

PCO de STRASBOURG

Mise aux normes des ICPE du Quartier Chassepot

Quartier Chassepot
à GRESSWILLER (67)



Rapport d'étude EST2.P.161-01

Etude géotechnique de conception (G2 AVP)

13/10/2025



Agence GINGER CEBTP Strasbourg • 13 rue de l'électricité – 69700 HOENHEIM
Tél. 33 (0) 3 88 81 20 50 • cebtpr.strasbourg@groupeginger.com

<p align="center"><i>PCO de Strasbourg</i></p> <p align="center">MISE AUX NORMES DES ICPE DU QUARTIER CHASSEPOT</p> <p align="center">GRESSWILLER (67) – Quartier Chassepot</p> <p align="center">RAPPORT - Etude géotechnique de conception (G2 AVP) – phase AVP</p>							
Dossier : EST2.P.161.01				Contrat : EST2.P.0269			
Indice	Date	Chargé d'affaires	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
A	22/08/25	V. BELIN		L. LAMBRY		43 pages 4 annexes	-
B	10/10/25	V. BELIN		J. BELOTTI		43 pages 4 annexes	Ajouts de coefficients p29
C	13/10/25	V. BELIN		J. BELOTTI		43 pages 4 annexes	MAJ titre IV.7.2

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

I. CONTEXTES.....	5
I.1. Contexte du projet.....	6
I.1.1. Données générales.....	6
I.1.2. Description du projet	6
I.1.3. Documents communiqués	8
I.1.4. Sollicitations	8
I.2. Mission Ginger CEBTP	9
I.3. Description du site	10
I.3.1. Topographie.....	10
I.3.2. Etat actuel.....	10
I.3.3. Historique du site et problématiques soulevées par le projet	12
I.3.4. Extrait de carte IGN	14
I.3.5. Image aérienne	14
I.4. Contextes géologique, géotechnique, contexte hydrogéologique, risques majeurs.	15
I.4.1. Contexte géologique et géotechnique prévisionnels	15
I.4.2. Contexte hydrogéologique.....	16
I.4.3. Risques majeurs naturels ou anthropiques.....	17
II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	22
II.1. Préambule	23
II.2. Implantation et nivellement.....	23
II.3. Sondages, essais et mesures in situ	23
II.4. Essais en laboratoire	24
III. INTERPRETATIONS ET SYNTHESSES DES INVESTIGATIONS – MODELE GEOTECHNIQUE.....	25
III.1. Synthèse des investigations - Interprétations.....	26
III.1.1. Lithologie	26
III.1.2. Caractéristiques physiques des sols	27
III.2. Interprétation et synthèse hydrogéologique	28
III.2.1. Niveau d'eau	28
III.2.2. Inondabilité	28
III.3. Modèle géotechnique	29
IV. ETUDE DES OUVRAGES	30
IV.1. Zone d’Influence Géotechnique : ZIG	31

IV.2. Risque sismique	31
IV.2.1. Données réglementaires.....	31
IV.2.2. Liquéfaction	31
IV.3. Adaptations du terrain au projet	32
IV.3.1. Adaptations générales du projet au site	32
IV.3.2. Calage altimétrique.....	32
IV.4. Terrassements généraux - Fouilles	33
IV.4.1. Traficabilité en phase chantier.....	33
IV.4.2. Terrassabilité des matériaux	33
IV.4.3. Drainage de la plateforme en phase chantier et en phase définitive	33
IV.4.4. Mitoyenneté	33
IV.5. Fondations.....	34
IV.5.1. Fondations de la zone déchet en semelles filantes/isolées	34
IV.5.2. Fondations de la structure et du mur incendie en fondations semi-profondes	37
IV.6. Niveau bas en dallage sur terre-plein	40
IV.7. Prédimensionnement de la voirie	40
IV.7.1. Réalisation de la couche de forme	40
IV.7.2. Réalisation de la couche de forme	40
IV.7.3. Contrôles.....	41
V. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES	42

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

ANNEXE 4 – PROCES-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

I. CONTEXTES

I.1. Contexte du projet

I.1.1. Données générales

I.1.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Mise aux normes des ICPE du Quartier Chassepot
 Adresse : 32 rue du Maréchal Leclerc
 Commune : GRESSWILLER (67)
 Client : PCO de STRASBOURG

I.1.1.2. Intervenants

Maître d'ouvrage : PCO de STRASBOURG,

I.1.1.3. Phase du projet

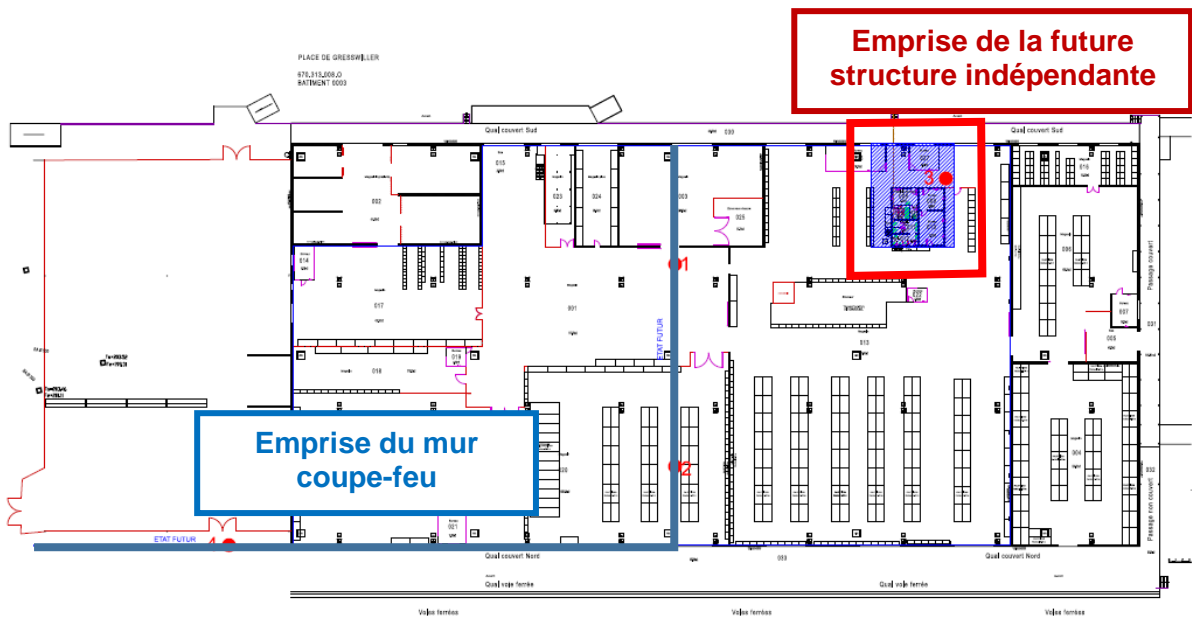
D'après les éléments communiqués, le projet est au stade d'avancement suivant :

Etudes d'esquisse	Etudes d'avant-projet	Etudes de projet	Etablissement DCE	Consultation ACT	Réalisation des ouvrages
	X				

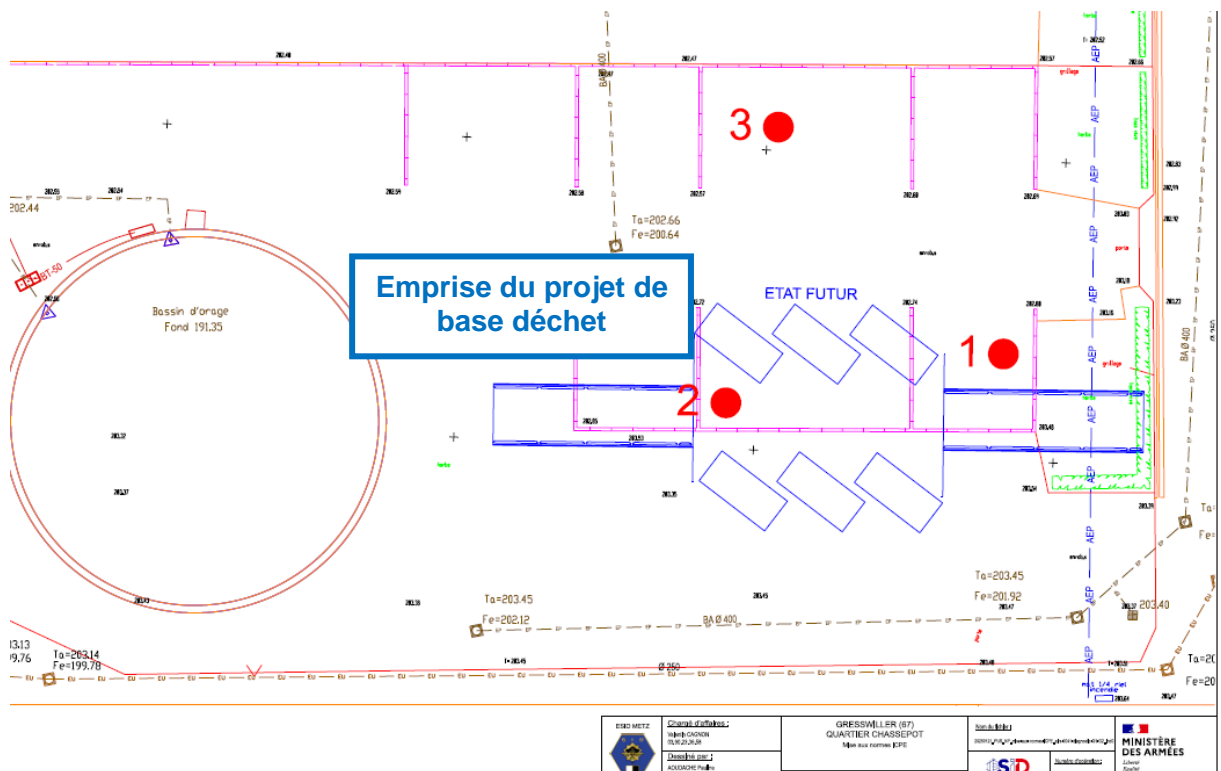
I.1.2. Description du projet

D'après les documents et les informations fournies par le client PCO de STRASBOURG, le projet se présente comme suit :

Type d'ouvrage	Construction d'une structure indépendante dans un hall existant Construction d'un mur incendie Création d'une zone déchet avec des rampes et de nouveaux murs
Nombre de niveaux de la structure	RDC avec Mezzanine
Cote du RDC de la structure	On suppose le projet au niveau du terrain actuel, soit à la cote 203.6 NGF IGN69 soit au niveau du niveau-bas du bâtiment existant.
Nature du niveau bas de la structure indépendante	Dallage sur terre-plein
Particularité	Le projet prévoit la démolition de la zone déchet existante.



Plan de masse du projet (structure et mur incendie)



Plan de masse du projet (base déchet)

I.1.3. Documents communiqués

Les documents nécessaires dans le cadre de cette étude sont les suivants :

Document	Echelle	Origine / référence	Indice	Date
Plans masse des projets	1/450	-	0	21/01/2025

I.1.4. Sollicitations

Pour les projets, les charges sont estimées par Ginger CEBTP aux valeurs suivantes :

- charge verticale sur appuis isolés : 500 kN maximum,
- charge verticale sur appuis continus : 100 kN/ml maximum,

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendra de revoir tout ou partie de nos conclusions.

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendra de revoir tout ou partie de nos conclusions.

I.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat accord cadre n° EST2.P.0269.

Il s'agit d'une Etude géotechnique de conception (G2 AVP) réalisée en phase Avant-Projet (AVP), selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

Les résultats de l'étude réalisée au stade de la phase Avant-Projet (G2 AVP) ne sont pas suffisants pour être utilisés dans le DCE (Dossier de Consultation des Entreprises) car les risques importants sont traités à la fin de la mission G2 intégrant les phases PRO, DCE et ACT. De ce fait, cette étude d'Avant-Projet devra être suivie des études G2-PRO et G2-DCE/ACT.

L'étude comprend, conformément au contrat et à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013, les prestations suivantes :

- L'ébauche des contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique :
 - Etablir une première approche d'un modèle géologique,
 - Etudier les différents risques naturels identifiés,
 - Présenter une première ébauche du contexte sismique et qualifier le risque de liquéfaction sous séisme,
 - Faire une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
 - Donner les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants), ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique,

I.3. Description du site

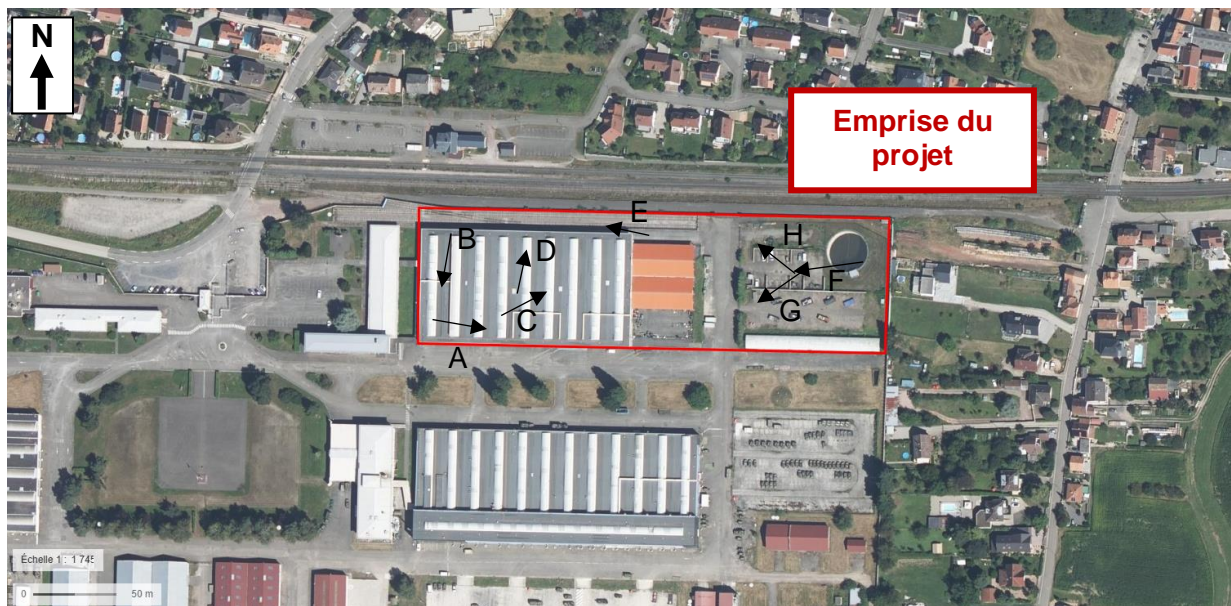
I.3.1. Topographie

Localement, Gresswiller est installée dans la vallée de la Bruche avec la présence de versants marqués au sud et à l'ouest. Le terrain se situe au 6^e régiment du matériel détachement de Gresswiller au Sud de la ville.

D'un point de vue topographique, le terrain a une altitude plus élevée au niveau du bâtiment à l'Ouest du site étudié (altitude maximale de 203.58 m NGF) puis il y a une dépression à l'Est du site (altitude minimale de 202.4 m NGF).

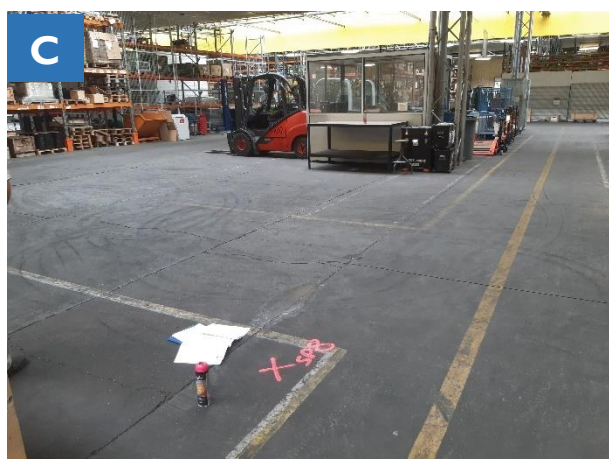
I.3.2. Etat actuel

Lors de notre intervention en Juillet 2025, l'emprise du projet se situait dans un des bâtiments du site.



Emprise du projet (source : Géoportail)

On trouvera ci-après quelques photographies du site lors de notre intervention. Les lettres repérant ces photographies sont reportées sur la figure ci-dessus.





Photographies du site

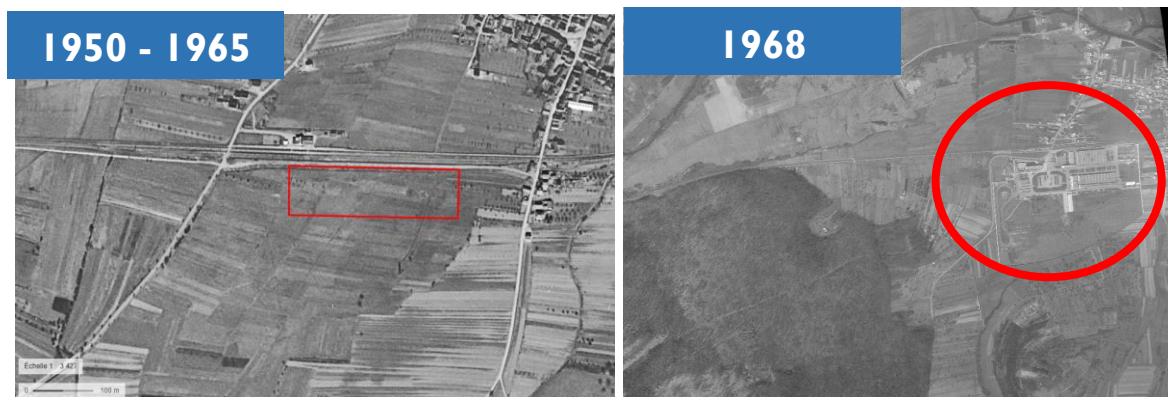
I.3.3. Historique du site et problématiques soulevées par le projet

Nous ne disposons pas de l'historique précis du site, toutefois, d'après l'analyse d'anciennes photographies aériennes disponibles sur le site de l'IGN (remonterletemps.ign.fr), le bâtiment dans l'emprise du projet a été construit vers 1968.

D'après les photographies aériennes de 1950 à 1965, le site était des parcelles agricoles avant la construction des bâtiments que l'on voit à partir de 1968. Une forêt s'est également installée au Sud-Ouest du site étudié.

On notera ainsi qu'il y a sûrement eu un remaniement du sol et donc un possible remblaiement. Le site s'est ensuite agrandi comme on peut le voir sur les photographies aériennes datant des années 2000 pour arriver au site que l'on connaît de nos jours.

D'après les documents transmis, les fondations du bâtiment existant sont des semelles avec rattrapages en gros béton allant jusqu'à 3.7 m/TA.





Photographies aériennes du site (source : Géoportail)

N

0 100 m

Échelle 1 : 3 944

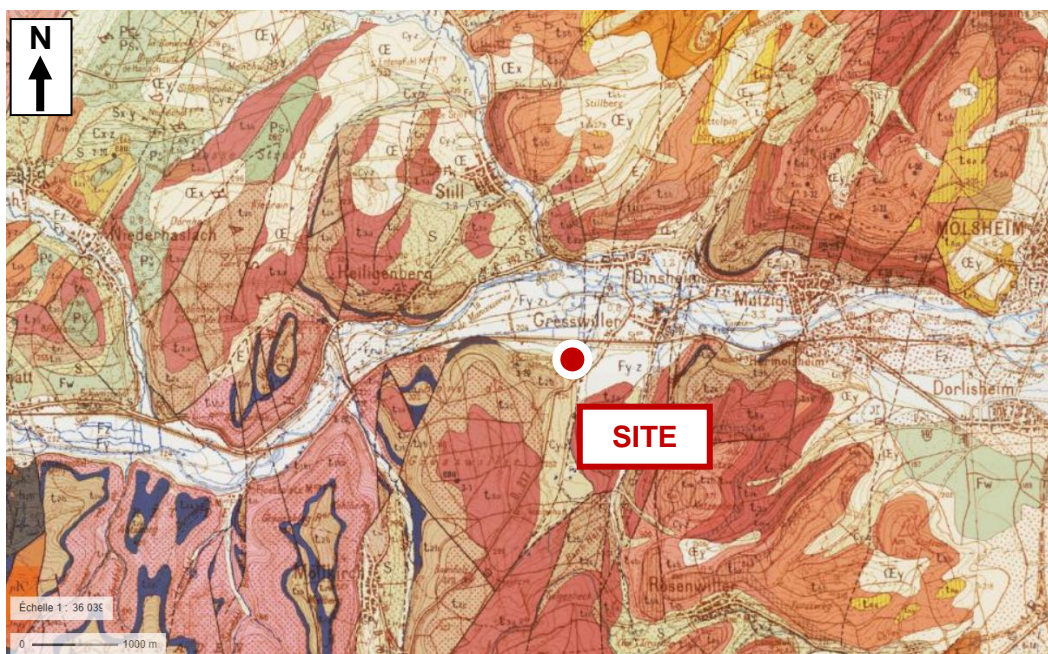
Emprise du projet

E160-2 Version 5 20/02/2023

I.4. Contextes géologique, géotechnique, contexte hydrogéologique, risques majeurs.

I.4.1. Contexte géologique et géotechnique prévisionnels

D'après notre expérience locale et la carte géologique de MOLSHEIM à l'échelle 1/50000, le site se trouve dans un contexte de pied de colline avec un petit ruisseau amenant des colluvions avec la présence d'alluvions limoneux argileux et de colluvions.



Extrait de la carte géologique de MOLSHEIM au 1/50 000e (source : Géoportail)

Les alluvions correspondent à des sols lenticulaires composés de sables et de graviers. Il est donc probable de rencontrer des lentilles de granulométrie et de compacité variables dont les épaisseurs et étendues sont assez hétérogènes.

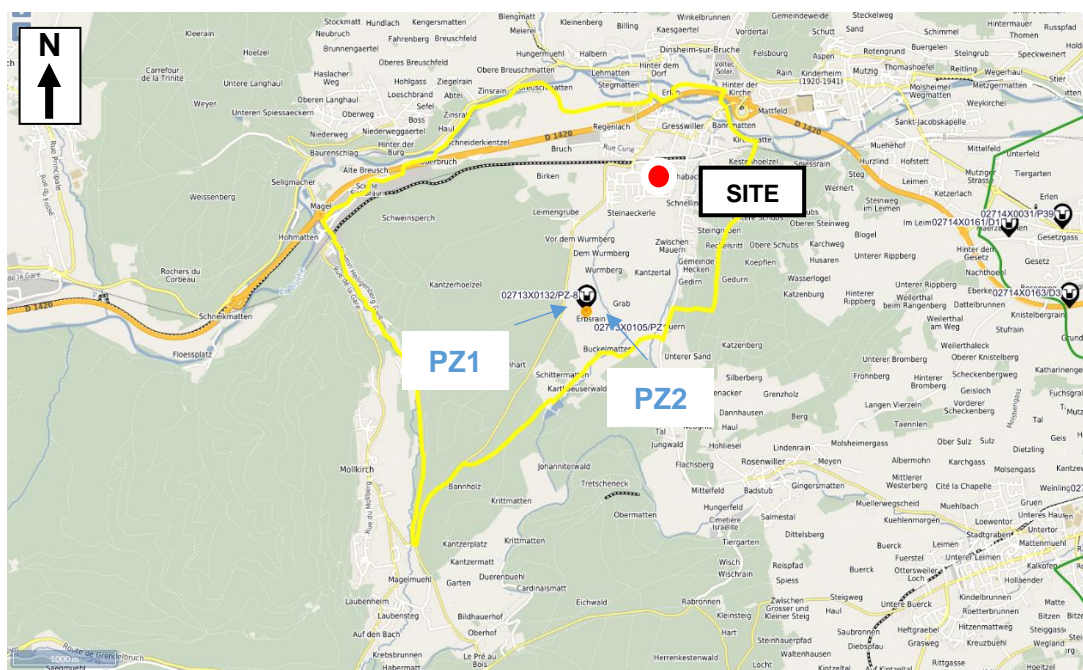
Les colluvions sont des matériaux issus des formations présentes plus haute topographiquement. Ceux-ci sont généralement de nature argileuses mais peuvent également être de nature calcaire, marneuses, etc...

De même, compte-tenu du passif du site, des épaisseurs plus ou moins importantes de remblais seront vraisemblablement présentes.

I.4.2. Contexte hydrogéologique

I.4.2.1. Généralités

D'un point de vue hydrogéologique, le site ne se situe dans le périmètre de données géoréférencées par L'APRONA. Nous ne disposons pas d'informations sur la profondeur de la nappe sur le site.



Carte des piézomètres présents dans le secteur (source : APRONA)

Nom	Minimum	Maximum	Moyenne
PZ1	197.58	200.29	198.80
PZ2	225.16	234.93	227.41

Extrait de la carte des piézomètres (source : APRONA)

Ci-dessus, le tableau des valeurs des piézomètres les plus proche selon le site de l'Aprona, on remarquera que le niveau varie de 28.61m entre les deux niveaux moyens des deux piézomètres. Ces variations sont saisonnières et périodique.

Un tel écart entre les piézomètres peut signifier l'existence de deux nappes (dont l'une est captive). La plus superficielle étant à 4.6m de profondeur.

La nappe mesurée par les piézomètres PZ1 et PZ2, est une nappe de versant. Cela n'est pas à exclure dans le cadre du projet.

I.4.2.2. Etude du PPRI

D'après le site de la préfecture du Bas-Rhin www.bas-rhin.gouv.fr, la commune de GRESSWILLER (67) n'est pas concernée par le PPRI (Plan de Prévention du Risque d'Inondation) par débordement de la Bruche.

I.4.3. Risques majeurs naturels ou anthropiques

Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr et site de la préfecture) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

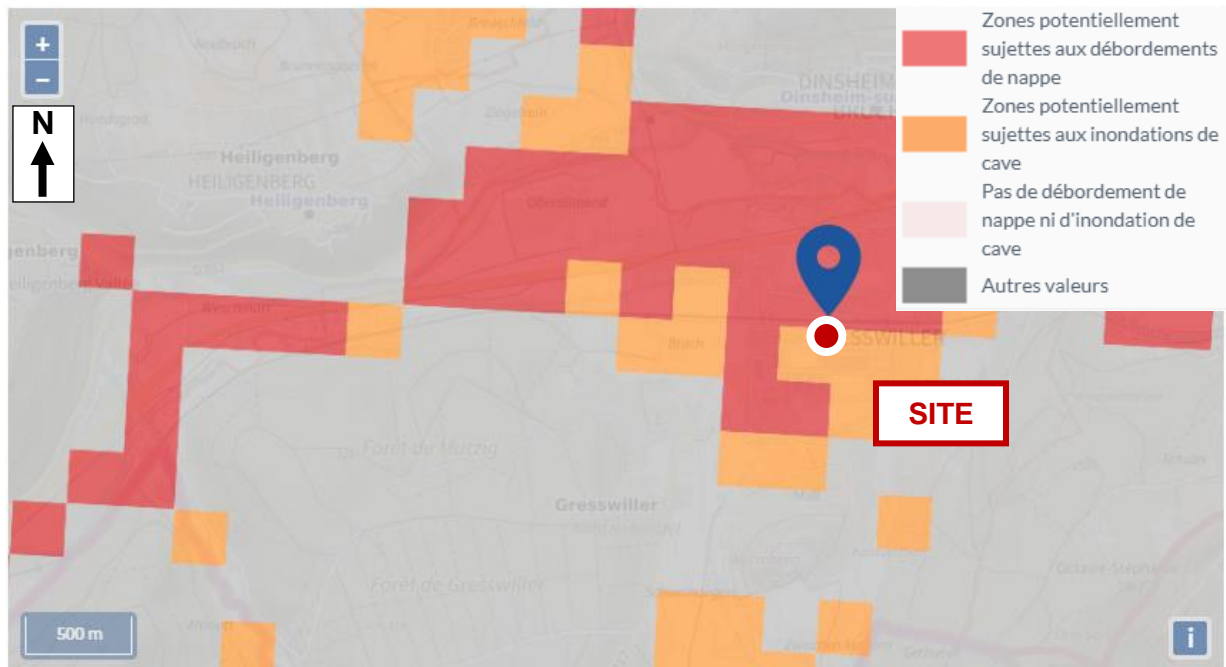
Risques majeurs	Informations documentaires
Inondations/débordement de cours d'eau	Zone potentiellement sujette aux débordements de nappe (zone rouge) *
Cavités naturelles ou anthropiques carrières	Aucune cavité n'a été répertoriée dans un rayon de 500m autour du projet*
Mouvements de terrains Instabilité – Glissement – Chute de blocs	Aucun mouvement de terrain n'a été répertoriée dans un rayon de 500m autour du projet*
Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)	Niveau exposition : faible *
Séismes	Zone de sismicité 2 (modérée) *
Radon	Zone potentiellement sujette (potentiel de catégorie 1 - faible) *
Remblais	Pas de remblais signalés sur la zone*
Pollution – Chimique - Pyrotechnique	2 anciens sites industriels ou activités de service à moins de 500 m*

* cf. détail et illustrations ci-après

I.4.3.1. Inondation /débordement de cours d'eau

Le site se trouve dans une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe (zone rouge).

Par ailleurs des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.



Légende :

	Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité FORTE		Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité FORTE		Pas de débordement de nappe ni d'inondations de cave fiabilité FORTE
	Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité MOYENNE		Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité MOYENNE		Pas de débordement de nappe ni d'inondations de cave fiabilité MOYENNE
	Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité FAIBLE		Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité FAIBLE		Pas de débordement de nappe ni d'inondations de cave fiabilité FAIBLE
	Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité INCONNUE		Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité INCONNUE		Pas de débordement de nappe ni d'inondations de cave fiabilité INCONNUE

Extrait de la carte des zones sensibles aux remontées de nappes (source : Géorisques)

I.4.3.2. Cavités naturelles ou anthropiques - Carrières

Géorisques ne recense pas la présence de cavités dans un rayon de 500 m autour du projet.

I.4.3.3. Mouvements de terrains – Instabilité – Glissement – Chute de blocs

Géorisques ne recense pas la présence de mouvements de terrain dans un rayon de 500 m autour du projet.

I.4.3.4. Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)

Au moment de la rédaction de ce rapport, le projet se trouve dans un secteur d'aléa « faible » vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement des argiles (cf. extrait de carte ci-dessous).



Légende :

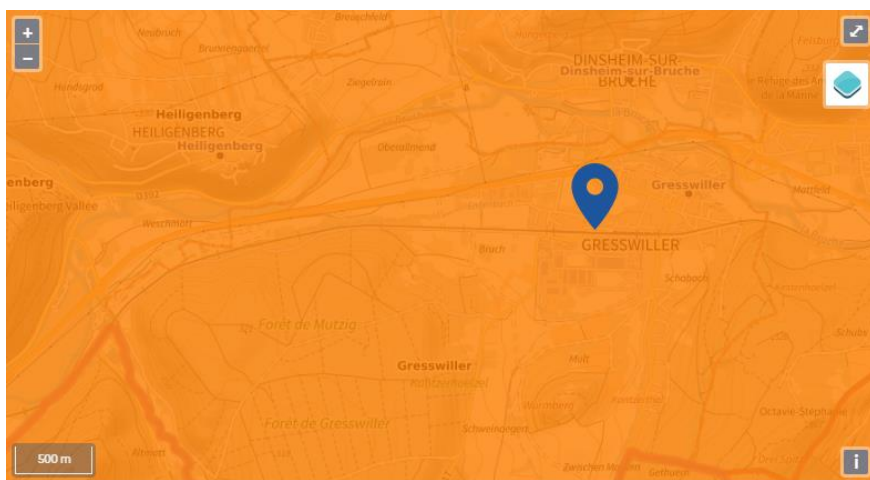
Faible	Modéré	Important

Extrait de la cartographie de l'aléa retrait/gonflement (source : Géorisques)

I.4.3.5. Séisme

Le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (modérée).

Dans le cas d'un ouvrage de catégorie d'importance II, l'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).



Extrait de la cartographie de l'aléa sismique (source : Géorisques)

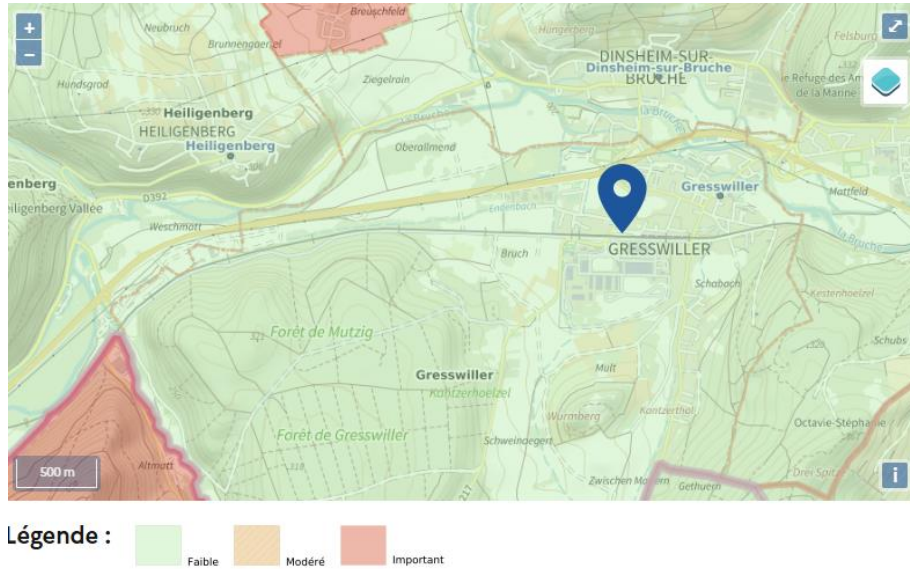
I.4.3.6. Radon

Le radon est un gaz radioactif, inodore, incolore et inerte chimiquement, présent naturellement dans la croûte terrestre dont l'activité radiologique est mesurée en becquerels par mètre cube (Bq/m³).

Le code de la santé publique et de l'environnement intègre désormais le radon en tant que risque naturel dans l'information préventive du public et des travailleurs. Pour certains ouvrages, des dispositions doivent être prises à toutes les phases de la vie d'un ouvrage si la commune est concernée par le risque radon (bâtiment existant, réhabilitation, vente).

Le potentiel radon à l'échelle communale est défini par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (www.irs.fr). Le terrain situé dans la commune de GRESSWILLER (67) présente un potentiel radon de catégorie 1 (faible).

Les dispositions ne font pas partie de notre mission et sont à prendre par les concepteurs du projet.



Extrait de la cartographie du potentiel radon (source : Géorisques)

I.4.3.7. Remblais

D'après les informations obtenues, le site présente un risque faible de remblais de forte épaisseur.

I.4.3.8. Pollution – Chimique – Pyrotechnique

D'après les informations obtenues, le site présente deux anciens sites industriels ou activités de service à moins de 500m.



Extrait de la cartographie des types de pollutions du sol (source : Géorisques)

II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

II.1. Préambule

La campagne d'investigations a été définie par Ginger CEBTP en accord avec le client.
Ces investigations ont toutes été réalisées.

II.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2.
Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet et des conditions d'accès.
Les têtes des sondages correspondent au niveau du terrain existant au moment des investigations en juillet 2025.

Compte-tenu de la présence du bâtiment sur le site étudié, les investigations ont été menées dans le bâtiment et à l'Est du bâtiment. Les premières couches peuvent ainsi être différentes.

II.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN	Altitude NGF
Exécution d'essais pressiométriques Norme NF EN ISO 22476-4	9	SP1	5.60 m*	202.71
		SP2	5.80 m*	202.7
		SP3	6.00 m*	202.5
		SP4	5.80 m*	203.3
		SP5	5.80 m*	203.05
		SP6	5.70 m*	203.47
		SP7	5.20 m*	202.37
		SP8	5.20 m*	203.49
		SP9	5.20 m*	203.44

*refus au creusement

La coupe du sondage est présentée en annexes, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Essais pressiométriques :**
 - module pressiométriques : E_M (MPa),
 - pression limite nette : pl^* (MPa),
 - pression de fluage nette : pf^* (MPa),

(1) L'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings, des courbes de pénétration des sols et des diagraphies.

II.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	2	NF EN ISO 17892-1
Analyse granulométrique par tamisage	2	NF EN ISO 17892-4
Valeur au bleu du sol (VBS)	2	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	2	NF P11-300

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en Annexe 4.

III. INTERPRETATIONS ET SYNTHESSES DES INVESTIGATIONS – MODELE GEOTECHNIQUE

III.1. Synthèse des investigations - Interprétations

Cette synthèse devra être affinée par l'ingénierie géotechnique lors de l'étude géotechnique de conception en phase PROJET (G2 PRO), puis en phase d'élaboration du dossier de consultation des entreprises et assistance au contrat de travaux (G2 DCE/ACT).

III.1.1. Lithologie

Il est à noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain actuel tel qu'il était au moment de la reconnaissance en Juillet 2025.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Partie zone déchet (SP1 à SP3) :

- **Formation n°0 : Enrobé + couche de forme sablo-graveleuse**
 - Cette formation a été reconnue jusqu'à 0.4 à 0.8 m de profondeur par rapport au terrain existant, soit jusqu'à 201.9 à 202.1 NGF IGN69,
 - Aucun essai pressiométrique n'a été réalisé dans cette formation
- **Formation n°1 : Limons argileux bruns, gris parfois caillouteux**
 - Cette formation a été reconnue jusqu'à 3.0 à 3.7 m de profondeur/TA,
 - Caractéristiques géotechniques : Faibles à moyennes
 - Pression limite (p_l) : 0.32 à 0.56 MPa,
 - Module pressiométrique (E_M) : 4.4 à 8.7 MPa.
- **Formation n°2 : Limons argileux bruns, gris parfois argileux plus compacts**
 - Cette formation a été reconnue jusqu'à la base de nos sondages à 5.6 à 6.0 m de profondeur,
 - Caractéristiques géotechniques : Bonnes
 - Pression limite (p_l) : >0.53 à 4.09 MPa,
 - Module pressiométrique (E_M) : 9.8 à 30.7 MPa.

Partie bâtiment (SP4 à SP9) :

- **Formation n°0a : Enrobé + couche de forme sablo-graveleuse (SP4 et SP6)**
 - Cette formation a été reconnue jusqu'à 0.6 m de profondeur par rapport au terrain existant, soit jusqu'à 202.7 à 202.9 NGF IGN69,
 - Aucun essai pressiométrique n'a été réalisé dans cette formation
- **Formation n°0b : Dalle béton + couche de forme sablo-graveleuse**
 - Cette formation a été reconnue jusqu'à 0.6 à 1.5 m de profondeur par rapport au terrain existant, soit jusqu'à 201.8 à 202.3 NGF IGN69,
 - Caractéristiques géotechniques : Faibles
 - Pression limite (p_l) : 0.40 à 0.62 MPa,
 - Module pressiométrique (E_M) : 4.6 à 4.8 MPa.

- **Formation n°1 : Limons argileux bruns, gris parfois caillouteux**

Cette formation a été reconnue jusqu'à 4.0 à 5.2 m de profondeur/TA,

- Caractéristiques géotechniques : Faibles à moyennes
- Pression limite (p_l) : 0.38 à 0.98 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 3.2 à 16.1 MPa.

On note toutefois la présence d'une lentille limoneuse avec des caractéristiques mécaniques plus faibles, au droit de SP8 et SP9, entre 1.2 et 2.5m/TA :

- **Caractéristiques géotechniques : Faibles à moyennes**
- **Pression limite (p_l) : 0.25 MPa,**
- **Module pressiométrique (E_M) : 2.7 à 4.7 MPa.**

- **Formation n°2 : Limons argileux bruns, gris parfois argileux plus compacts**

- Cette formation a été reconnue jusqu'à la base de nos sondages à 5.8 m de profondeur,
 - Caractéristiques géotechniques : Bonnes
 - Pression limite (p_l) : >0.89 à 3.13 MPa,
 - Module pressiométrique (E_M) : 7.2 à 40.8 MPa.

Remarques :

- Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.
- De par leur origine anthropique, la nature et l'épaisseur des remblais peuvent varier brusquement d'un point à l'autre.

III.1.2. Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4.

Dans le tableau ci-après sont reportés les résultats des essais d'identification sur matériaux non rocheux :

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Tamiséat < 80 μ m	Classe G.T.R.
SP3	1 – Limons argileux bruns	0.4 – 1.5	16.4	0.87	48.6	A1
SP5	1 – Limons argileux bruns	0.8 – 2.5	21.3	1.81	67.3	A1

L'IFSTTAR (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux) a publié en juillet 2017 un guide permettant de caractériser un site concerné par le retrait / gonflement des argiles et contenant le tableau suivant :

Sol	w_L	< 35	35 à 45	45 à 70	> 70
	I_p	< 10	10 à 20	20 à 40	> 40
	V_{BS}	< 1,5	1,5 à 4	4 à 12	> 12
	A_C	< 20	20 à 50	50 à 100	> 100
	A_{CB}	< 3	3 à 8	8 à 13	> 13
Épaisseur (m)	0,5 à 1,5	Terrain pas ou peu sensible			
	1,5 à 3	sensible	Terrain sensible à très sensible		
	> 3				

TA1

Guide Technique « Retrait et gonflement des argiles », IFSTTAR

Les sols limoneux (formation n°1) peuvent être considérés comme étant **sensibles** au phénomène de retrait/gonflement.

Les matériaux de classe A1 possèdent une importante teneur en fines, ce qui les rend sensibles à l'eau. Il s'agit donc de matériaux très gélifs. Des dispositions vis-à-vis du gel devront donc être prises.

Les fines étant très sensibles à l'eau, pour les horizons testés, si la teneur en eau n'est pas trop élevée, les sols de type A1 se prêtent à l'emploi pour la réutilisation en remblais et en couche de forme mais sous réserve de traitements lourds d'après le guide GTR.

III.2. Interprétation et synthèse hydrogéologique

III.2.1. Niveau d'eau

Aucun niveau d'eau n'a été relevé dans nos sondages qui ont été descendus jusqu'à 6.0 m de profondeur au plus bas au moment des investigations pressiométriques de Juillet 2025.

Des circulations d'eau superficielles dépendantes des conditions météorologiques défavorables seront possibles.

III.2.2. Inondabilité

D'après le site de la préfecture du Bas-Rhin www.bas-rhin.gouv.fr, la commune de GRESSWILLER (67) n'est pas concernée par le PPRI (Plan de Prévention du Risque d'Inondation) par débordement de la Bruche.

III.3. Modèle géotechnique

Conformément aux résultats des essais réalisés, le modèle géotechnique utilisé dans le rapport est le suivant.

Pour la zone déchet :

Formation	Base de la formation	Pression limite PI^* retenue	Module pressiométrique E_m retenue	Coefficient rhéologique α	Module de déformation	Coefficient de Poisson (ν)
	m/TA				$E_s = E_m / \alpha$ (MPa)	
N°0 : Enrobé + couche de forme	0.8	-	-	-	-	0.3
N°1 : Limons argileux bruns	3.7	0.32	4.4	1/2	8.8	0.45
N°2 : Limons argileux bruns plus compacts	6.0	0.53	9.8	1/2	19.6	0.45

Pour la zone bâtiment :

Formation	Base de la formation	Pression limite PI^* retenue	Module pressiométrique E_m retenue	Coefficient rhéologique α	Module de déformation	Coefficient de Poisson (ν)
	m/TA				$E_s = E_m / \alpha$ (MPa)	
N°0a : Enrobé + couche de forme	0.8	-	-	-	-	0.3
N°0b : Béton + remblais	1.5	0.40	4.6	1	4.6	0.6
Lentille limoneuse	2.5	0.25	2.7	1/2	5.4	0.6
N°1 : Limons argileux bruns	5.2	0.38	3.2	1/2	6.4	0.45
N°2 : Limons argileux bruns plus compacts	6.0	0.89	9.8	1/2	19.6	0.45

IV. ETUDE DES OUVRAGES

IV.1. Zone d'Influence Géotechnique : ZIG

La ZIG correspond au volume de terrain dans lequel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement existant. La forme et l'emprise de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage ou aménagement de terrain. En première approche pour le projet, la ZIG correspond à :

- de l'emprise du projet,
- des limites de la parcelle,
- de l'emprise des murs du bâtiment dans lequel se situera le projet
- de l'emprise des murs qui seront démolis pour la mise en place de la nouvelle zone déchet
- des éventuels réseaux enterrés dans l'emprise du projet ou à proximité.

IV.2. Risque sismique

IV.2.1. Données réglementaires

Compte tenu du contexte sismique modéré du site, l'application des règles parasismiques est obligatoire et il faudra se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	3 (aléa modéré)	
Paramètre de sol S	C	1.5
Catégorie d'importance (Y_I)	Classe II*	1.0
a_{gr} (m/s ²)	Zone 3	1.1
a_{max} (m/s ²)	1.65	

*Catégorie d'importance à confirmer par le Maître d'Ouvrage.

La classe d'ouvrage (catégorie d'importance) devra être confirmée à *minima* avant les études de la phase projet.

IV.2.2. Liquéfaction

D'après les résultats des investigations et l'absence d'eau, ce risque semble faible.

IV.3. Adaptations du terrain au projet

IV.3.1. Adaptations générales du projet au site

En conclusions des points décrits précédemment, on retiendra les adaptations suivantes :

- Pour la structure indépendante et le mur incendie, compte-tenu de la présence du projet situé à l'intérieur du bâtiment existant, nous préconisons un ancrage des **fondations superficielles de type puits ou semelle isolée avec gros béton** dans les limons argileux bruns, gris (formation n°1), **au-delà de toute surépaisseur de remblais et de la lentille rencontrée entre 1.2 et 2.5 m/TA.**
- Pour la zone déchet, compte-tenu du projet et de la construction de nouveaux murs, nous préconisons un ancrage des **fondations superficielles de type semelle isolée/filantes** dans les limons argileux bruns, gris (formation n°1) rencontrés à partir de 0.8 m/TA, **au-delà de toute surépaisseur de remblais et en respectant une garde hydrique de 1.5m/TA.**
- Les caractéristiques des fondations du bâtiment existant n'ont pas été reconnues. En temps normal, compte-tenu du futur contexte de mitoyenneté, les fondations devront donc être descendues au même niveau. Dans le cas où les profondeurs d'ancrage seraient différentes, il sera nécessaire de respecter les termes de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes, soit respecter une pente de 3/2 (3 de base pour 2 de hauteur) entre les fondations.
- Le dallage existe déjà dans le bâtiment existant et celui-ci peut être conservé.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

IV.3.2. Calage altimétrique

Le niveau du terrain naturel est de l'ordre de 202.4 à 203.6 NGF IGN69, pour un niveau RDC de l'ordre de 203.6 NGF IGN69 (cote à vérifier) pour le RDC. Les terrassements seront de l'ordre de 0.5 m maximum, hors mise en place des fondations.

IV.4. Terrassements généraux - Fouilles

Les terrassements pour ce projet seront de l'ordre de 0.5 m de profondeur maximum.

IV.4.1. Traficabilité en phase chantier

Avec le dallage, l'enrobé et la zone du projet couverte, la traficabilité du chantier sera bonne.

IV.4.2. Terrassabilité des matériaux

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

La réalisation des terrassements dans les limons ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance. Par contre, compte-tenu de la présence d'une dalle béton existante, l'emploi de procédés spéciaux (BRH) sera nécessaire.

IV.4.3. Drainage de la plateforme en phase chantier et en phase définitive

Des circulations d'eau seront possibles en fonction des conditions météorologiques sur la partie Sud du projet. Ces venues d'eau devront être collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille ou être infiltrées.

De ce fait, nous recommandons de réaliser les travaux de terrassement en période d'étiage lorsque la nappe est généralement à son plus bas niveau (fin de l'été/début Automne), et de prévoir si nécessaire des dispositions de pompage pendant la durée des travaux. Dans le cas contraire, il sera alors nécessaire de prévoir des dispositions spécifiques pour maîtriser les eaux pendant la phase travaux et en phase définitive.

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

IV.4.4. Mitoyenneté

Les fondations du projet seront descendues au même niveau que les fondations existantes et une attention particulière devra être portée pour ne pas affouiller les fondations et dallages des existants. Dans le cas où un décalage serait présent, il conviendra de respecter la règle de 3H/2V entre les fondations. Si ce n'est pas possible, une reprise en sous-œuvre sera nécessaire.

Il conviendra de vérifier systématiquement et avant tous travaux le niveau d'assise et la géométrie (débords notamment) des fondations des mitoyens pour adapter le projet : nécessité d'un système d'étalement ou de reprise en sous-œuvre interdisant tout mouvement des fondations et du dallage existant en phase chantier comme en phase définitive (voir prescriptions du BE structure) dans le cas où il sera nécessaire de descendre les fondations du projet sous le niveau de fondation des murs existants du bâtiment. Un joint d'isolement sera à réaliser.

Dans le cas de fondations excentrées pour tenir compte des débords des fondations existantes, des longrines devront être mise en œuvre en béton armé afin de permettre la reprise en console des murs du projet. Les fondations du nouveau projet seront donc à adapter en fonction des fondations existantes afin d'éviter toute interaction avec celles-ci.

Les nouvelles fondations devront limiter l'impact sur les bâtiments existants (fondations isolées blindées le plus perpendiculairement possible vis-à-vis du mur de l'existant).

Il conviendra de mettre en place une surveillance du comportement des constructions avoisinantes pendant la durée des travaux, et prévoir des adaptations en cas de comportement inapproprié. Toutes les précautions devront être prises pour leur éviter tout dommage tant en phase provisoire que définitive.

IV.5. Fondations

IV.5.1. Fondations de la zone déchet en semelles filantes/isolées

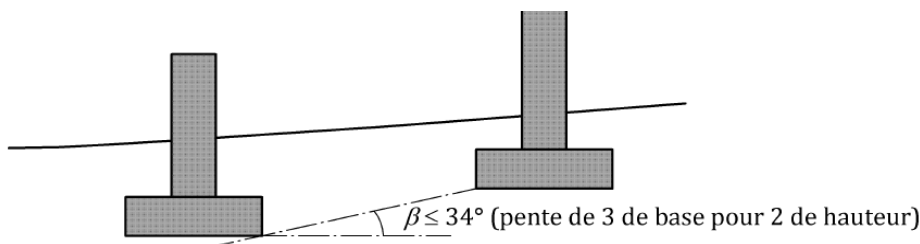
Comme indiqué en 4.3.1, on pourra retenir un système de fondation de type superficielles par semelles isolées/filantes avec rattrapage en gros béton si nécessaire.

Les fondations devront être ancrées dans les **limons argileux bruns, gris de la formation n°1, rencontrés à partir de 0.8 m de profondeur par rapport au terrain naturel, et au-delà de toute surépaisseur de remblais.**

IV.5.1.1. Prescriptions générales

Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif :

- ancrage minimal de 0.50 m dans l'horizon porteur,
- **respect de la garde au gel fixée à 1.5 m/terrain fini,**
- respect de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus :



IV.5.1.2. Ebauche dimensionnelle des fondations

Le dimensionnement aux ELS et ELU des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NF P 94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles).

Capacité portante :

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain V_d est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$:

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \quad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \quad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

Avec :

- R_0 est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé,
- $R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2.30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1.40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires,
- $R_{v;k}$ est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- A' est la surface effective de la base d'une fondation superficielle,
- q_{net} est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net} (1.20 pour la méthode pressiométrique).

Calcul de q_{net} , contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle :

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$$

Avec :

- k_p est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,

- p_{le}^* est la pression limite nette équivalente,
- i_δ est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta = 1.00$),
- i_β est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta = 1.00$).

Compte-tenu des horizons limoneux de faible consistance sous-jacents, les contraintes seront aux valeurs suivantes :

- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, une contrainte de **0.16 MPa**,
- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, une contrainte de **0.10 MPa**.

A titre d'information, **pour une semelle isolée carrée ancrée** selon les principes donnés précédemment, travaillant aux ELS à 0.10 MPa, il vient :

Largeur B de la semelle	$R_{v;d}$
0.7 m	49 kN
1.0 m	100 kN
1.5 m	225 kN

Estimations des tassements :

Conformément à l'exemple donné, pour une semelle carrée de largeur 1.5 m chargée à 225 kN, le tassement estimé est de l'ordre du demi-centimètre.

A titre d'information, **pour une semelle filante ancrée** selon les principes donnés précédemment, travaillant aux ELS à 0.10 MPa, il vient :

Largeur B de la semelle	$R_{v;d}$
0.5 m	50 kN/ml
0.7 m	70 kN/ml
1.0 m	100 kN/ml

Estimations des tassements :

Conformément à l'exemple donné, pour une semelle de largeur 1.0 m chargée à 100 kN/ml, le tassement estimé est de l'ordre du demi-centimètre.

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer.

Limites du pré-dimensionnement :

Dans le cas où les charges seraient inclinées, par exemple pour des semelles excentrées en limite de propriété, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs i_{α} et i_{β} (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261).

IV.5.1.3. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.7 m avec une surface au sol (assise) de 0.7 m² minimum pour une semelle isolée (soit 0.7 m x 0.7 m pour des semelles carrées), ceci pour des raisons de bonne exécution (cela permet notamment d'assurer un enrobage correct des armatures standards)
- dans les mêmes conditions, le niveau bas sera rigidifié au maximum pour limiter l'effet des tassements différentiels (mise en place de drainages),
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire,
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes,
- il est impératif de récupérer les eaux météoriques et les éloigner des sols de fondation par un réseau d'évacuation spécifique.
- Les fouilles traversant des remblais risquent de comporter des éboulements. Nous conseillons de les blinder. **De plus, il y a la présence de la nappe qui nécessitera le coulage du béton au tube plongeur.**

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (NF P 94-261 et NF DTU 13.1)

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

IV.5.2. Fondations de la structure indépendante et du mur incendie en fondations semi-profondes

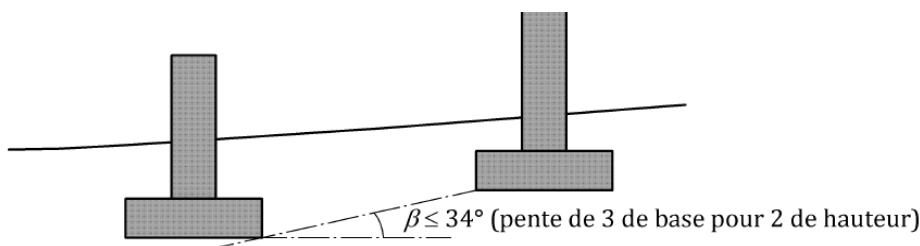
Comme indiqué en 4.3.1, on pourra retenir un système de fondation de type semi-profondes par semelles isolées avec rattrapage en gros béton ou par puits busés.

Les fondations pourront être ancrées dans les **limons argileux bruns, gris de la formation n°2, au-delà de toute surépaisseur de remblais et de lentille limoneuse rencontrée jusqu'à 2.5 m/TA.**

IV.5.2.1. Prescriptions générales

Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif :

- ancrage minimal de 0.30 m dans l'horizon porteur,
- respect d'une garde au gel et hydrique automatiquement assurée,
- respect de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus :



Compte-tenu des caractéristiques des sols en place et du projet, les contraintes seront aux valeurs suivantes :

- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, une contrainte de **0.25 MPa = q_{ELU}**,
- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, une contrainte de **0.11 MPa = q_{ELS}**.

A titre d'information, **pour une semelle isolée ou puits carré ancré** selon les principes donnés précédemment, travaillant aux ELS à 0.11 MPa, il vient :

Largeur B de la semelle	R _{v;d}
1.5 m	248 kN
1.8 m	356 kN
2.1 m	532 kN

Estimations des tassements :

Conformément à l'exemple donné, pour une semelle carrée de largeur 2.1 m chargée à 532 kN, le tassement estimé est de l'ordre du centimètre.

A titre d'information, **pour un puits circulaire** selon les principes donnés précédemment, travaillant aux ELS à 0.11 MPa, il vient :

Diamètre B du puits	R _{v;d}
1.6 m	221 kN
2.0 m	346 kN
2.4 m	498 kN

Estimations des tassements :

Conformément à l'exemple donné, pour un puits circulaire de 2.4 m chargée à 498 kN, le tassement estimé est de l'ordre du centimètre.

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer.

Limites du pré-dimensionnement :

Dans le cas où les charges seraient inclinées, par exemple pour des semelles excentrées en limite de propriété, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs i_α et i_β (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261).

IV.5.2.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.7 m avec une surface au sol (assise) de 0.5 m² minimum pour une semelle isolée (soit 0.7 m x 0.7 m pour des semelles carrées), ceci pour des raisons de bonnes exécution (cela permet notamment d'assurer un enrobage correct des armatures standards)
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire,
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes,
- il est impératif de récupérer les eaux météoriques et les éloigner des sols de fondation par un réseau d'évacuation spécifique.
- Les fouilles traversant des remblais risquent de comporter des éboulements. Nous conseillons de les blinder.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (NF P 94-261 et NF DTU 13.1)

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

IV.6. Niveau bas en dallage sur terre-plein

Nous prenons l'hypothèse d'un dallage existant réutilisé.

IV.7. Prédimensionnement de la voirie de la zone déchet

IV.7.1. Réalisation de la partie supérieure des terrassements

La couche de forme sera à disposer sous la structure de la chaussée. Quelle que soit la classe de l'arase initiale, l'objectif minimum de la plateforme pour tous les types de voiries est d'obtenir au minimum une PF2 sur la couche de forme.

Compte-tenu de la nature limoneuse de portance faible à moyenne du sol support (formation n°1), il sera nécessaire de mettre en place **un géotextile** de séparation anticontaminant au niveau de l'interface fond de forme/couche de forme (afin d'augmenter la portance de la plateforme et éviter les remontées de fines dans la couche de forme) et une **couche de forme composée de matériaux naturels insensibles à l'eau** de classification GTR D₂₁ ou D₃₁. L'épaisseur de la couche de forme sera d'au moins 60 cm.

Actuellement, on a une PST2 (partie supérieure des terrassements), et donc une arase AR1.

IV.7.2. Réalisation de la couche de forme

La mise en œuvre de la couche de forme sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- Terrassement jusqu'au fond de forme. Les matériaux de la couche de forme actuel sont sensibles à l'eau du fait de leurs fractions argileuse. Nous conseillons des matériaux d'apport.
- Purge éventuelle des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- Compactage du fond de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- Mise en œuvre de la couche de forme sur une épaisseur **minimale** de 0.60 m avec compactage de la couche de forme à 98.5 % de l'optimum Proctor normal (OPN) et mise en œuvre d'un géotextile.

D'après notre connaissance du secteur, les sols de nature limoneuse rencontrés peuvent être sujets à des chutes de portance, à de l'orniérage pour de faibles variations de leur teneur en eau et sont très gélifs. Des dispositions spécifiques seront nécessaires en cas de conditions météorologiques défavorables.

Des essais à la plaque devront impérativement être réalisés sur l'arase de terrassement avant la mise en œuvre de la couche de forme pour vérifier sa portance et adapter éventuellement l'épaisseur de la couche de forme.

En cas de mauvaises conditions de l'arase de terrassements ($EV2 < 10\text{MPa}$ ou non mesurable), pour éviter la mise en œuvre d'une surépaisseur de matériaux et avant mise en place de la couche de forme, pour permettre de bénéficier d'un effet enclume, on pourra envisager un cloutage par incorporation par compactage et jusqu'au refus d'éléments 50/100 mm ou équivalent. Ce cloutage ne rentre pas dans l'épaisseur totale de la couche de forme.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA. Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D_2 / D_3 ou R_{21} .

Remarques :

- la portance du fond de forme pourra varier en fonction de l'état hydrique des sols au moment du décapage,
- Dans le cas où aucune portance ne serait disponible en arase ($EV2 = 0\text{ MPa}$), il faudra prévoir une amélioration de l'arase par cloutage,
- l'aléa hydrique devra donc faire l'objet d'une vérification lors du décapage afin d'optimiser l'épaisseur de la couche de forme,
- dans tous les cas, une étude spécifique basée sur la réalisation d'essais à la plaque permettant de mesurer la portance en fond de fouille devra être réalisée pour optimiser le dimensionnement de la couche de forme,
- d'une manière générale, le sol support de plate-forme peut, en fonction de sa finesse, devenir thixotrope selon son état hydrique au moment du chantier ; l'utilisation de la vibration dans le compactage du fond de forme et de la couche de forme est donc à éviter si la teneur en eau du sol support est élevée.

IV.7.3. Contrôles

Les objectifs suivants devront être obtenus sur la couche de forme pour une PF2 :

- $EV2 > 50\text{ MPa}$,
- $EV2 / EV1 < 2.2$.

Ginger CEBTP se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

V. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve de nos conditions générales et des missions d'ingénierie géotechnique selon la norme NF P94-500 de novembre 2013 (extrait en annexe).

Nous rappelons que cette étude est une mission de niveau G2 menée en phase Avant-Projet. Ginger CEBTP se tient à disposition pour la réalisation des missions géotechniques suivantes.

Un plan topographique ainsi qu'une coupe du projet référencés en IGN69 sont indispensables afin de recaler les cotes du terrain et du projet dans le même système de référence. Des reconnaissances de fondations sont nécessaires pour connaître leurs géométries et les adaptations qui en découlent.

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchaîner les études d'ingénierie géotechniques avec les phases suivantes :

- Etude géotechnique de conception phase PROJET (G2 PRO),
- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT),
- Puis, après attribution du marché de travaux, les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

Les documents nécessaires à l'établissement d'une G2 PRO sont les suivants :

- Le plan projet à jour, avec des coupes cotées en NGF IGN69,
- Les descentes de charges pondérées ou en G+Q au format Excel,
- Plan de coffrage des fondations.

Enfin, Ginger CEBTP peut également assurer la maîtrise d'œuvre des ouvrages géotechniques.

NOTA : Une étude G2 PRO n'est pas réalisable une fois le contrat de travaux engagé.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)

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 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude 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	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude 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 (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude 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 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (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)	Étude 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 (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	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
À 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

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE***Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)***

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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (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).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**ÉTUDE 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 géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES





ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- Sondages à la tarière hélicoïdale :
 - Coupes détaillées des sols,
 - Niveau d'eau éventuel.

soilcloud.tech

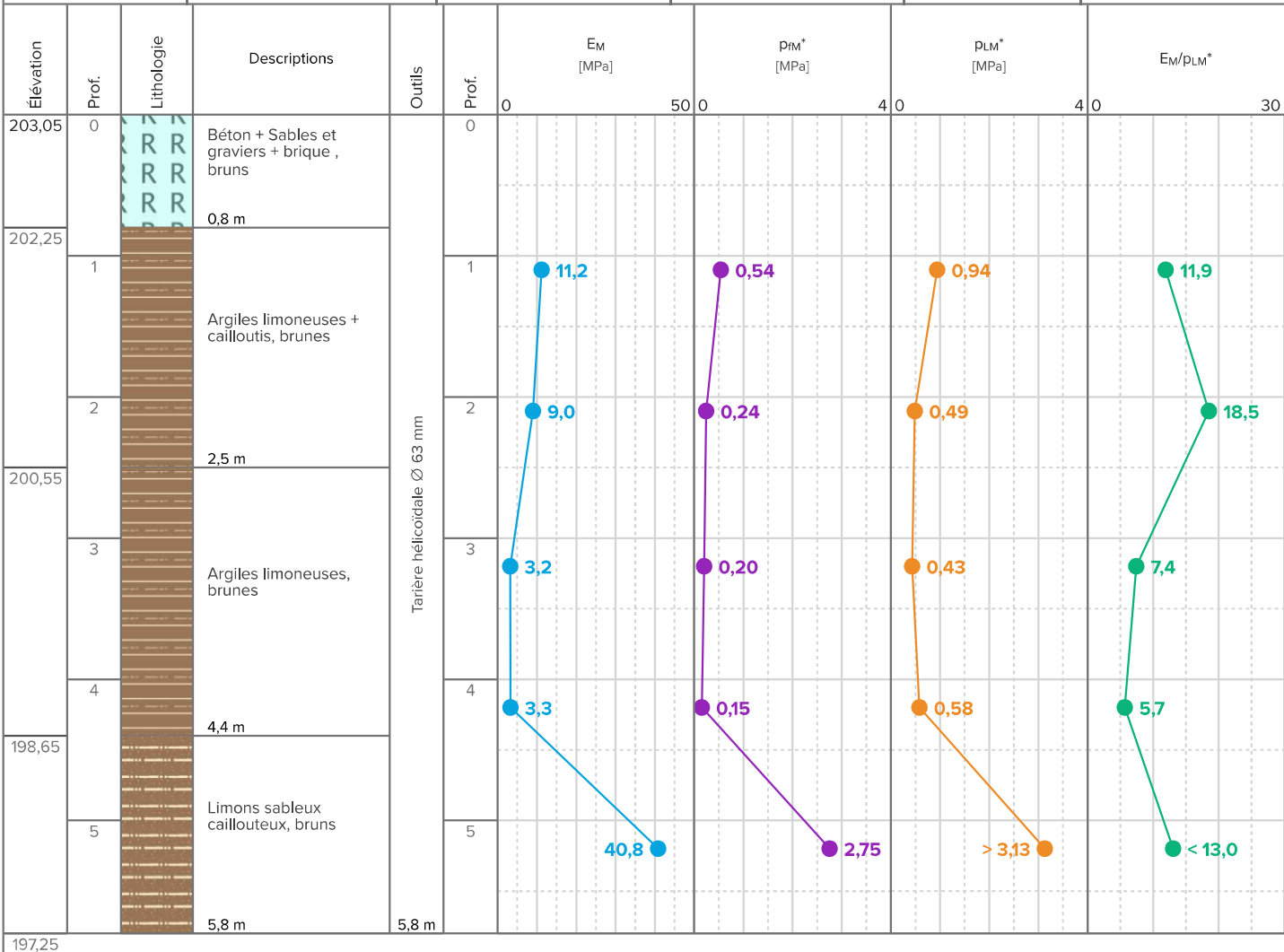
*I = Essai inexploitable

SP3		X		Y		Système de coordonnées							
		2 026 751		8 157 549		RGF93 / CC49							
		Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte			
		+202,5 m		Non renseigné		-		-		6,0 m			
Données			Type		Début		Fin		Machine		Opérateur		
PMT-SP3			Pressiomètre		07/07/2025		07/07/2025		M253		J. RITTER		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	E _M [MPa]		P _{1M} * [MPa]		P _{LM} * [MPa]		E _M /P _{LM} *	
202,5	0		Enrobé + remblais sablo-graveleux 0,4 m	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	0	0		0		0		0	
202,1	1		Argiles limoneuses + cailloutis, bruns 1,5 m		1	4,4		0,27		0,56		7,9	
201					2	8,7		0,18		0,39		22,5	
199,2	3		Argiles, grises 3,3 m		3	16,4		0,67		1,24		13,3	
	4												
198	5		Argiles limoneuses, bruns 4,5 m		4	I*		I*		I*		I*	
196,5	6	Argiles limoneuses, bruns rouges 6 m	5	21,6		0,98		3,80		5,7			
			6										
Commentaires : éboulement à 5 m													
soilcloud.tech													

SP4		X		Y		Système de coordonnées																																																																																																																							
		2 026 672		8 157 572		RGF93 / CC49																																																																																																																							
		Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte																																																																																																																			
		+203,3 m		Non renseigné		-		-		5,8 m																																																																																																																			
Données			Type		Début		Fin		Machine		Opérateur																																																																																																																		
PMT-SP4			Pressiomètre		08/07/2025		08/07/2025		M253		J. RITTER																																																																																																																		
<table><tr><th rowspan="2">Élévation</th><th rowspan="2">Prof.</th><th rowspan="2">Lithologie</th><th rowspan="2">Descriptions</th><th rowspan="2">Outils</th><th rowspan="2">Prof.</th><th colspan="2">E_M [MPa]</th><th colspan="2">p_{TM}* [MPa]</th><th colspan="2">p_{LM}* [MPa]</th><th colspan="2">E_M/p_{LM}*</th></tr><tr><th>0</th><th>20</th><th>0</th><th>2</th><th>0</th><th>3</th><th>0</th><th>30</th></tr><tr><td>203,3</td><td>0</td><td rowspan="6"></td><td>Enrobé + Remblais sablo-graveleux limoneux, bruns 0,6 m</td><td rowspan="6">Tarière hélicoïdale Ø 66 mm</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>202,7</td><td></td><td>Limons + cailloutis, bruns 0,9 m</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>202,4</td><td>1</td><td rowspan="3">Argiles limoneuses, brunes 2,4 m</td><td>1</td><td>7,0</td><td>0,39</td><td>0,73</td><td>9,6</td></tr><tr><td></td><td>2</td><td>16,1</td><td>0,30</td><td>0,64</td><td>25,3</td></tr><tr><td>200,9</td><td></td><td>3</td><td>12,0</td><td>0,37</td><td>0,80</td><td>15,0</td></tr><tr><td>200,1</td><td>4</td><td rowspan="2">Limons sableux, bruns clairs 5,4 m</td><td>4</td><td>5,3</td><td>0,73</td><td>1,02</td><td>5,2</td></tr><tr><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>197,9</td><td></td><td>Limons sableux + cailloutis, bruns 5,8 m</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>197,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>														Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	E _M [MPa]		p _{TM} * [MPa]		p _{LM} * [MPa]		E _M /p _{LM} *		0	20	0	2	0	3	0	30	203,3	0		Enrobé + Remblais sablo-graveleux limoneux, bruns 0,6 m	Tarière hélicoïdale Ø 66 mm	0									202,7		Limons + cailloutis, bruns 0,9 m											202,4	1	Argiles limoneuses, brunes 2,4 m	1	7,0	0,39	0,73	9,6		2	16,1	0,30	0,64	25,3	200,9		3	12,0	0,37	0,80	15,0	200,1	4	Limons sableux, bruns clairs 5,4 m	4	5,3	0,73	1,02	5,2		5	5						197,9		Limons sableux + cailloutis, bruns 5,8 m											197,5												
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	E _M [MPa]		p _{TM} * [MPa]		p _{LM} * [MPa]		E _M /p _{LM} *																																																																																																																	
						0	20	0	2	0	3	0	30																																																																																																																
203,3	0		Enrobé + Remblais sablo-graveleux limoneux, bruns 0,6 m	Tarière hélicoïdale Ø 66 mm	0																																																																																																																								
202,7			Limons + cailloutis, bruns 0,9 m																																																																																																																										
202,4	1		Argiles limoneuses, brunes 2,4 m		1	7,0	0,39	0,73	9,6																																																																																																																				
	2				16,1	0,30	0,64	25,3																																																																																																																					
200,9					3	12,0	0,37	0,80	15,0																																																																																																																				
200,1	4		Limons sableux, bruns clairs 5,4 m		4	5,3	0,73	1,02	5,2																																																																																																																				
	5	5																																																																																																																											
197,9		Limons sableux + cailloutis, bruns 5,8 m																																																																																																																											
197,5																																																																																																																													
Commentaires		sec																																																																																																																											
soilcloud.tech																																																																																																																													


SP5	X		Y		Système de coordonnées		
	2 026 562		8 157 559		RGF93 / CC49		
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+203,05 m		Non renseigné		-	-	5,8 m



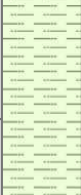
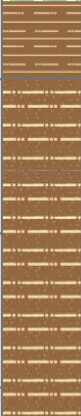
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP5	Pressiomètre	09/07/2025	09/07/2025	M253	J. RITTER

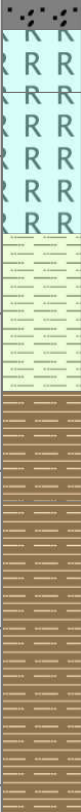


197,25

197,77

SP7		X	Y	Système de coordonnées							
		2026565	8157510	RGF93 / CC49							
		Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte					
		+202,37 m	Non renseigné	-	-	5,2 m					
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur			
PMT-SP7		Pressiomètre	09/07/2025		09/07/2025		M253	J. RITTER			
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	E_M [MPa]	p_{1M}^* [MPa]	p_{LM}^* [MPa]	E_M/p_{LM}^*		
202,37	0		Béton 0,2 m Remblais sablo- graveleux limoneux, bruns 0,6 m	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	0	0	0	0	0		
202,17											
201,77											
	1		6,5		0,24	0,52	12,6				
	2		10,6		0,42	0,77	13,8				
	3		11,0		0,23	0,50	21,8				
	4		11,6		0,88	1,35	8,6				
	5		37,2		1,33	2,50	14,9				
199,37	3		3 m Limons argileux sableux + cailloutis, bruns								
198,37	4		4 m Limons sableux + cailloutis								
197,37	5		5 m Sables limoneux graveleux, rose poudre								
197,17			5,2 m								
Commentaires		éboulement à 4.60 m									
soilcloud.tech											

		GRESSWILLER-G2AVP-REHAB. QUARTIER CHASS										
		EST2-P161-01										
SP8		X		Y		Système de coordonnées						
		2 026 603		8157 527		RGF93 / CC49						
		Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte		
		+203,49 m		Non renseigné		-		-		5,2 m		
Données		Type		Début		Fin		Machine		Opérateur		
PMT-SP8		Pressiomètre		10/07/2025		10/07/2025		M253		J. RITTER		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	E_M [MPa]		p_{RM}^* [MPa]		p_{LM}^* [MPa]		E_M/p_{LM}^*
203,49	0		Béton 0,2 m	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	0							
203,29			Remblais sablo-graveleux limoneux, bruns									
202,89			0,6 m									
	1		Remblais limons sableux, bruns 1,2 m		1	4,8	0,39	0,62	7,8			
202,29			Lentille limoneuse brune		2	2,7	0,16	0,25	10,7			
	2		2,5 m									
200,99			Limons argileux sableux, bruns									
	3		3 m		3	3,7	0,22	0,38	9,8			
200,49			Limons sableux argileux, bruns									
	4		3,6 m		4	8,2	0,44	1,00	8,2			
199,89			Limons sableux argileux, bruns									
	5		5,2 m		5	13,8	1,01	1,90	7,3			
198,29												
Commentaires		éboulement à 4.6										
soilcloud.tech												

SP9				X		Y		Système de coordonnées						
				2 026 604		8 157 550		RGF93 / CC49						
				Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte		
				+203,44 m		Non renseigné		-		-		5,2 m		
Données				Type		Début		Fin		Machine		Opérateur		
PMT-SP9				Pressiomètre		10/07/2025		10/07/2025		M253		J. RITTER		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	E _M [MPa]		p _{1M} * [MPa]		p _{LM} * [MPa]		E _M /p _{LM} *		
203,44	0		Béton 0,2 m	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	0	0		0		0		0		
203,24			Remblais sablo-graveleux limoneux, bruns 0,6 m											
202,84			Remblais limons sableux, bruns 1,5 m		1	4,6		0,22		0,40		11,4		
201,94		Lentille limoneuse brune 2,5 m	2		4,7		0,13		0,25		18,6			
200,94		Limons argileux sableux, bruns 3,2 m	3		5,3		0,22		0,38		13,8			
200,24		Limons argileux sableux, bruns 5,2 m			4	5,3		0,29		0,51		10,4		
					5	17,9		0,36		0,98		18,2		

ANNEXE 4 – PROCES-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

Informations générales

N° dossier :	EST2.P161.0001	Client / MO :	ETS DU SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE
Désignation :	GRESSWILLER-G2AVP-RÉHAB. QUARTIER CHASSEPOT	Demandeur / MOE :	ETS DU SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE
Localité :	GRESSWILLER		
Chargé d'affaire :	VIVIEN BELIN		

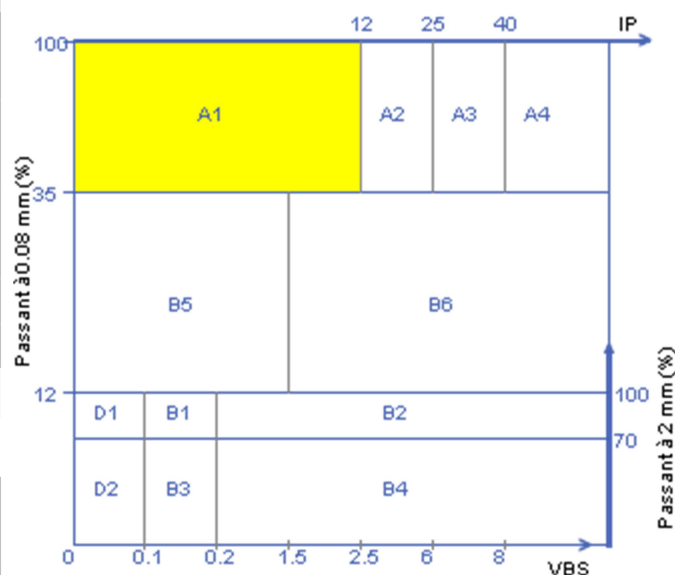
Informations sur l'échantillon N° 25EST-0231

Mode de prélèvement :	Sondage tarière	Sondage :	SP3
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.40/1.50 m
Date prélèvement :	09/07/25		
Mode de conservation :	Sac		
Date de livraison :	09/07/25		
Description :	Argile limoneuse		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	15	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	78.2	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	48.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.87	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

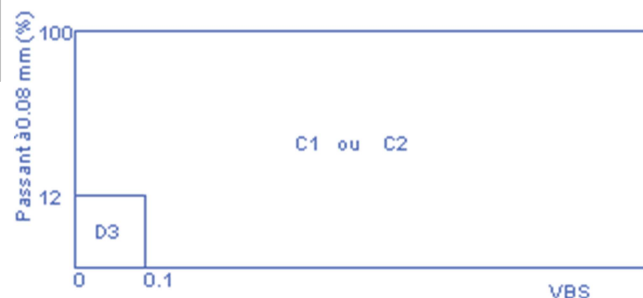


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	16.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3)	



Observations:

GUILLAUME GERNE

Informations générales

N° dossier :	EST2.P161.0001	Client / MO :	ETS DU SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE
Désignation :	GRESSWILLER-G2AVP-RÉHAB. QUARTIER CHASSEPOT	Demandeur / MOE :	ETS DU SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE
Localité :	GRESSWILLER		
Chargé d'affaire :	VIVIEN BELIN		

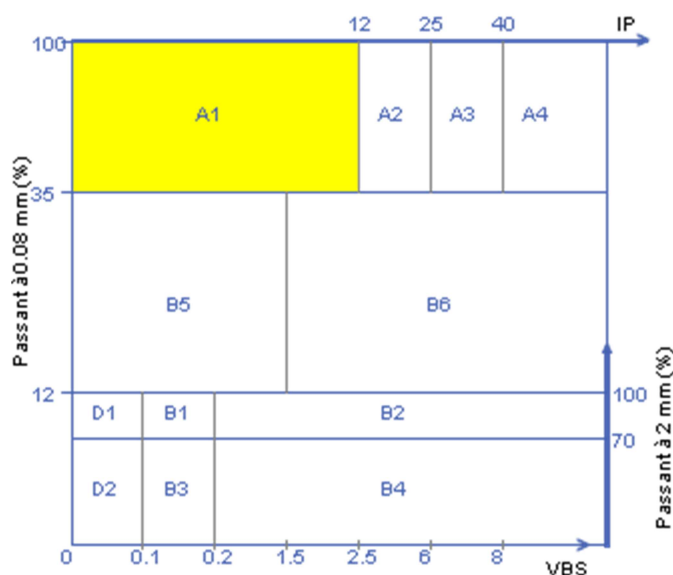
Informations sur l'échantillon N° 25EST-0232

Mode de prélèvement :	Sondage tarière	Sondage :	SP5
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.80/2.50 m
Date prélèvement :	09/07/25		
Mode de conservation :	Sac		
Date de livraison :	09/07/25		
Description :	Argile limoneuse		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	15	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	93.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	67.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.81	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	21.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3)	



Observations:

GUILLAUME GERNE



www.groupe-cebtp.com

CONTACT

GINGER CEBTP Strasbourg

13 rue de l'Electricité,

67800 HOENHEIM

Tél. : +33 (0) 3 88 81 20 50

www.ginger-cebtp.com