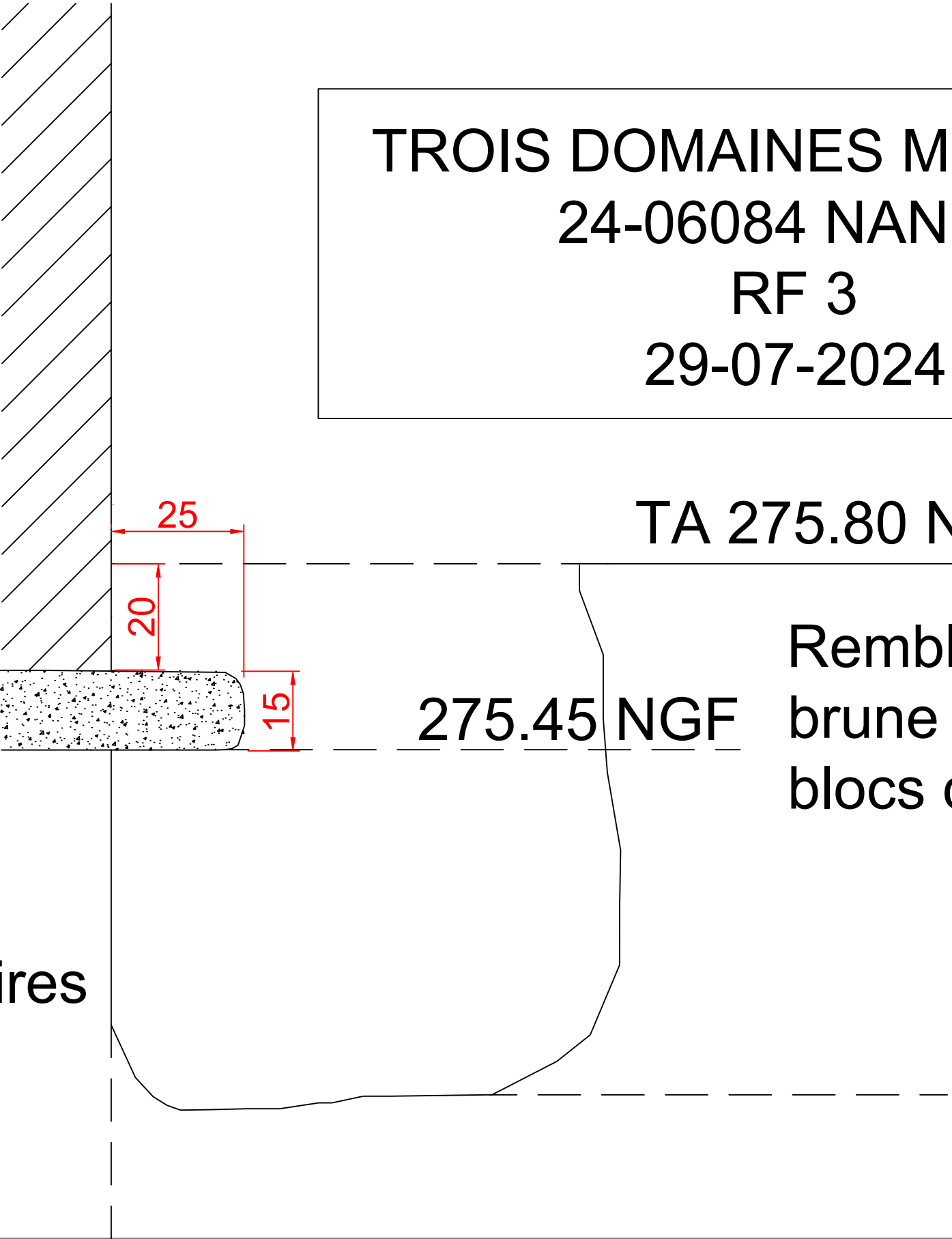
Béton

Blocs
calcaires

TA 275.80 NGF

Remblai : argile
brune avec
blocs calcaires

275.45 NGF



Sondage F4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,272152359	48,977823831	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+272,75 m	1,9 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné



Sondage RF1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,271768676	48,978044541	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+275,25 m	1,0 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau
275,25	0		terre végétale 0,2 m	
275,05			remblais calcaire 1 m	

274,25	1
--------	---

Sondage RF1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,271768676	48,978044541	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+275,25 m	1,0 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné



Sondage RF2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,272330177	48,977998339	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+275,4 m	0,7 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine	Opérateur	
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL	Non renseigné	

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau
275,4	0		terre végétale 0,2 m	Néant
275,2			remblais à blocs calcaire, racines 0,7 m	

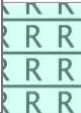
Sondage RF2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,272330177	48,977998339	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+275,4 m	0,7 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné



Sondage RF3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,272995787	48,977947165	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+275,8 m	1,1 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau
275,8	0		terre végétale	Néant
			0,3 m	
275,5			remblais argile sableuse brune, blocs calcaire	
			1,1 m	
274,7	1			

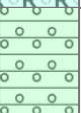
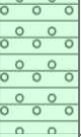
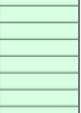
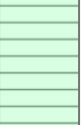
Sondage RF3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,272995787	48,977947165	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+275,8 m	1,1 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
29/07/2024	29/07/2024	Machine CLAVEL		Non renseigné



Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
5,271717413	48,977921459	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
+274,25 m	6,0 m	-		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P1_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	22/08/2024	22/08/2024	Machine MAILLIER	Non renseigné

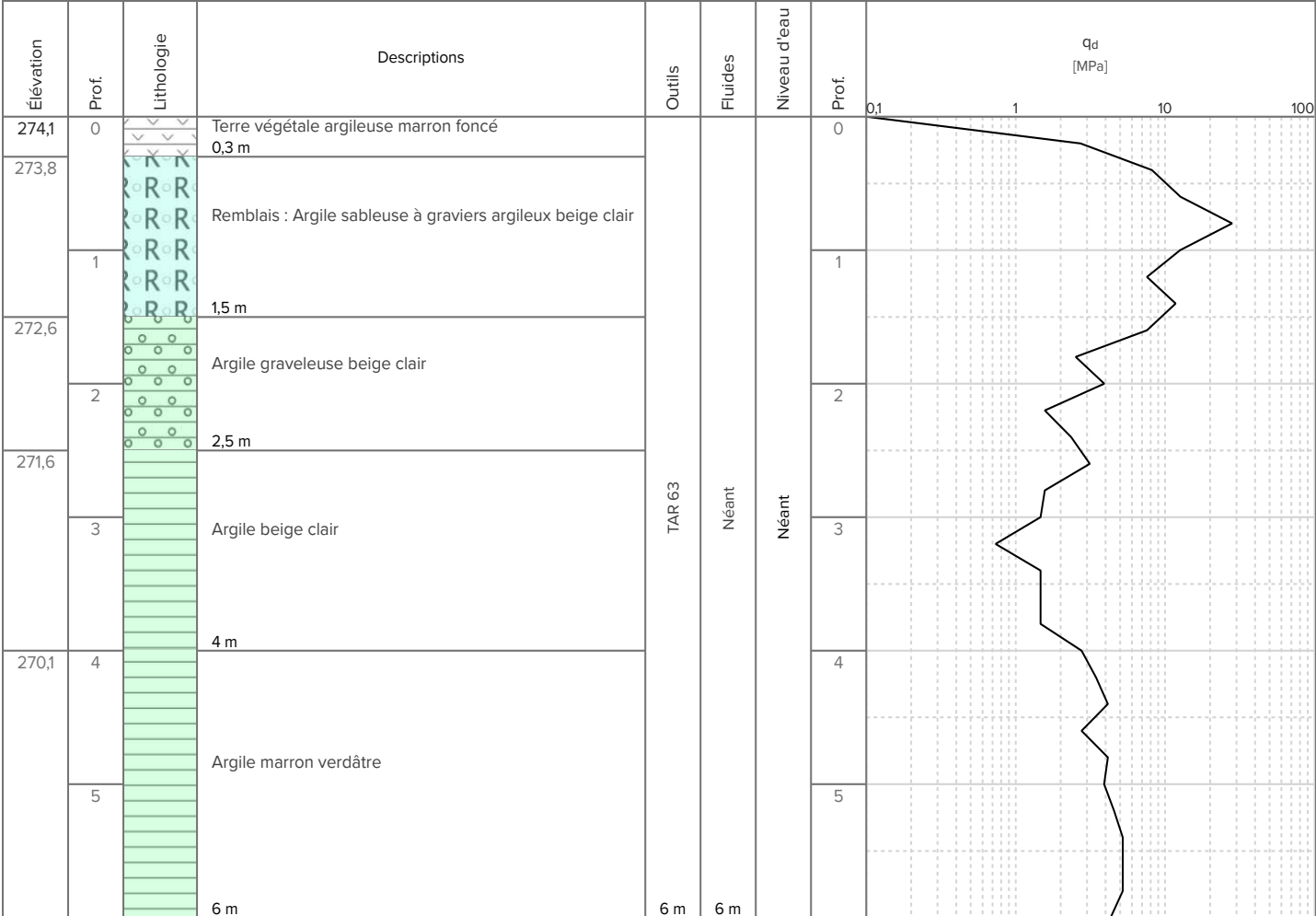
Type de pénétromètre				Facteur de correction
GTP [GEOTEC]				1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,43 cm ²	63,7 kg	10,65 kg	6,31 kg/m

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Niveau d'eau	Prof.	Qd [MPa]
274,25	0		Terre végétale argileuse marron foncé 0,3 m	TAR 63	Néant	Néant	0	0,1
273,95	1		Remblais : Argile graveleuse gris foncé				1	
272,05	2		2,2 m				2	
	3		Argile graveleuse beige gris				3	
270,25	4		4 m				4	
	5		Argile marron verdâtre				5	
268,25	6		6 m	6 m	6 m		6	

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
5,272095605	48,977935543	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
+274,4 m	6,0 m	-		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P2_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	22/08/2024	22/08/2024	Machine MAILLIER	Non renseigné
Type de pénétromètre					Facteur de correction
GTP [GEOTEC]					1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm	20,43 cm ²	63,7 kg	10,65 kg	6,31 kg/m	

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Niveau d'eau	Prof.	q _d [MPa]
274,4	0		Terre végétale argileuse marron foncé 0,3 m	TAR 63	Néant	Néant	0	0,1
274,1			Remblais : Argile sableuse à graviers argileux beige clair					
	1		1,5 m				1	
272,9			Argile graveleuse marron clair				2	
	3		3,5 m				3	
270,9			Argile marron verdâtre				4	
	5		6 m	6 m	6 m		5	
268,4	6						6	

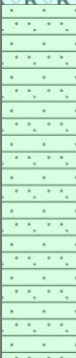
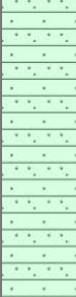
Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
5,272374555	48,977884489	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
+274,1 m	6,0 m	-		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P3_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	22/08/2024	22/08/2024	Machine MAILLIER	Non renseigné
Type de pénétromètre					Facteur de correction
GTP [GEOTEC]					1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm	20,43 cm ²	63,7 kg	10,65 kg	6,31 kg/m	



Sondage ST4 / P4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	
5,272653504	48,977937303	WGS 84			Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement		Précision des nivellements	
+274,45 m	6,0 m	-			Non renseigné	
Données	Type		Début	Fin	Machine	Opérateur
P4_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique		21/08/2024	21/08/2024	Machine MAILLIER	Non renseigné

Type de pénétromètre				Facteur de correction
GTP [GEOTEC]				1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20.43 cm ²	63,7 kg	10.65 kg	6,31 kg/m

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Niveau d'eau	Prof.	q _d [MPa]
274,45	0		Terre végétale argileuse marron foncé 0,3 m	TAR 63	Néant	Néant	0	0,1
274,15			Remblais : Argile sableuse à graviers argileux beige clair				1	
272,95	1		1,5 m				2	
	2		Argile sablo-graveleuse beige clair molle				3	
	3						4	
	4						5	
268,45	6		6 m	6 m	6			

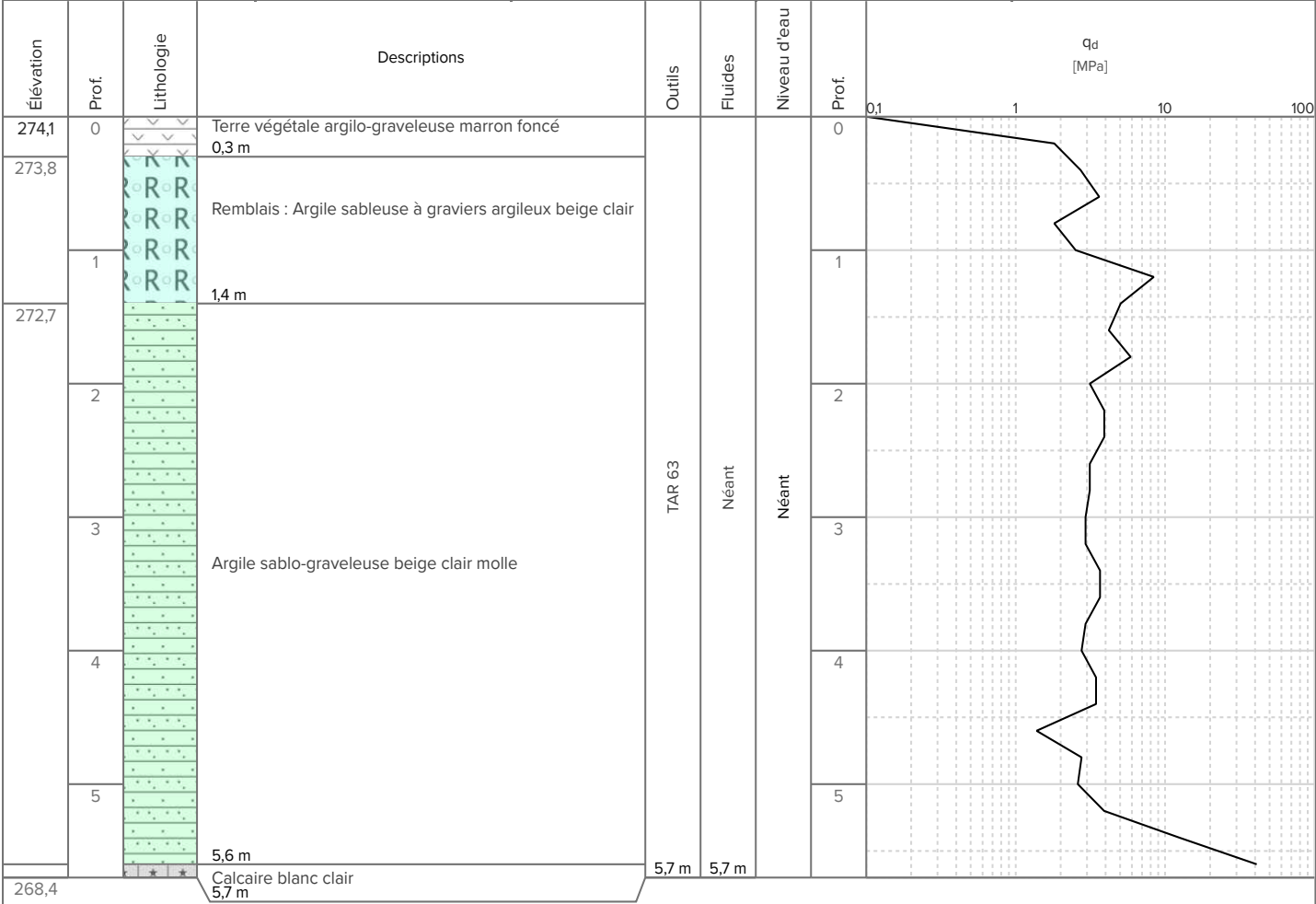
Sondage ST5 / P5

Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	
5,272522076	48,977792945	WGS 84			Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement		Précision des nivellements	
+273,35 m	6,2 m	-			Non renseigné	
Données	Type		Début	Fin	Machine	Opérateur
P5_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique		22/08/2024	22/08/2024	Machine MAILLIER	Non renseigné

Type de pénétromètre				Facteur de correction
GTP [GEOTEC]				1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20.43 cm ²	63,7 kg	10.65 kg	6,31 kg/m

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Niveau d'eau	Prof.	Qd [MPa]
273,35	0		Terre végétale argileuse marron foncé 0,3 m	TAR 63	Néant	Néant	0	0,1
273,05			Remblais : Argile sableuse à graviers argileux beige clair				1	1
271,85	1		1,5 m				2	10
	2		Argile graveleuse beige clair				3	10
270,35	3		3 m				4	1
	4		Argile marron verdâtre				5	1
	5		5,5 m	6 m	6 m			
267,85			Blocs blanc clair				6	1
267,35	6		6 m				6	1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
5,272640093	48,977840478	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
+274,1 m	5,7 m	-		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P6_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	21/08/2024	21/08/2024	Machine MAILLIER	Non renseigné
Type de pénétromètre					Facteur de correction
GTP [GEOTEC]					1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm	20,43 cm ²	63,7 kg	10,65 kg	6,31 kg/m	



Annexe 4 – Analyses en laboratoire

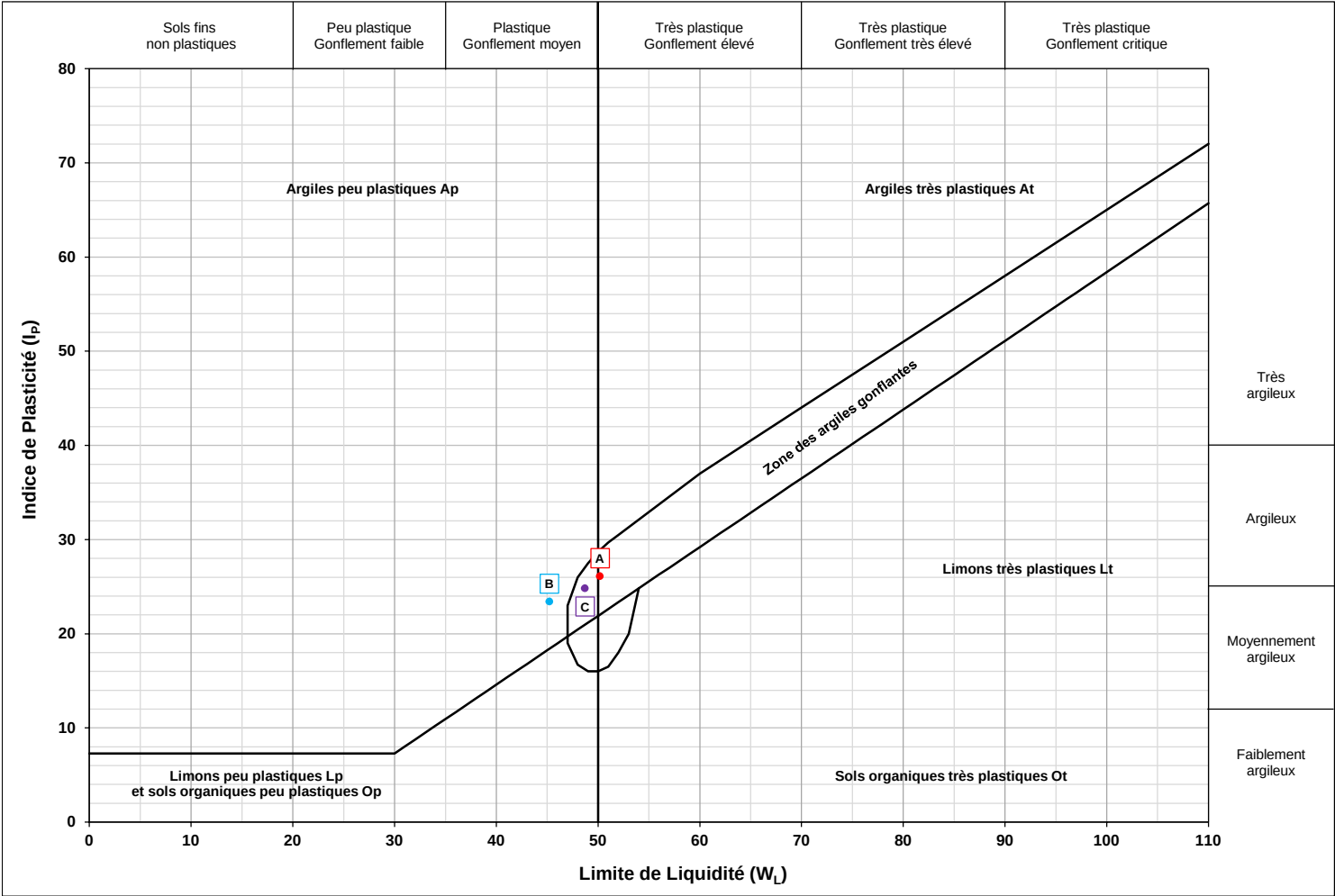
OULAB-04-v4 - Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire

AFFAIRE	2406084	Opérateur	BP	
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)	Vérificateur	C. LE BARBEY	
Date	16/09/2024			

NA = Non Applicable

Sondage	Prof Sup (m)	Prof Inf (m)	Description	Teneur en eau naturelle (0/D) Wnat (%)	Granulométrie - Sédimentométrie								Valeur au Bleu de Méthylène VBS (g/100g)	Limites d'Atterberg				CLASSIFICATION (NF P 11-300)	CLASSIFICATION (EN 16907)	Indice Portant Immédiat à la teneur en eau naturelle IPI (Wnat)		
					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
F3	0,30	1,00	Argile graveleuse brune	18,2	48,0	100,0	100,0	74,2	66,2	65,9			8,3	25,8		50,2	24,1	26,1	NA	A3 m	F3 m	5,0
F4	0,30	1,00	Argile limoneuse à quelques graviers brune	17,5	43,0	100,0	100,0	77,5	70,4	70,2			7,3	22,5		45,2	21,8	23,4	NA	A2 m	F3 m	5,4
F4	1,00	1,90	Argile limoneuse, marneuse brune à quelques graviers et cailloux	25,4	96,0	93,9	93,9	81,6	78,7	78,6			3,0	12,3		48,7	23,9	24,8	NA	C1A2 th	VC2 F3 th	1,1

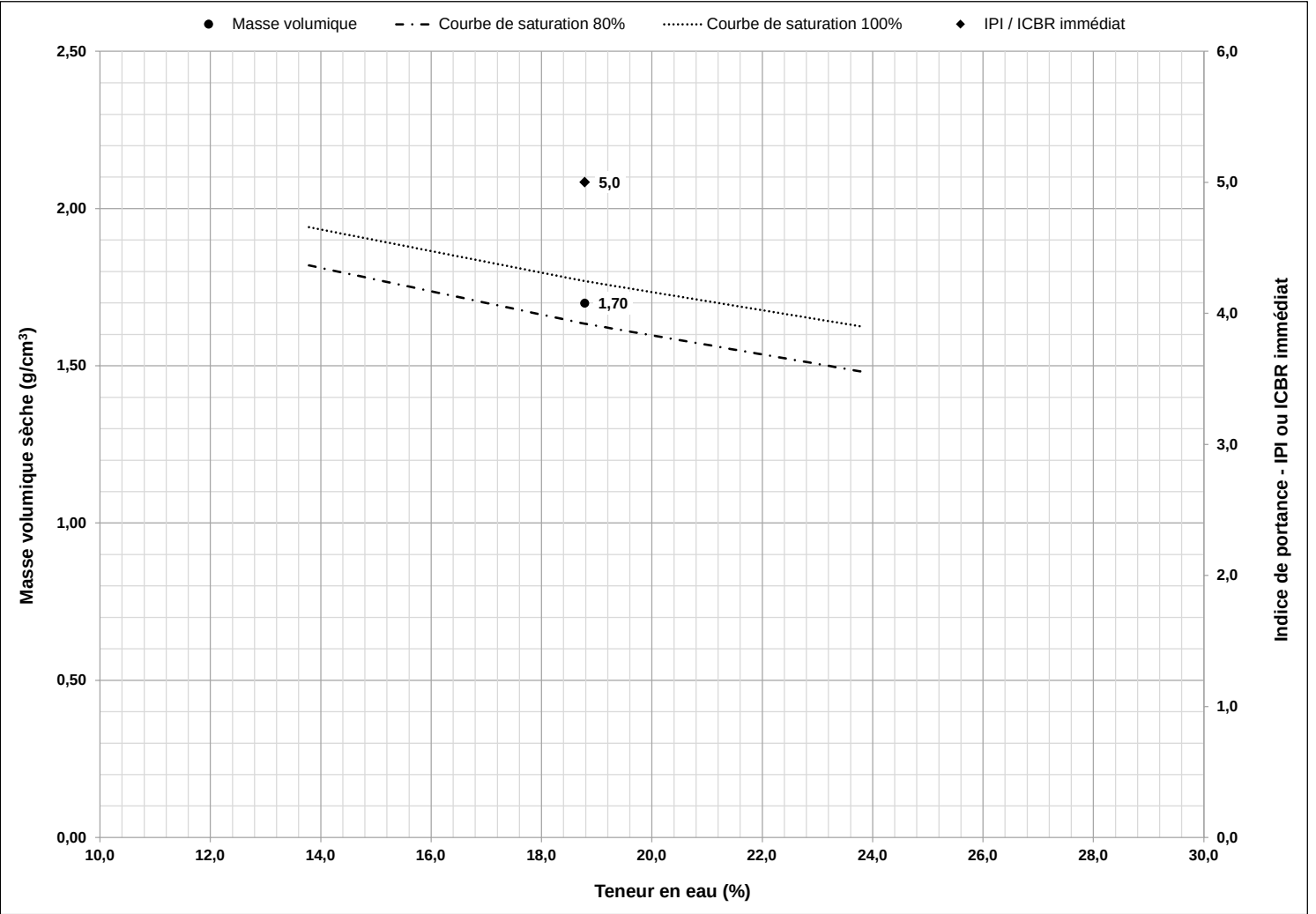
AFFAIRE	2406084		
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)		
Date	16/09/2024		
Opérateur	BP		



LEGENDE								
Point	Sondage & Profondeur	WL	Ip		Point	Sondage & Profondeur	WL	Ip
A	F3 0.30-1.00m	50,2	26,1		E			
B	F4 0.30-1.00m	45,2	23,4		F			
C	F4 1.00-1.90m	48,7	24,8		G			
D					H			

AFFAIRE	2406084		
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)		
Date	13/09/2024		
Opérateur	BP		
T°C de séchage	105°C		
Sondage	F3		
Profondeur	0,30 - 1,00 m		
Description	Argile graveleuse brune		

Indice recherché	IPI	Sol traité ?	Non
Proctor	Normal	Dosage	-

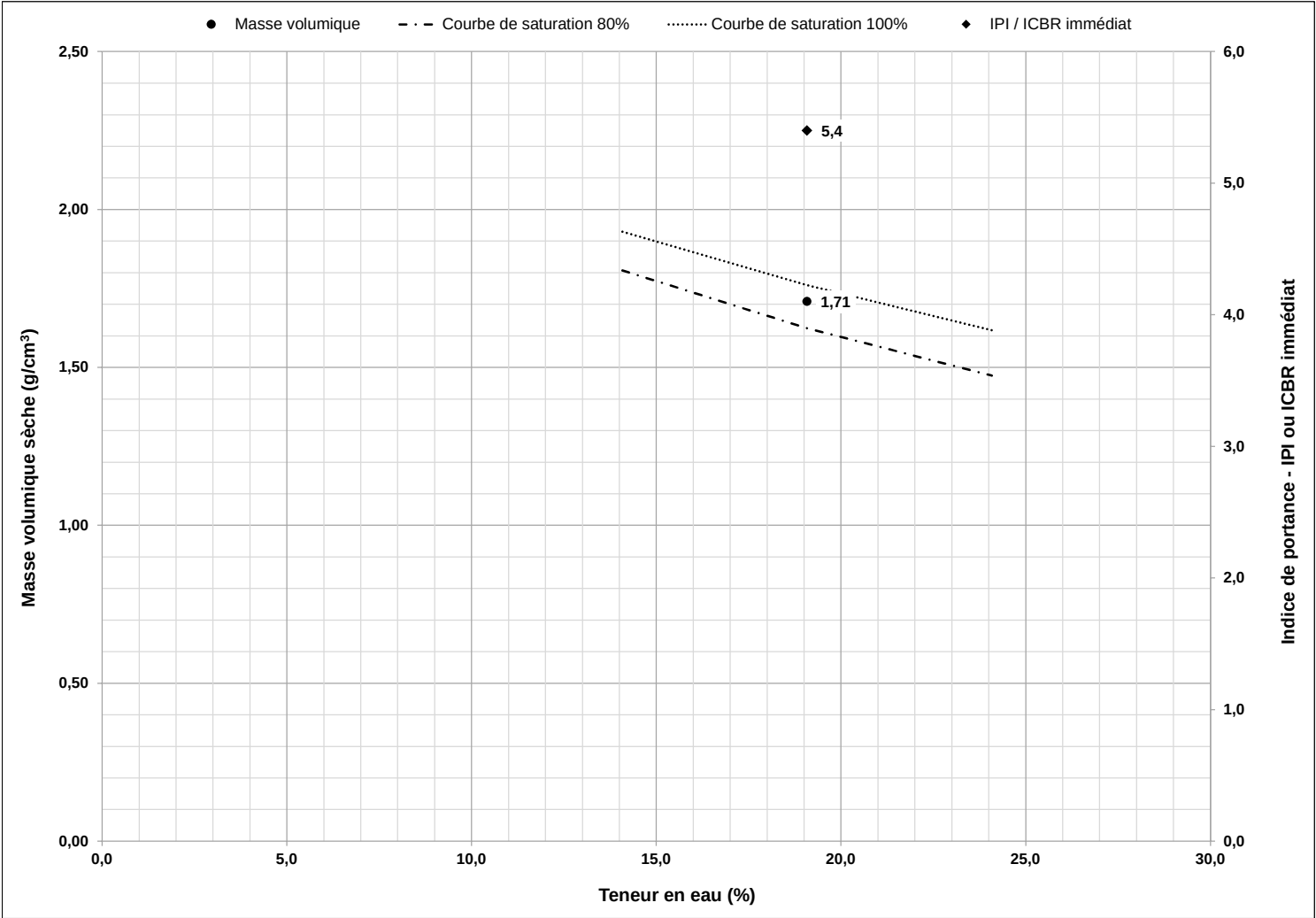


W% (NF EN ISO 17892-1)	18,8	Courbes de saturation pour ps estimée = 2,65 g/cm3
pd (g/cm ³)	1,70	
IPI	5,0	

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

AFFAIRE	2406084	
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)	
Date	13/09/2024	
Opérateur	BP	
T°C de séchage	105°C	
Sondage	F4	
Profondeur	0,30 - 1,00 m	
Description	Argile limoneuse à quelques graviers brune	

Indice recherché	IPI	Sol traité ?	Non
Proctor	Normal	Dosage	-



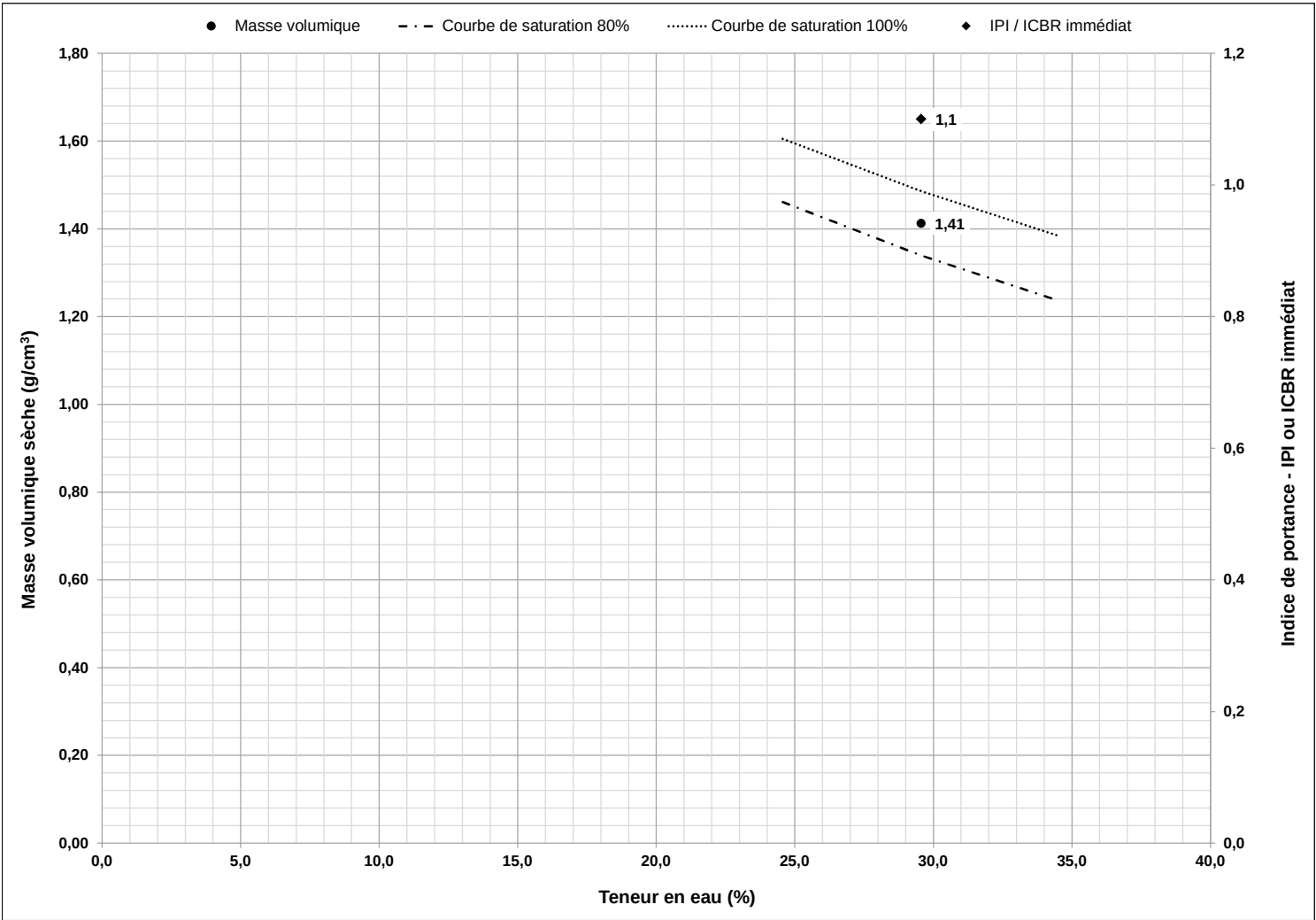
W% (NF EN ISO 17892-1)	19,1
pd (g/cm ³)	1,71
IPI	5,4

Courbes de saturation pour ps estimée = 2,65 g/cm3

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

AFFAIRE	2406084		
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)		
Date	13/09/2024		
Opérateur	BP		
T°C de séchage	105°C		
Sondage	F4		
Profondeur	1,00 - 1,90 m		
Description	Argile limoneuse, marneuse brune à quelques graviers et cailloux		

Indice recherché	IPI	Sol traité ?	Non
Proctor	Normal	Dosage	-



W% (NF EN ISO 17892-1)	29,6
pd (g/cm ³)	1,41
IPI	1,1

Courbes de saturation pour ps estimée = 2,65 g/cm3

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

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

AFFAIRE	2406084
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)
Date	09/12/2024
Opérateur	LB
T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON

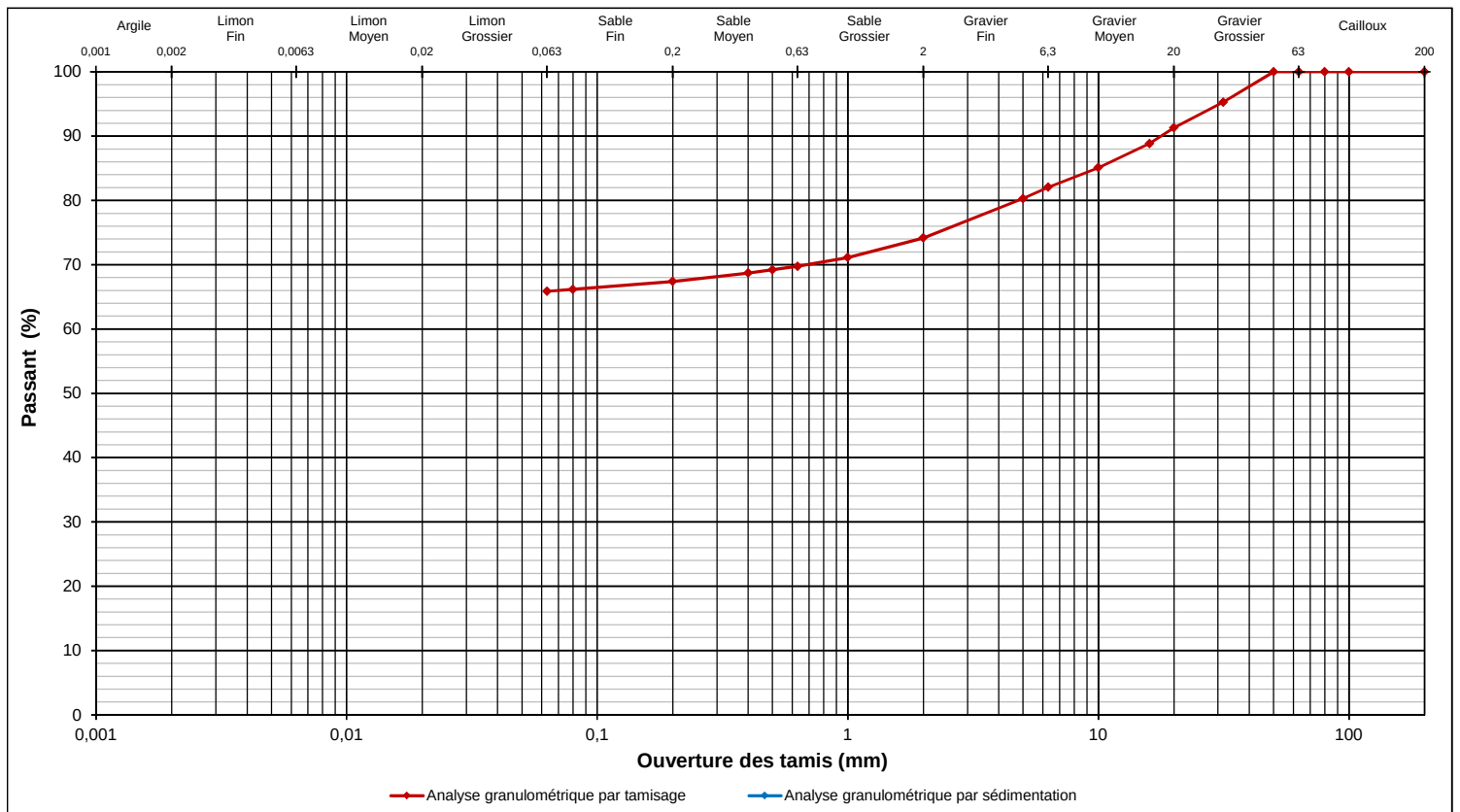
W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1)	18,2	Dmax (mm)	48,0
W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1)	20,0	63 mm	100,0
D10 (mm)		50 mm	100,0
D60 (mm)		2 mm	74,2
Coefficient d'uniformité Cu		80 µm	66,2
		63 µm	65,9
Fraction 63µm/2mm	8,3	2 µm	-
Fraction 2mm/63mm	25,8	VBS (NF P 94-068)	-

Sondage	F3
Profondeur	0,30 - 1,00 m

Description	Argile graveleuse brune
-------------	-------------------------

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	95,3	91,3	88,9	85,1	82,1	80,3	74,2	71,1	69,8	69,2	68,7	67,4	66,2	65,9

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	-						

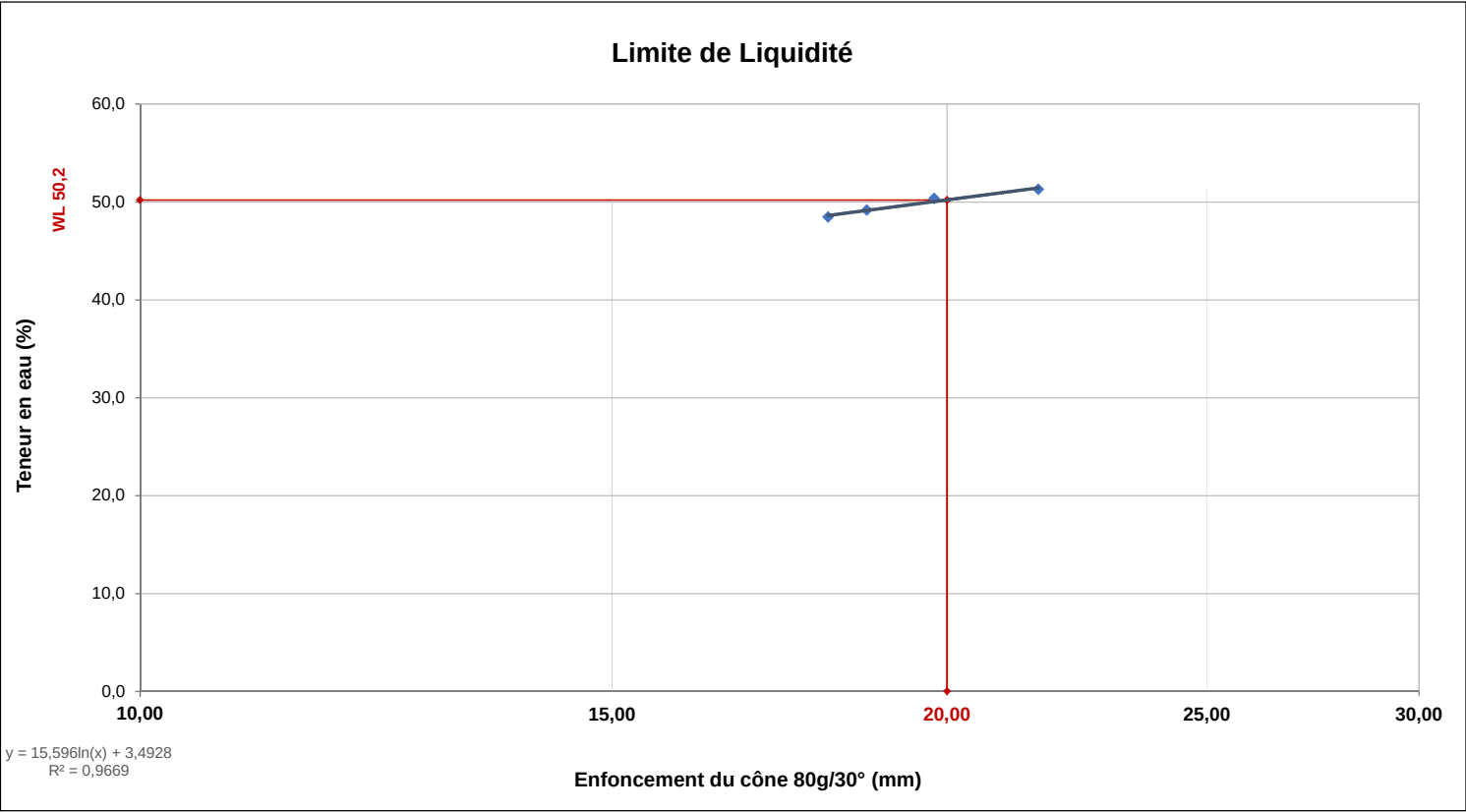
Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	p (%)	D (µm)
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

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

AFFAIRE	2406084		
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)		
Date	12/09/2024		
Opérateur	BP		
T°C de séchage	105°C		
Sondage	F3		
Profondeur	0,30 - 1,00 m		
Description	Argile graveleuse brune		

Préparation de l'échantillon	Etat Naturel	Passant à 400µm (%)	68,7
------------------------------	--------------	---------------------	------

Mesures N°	1	2	3	4
Enfoncement du cône (mm)	18,06	18,67	19,78	21,63
Teneur en eau (%)	48,5	49,2	50,4	51,3



Limite de plasticité	W1 (%)	24,0	Moyenne (%)	24,1
	W2 (%)	24,1		

Teneur en eau sur 0/D (NF EN ISO 17892-1)	W (%)	18,2
Teneur en eau sur 0/400µm (NF EN ISO 17892-1)	W (%)	Non Applicable
Limite de liquidité	WL (%)	50,2
Limite de plasticité	WP (%)	24,1
Indice de plasticité	Ip	26,1
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	2406084
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)
Date	09/12/2024
Opérateur	LB
T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON

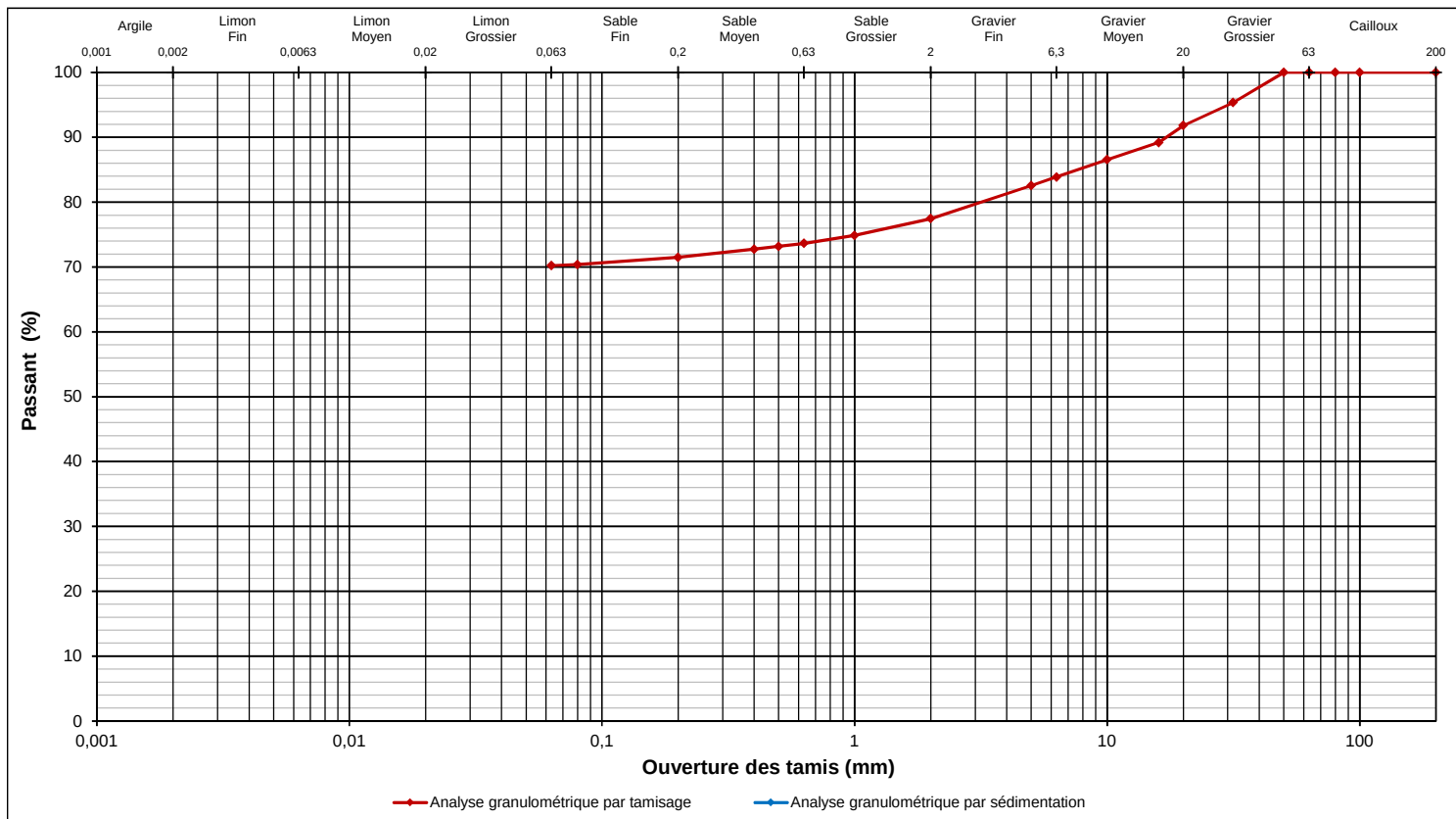
W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1)		17,5	Dmax (mm)		43,0
W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1)		19,1	Passants (%)	63 mm	100,0
D10 (mm)				50 mm	100,0
D60 (mm)				2 mm	77,5
Coefficient d'uniformité Cu				80 µm	70,4
				63 µm	70,2
Fraction 63µm/2mm		7,3		2 µm	-
Fraction 2mm/63mm		22,5		VBS (NF P 94-068)	

Sondage	F4
Profondeur	0,30 - 1,00 m

Description	Argile limoneuse à quelques graviers brune
-------------	--

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	95,4	91,8	89,2	86,6	83,9	82,5	77,5	74,9	73,6	73,2	72,7	71,5	70,4	70,2

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



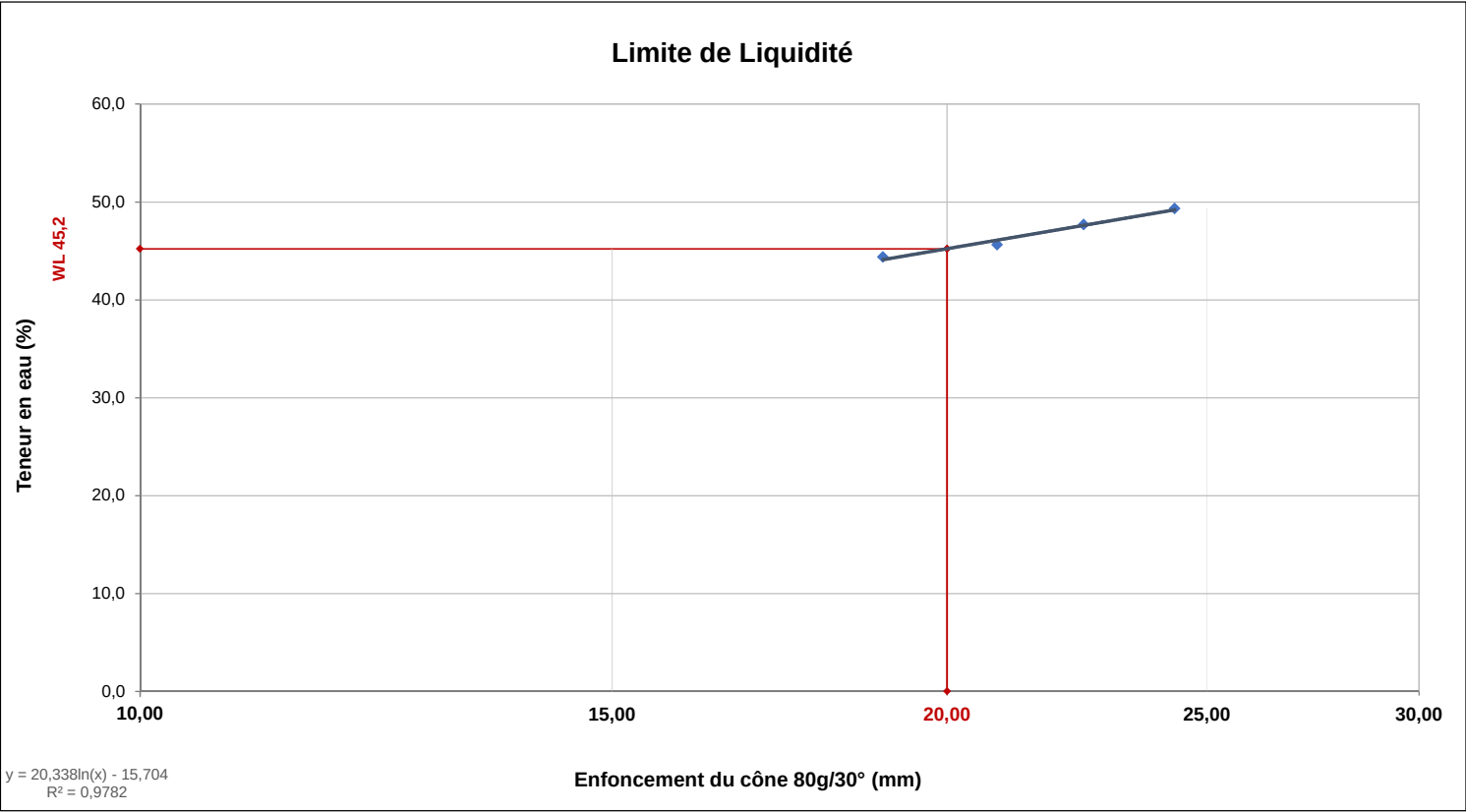
Densimètre	H ₀ (cm) =	-	H ₁ (cm) =	-	h ₁ (cm) =	-	Vd (cm ³) =	-
Facteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm ²) =	-		
Masse volumique des grains (g/cm ³)	estimée	-						

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

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

AFFAIRE	2406084		
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)		
Date	12/09/2024		
Opérateur	BP		
T°C de séchage	105°C		
Sondage	F4		
Profondeur	0,30 - 1,00 m		
Description	Argile limoneuse à quelques graviers brune		

Préparation de l'échantillon	Etat Naturel		Passant à 400µm (%)	72,7
Mesures N°	1	2	3	4
Enfoncement du cône (mm)	18,93	20,88	22,49	24,32
Teneur en eau (%)	44,4	45,6	47,7	49,3



Limite de plasticité	W1 (%)	21,4	Moyenne (%)	21,8
	W2 (%)	22,2		

Teneur en eau sur 0/D (NF EN ISO 17892-1)	W (%)	17,5
Teneur en eau sur 0/400µm (NF EN ISO 17892-1)	W (%)	Non Applicable
Limite de liquidité	WL (%)	45,2
Limite de plasticité	WP (%)	21,8
Indice de plasticité	Ip	23,4
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	2406084
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)
Date	09/12/2024
Opérateur	LB
T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON

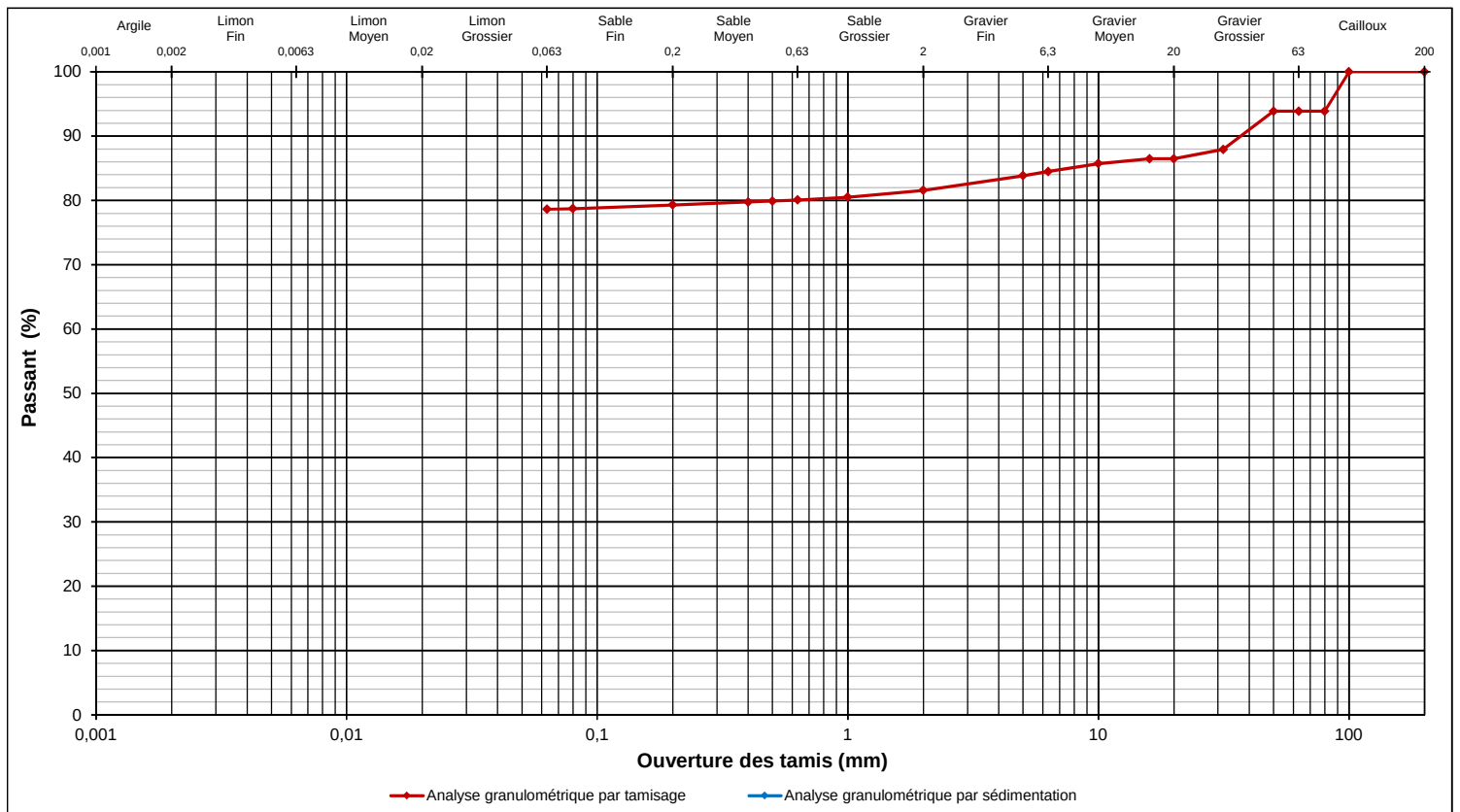
W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1)	25,4	Dmax (mm)	96,0
W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1)	29,3	63 mm	93,9
D10 (mm)		50 mm	93,9
D60 (mm)		2 mm	81,6
Coefficient d'uniformité Cu		80 µm	78,7
		63 µm	78,6
Fraction 63µm/2mm	3,0	2 µm	-
Fraction 2mm/63mm	12,3	VBS (NF P 94-068)	-

Sondage	F4
Profondeur	1,00 - 1,90 m

Description	Argile limoneuse, marneuse brune à quelques graviers et cailloux
-------------	--

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	93,9	93,9	93,9	87,9	86,5	86,5	85,7	84,5	83,8	81,6	80,5	80,1	79,9	79,7	79,3	78,7	78,6

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	-						

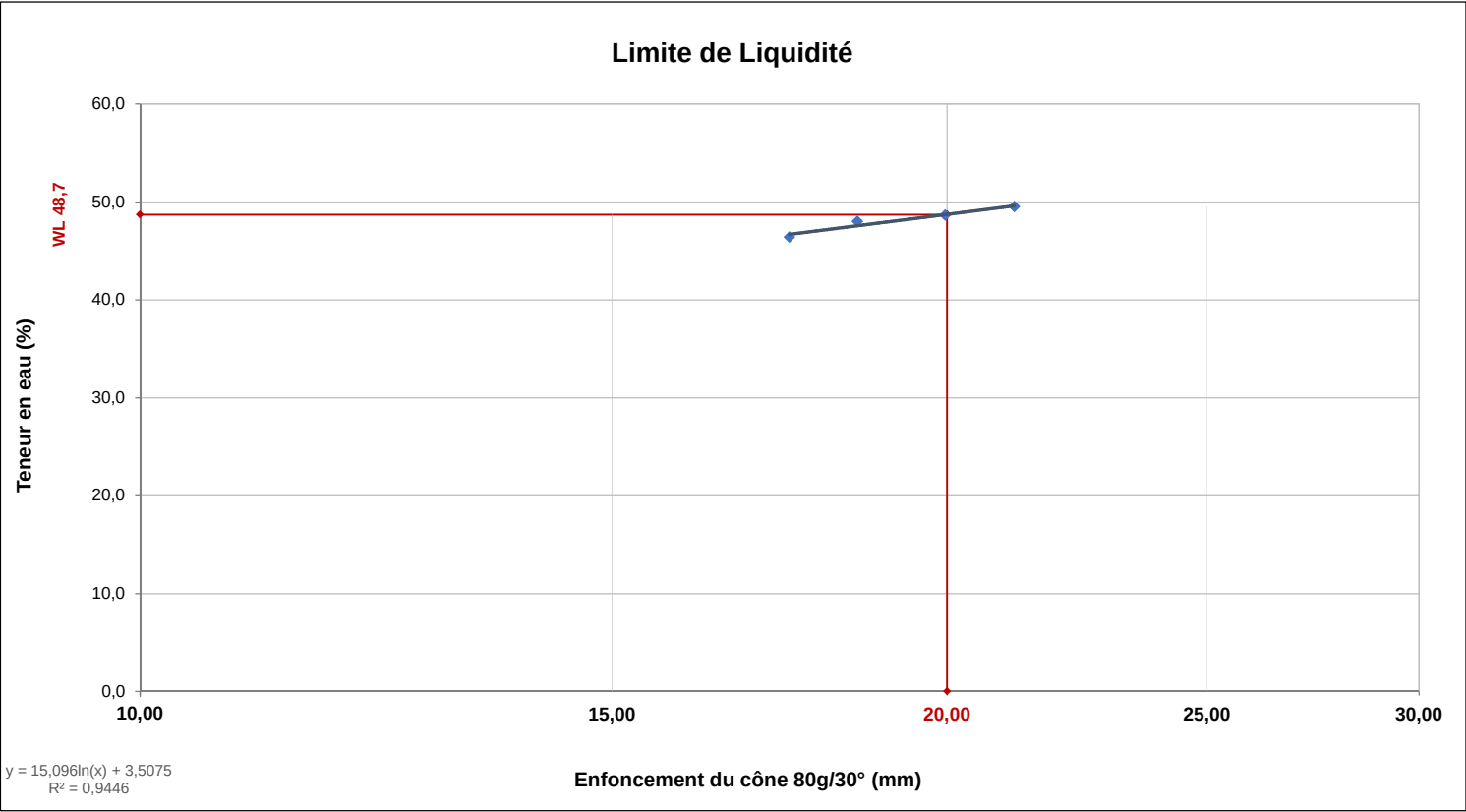
Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	p (%)	D (µm)
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

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

AFFAIRE	2406084		
SITE	TROIS-DOMAINES (Les)		
Date	12/09/2024		
Opérateur	BP		
T°C de séchage	105°C		
Sondage	F4		
Profondeur	1,00 - 1,90 m		
Description	Argile limoneuse, marneuse brune à quelques graviers et cailloux		

Préparation de l'échantillon	Etat Naturel	Passant à 400µm (%)	79,7
------------------------------	--------------	---------------------	------

Mesures N°	1	2	3	4
Enfoncement du cône (mm)	17,47	18,52	19,97	21,19
Teneur en eau (%)	46,4	48,0	48,6	49,5



Limite de plasticité	W1 (%)	23,8	Moyenne (%)	23,9
	W2 (%)	24,0		

Teneur en eau sur 0/D (NF EN ISO 17892-1)	W (%)	25,4
Teneur en eau sur 0/400µm (NF EN ISO 17892-1)	W (%)	Non Applicable
Limite de liquidité	WL (%)	48,7
Limite de plasticité	WP (%)	23,9
Indice de plasticité	Ip	24,8
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.
--------------	---



GROUPE

GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE



www
geotec.fr



Groupe
Géotec



Groupe
Géotec