

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (Mission G2 AVP)

AMÉNAGEMENT D'UN LOTISSEMENT

13 Rue de Colmar,
68 150 RIBEAUVILLE



Client



NOM	Société Civile Financière 2B
ADRESSE	Z.I. de Bois l'Abbesse – 68660 LIEPVRE
INTERLOCUTEUR	M. SCHOTTER Alexis (Maîtrise d'Œuvre)

ECR Environnement

AGENCE DE	Mulhouse
ADRESSE	4 Av. de Strasbourg, 68350 Brunstatt-Didenheim
TELEPHONE	03 89 32 19 34
MAIL	mulhouse@ecr-environnement.com

RESPONSABLE D'AGENCE	Sylvain SAMMUT
CHARGÉE D'AFFAIRES	Daphné BONNET

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
08/10/2024	0	Première diffusion	D. BONNET	S. SAMMUT
23/10/2024	1	Mise à jour suite à modification du projet	D. BONNET	S. SAMMUT

Rédacteur	Contrôle interne
 D. BONNET Chargée d'Affaires géotechniques	 S. SAMMUT Chargé d'Affaires géotechniques Responsable d'agence



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1. OPERATION – INTERVENANTS	5
1.2. MISSION	5
1.3. DOCUMENTS DE REFERENCE	6
2. SITE ET PROJET	7
2.1. PLAN DE SITUATION	7
2.2. DESCRIPTION DU SITE	7
2.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	12
2.4. RISQUES NATURELS	13
2.5. DESCRIPTION DU PROJET	15
3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS	18
3.1. INVESTIGATIONS REALISEES.....	18
3.2. IMPLANTATION DES SONDAGES ET ESSAIS.....	18
3.3. LITHOLOGIE	20
3.4. RECONNAISSANCES DE FONDATIONS.....	23
3.5. HYDROGEOLOGIE.....	24
3.6. PERMEABILITE DES SOLS	24
3.7. DONNEES PARASISMIQUES REGLEMENTAIRES	25
4. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE.....	26
5. PRÉCONISATIONS POUR L'AVANT-PROJET	28
5.1. TERRASSEMENTS GENERAUX.....	28
5.1.1. Principe	28
5.1.2. Conditions de terrassement.....	28
5.1.3. Drainage en phase chantier	28
5.1.4. Talutage	29
5.1.5. Préparation de la plateforme	30
5.2. NIVEAUX BAS ET COUCHE DE FORME SOUS DALLAGES	30
5.2.1. Principe	30
5.2.2. Structure des dallages.....	31
5.2.3. Contrôle des dallages.....	31
5.2.4. Hypothèses de dimensionnement du dallage	31
5.3. FONDATIONS SUPERFICIELLES DE TYPE SEMELLES ISOLEES	32
5.3.1. Principe	32
5.3.2. Méthodologie pour le dimensionnement des fondations	32
5.3.3. Contraintes de calcul (Etats limites)	34
5.3.4. Estimation des tassements.....	34
5.3.5. Recommandations de conception et de mise en œuvre des fondations	35
5.4. DRAINAGE DEFINITIF ET REMBLAIEMENTS PERIPHERIQUES	35



5.5. PRECONISATIONS VIS-A-VIS DU POTENTIEL RADON	36
5.6. VOIRIES ET PARKINGS	36
5.6.1. Couche de forme.....	36
5.6.2. Contrôle	37
6. OBSERVATIONS.....	37

FIGURES

Figure 1 : Extrait du plan IGN - Géoportail	7
Figure 2 : Vue aérienne du site datant de 2021 avec emprise du projet en jaune - Géoportail	9
Figure 3 : Plan de masse extrait du permis de démolir	9
Figure 4 : Photographies du site prises le 27/08/2024 – 1/3	9
Figure 5 : Photographies du site prises le 05/06/2024 – 2/3	10
Figure 6 : Photographies du site prises le 05/06/2024 – 3/3	11
Figure 7 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000, BRGM	12
Figure 8 : Profil altimétrique extrait de Géoportail, IGN	13
Figure 9 : Plan d'aménagement phase ESQ avec localisation des sondages souhaitée.....	16
Figure 10 : Plan de masse du projet (projet modifié).....	17
Figure 11 : Implantation et photographie du repère topographique utilisé.....	19
Figure 12 : Photographie du sondage PM1 prise le 29/08/2024, ECR ENVIRONNEMENT	21
Figure 13 : Coupes des sondages de reconnaissance de fondation RF1 et RF2, ECR ENVIRONNEMENT	23

ANNEXES

Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500
Annexe 2 : Conditions particulières
Annexe 3 : Prises de vue aériennes
Annexe 4 : Plan d'implantation des sondages et essais
Annexe 5 : Coupes des sondages pressiométriques
Annexe 6 : Coupes des sondages à la pelle mécanique et résultats des essais de perméabilité (type MATSUO)
Annexe 7 : Coupes des sondages de reconnaissance de fondations
Annexe 8 : Résultats des essais en laboratoire





1. INTRODUCTION

1.1. Opération – Intervenants

Opération : Aménagement d'un quartier

Adresse : 13 Rue de Colmar, 68150 Ribeauvillé

Maître d'ouvrage : SCF 2B

Interlocuteur : M. SCHOTTER (MOE)

1.2. Mission

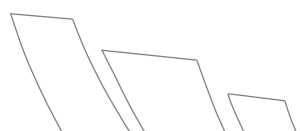
La présente étude a été réalisée par le bureau d'étude ECR Environnement, agence de Mulhouse, à la demande de M. SCHOTTER et pour le compte de la SCF 2B, Maître d'Ouvrage. Elle honore notre offre n°6800114 v2 du 07/08/2024.

Il s'agit d'une mission de type G1-PGC (Principes Généraux de Construction) / G2 AVP (Avant-Projet) au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique jointe en Annexes.

Cette étude est strictement d'ordre géotechnique. Elle a été réalisée en parallèle de l'étude environnementale (mission INFOS+DIAG) réalisée par ECR ENVIRONNEMENT Besançon et référencée 2500176. Il appartient au Maître d'Œuvre / Maître d'Ouvrage de faire le lien entre les différentes missions d'ingénierie.

L'étude a pour objectifs de :

- préciser le contexte géologique et hydrogéologique général du site ;
- reconnaître la nature et les caractéristiques géomécaniques des sols au stade l'avant-projet ;
- vérifier le risque de retrait / gonflement des sols d'assise ;
- reconnaître les niveaux d'eau (nappe, circulations...) ;
- reconnaître le système de fondation des bâtiments existants ;
- estimer la perméabilités des terrains superficiels ;
- définir les modes de fondations envisageables en fonction des éléments communiqués ;
- fournir les paramètres de dimensionnement des fondations proposées ;
- étudier les conditions de faisabilité et de mise en œuvre des dallages éventuels et des voiries ;

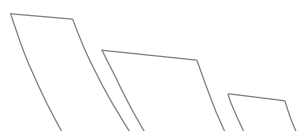


- fournir les données parasismiques réglementaires (EC8) ;
- évaluer les sujétions d'exécution des travaux de terrassements et de fondations liées aux conditions géotechniques du site et aux caractéristiques du projet.

1.3. Documents de référence

Les documents suivants nous ont été fournis par la maîtrise d'œuvre dans le cadre de la présente étude :

- Mail de consultation en date du 23/07/2024 avec :
 - DQE Géotechnicien, réalisé par SOFID EST, daté du 21/06/2024 ;
 - Plan de localisation souhaitée des sondages, réalisé par SOFID EST, non daté et sans échelle ;
 - Plan cadastral au 1/1000, daté du 26/05/2024, avec localisation des parcelles concernées ;
- Mail du 26/08/2024 avec le plan topographique de la zone d'étude, réalisé par Cabinet BILHAUT Géomètre-Expert, référencé 240106, au 1/200 et daté du 08/08/2024 ;
- Mail en date du 15/10/2024, avec description du projet modifié et plan de masse mis à jour, non daté et non référencé.



2. SITE ET PROJET

2.1. Plan de situation

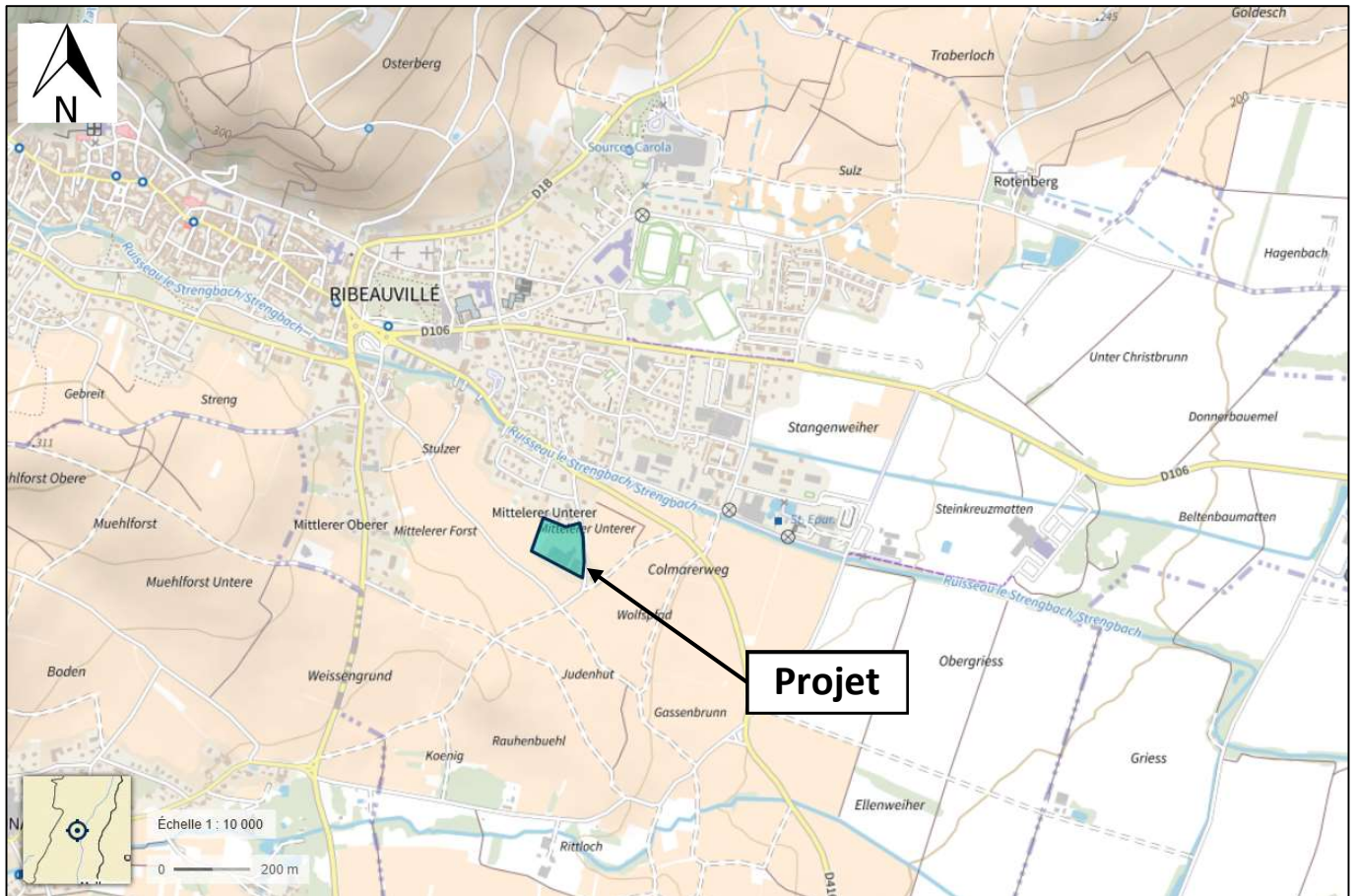


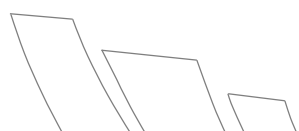
Figure 1 : Extrait du plan IGN - Géoportail

2.2. Description du site

La zone d'étude est localisée au 13, rue de Colmar, au Sud-Est de l'agglomération de Ribeauvillé (68) (Figure 1).

Le site, d'une superficie de 13 600 m², concerne les parcelles cadastrales 235 et 499 à 504 section 24.

Le site est occupé en partie Sud-Est par des bâtiments de type RDC, avec localement un sous-sol partiellement enterré, des voiries, parkings, des espaces enherbés et des matériaux remaniés en surfaces (voir Fig. 4 à 6). Ces aires de matériaux remaniés sont dues à des déconstructions d'anciens hangars et bâtiments type RDC, indiquées sur le plan de masse extrait du permis de démolir (Fig. 3).



D'après les prises de vues aériennes, le site correspondait auparavant à :

- Des parcelles cultivées, visibles sur le premier cliché datant de 1934 ;
- Puis a été aménagé en terrain sportif, visible sur la prise de vue de 1947 ;
- À partir de 1966, le Sud du site commence à être aménagé (bâtiment industriel visible). Le terrain sportif est encore visible ;
- En 1985, l'ensemble du site est dans sa configuration avant déconstruction.

Les photographies aériennes historiques, issues de remonterletemps.fr (IGN), sont présentées en annexe.

La topographie du site est globalement plane, calée entre 299.9 à 231.2m NGF d'après le plan topographique transmis par le Maître d'Ouvrage.

Le site étudié est bordé :

- Au Nord par des maisons individuelles avec jardins ;
- Au Sud et à l'Ouest par des vignes ;
- À l'Est par la route de Colmar.



Figure 2 : Vue aérienne du site datant de 2021 avec emprise du projet en jaune - Géoportail

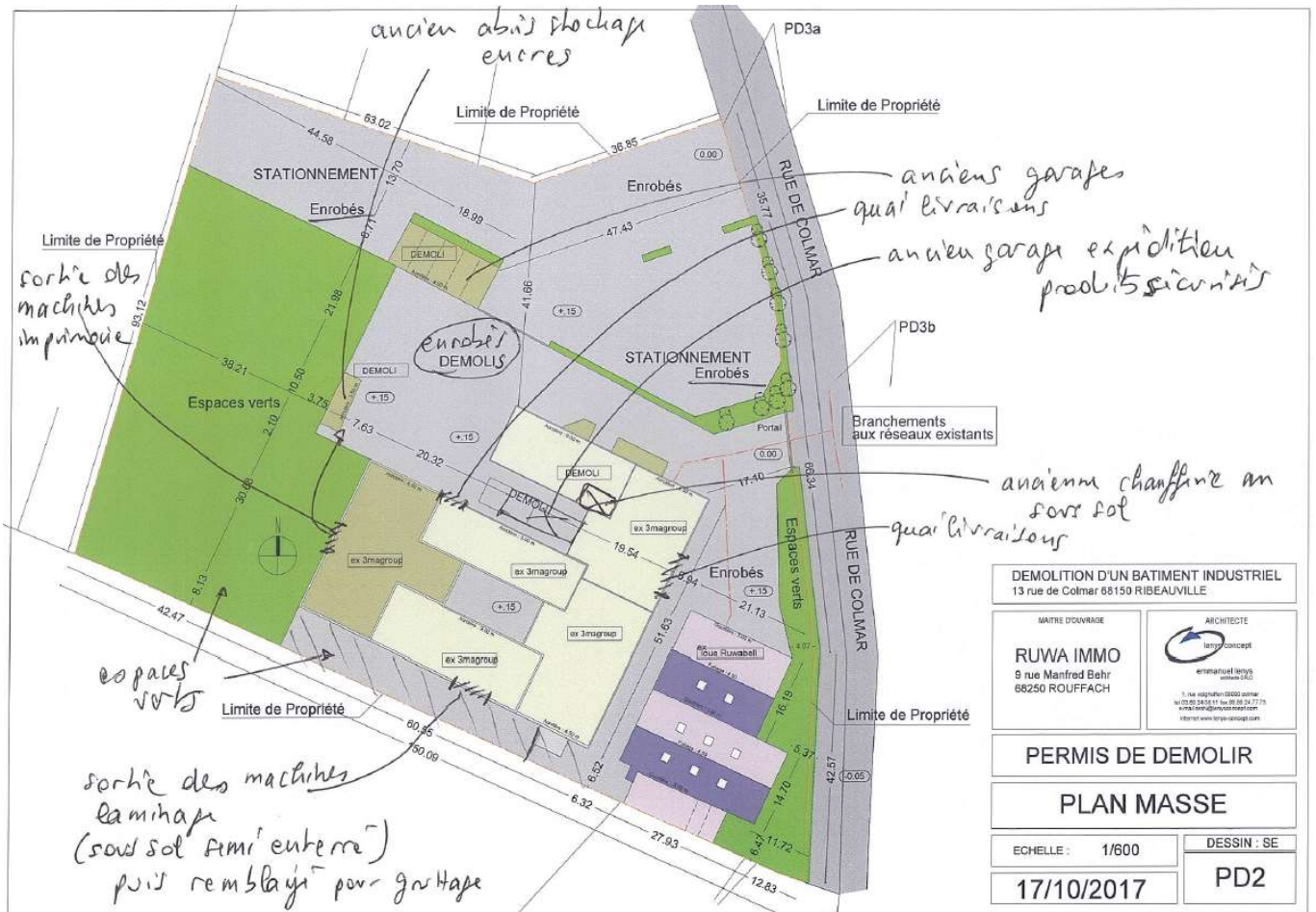


Figure 3 : Plan de masse extrait du permis de démolir



Figure 4 : Photographies du site prises le 27/08/2024 – 1/3

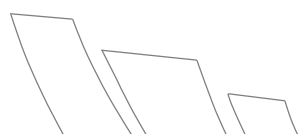




Figure 5 : Photographies du site prises le 05/06/2024 – 2/3

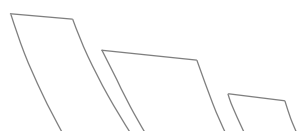




Figure 6 : Photographies du site prises le 05/06/2024 – 3/3



2.3. Contexte géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique de COLMAR-ARTOLSHEIM initialement à l'échelle 1/50 000 (Figure 7), le sous-sol du site est constitué, sous les remblais et/ou terrains remaniés liés à l'histoire du site :

- En partie Nord-Est du site, par les cailloutis du cône de déjection des vallées vosgiennes, notés Jx et composés de cailloux grossiers et de sables, largement étalés en bancs ;
- Reposant sur un substratum triasique composé :
 - o En tête, de la formation du Keuper inférieur notée t₇, composée de marnes bariolées inférieures le plus souvent grises à noires, contenant des bancs d'anhydrite (gypse en surface), rares pseudomorphoses de sel gemme, minces bancs dolomitiques ;
 - o Sur la formation de la Lettenkohle noté t₆, dolomie, marnes bariolées, bancs dolomitiques, dolomie inférieure.

On note une faille supposée, orientée Nord-Est / Sud-Est, en limite Sud-Est du site.

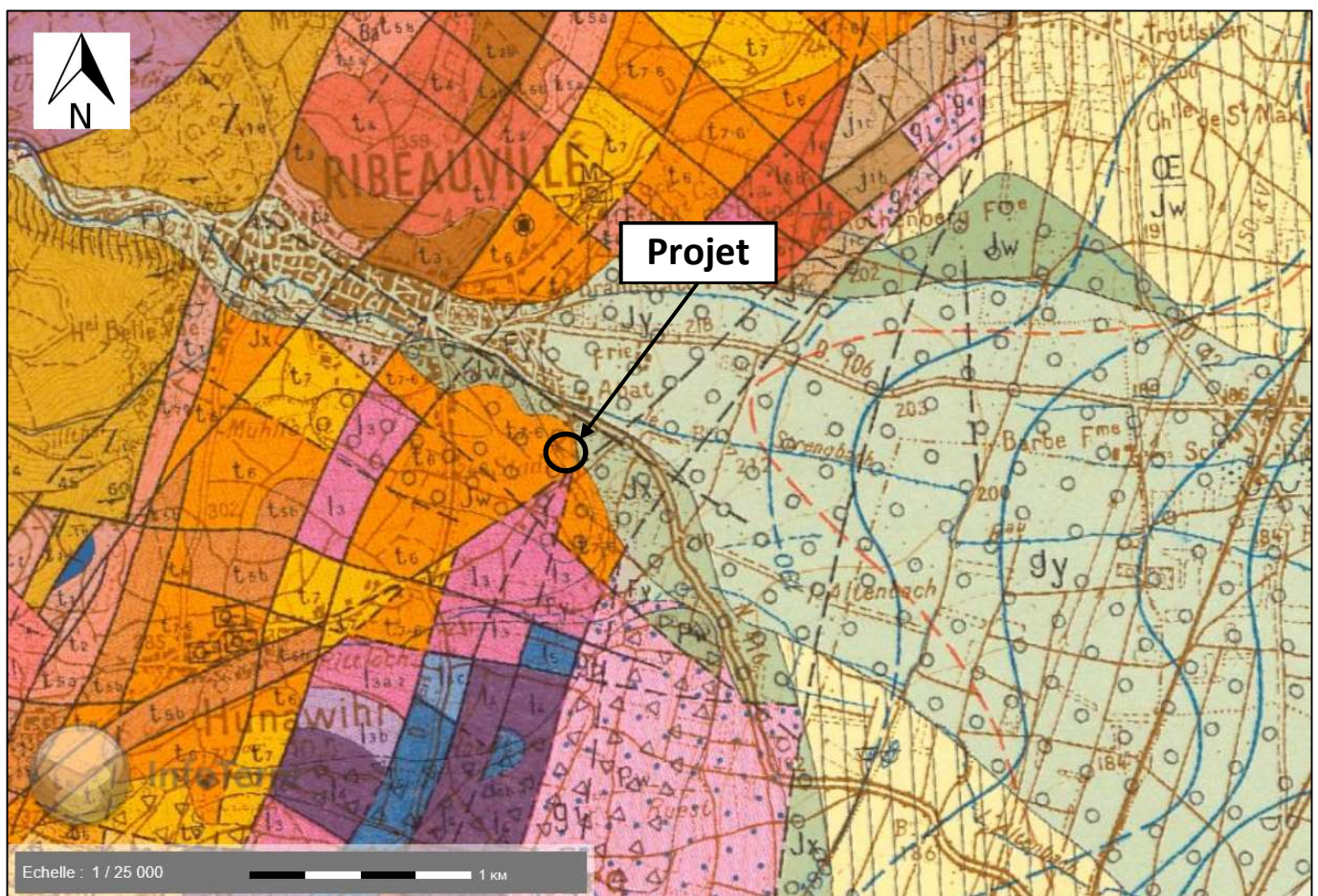
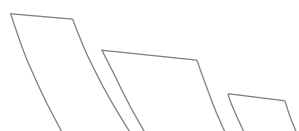


Figure 7 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000, BRGM



Le site est localisé au Sud du cours d'eau du Strenbach (environ 150 m au Nord du site), à l'Est des versants des collines sous-vosgiennes. Une nappe alluviale sensu-stricto n'est pas attendue. Toutefois :

- Il existe des circulations d'eau dans l'ensemble des terrains, liées à des infiltrations et circulations erratiques ;
- Il existe en période météorologique défavorable des ruissellements de surface liés à des apports gravitaires ;
- Il peut exister des poches de rétentions en tête du substratum marneux, à la faveur de ces variations altimétriques, compte-tenu de sa faible perméabilité.

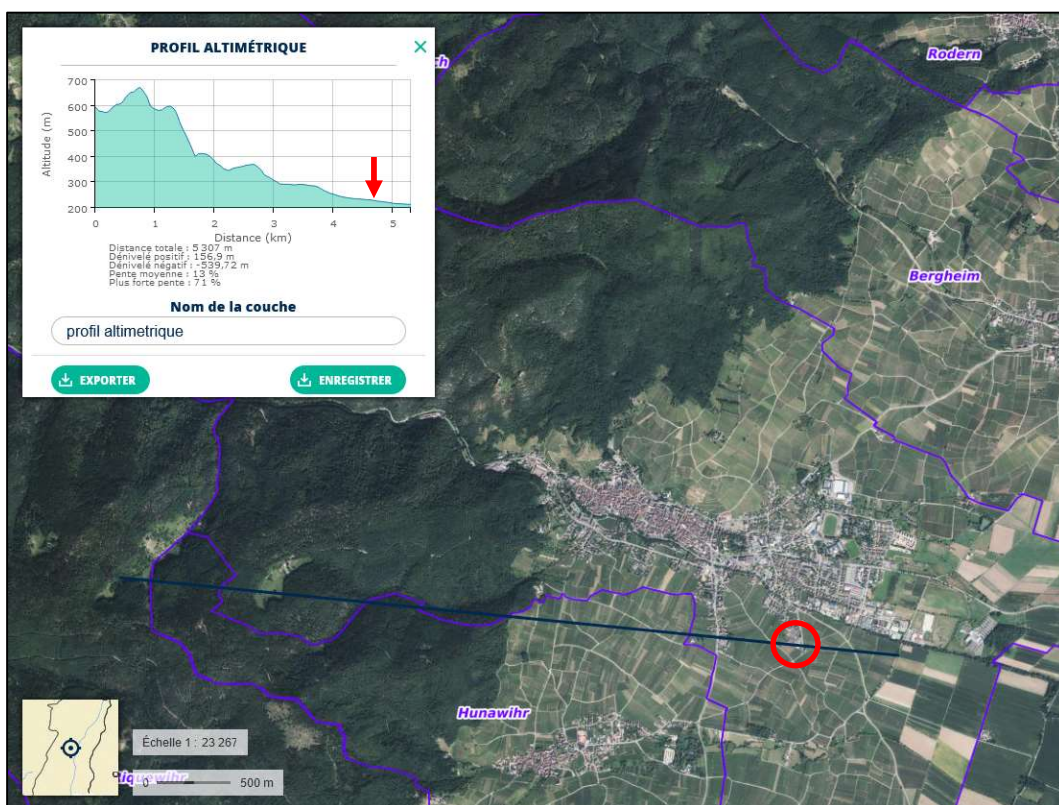


Figure 8 : Profil altimétrique extrait de Géoportail, IGN

2.4. Risques naturels

Sismique (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) :

La commune de RIBEAUVILLÉ (68) est située en zone de sismicité 3 (aléa modéré). En fonction de la catégorie d'importance d'ouvrage défini par le MOA et/ou le MOE, les dispositions constructives parasismiques selon les Eurocodes 8 devront être adoptées.



D'après le site de prévention des risques majeurs « géorisque.gouv.fr », 1 arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle a été pris sur la commune de RIBEAUVILLÉ (68) en 2003 suite à des secousses sismiques :

Secousse Sismique : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0300360A	22/02/2003	22/02/2003	26/06/2003	27/06/2003

Inondations et/ou coulées de boue :

D'après le site de prévention des risques majeurs « géorisque.gouv.fr », 7 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle ont été pris sur la commune de RIBEAUVILLÉ (68) entre 1983 et 1999 suite à des inondations et/ou coulées de boue :

Inondations et/ou Coulées de Boue : 7

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
BUDD8750068A	01/07/1987	01/07/1987	27/09/1987	09/10/1987
INTE8900559A	08/07/1989	08/07/1989	05/12/1989	13/12/1989
INTE8900559A	10/07/1989	11/07/1989	05/12/1989	13/12/1989
INTE9000113A	14/02/1990	19/02/1990	16/03/1990	23/03/1990
INTE9900488A	06/08/1999	06/08/1999	29/11/1999	04/12/1999
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
NOR19830720	25/05/1983	27/05/1983	20/07/1983	26/07/1983

Mouvements de terrains :

D'après le site de prévention des risques majeurs « géorisque.gouv.fr », 2 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle ont été pris sur la commune de RIBEAUVILLÉ (68) en 1983 et 1999 :

Mouvement de Terrain : 1

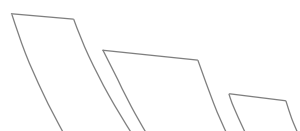
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Glissement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
NOR19830720	25/05/1983	27/05/1983	20/07/1983	26/07/1983

La commune est soumise au PPRN de la région de Ribeauvillé (Mouvements de terrains), approuvé en date du 05/02/2007, mais la zone d'étude n'est pas concernée par le zonage réglementaire.

Aucun mouvement de terrain n'est recensé à proximité de la zone d'étude.



Cavités souterraines :

Aucune cavité souterraine naturelle n'est recensée à proximité de la zone d'étude.

Retrait gonflement des sols argileux :

D'après le site georisques.gouv.fr, le site est classé en zone d'exposition moyen vis-à-vis du risque de retrait gonflement des sols argileux.

Risque radon :

La commune de RIBEAUVILLÉ (68) est localisée dans une zone de potentiel radon 3 (fort).

2.5. Description du projet

Le projet correspond à l'aménagement d'un quartier après déconstruction partielle des ouvrages existants. Il comprendra la création / le réaménagement de 7 bâtiments :

- 8 maisons en bandes type R+1 (bâtiment E), d'une emprise au sol de 500 m² ;
- 4 bâtiments collectifs de type R+2 de 8 à 24 logements (bâtiments A, B, D et G), d'une emprise au sol comprise entre 480 et 1440 m². Les bâtiments A, B et D sont prévus sur sous-sol complet (parkings souterrains) ;
- 1 bâtiment de type RDC (bâtiment F), d'une emprise au sol de 100 m² ;
- 73 places de stationnement extérieures.

Le bâtiment existant (bâtiment C) sera réaménagé en 18 logements et 1 parking souterrain de 23 garages et parking vélos.

Les terrassements correspondront donc principalement à des déblais de hauteur variable, liés à la déconstruction / évacuation des vestiges existants et des ouvrages enterrés, à la réalisation des plateformes de travail et aux pleines masses ainsi que les fouilles des fondations.

Ils seront de l'ordre du mètre, sauf au droit des bâtiments A, B et D où ils atteindront 3 m de hauteur.

Aucune indication sur les descentes de charges ne nous a été communiquée.

Les plans d'aménagement (phase ESQ) et de masse sont présentés en Fig. 9 et 10.



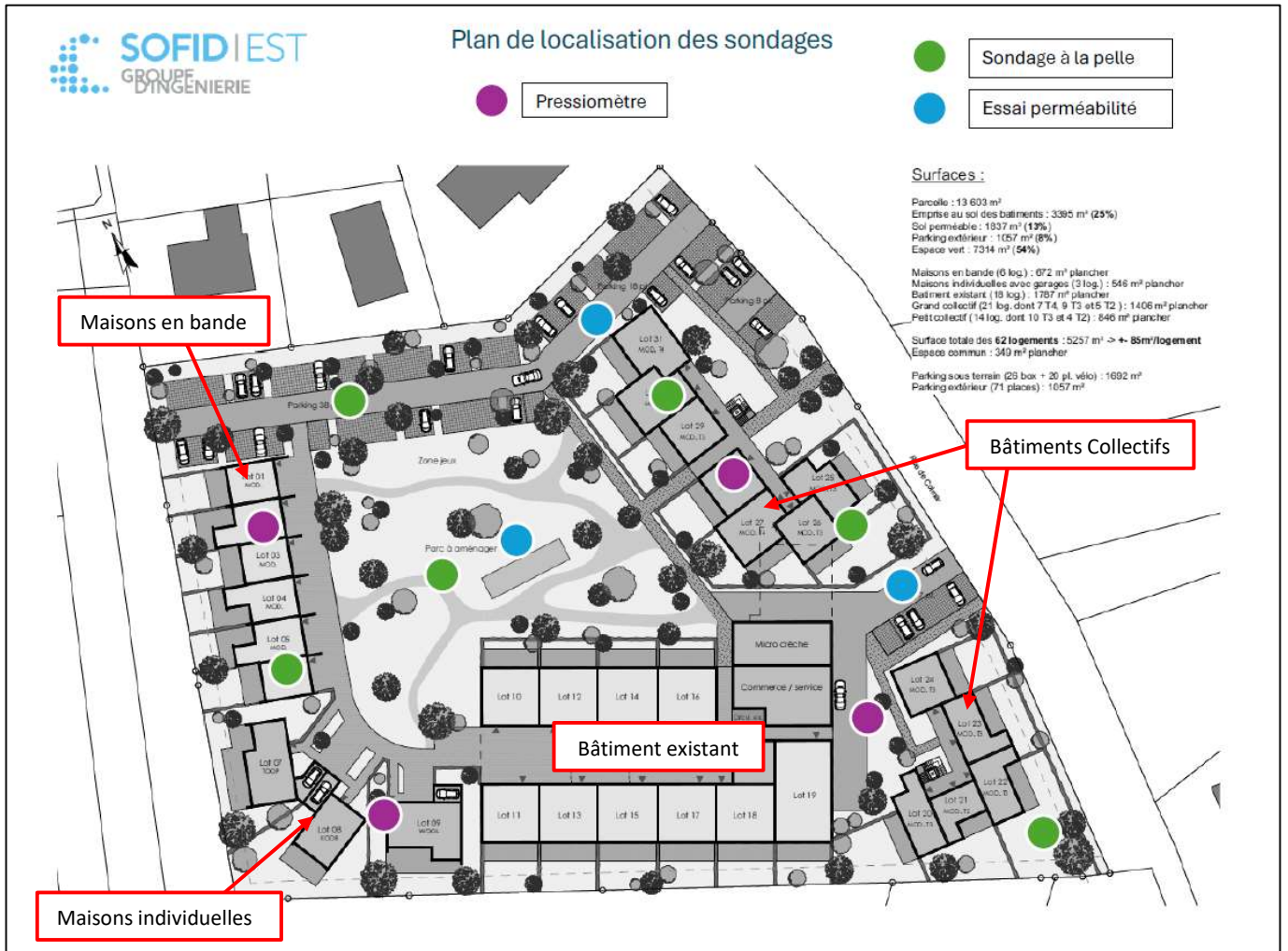


Figure 9 : Plan d'aménagement phase ESQ avec localisation des sondages souhaitée

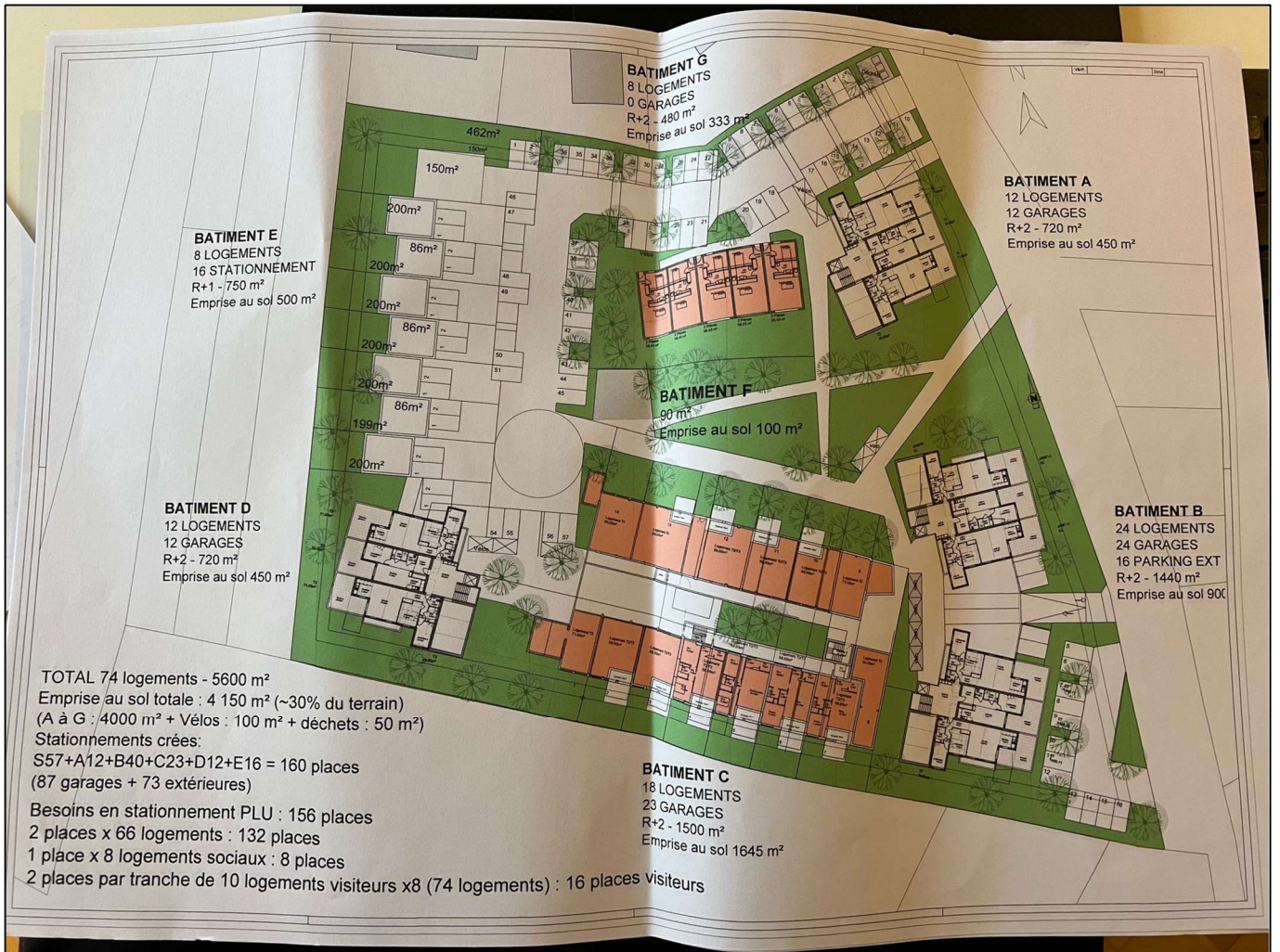


Figure 10 : Plan de masse du projet (projet modifié)

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

3.1. Investigations réalisées

La campagne d'investigations suivante a été réalisée pour les besoins de la présente étude :

- 4 sondages pressiométriques, notés SP1 à SP4, réalisés à la tarière mécanique en diamètre 63 mm et au tricône en diamètre 66 mm, et descendus jusqu'à 8.0 m de profondeur, avec 5 à 6 essais pressiométriques par sondage ;
- 9 sondages de reconnaissance, notés PM1 à PM6 et EP1 à EP3, réalisé à la pelle hydraulique et descendus entre 1.45 et 2.10 m de profondeur (refus) ;
- Dans les sondages EP1, EP2 et PM4, 3 essais de d'infiltration de type MATSUO, en injection et charge variable, entre 1.26 et 1.9 m de profondeur, permettant d'estimer le coefficient de perméabilité k des sols testés ;
- À l'intérieur du sous-sol du bâtiment existant, 2 sondages de reconnaissance des fondations existantes, notés RF1 et RF2, menés entre 0.3 et 0.4 m de profondeur.

L'implantation des sondages et essais est reportée sur le plan joint en Annexes. Les coupes des sondages et les résultats des essais sont joints en Annexes.

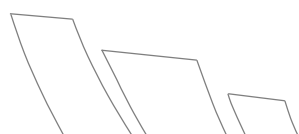
3.2. Implantation des sondages et essais

Les positions des sondages et essais figurent sur le plan d'implantation en Annexes. L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès (existants, réseaux enterrés, végétation...) et de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Les points de sondages ont été nivelés lors de notre intervention en prenant comme repère topographique un tampon EP au droit de la route de Colmar (voir Fig. 11) et calé d'après le plan topographique transmis par le Maître d'Ouvrage à 229.14 m NGF.

Les cotes altimétriques des têtes des sondages et essais de la présente étude sont reportées dans le tableau suivant :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	PM1	PM2	PM3	PM4
Cote (m NGF)	228.63	230.93	230.22	230.21	231.29	230.45	230.36	230.14



Sondage	PM5	PM6	EP1	EP2	EP3	RF1	RF2
Cote (m NGF)	230.07	229.93	230.28	230.15	229.90	228.62	228.62

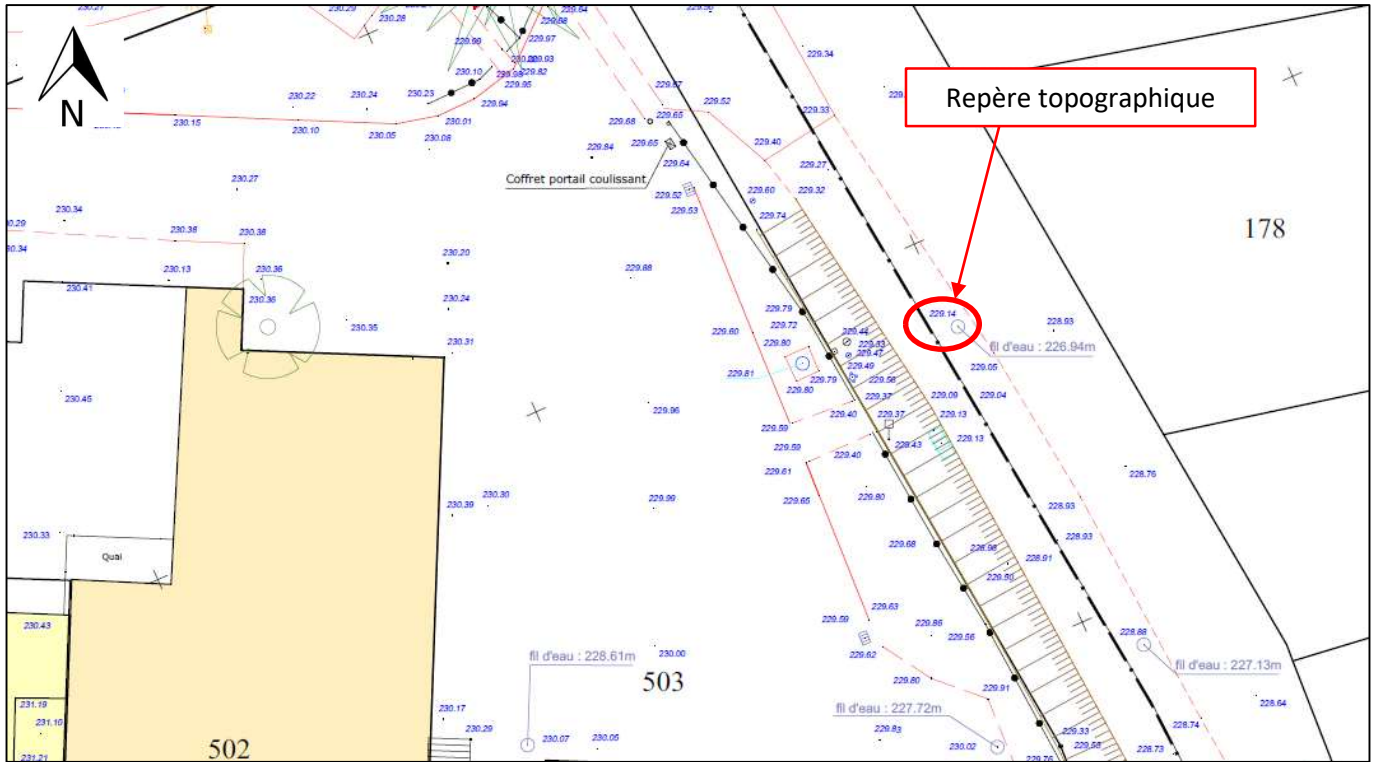


Figure 11 : Implantation et photographie du repère topographique utilisé



3.3. Lithologie

Les coupes des sondages sont jointes en Annexes. Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au terrain tel qu'il était au moment de l'intervention en août 2024.

Les sondages de reconnaissance ont permis d'établir la coupe lithologique suivante :

Couche 0 : Remblais

Cette couche est composée :

- Au droit des espaces verts (PM1 et PM6), de limons bruns à graviers à racines ;
- Au droit des zones d'enrobé, en tête sur 0.05 à 0.07 m d'épaisseur, d'enrobé bitumineux sur une couche de forme composée de sables, graviers et galets ;
- En PM4, PM5 et PM6, sous la structure de chaussée, des remblais constitués de sables, argiles et limons marron-gris à gris, à graviers, galets, cailloux et débris de briques.

Elle a été recoupée sur les épaisseurs suivantes :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	PM1	PM2	PM3	PM4
Toit (m/TA)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Base (m/TA)	0.60	0.60	0.60	0.70	0.20	0.30	0.30	1.00
Épaisseur (m)	0.60	0.60	0.60	0.70	0.20	0.30	0.30	1.00

Sondage	PM5	PM6	EP1	EP2	EP3	RF1	RF2
Toit (m/TA)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Base (m/TA)	1.10	1.00	0.30	> 1.45	0.60	> 0.30	> 0.40
Épaisseur (m)	1.10	1.00	0.30	> 1.45	0.60	> 0.30	> 0.40

Le sondage EP2 a été arrêté volontairement dans cette couche à 1.45 m de profondeur, compte-tenu de la présence de vestiges (réseau électrique).

Par ailleurs, on rappelle la présence d'ouvrages enterrés et la déconstruction partielle des existants et évacuation des vestiges à réaliser au préalable du projet, qui feront très probablement apparaître la présence de remblais ou un remaniement des terres sur des épaisseurs plus importantes. Les remblais peuvent également comporter localement des matériaux de nature différente de celle reconnue lors de nos sondages.



Couche 1 : Sables et blocs de grès

Cette couche est constituée principalement de sables à passées argileuses marron-rose, marron-rouge et localement gris ou verts, et de blocs de grès plus ou moins abondants. Elle correspond vraisemblablement au cône de déjection. Étant donné de l'aménagement du site, elle peut-être plus ou moins remaniée en tête.

Cette couche a été recoupée jusqu'à la base des sondages arrêtés pour les plus profonds à 8.0 m/TA.

Compte-tenu du mode de foration en petit diamètre et en destructif, la blocométrie a été mal appréhendée au droit des sondages SP1 à SP4. Les blocs de grès présents dans cette couche peuvent s'avérer de grande dimension et présenter des difficultés lors des terrassements. On rappelle la présence de blocs lors des sondages à la pelle pouvant atteindre des dimensions de l'ordre du mètre :



Figure 12 : Photographie du sondage PM1 prise le 29/08/2024, ECR ENVIRONNEMENT

Les essais pressiométriques réalisés dans cette couche indiquent des compacités :

- Hétérogènes en SP1, avec des valeurs faibles à très élevées, comprises entre $0.13 \leq p_l^* \leq 2.44$ MPa et $0.8 \leq E_M \leq 19.2$ MPa ;
- En SP2 à SP4, élevées à très élevés, localement moyennes en tête en SP3 et SP4, avec $p_l^* \geq 0.61$ MPa et $E_M \geq 6.1$ MPa.



3 analyses GTR ont été réalisées dans cette couche, dans des échantillons prélevés en PM1, PM4 et PM6 entre 1.0 et 1.9 m de profondeur. Le tableau suivant synthétise les résultats :

Sondage	Couche	Prof. (m/TA)	W _{nat} (%)	Passant en mm (%)				D _{max} (mm)	VBS	Classe GTR
				0.08	2	5	50			
PM1	1	1.0-1.9	20.3	46.3	83.1	95.1	100.0	18	3.5	A2
PM4	1	1.0-1.5	9.8	20.9	59.3	78.5	100.0	23	0.87	B5
PM6	1	1.2-1.75	4.9	15.8	48.9	66.4	100.0	26	0.78	B5

Les sols prélevés dans la couche 1 (sables et blocs de grès) sont classés selon le GTR 2000 en A2 et B5. On rappelle cependant la présence de gros éléments (blocs) dans la couche 1, qui peut donc localement être classée C2A2 ou C2B5.

Les matériaux B5 sont très sensibles à l'eau, au gel et au remaniement mécanique.

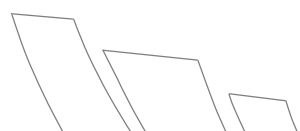
Les matériaux A2 sont plastiques et sensibles au phénomène de retrait / gonflement. Ils sont également très sensibles à l'eau, au gel et au remaniement mécanique.

Les procès-verbaux des résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexes.

Dans le détail, on obtient pour les essais pressiométriques :

Synthèse des modules pressiométriques E _M (MPa) et de la pression limite nette PI* (Mpa)								
Prof. en m/TA	SP1		SP2		SP3		SP4	
	E _M	PI*	E _M	PI*	E _M	PI*	E _M	PI*
1	19,2	> 1,99	12,2	1,69	6,3	0,61	6,1	0,64
2	0,8	0,13	37,9	> 3,48	57,7	3,56	17,3	2,07
3	6,9	0,94	32,2	> 3,37	82,1	> 5,00	52,9	2,95
4,5	14,2	2,44	22,6	2,39	18,4	3,52	17,3	2,73
6	3,1	0,33	19,7	2,03	23,4	> 3,78	25,3	2,79
7,5			10,5	1,46	41,7	> 3,41	8,5	1,13

0,0 < pl* < 0,3 MPa	Compacité faible
0,3 < pl* < 0,5 MPa	Compacité modeste
0,5 < pl* < 1,0 MPa	Compacité moyenne
1,0 < pl* < 2,5 Mpa	Compacité élevée
2,5 MPa < pl*	Compacité très élevée



3.4. Reconnaissances de fondations

Trois sondages de reconnaissance de fondations ont été réalisés au droit de deux appuis du sous-sol existants.

Les sondages RF1 et RF2 ont mis en évidence les éléments suivants :

- La continuité des appuis (pilier), sur 0.3 à 0.35 m par rapport au dallage existant ;
- La présence d'un massif béton, présentant un débord par rapport aux appuis de 0.8 à 1.0 mètre de longueur. Ces massifs ont été constatés sur toute la largeur des fouilles, ouvertes sur 0.7 m ;
- En bordure des massifs, la structure du dallage jusqu'au fond de fouille (dalle en béton armé sur environ 0.20 m reposant sur une couche de forme en sable et graviers).

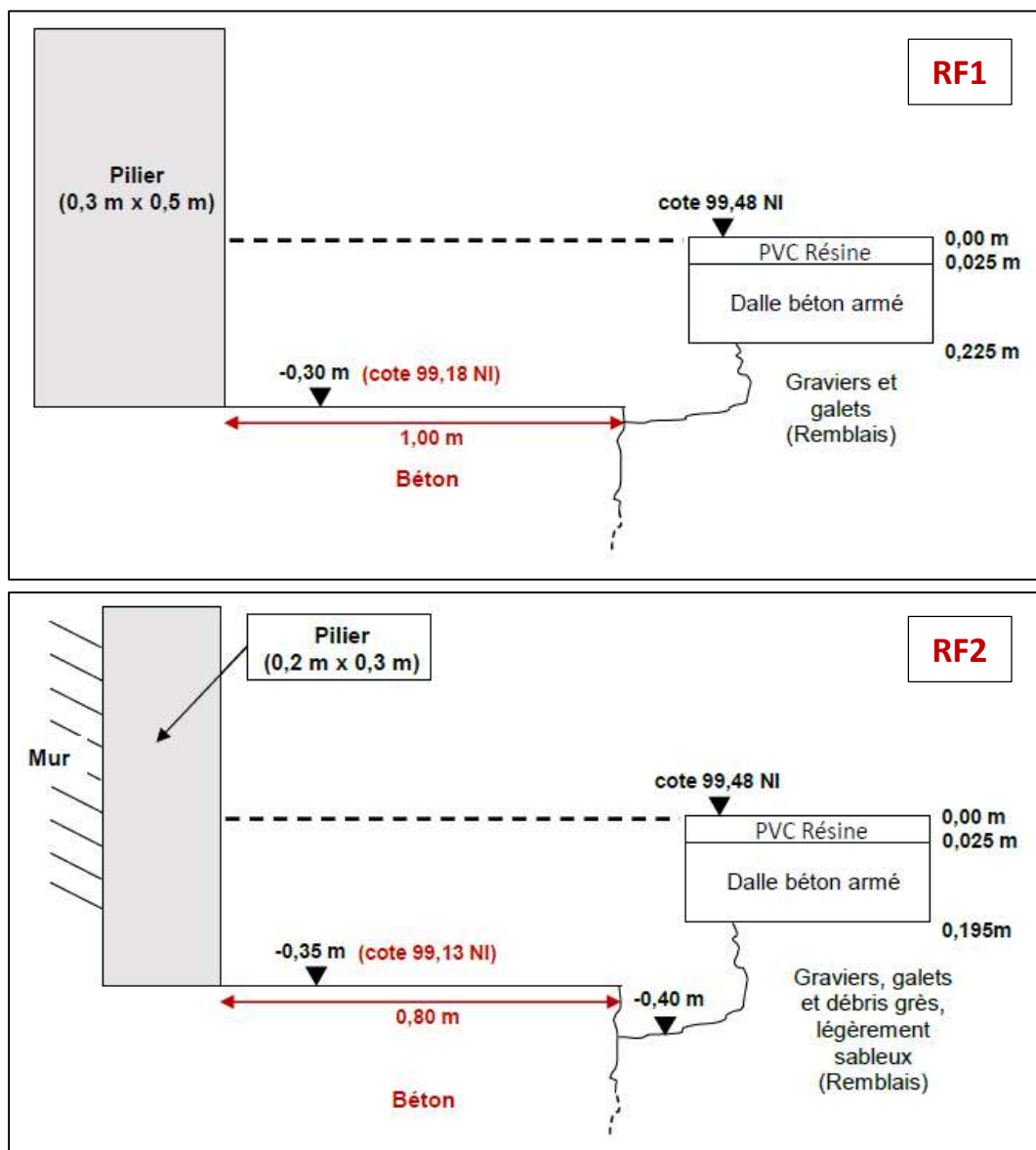
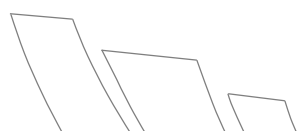


Figure 13 : Coupes des sondages de reconnaissance de fondation RF1 et RF2, ECR ENVIRONNEMENT



Compte-tenu de ces éléments, le système de fondation du bâtiment existant correspond vraisemblablement à des semelles ou massifs isolés ancrés dans la couche 1. Le niveau d'assise des massifs n'a pas pu être observé et se situe au-delà de 0.4 m/AS du dallage.

3.5. Hydrogéologie

Lors de notre intervention en août 2024, aucune arrivée d'eau n'a été constatée dans les sondages à la pelle mécanique. En SP1 et SP2, aucune arrivée d'eau n'a été repérée jusqu'à 3.50m de profondeur. À partir de 3.5 m/TA, les forages ont été réalisés avec injection d'eau, aussi aucune arrivée n'a pu être clairement identifiée.

En SP3 et SP4, deux arrivées ont été constatées à 2.0 et 2.8 m/TA. Ces niveaux correspondent vraisemblablement à des circulations erratiques dans les sols superficiels, source ou nappes de rétention dans les sols plus fins.

Il existe donc des circulations d'eau liées à des infiltrations aléatoires en période météorologique défavorable. Il peut également exister des ruissellements en surface en période météorologique défavorable, liés aux apports gravitaires de versant.

3.6. Perméabilité des sols

3 essais de perméabilité en injection à charge variable ont été réalisés en EP1, EP3 et PM4. Ils ont permis d'estimer le coefficient de perméabilité k des sols testés.

Remarque importante : lors de l'essai en EP1, il a été constaté une remontée du niveau d'eau de 2 cm pour une durée d'essai de 1 h. Cette variation peut s'expliquer par des apports provenant des terrains encaissants (suintements suite à la décompression de terres, source / circulation, etc...). On note en PM4, un comportement quasi-similaire.

Les résultats des essais sont présentés dans le tableau suivant :

Sondage	Profondeur (m/TA)	Lithologie	Couche	Perméabilité (m/s)
EP3	1.52 – 1.80	Sables argileux marron à graviers et blocs	1	4.4×10^{-5}
PM4	1.53 – 1.90	Sables ± argileux gris à marron-rouge, à cailloux de grès et galets	1	1.3×10^{-6}



Les sables et blocs (couche 1) peuvent être qualifiés de peu perméables :

K (m/s)	Niveau de perméabilité
$1 > k > 10^{-2}$	Très perméable
$10^{-2} > k > 10^{-4}$	Perméable
$10^{-4} > k > 10^{-6}$	Peu perméable
$10^{-6} > k > 10^{-8}$	Très peu perméable
$k < 10^{-8}$	Quasi imperméable

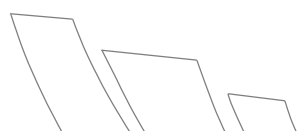
Cette couche présente toutefois des variations de faciès importantes, verticalement et latéralement, ainsi que ponctuellement des arrivées d'eau, qui peuvent localement fortement diminuer la perméabilité voire empêcher l'infiltration. Des essais de perméabilité complémentaires au droit des futurs ouvrages d'infiltration seront nécessaires afin de s'assurer de la viabilité de ces derniers.

3.7. Données parasismiques réglementaires

Selon la norme EC8, les principales données parasismiques déduites des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude sont les suivantes :

Données parasismiques réglementaires	
Zone de sismicité	Zone 3 – aléa modéré
Catégorie d'importance de l'ouvrage	À définir par le Maître d'Ouvrage
Accélération	$a_{gr} = 1.1 \text{ m/s}^2$
Classe de sol	C
Coefficient de sol S	1.5
Coefficient d'importance γ_I	1.0 (pour un bâtiment de classe II, à confirmer par le Maître d'Ouvrage)

Compte-tenu de l'absence de nappe, le risque de liquéfaction peut ici être écarté.



4. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

Contexte géotechnique :

Les résultats des investigations sont synthétisés dans le tableau suivant :

Couche	Toit (m/TA)	Base (m/TA)	Épaisseur (m)	Pression limite nette p_l^* (MPa)			Module pressiométrique E_M (MPa)		
				Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
0 – Remblais	0.00	0.20 à > 1.45	0.20 à > 1.45	-	-	-	-	-	-
1 – Sables et blocs	0.20 à > 1.45	> 8.0	> 7.50	0.13	>5.00	0.7 (SP1) 2.3 (SP2) à SP4)	0.8	82.1	5.4 (SP1) 21.2 (SP2) à SP4)
Hydrologie	Pas de nappe sensu-stricto au droit du site, mais localement présence d'arrivées et circulations d'eau erratiques ; Ruissellements gravitaires possibles.								
Radon	Aléa fort								
Retrait / gonflement des argiles	Aléa moyen Sols superficiels classé A2, B5, C2B5 ou C2A2								
Données sismiques	Zone de sismicité 3 (aléa modéré) Classe de sol C								

Éléments et aléas importants à prendre en compte :

- Déconstruction partielle / évacuation des vestiges et des existants, entraînant un remaniement des terres plus ou moins important ;
- Présence de remblais (couche 0) et de vestiges enterrés (réseaux enterrés, carneaux, ...), de nature variable et pouvant présenter localement des surépaisseurs importantes ;
- Bonne compacité dans les sables et blocs (couche 1), au droit des sondages SP2 à SP4. En SP1, compacité variable, faible à élevée ;
- Présence de blocs de grande dimension dans la couche 1, pouvant atteindre le mètre de diamètre et ayant entraîné des refus répétés lors des sondages à la tarière et à la pelle ;
- Circulations erratiques au droit du site, pouvant entraîner l'apparition de poches de rétention à la faveur des horizons perméables ;
- Très faible perméabilité des terrains superficiels du site.



Orientations à prendre en compte pour le projet :

Compte tenu des éléments précédents et de la nature du projet (maisons en bande ou individuelle et bâtiments collectifs, avec et sans sous-sol) :

- On s'orientera vers une solution de **fondations superficielles de type semelles isolées / massifs, ancrées dans les sables et blocs (couche 1)** de bonne compacité, reconnus à partir de 0.20 à > 1.45 m/TA au droit de nos sondages. En fonction des descentes de charges, des adaptations et préconisations particulières pourraient être à prévoir dans la zone du sondage SP1 (matelas de substitution granulaire sous fondations superficielles, inclusions, fondations spéciales...). Des sondages complémentaires en phase PRO ou EXE seront à réaliser dans cette zone pour cibler précisément l'étendue de la zone décomprimée ;
- Niveaux bas envisageables en dallage sur terre-plein après mise en œuvre d'une couche de forme granulaire. Toutefois, localement en SP1 et / ou dans les zones présentant d'importantes épaisseurs de remblais / vestiges à évacuer / substituer, des dallages portés et vides sanitaires seront à privilégier. D'autant que la zone est soumise à un potentiel radon élevé ;
- Pour les bâtiments sur sous-sol, terrassement au large envisageable sous réserve de respecter un phasage adéquat, à savoir la réalisation des bâtiments sur sous-sol en premier, puis remblais périphériques avant réalisation des bâtiments de plain-pied ;
- Voirie légère réalisée après mise en œuvre d'une couche de forme granulaire.



5. PRÉCONISATIONS POUR L'AVANT-PROJET

5.1. Terrassements généraux

5.1.1. Principe

Le projet impliquera des terrassements en déblai correspondant à la réalisation des plateformes de travail, aux pleines masses et les fouilles des fondations. Ils atteindront localement les 3 mètres de hauteur au droit des bâtiments sur sous-sol. Après purge des remblais (couche 0), les fonds de forme se situeront dans les sables et blocs (couche 1).

On rappelle que les remblais (couche 0) peuvent localement présenter des surprofondeurs ou des variations de faciès et que la déconstruction partielle / évacuation des vestiges du site sont à réaliser. On rappelle également la présence de blocs dans la couche 1 et les refus répétés obtenus lors des sondages.

On privilégiera la réalisation des travaux par beau temps afin d'éviter au maximum les arrivées d'eau lors de terrassements des fouilles de fondations notamment liées aux ruissellements gravitaires et aux circulations erratiques, afin d'assurer une bonne traficabilité du fond de forme.

5.1.2. Conditions de terrassement

Les terrains du site sont de nature sableuse et argileuse et sont donc très sensibles à l'eau. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables pour permettre la circulation des engins sans détériorer la plateforme. Dans le cas contraire, des dispositions particulières pourront être nécessaires (ajout de matériaux granulaires, cloutage ...).

Les terrassements dans les sols du site devront être réalisés avec une pelle puissante. Lors de la rencontre de vestiges enterrés ou de blocs de grandes dimensions, le recours à un brise-roche hydraulique (BRH) sera nécessaire.

5.1.3. Drainage en phase chantier

À tout moment du chantier, toutes les dispositions seront prises pour garder la plateforme au sec (fossés latéraux dirigés vers un exutoire pérenne, pompage, évacuation des eaux en dehors des fouilles ...). On rappelle la remontée du niveau d'eau lors du sondage EP1 et l'existence de circulations d'eau / nappes de rétention.

Afin de limiter les contraintes d'exécutions qui résulteraient de la présence d'un niveau d'eau lors des ouvertures, nous recommandons de :

- privilégier une exécution des travaux de terrassements en période climatique favorable (sans pluie), de basses eaux et d'étiage ;



- prévoir la mise en œuvre d'un système de pompage à débit adapté dans l'objectif, le cas échéant, d'assécher l'arasement pour travailler à sec.

5.1.4. Talutage

Il est rappelé que les terrassements correspondent localement aux pleines masses (décaissement de l'ordre de 3 m de hauteur environ) et à la réalisation des plateformes et fondations.

En phase provisoire, et pour des talus de hauteur < 3.0 m, hors d'eau et hors mitoyenneté, les terres pourront être maintenues par des pentes adaptées.

En première approche, les pentes maximales des talus provisoires seront réglées à 2B/1H (2 de base pour 1 de hauteur) dans les remblais (couche 1) et 3B/2H pour les sables et blocs (couche 2).

Les dispositions suivantes devront être respectées :

- Limiter la durée d'ouverture des excavations ;
- Éviter tout dépôt de matériel ou circulation d'engins de chantier, ainsi que le stockage des matériaux, à proximité des excavations et crête de talus ;
- Protéger les talus contre les eaux de ruissellement et les intempéries par la mise en place de bâches polyanes soigneusement fixées ;
- Collecter les eaux et les évacuer en dehors des fouilles et vers un exutoire adapté ;
- Garder une banquette minimale de 2.0 m entre la tête des talus et les avoisinants et éventuelles surcharges.

Dans le cas où les pentes de talus ne peuvent être respectées, ou pour des talus de hauteur > 3.0 m, une étude de stabilité générale spécifique devra être réalisée. Un ouvrage de soutènement provisoire sera envisagé, voire impératif. Cet ouvrage devra être autostable et vraisemblablement ancré dans les sables et blocs (couche 2) dont on rappelle en SP1 les compacités fluctuantes. Ces études, si nécessaires, devront être réalisées en phase projet lors d'une mission de type G2 PRO.

Les travaux de soutènement devront impérativement être réalisés par une entreprise spécialisée en parfaite coordination avec le lot terrassement.



5.1.5. Préparation de la plateforme

Après décapage des remblais (couche 0), il conviendra de purger sur toute leur épaisseur au droit des ouvrages les éventuels :

- Matériaux évolutifs, organiques ou pollués ;
- Structures / vestiges enterrés / remblais de démolition ;
- Matériaux remaniés suite à la déconstruction ;
- Matériaux médiocres, foisonnés ou décomprimés.

Le rattrapage des cotes du projet devra être réalisé avec des matériaux granulaires, non-gélifs, bien gradués, insensibles à l'eau (matériaux type D3, R21, R61, ou équivalent), chimiquement inertes et soigneusement compactés par couches. On rappelle que les matériaux recyclés sont proscrits sous dallage.

Les terrains en place sont sensibles à l'eau, il est donc recommandé de :

- Réaliser les terrassements en situation météorologique favorable ;
- Terrasser la dernière couche en rétro sans faire évoluer d'engins à pneus sur la pleine masse ;
- Régler les plateformes avec des pentes suffisantes pour faciliter l'évacuation des eaux pluviales vers un exutoire adapté ;
- Mettre en place les couches de forme à l'avancement des terrassements ;
- Protéger les plateformes des intempéries (fermeture rapide, protection avec des bâches en polyane, ...).

Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présentait une teneur en eau trop importante, un cloutage de ce dernier sera nécessaire. À tout moment du chantier, toutes les dispositions seront prises pour que les voies d'accès et la plateforme restent au sec.

5.2. Niveaux bas et couche de forme sous dallages

5.2.1. Principe

Les bâtiments pourront être fondés en dallage sur terre-plein avec mise en œuvre d'une couche de forme granulaire et purge de l'intégralité des vestiges et remblais actuels (couche 0).

Le fond de terrassement se situera dans les sables et blocs (couche 1). Les RDC seront réalisés en dallage sur terre-plein, à condition de préparer soigneusement la plateforme (cf. chapitre 5.1.4) et de mettre en place une couche de forme granulaire insensible à l'eau et soigneusement compactée.

Les dallages seront conçus et réalisés conformément au DTU 13.3.



On rappelle qu'au regard du contexte (potentiel radon élevé) et des probables surépaisseurs de vestiges et remblais à évacuer / substituer, des dallages portés et vides sanitaires seront à privilégier.

5.2.2. Structure des dallages

La structure des dallages sera composée de la manière suivante :

- Purge et substitution des zones décomprimées ou détériorées par les engins de chantier ;
- Compactage de la plateforme à 95 % de l'Optimum Proctor Normal (OPN) avec des engins adaptés ;
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant entre la PST et la couche de forme ;
- Mise en œuvre d'une couche de forme d'au minimum 40 cm d'épaisseur en matériaux d'apport 0/80 mm ou équivalent ;
- Mise en œuvre d'une couche de réglage d'au minimum 10 cm d'épaisseur en matériaux d'apport type 0/31.5 mm.

Ces valeurs sont valables en conditions météorologiques favorables.

La structure du dallage devra être réalisée en matériaux granulaires (matériaux type D3, R21, R61 ou équivalent), bien gradués, durs, non gélifs (LA/MDE<45), chimiquement inerte, insensibles à l'eau et soigneusement compactés (matériaux recyclés proscrits sous dallage).

5.2.3. Contrôle des dallages

La structure des dallages sera contrôlée en cours de réalisation par des essais de chargement à la plaque réalisés selon le mode opératoire du LCPC. En fonction des objectifs, les critères de réception à atteindre seront les suivants :

- $K_w > 50 \text{ MPa/m}$;
- $EV2 > 50 \text{ MPa}$;
- $EV2/EV1 \leq 2.0$.

5.2.4. Hypothèses de dimensionnement du dallage

Les hypothèses à retenir pour le dimensionnement du dallage sont les suivantes :

Formation	Epaisseur (m)	α	E_M (MPa)	Module E_s (MPa)
Couche de forme	0.4	1/3	15	45
1 – Sables et blocs	> 7.0	1/3	10	30



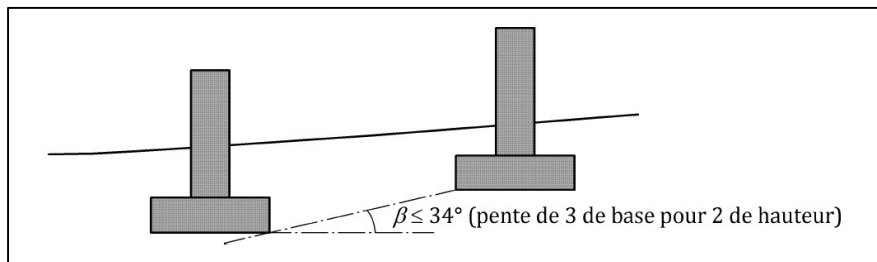
5.3. Fondations superficielles de type semelles isolées

5.3.1. Principe

Compte tenu de la nature des terrains, nous préconisons la réalisation de semelles isolées descendues uniformément dans les sables et blocs (couche 1) de compacité élevée reconnus à partir de 0.2 à > 1.45 m/TA au droit des sondages.

Les fondations respecteront les critères suivants :

- Ancrage minimum de 0.3 m dans le sol support (couche 1) ;
- Ancrage minimum de 0.5 m sous la base des vestiges évacués ;
- Au respect d'une garde hors-gel (annexe O de la norme NF P 94-261) de 0.95 m/TF (Terrain périphérique Fini) ;
- Au respect des règles sur les fondations ancrées à des niveaux décalés selon la norme NF P 94-261 :



Au droit des sondages, le niveau d'assise des fondations se situeront donc entre 0.6 et 1.75 m/TA environ. Des surprofondeurs sont toutefois très probables.

5.3.2. Méthodologie pour le dimensionnement des fondations

La justification par calcul des fondations superficielles sera établie selon les dispositions relatives au calcul des fondations superficielles aux ELS et ELU (Etats Limites de Service et Etats Limites Ultimes) suivant les recommandations de l'Eurocode 7 (NF P 94-261).

Portance (ELS et ELU)

La vérification de l'état-limite de portance s'effectue en satisfaisant l'inégalité suivante pour tous les cas de charge et de combinaisons de charge aux états limites ultimes et de services :

$$V_d - R_0 \leq R_{v,d} \quad [NF P 94-261 - \text{formule 9.1.1}]$$



Avec :

V_d : composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain ;

$R_0 = A \cdot q_0$ avec A , la surface de la semelle et q_0 , la contrainte totale verticale à la base de la fondation après travaux en faisant abstraction de celle-ci ;

$R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

Pour une fondation superficielle, $R_{v;d}$ se détermine au moyen de la formule suivante :

$$R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \quad \text{Et} \quad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}} \quad [\text{NF P 94-261} - \text{formule 9.1.3 et 9.1.4}]$$

Au final, on obtient :

$$V_d \leq \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;v} \cdot \gamma_{R;d;v}}$$

Avec :

A' : surface effective de la semelle (en fonction de la géométrie de la fondation (cf. NF P 94-261 Annexe Q) ;

q_{net} : contrainte associée à la résistance nette du terrain ;

$\gamma_{R;v}$: facteur partiel de portance (1.4 à l'ELU fondamental, 1.2 à l'ELU accidentel, 2.3 à l'ELS (cf. NF P 94-261 §D.1(2)) ;

$\gamma_{R;d;v}$: facteur de résistance partiel (1.2 à l'ELU fondamental, à l'ELU accidentel et à l'ELS (cf. NF P 94-261 §D.1(2)).

Détermination de la contrainte nette du terrain (q_{net}) sous les fondations superficielles à partir des essais pressiométriques :

$$q_{net} = k_p \cdot p_{le}^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta \quad [\text{NF P 94-261 Equation D.2.1}]$$

Avec :

k_p : facteur de portance ;

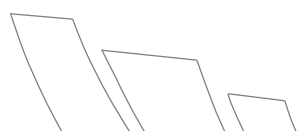
p_{le}^* : pression limite nette équivalente ;

i_δ : coefficient de réduction lié à l'inclinaison du chargement. Ici $i_\delta = 1$ (pour des charges verticales) ;

i_β : coefficient de réduction lié à la proximité d'un talus. Ici, $i_\beta = 1$ (pour des charges éloignées de tout talus).

Glissement (ELU)

En fonction des efforts horizontaux prévus sur l'ouvrage, il conviendra également de satisfaire les conditions de non glissement. Ce point pourra être étudié en phase projet.



Excentricité

La vérification des excentricités s'effectue en satisfaisant les inégalités données aux paragraphes 9.5 et 13.3 de la norme NF P 94-261 relative aux fondations superficielles.

5.3.3. Contraintes de calcul (Etats limites)

D'après les différentes vérifications présentées ci-dessus, il vient, dans le cas des projets étudiés, que les conditions à satisfaire pour les bâtiments sont :

- V_d ELU Accidentels / $A' < i_\delta * i_\beta * 383$ kPa ;
- V_d ELU Fondamentaux / $A' < i_\delta * i_\beta * 328.5$ kPa ;
- V_d ELS Quasi Permanents et Caractéristiques / $A' < i_\delta * i_\beta * 200$ kPa.

Avec :

V_d : composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain ;

A' : surface effective de la semelle (en fonction de la géométrie de la fondation : cf. NF P 94-261 Annexe Q) ;

i_δ : coefficient de réduction lié à l'inclinaison du chargement ;

i_β : coefficient de réduction lié à la proximité d'un talus.

À titre d'information, pour une charge verticale centrée (sans excentricité), il vient :

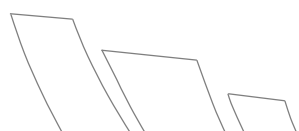
Couche d'ancrage	Type de fondation	Contraintes de calcul (kPa)		
		ELU A	ELU F	ELS QP et C
1 – Sables et blocs	Semelles	383	328.5	200
1 – Sables et blocs (zone SP1)		191	164	100

Pour rappel, les conditions d'excentricité données au paragraphe 9.5 et 13.3 de la norme NF P 94-261 relative aux fondations superficielles devront également être satisfaites.

5.3.4. Estimation des tassements

Conformément aux recommandations de l'EC7, les tassements ont été estimés avec la formule Ménard à partir des résultats des essais pressiométriques.

Pour des contraintes verticales centrées de l'ordre de celles données aux ELS (V_d ELS / $A' \leq 200$ kPa ou 100 kPa dans la zone de SP1), et pour autant que les conditions de sols et d'eau rencontrées soient en accord avec les hypothèses retenues, les tassements absolus devraient être inférieurs au centimètre et les tassements différentiels de l'ordre du demi-centimètre.



Une mission géotechnique de projet (G2-PRO) avec sondages complémentaires pourra permettre d'affiner les calculs de tassements sur la base de données d'essais complémentaires et des descentes de charges réelles aux ELS.

5.3.5. Recommandations de conception et de mise en œuvre des fondations

Les dispositions constructives suivantes devront être respectées :

- Réaliser les travaux en période météorologiquement favorable ;
- Réaliser des fondations de 0.8 m de largeur minimum pour des semelles isolées ;
- S'ancrer de 0.3 m dans les sables et blocs (couche 1) et respecter une garde hors-gel de 0.95 m/TF ;
- Régler horizontalement le fond de fouille ;
- Contrôler la qualité et l'homogénéité du fond de fouille ;
- Blinder ou tuber les fouilles à l'avancement en cas de sols pulvérulents (horizons plus sableux) afin de limiter les éboulements des parois et les surconsommations de béton ;
- Purger les éventuels remblais, vestiges enterrés, matériaux médiocres, foisonnés ou décomprimés et les substituer par du gros béton ;
- Purger les éventuelles structures enterrées ou blocs au minimum 50 cm sous la base des fondations pour éviter tout phénomène de point dur ;
- Couler les fondations au tube plongeur en cas de présence de la nappe en fond de fouille ;
- Mettre en place des joints de construction entre les parties d'un même bâtiment présentant des descentes de charges et/ou un mode de fondations hétérogène ;
- Respecter les règles de la norme NF P 94-261 concernant les fondations assises à des niveaux décalés (pente de 3 pour 2 entre les fondations).

5.4. Drainage définitif et remblaiements périphériques

Pour la pérennité des ouvrages, un drainage périphérique sera mis en place autour des bâtiments pour protéger toutes les parties enterrées contre les infiltrations d'eau. Le remblaiement périphérique sera réalisé suivant les recommandations du DTU 20.1.



5.5. Préconisations vis-à-vis du potentiel radon

Il est rappelé que la commune de RIBEAUVILLÉ est classée en zone de potentiel radon de catégorie 3.

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents dans les sols et les roches. Il est nécessaire de réaliser un dépistage de la parcelle et du projet afin de préciser le seuil d'exposition au radon.

A ce stade de l'étude, les solutions suivantes pourront être envisagées afin de réduire la concentration du radon dans le bâtiment :

- Réaliser un plancher porté sur vide sanitaire ventilé afin de limiter la surface de contact entre le sol et le dallage du bâtiment et favoriser l'évacuation du radon ;
- Limiter l'entrée du radon en renforçant l'étanchéité entre le sol et le bâtiment.

D'autres mesures constructives devront être prises afin d'assainir l'air dans l'habitation concernée et limiter les risques liés à l'inhalation de radon. Ces mesures ne peuvent être préconisées par le géotechnicien.

5.6. Voiries et parkings

5.6.1. Couche de forme

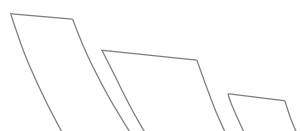
Après préparation soignée de la plateforme (chapitre 5.1.4), la couche de forme sous voiries et parkings sera :

- Mise en œuvre sur un géotextile présentant une résistance à la rupture minimale de 20 kN/m (fond de forme limoneux) ;
- Compactée par couches à l'énergie q3 et selon les recommandations pour les terrassements routiers du guide technique "Réalisation des remblais et des couches de forme" du SETRA/LCPC édition 2000 avec contrôles impératifs par couches.

Pour un fond de forme constitué par des sables et blocs (couche 1), il faudra prévoir une couche de forme d'au minimum 40 cm d'épaisseur en matériaux 0 / 60 mm ou équivalent et 10 cm de couche de réglage en tête en matériaux 0 / 31.5 mm.

En cas d'arase terrassement présentant une portance réduite ($EV2 \leq 15$ MPa), un épaissement de la couche de forme sera à prévoir, à moins de prévoir un cloutage comme décrit au paragraphe 5.1.4.

La couche de forme sera constituée de matériaux granulaires type graves ou concassés calcaires classés GTR D3 ou équivalent, bien gradués, drainants et insensibles à l'eau (passant à 80 μ m inférieur à 12% ; VBS < 0,1), non gélifs, chimiquement inertes, et durs (LA/MDE < 45). Ces valeurs sont valables en conditions météorologiques favorables.



La couche de forme sera dimensionnée et réalisée conformément aux recommandations du GTR 2000.

5.6.2. Contrôle

La portance de la couche de forme devra être contrôlée par des essais à la plaque suivant le mode opératoire du LCPC. Les critères de réception de la plateforme à atteindre pour une voirie légère sont :

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

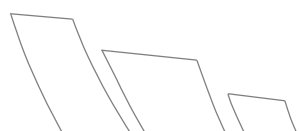
En phase chantier, une planche d'essai permettra de valider l'ensemble des hypothèses avec les valeurs EV2 du fond de fouille, les matériaux mis en place et les moyens de compactage retenus.

6. OBSERVATIONS

Cette étude a été réalisée au stade de l'avant-projet (mission G2 AVP). Nous rappelons que conformément à la norme NF P 94 500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique, des études complémentaires doivent être réalisées au stade du projet et de l'exécution pour une analyse détaillée des ouvrages géotechniques.

En phase projet (mission G2 PRO), il conviendra :

- De réaliser au droit des différents lots, une fois les projets fixés, des sondages et essais complémentaires afin de s'assurer des bonnes caractéristiques des sols d'assise.
Compte-tenu de la réalisation de sous-sols au droit de certains bâtiments, ces sondages devront être réalisés à des profondeurs suffisantes pour valider la continuité du modèle géotechnique ;
- De vérifier le dimensionnement des fondations en fonctions des caractéristiques de l'ouvrage (géométrie des semelles et descentes de charges transmises, etc...) ;
- De définir et dimensionner en concertation avec la maîtrise d'œuvre / maîtrise d'ouvrage les éventuels ouvrages de soutènement.



Annexe 1

Extrait de la norme NF P 94 500



Extrait de la Norme NF P 94-500 - 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'avoisnants avec visite du site et des alentours.

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

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 avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

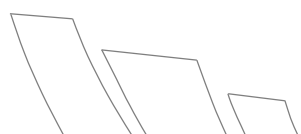
Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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

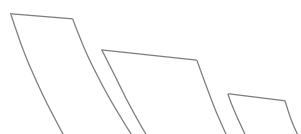
- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique 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 géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).



Annexe 2

Conditions particulières



CONDITIONS PARTICULIERES

Le présent rapport ou procès-verbal ainsi que toutes annexes constituent un ensemble indissociable.

La société ECR Environnement serait dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société ECR Environnement ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à ECR Environnement qui pourra reconsidérer tout ou une partie du rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du rapport et doivent être portés à la connaissance d'ECR Environnement.

La société ECR Environnement ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur lesdites modifications.

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote 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. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain



Annexe 3

Prise de vues aériennes



Date de la photographie aérienne : 1934



Remonter le temps, IGN

Date de la photographie aérienne : 1947



Remonter le temps, IGN

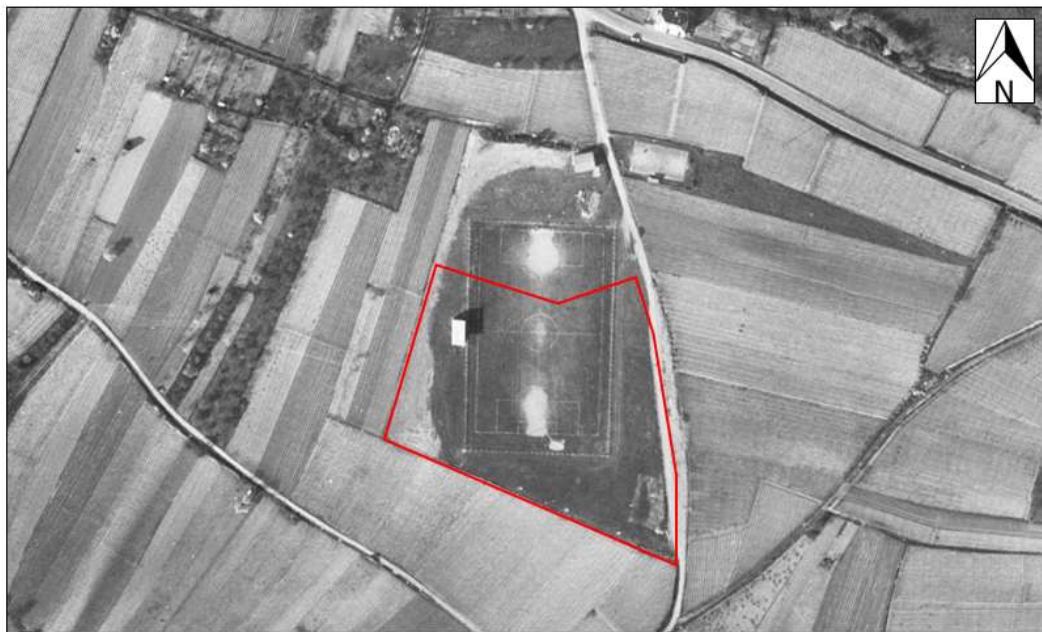


Date de la photographie aérienne : 1956



Remonter le temps, IGN

Date de la photographie aérienne : 1960



Remonter le temps, IGN

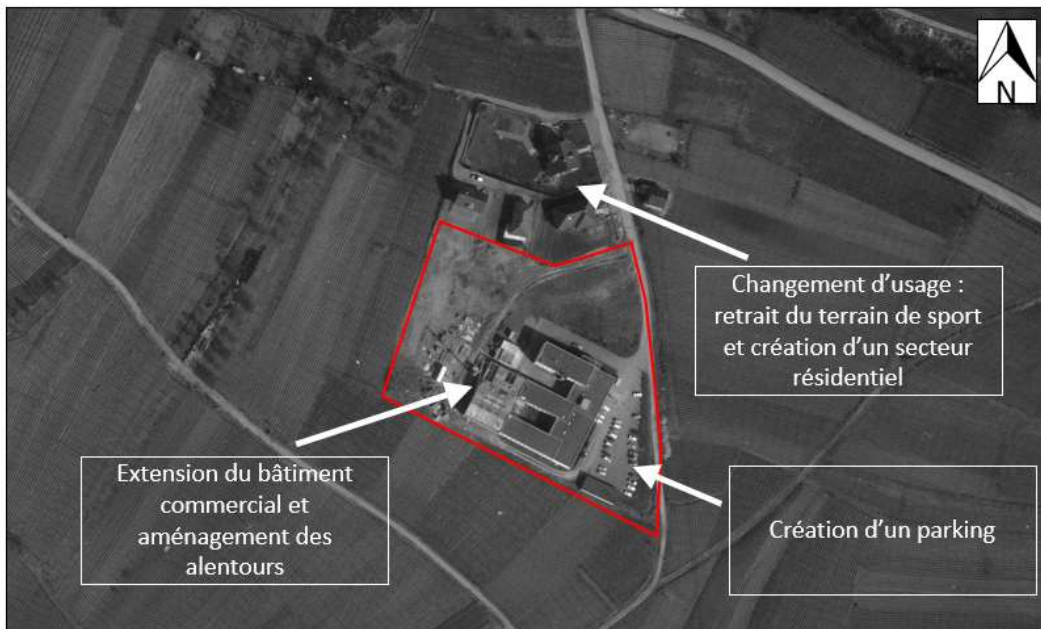


Date de la photographie aérienne : 1966



Remonter le temps, IGN

Date de la photographie aérienne : 1972



Remonter le temps, IGN

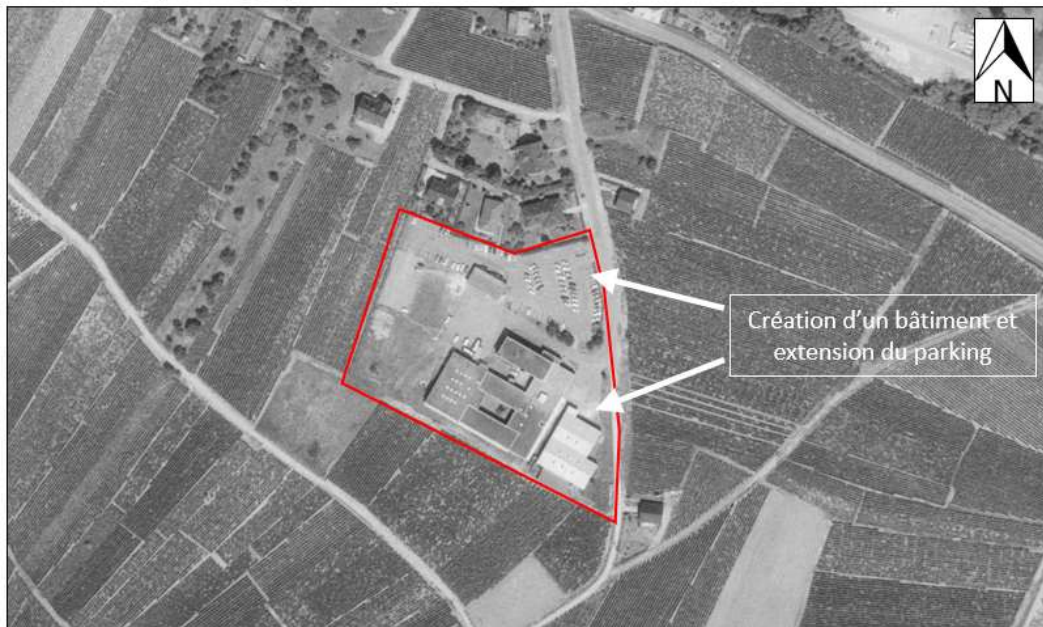


Date de la photographie aérienne : 1976



Remonter le temps, IGN

Date de la photographie aérienne : 1985



Remonter le temps, IGN



Date de la photographie aérienne : 2016



Remonter le temps, IGN



Annexe 4

Plan d'implantation des sondages et essais

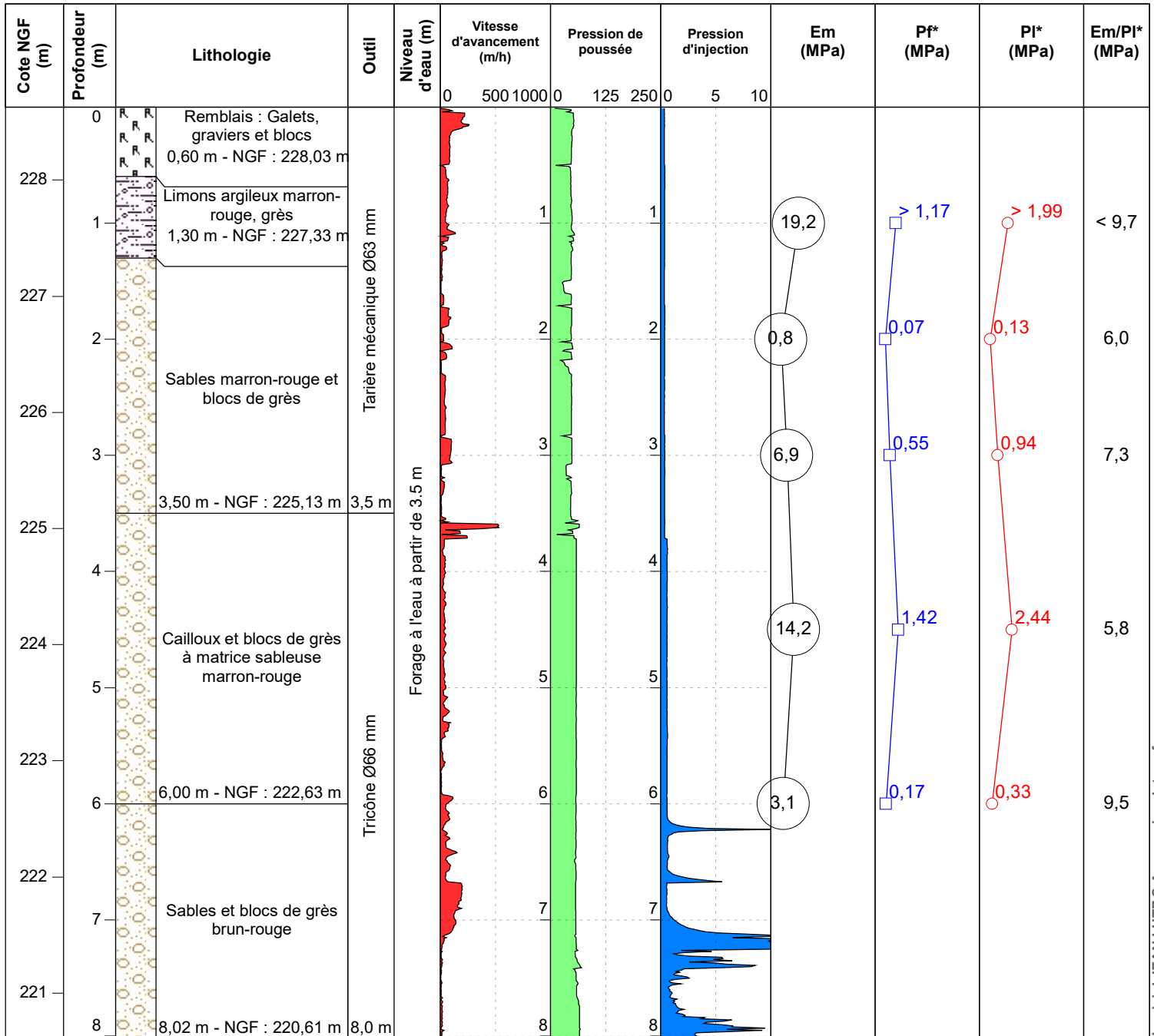


Annexe 5

Coupes des sondages pressiométriques



Forage : SP1





**Aménagement d'un quartier
RIBEAUVILLÉ (68)
Société Financière Civile 2B**

N° contrat 6800073

Date : 29/08/2024

Cote NGF : 230.93

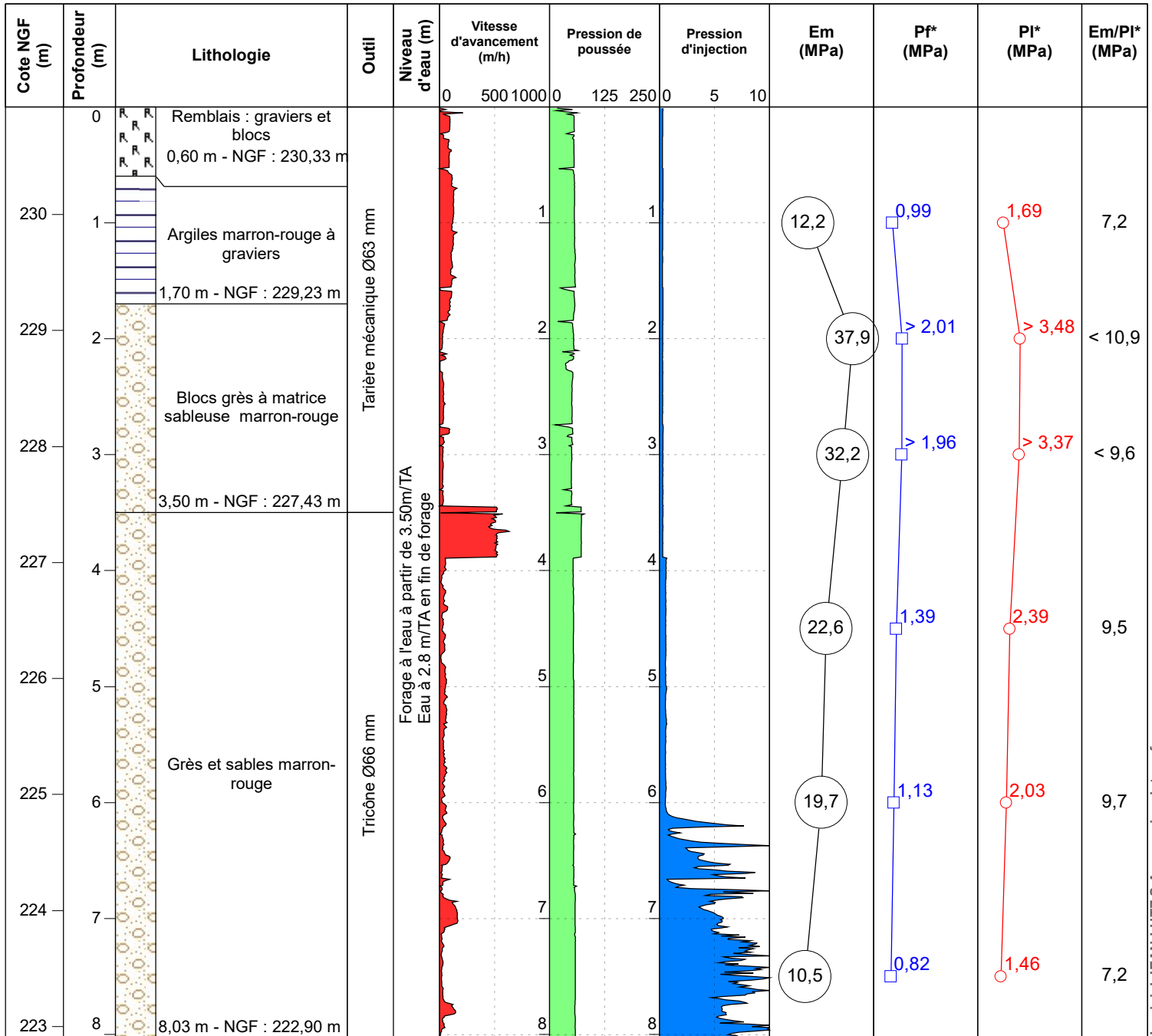
Profondeur : 0,00 - 8,03 m

Machine : GEO 305

1/50

Forage : SP2

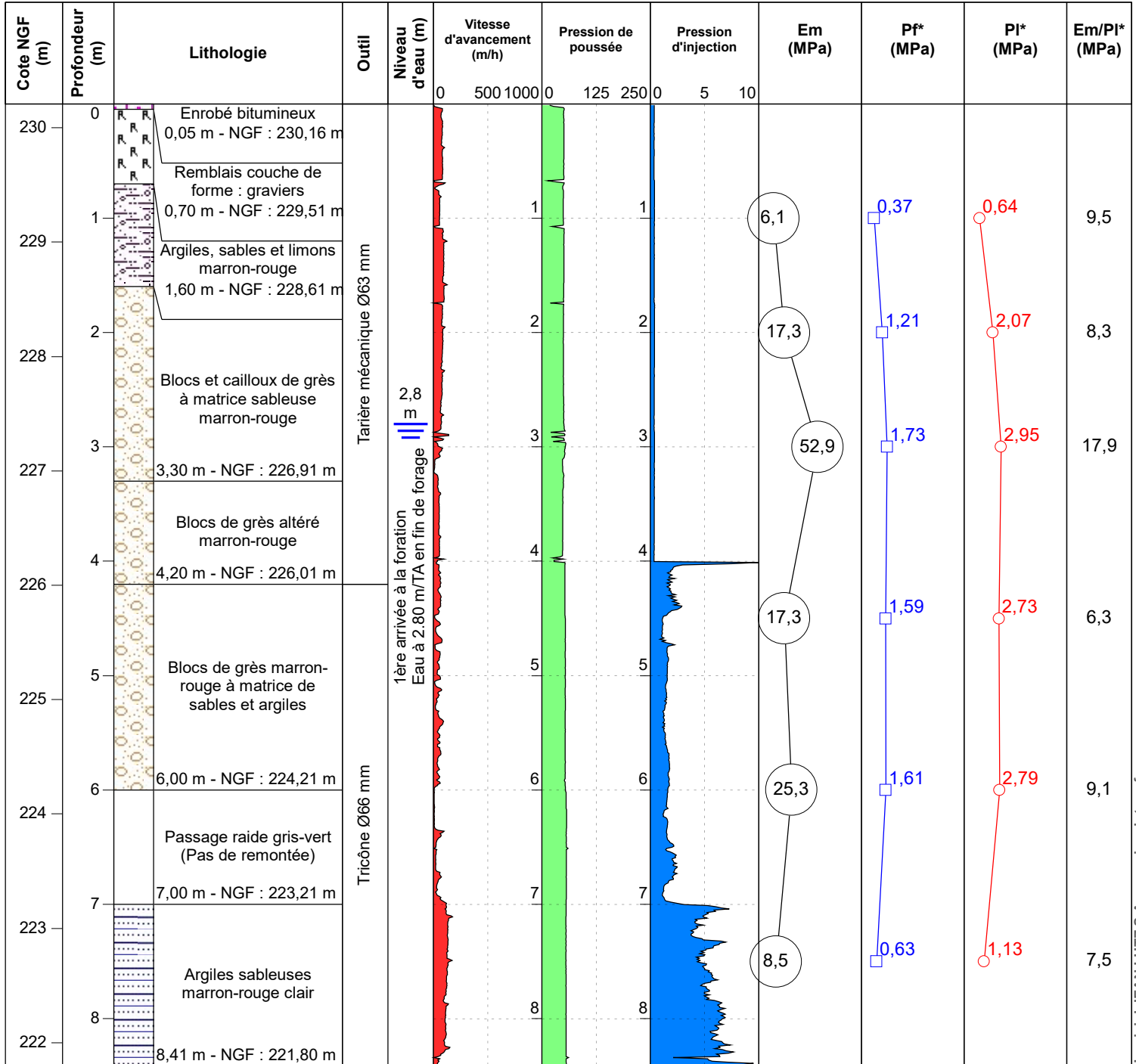
EXGTE 3.23/LB2GEO110FR



Forage : SP3

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau (m)	Vitesse d'avancement (m/h)			Pression de poussée		Pression d'injection		Em (MPa)	Pf* (MPa)	PI* (MPa)	Em/PI* (MPa)
					0	500	1000	0	125	250	0				
230	0	Enrobé bitumineux 0,05 m - NGF : 230,17 m	Tarière mécanique Ø63 mm	2,0 Eau à 2.8 m/TA en fin de forage	[Graphique]	[Graphique]	[Graphique]	[Graphique]	[Graphique]	[Graphique]	6,3	0,30	0,61	10,3	
229	1	Remblais couche de forme : graviers, limons et sables marron 0,60 m - NGF : 229,62 m													
228	2	Argiles marron et blocs et cailloux de grès 1,80 m - NGF : 228,42 m													
227	3	Blocs de grès marron- rose à matrice sableuse 3,70 m - NGF : 226,52 m													
226	4	Blocs de grès marron- rouge localement gris à matrice sableuse	Tricône Ø66 mm	1ère arrivée Eau à 2.8 m/TA en fin de forage	[Graphique]	[Graphique]	[Graphique]	[Graphique]	[Graphique]	[Graphique]	18,4	2,06	3,52	5,2	
225	5														
224	6														
223	7														
222	8	8,00 m - NGF : 222,22 m									41,7	> 2,00	> 3,41	< 12,2	


Forage : SP4




Annexe 6

Coupes des sondages à la pelle mécanique et résultats des essais de perméabilité (type MATSUO)



Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
231	0	Terre végétale : limons bruns à graviers 0,20 m - NGF : 231,09 m	Non rencontrée	Pelle 6T + Godet à dents 60cm	
	1	Sables marron, graviers et galets 1,00 m - NGF : 230,29 m			
230	Sables argileux marron-rouge à gris, à cailloux et blocs de grès rouge 1,90 m - NGF : 229,39 m				
229	REFUS sur blocs de grès				

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
	0	Enrobé bitumineux 0,07 m - NGF : 230,38 m	Non rencontrée	Pelle 6T + Godet à dents 60cm	
		Couche de forme : Sables gris et graviers, galets 0,30 m - NGF : 230,15 m			
230		Sables très argileux marron à graviers gréseux 0,55 m - NGF : 229,90 m			
		Argiles sableuses marron-rouge, localement grises et vertes, à cailloutis et blocs 0,85 m - NGF : 229,60 m			
1		Argiles très sableuses rouges, localement grises, à cailloux et blocs de grès (Dmax = 30 cm) 1,65 m - NGF : 228,80 m			
229		REFUS sur blocs de grès			
2					
228					



**Aménagement d'un quartier
RIBEAUVILLÉ (68)
Société Financière CIVILE 2B**

(N° Dossier : 6800073)

Date début : 28/09/2024

Cote NGF : 230.36

Profondeur : 0,00 - 2,50 m


Machine : Pelle 6T



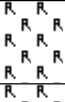



1/20


Forage : PM3


EXGTE 3.23/GTE


Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
230	0	Enrobé bitumineux 0,07 m - NGF : 230,29 m	Non rencontrée	Pelle 6T + Godet à dents 60cm	
		Couche de forme : Sables marron et graviers, galets (Dmax = 30 cm) 0,30 m - NGF : 230,06 m			
	Argiles sableuses grises à passées marron, à graviers et cailloutis 0,80 m - NGF : 229,56 m				
229	1	Argiles sableuses grises à passées sableuses marron-rouge, blocs et cailloux de grès et granites (Dmax = 35 cm) 1,70 m - NGF : 228,66 m			
	2	REFUS sur blocs de grès 2,00 m			
228					


Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
230	0	Enrobé bitumineux 0,05 m	Non rencontrée	Pelle 6T + Godet à dents 60cm	
		Couche de forme : Sables marron et graviers à racines 0,45 m - NGF : 229,69 m			
	Remblais : argiles sableuses grises à cailloux et débris de briques 1,00 m - NGF : 229,14 m				
229	Galets et blocs de grès rouge à matrice argileuse marron-rouge (Dmax = 40 cm) 1,50 m - NGF : 228,64 m				
	Sables ± argileux gris à marron-rouge, à cailloux de grès et galets 1,90 m - NGF : 228,24 m				
228	2	REFUS sur blocs de grès 2,20 m			

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
230	0	 Enrobé bitumineux 0,08 m - NGF : 229,99 m Couche de forme : sables marron, graviers et galets (Dmax = 10 cm)	Non rencontrée	Pelle 6T + Godet à dents 60cm	
		 Remblais : sables argileux marron-gris, graviers, galets et débris de briques (Dmax = 30 cm) 0,30 m - NGF : 229,77 m			
229	1	 Galets et blocs de grès rouge à matrice argileuse marron-rouge (Dmax = 40 cm) 1,10 m - NGF : 228,97 m			
		 Sables ± argileux gris à marron-rouge, à cailloux de grès et galets 1,50 m - NGF : 228,57 m			
228	2	 REFUS sur blocs de grès 2,10 m - NGF : 227,97 m			
		2,40 m			

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
229	0	Remblais : limons sableux gris à cailloux et débris de briques	Non rencontrée	Pelle 6T + Godet à dents 60cm	
	1	1,00 m - NGF : 228,93 m			
		Grès altéré 1,20 m - NGF : 228,73 m			
228		Blocs de grès à matrice sableuses marron-rouge 1,75 m - NGF : 228,18 m			
	2	REFUS sur blocs de grès 2,10 m			

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
230	0	Enrobé bitumineux 0,06 m - NGF : 230,22 m	Non rencontrée	Pelle 6T + Godet à dents 60cm	
		Couche de forme : sables marron-gris, graviers et galets 0,30 m - NGF : 229,98 m			
		Argiles sableuses grises à marron-ocre à cailloutis et galets (Dmax = 15 cm) 0,65 m - NGF : 229,63 m			
1	Sables argileux marron-rouge à blocs de grès, galets et rares traces de matière organique noire 1,65 m - NGF : 228,63 m				
229	Arrêt volontaire à 1.45 m/TA				
228	2				

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
230	0	Enrobé bitumineux 0,05 m - NGF : 230,10 m	Non rencontrée	Pelle 6T + Godet à dents 60cm	
		Couche de forme : sables marron, graviers et galets 0,40 m - NGF : 229,75 m			
	Sables gris foncé argileux à traces de briques, cailloux de grès 0,80 m - NGF : 229,35 m				
229	1	Sables légèrement argileux à galets divers, blocs de grès et cailloux Câble élec à 1.0 m/TA + Filet avertisseur à 1.0m/TA 1,45 m - NGF : 228,70 m			
		Arrêt volontaire à 1.45 m/TA			
228	2				

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
	0	<p>Enrobé bitumineux 0,05 m - NGF : 229,85 m</p> <p>Couche de forme : sables marron et graviers 0,15 m - NGF : 229,75 m</p> <p>Remblais : sables gris à graviers et galets 0,60 m - NGF : 229,30 m</p>			
229	1	Sables argileux marron à graviers et blocs 1,80 m - NGF : 228,10 m	Non rencontrée	Pelle 6T + Godet à dents 60cm	
228	2	Arrêt volontaire à 1.8 m/TA			



N° Dossier : 6800073
 Commune : RIBEAUVILLÉ (68)
 Client : SFC 2B

Sondage : EP3
 Date : 28/08/2024
 Opérateur : J.N.

ESSAI DE PERMEABILITE Essai à la fosse (MATSUO) à charge variable

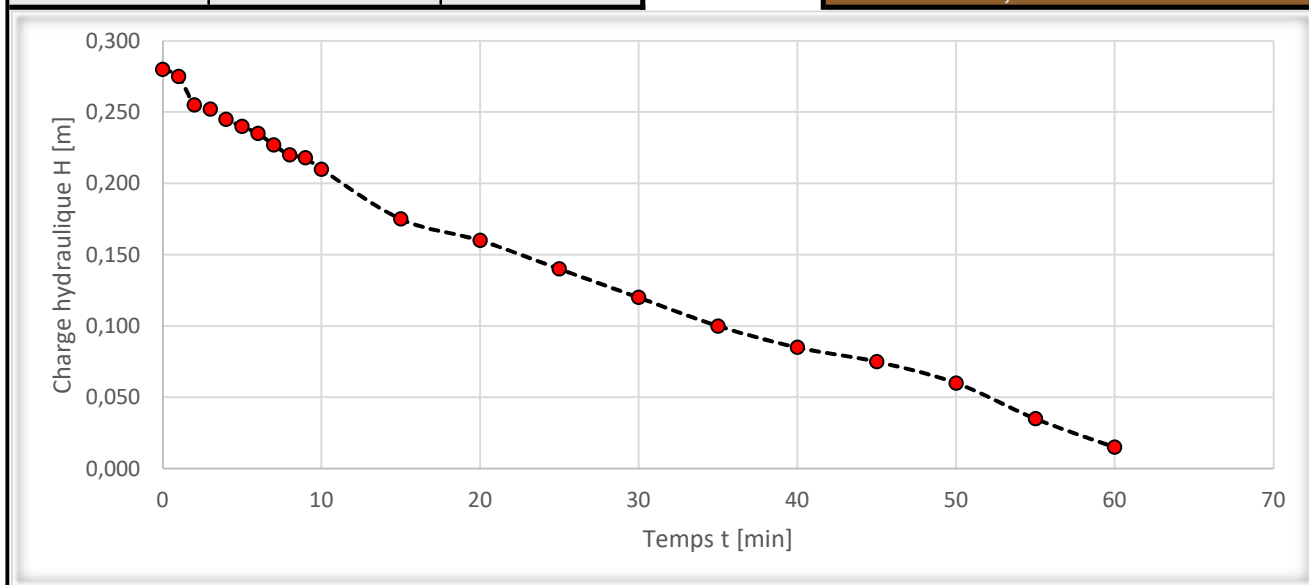
Lithologie testée	Sables argileux marron à graviers et blocs	Saturation du sol	Oui
		Durée de l'essai [min]	60
Longueur de la fouille (L) [m]	1,10		
Largeur de la fouille (l) [m]	0,60		
Profondeur de la fouille / TA (P) [m]	1,80		
Profondeur de la nappe / TA [m]	/		
NB: TA = Terrain actuel (niveau de la surface)			
Observations	/		

Temps t [min]	Charge hydraulique H(t) [m]	Variations de charge $\Delta H(t)$ [m]
0	0,280	0,000
5	0,240	0,005
10	0,210	0,008
15	0,175	0,035
20	0,160	0,015
25	0,140	0,020
30	0,120	0,020
35	0,100	0,020
40	0,085	0,015
45	0,075	0,010
50	0,060	0,015
55	0,035	0,025
60	0,015	0,020

Profondeur de l'essai:	
Niveau supérieur	1,52 m/TA
Niveau inférieur	1,80 m/TA

Le coefficient de perméabilité final a été obtenu en réalisant une moyenne pondérée des perméabilités (calculées à partir de t(0)) comprises entre 20 et 60 min.

Coefficient de perméabilité K :
K = 4,4E-05 m/s
= 156,747 mm/h





N° Dossier : 6800073
 Commune : RIBEAUVILLÉ (68)
 Client : SFC 2B

Sondage : PM4
 Date : 28/08/2024
 Opérateur : J.N.

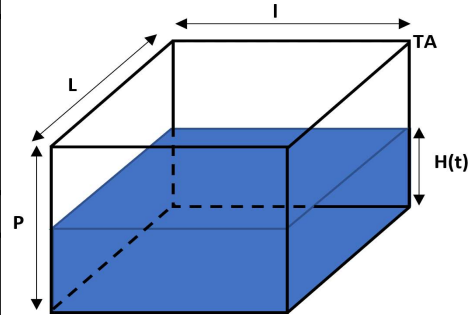
ESSAI DE PERMEABILITE Essai à la fosse (MATSUO) à charge variable

Lithologie testée	Sables ± argileux gris à marron-rouge, à cailloux de grès et galets	Saturation du sol	Oui
		Durée de l'essai [min]	60

Longueur de la fouille (L) [m]	1,30
Largeur de la fouille (l) [m]	0,70
Profondeur de la fouille / TA (P) [m]	1,90
Profondeur de la nappe / TA [m]	/

NB: TA = Terrain actuel (niveau de la surface)

Observations	Niveau stagnant --> Arrivée d'eau
--------------	--------------------------------------

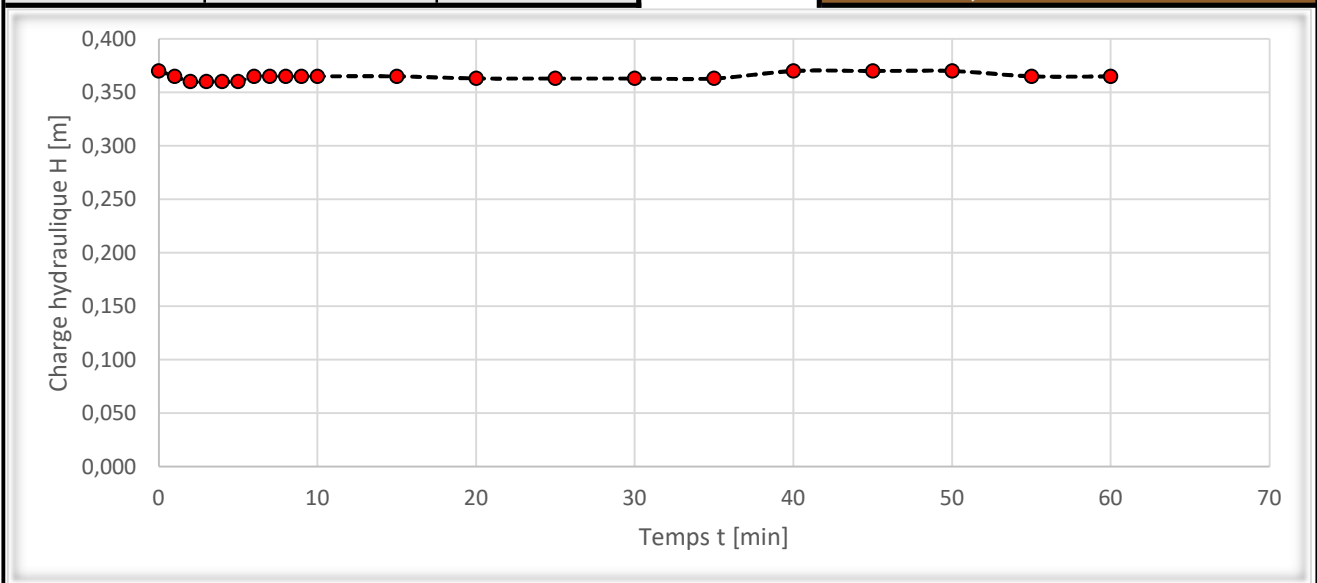


Temps t [min]	Charge hydraulique H(t) [m]	Variations de charge ΔH(t) [m]
0	0,370	0,000
5	0,360	0,000
10	0,365	0,000
15	0,365	0,000
20	0,363	0,002
25	0,363	0,000
30	0,363	0,000
35	0,363	0,000
40	0,370	-0,007
45	0,370	0,000
50	0,370	0,000
55	0,365	0,005
60	0,365	0,000

Profondeur de l'essai:	
Niveau supérieur	1,53 m/TA
Niveau inférieur	1,90 m/TA

Le coefficient de perméabilité final a été obtenu en réalisant une moyenne pondérée des perméabilités (calculées à partir de t(0)) comprises entre 20 et 60 min.

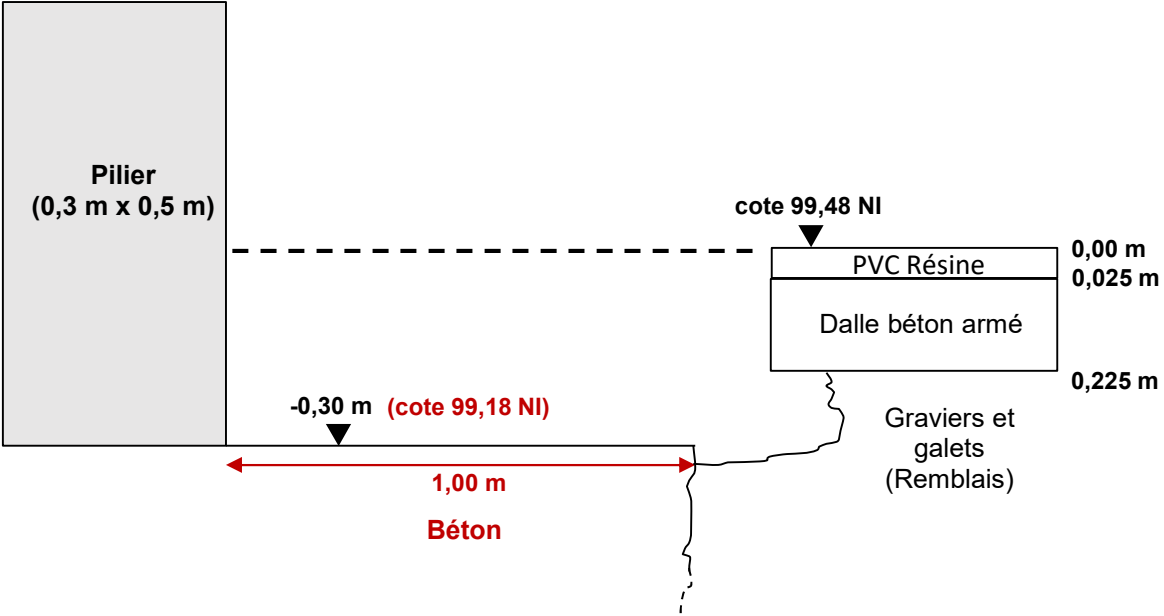
Coefficient de perméabilité K :
K = 1,3E-06 m/s = 4,739 mm/h



Annexe 7

Coupes des sondages de reconnaissance de fondations



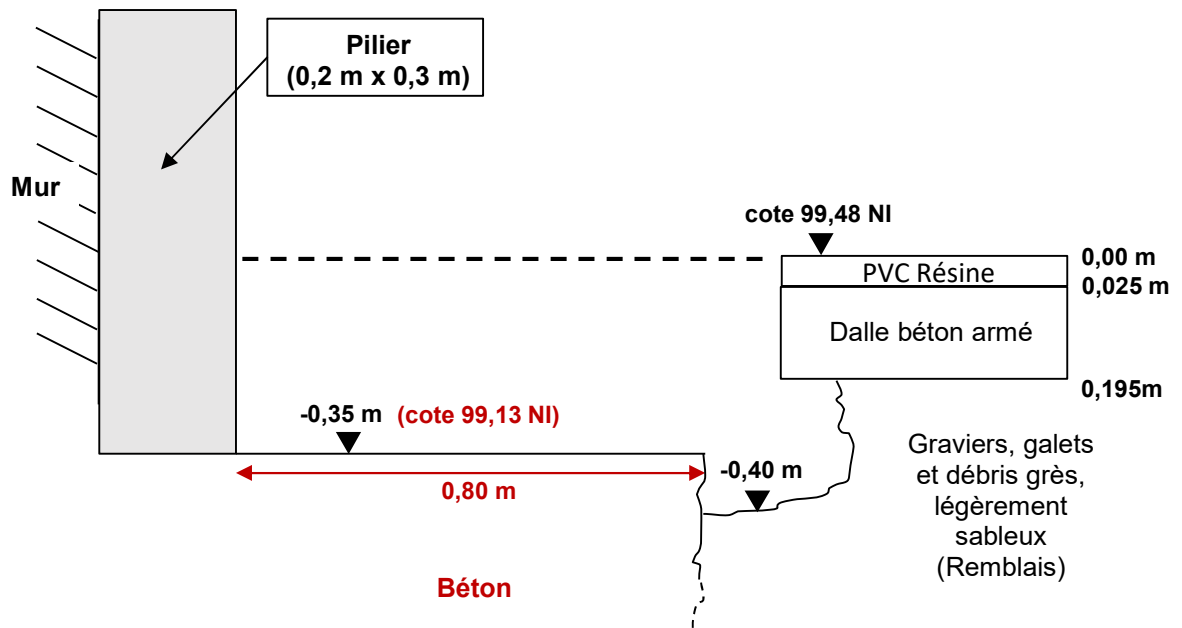




Aménagement quartier
RIBEAUVILLÉ (68)
Société Financière Civile 2B
RF1

6800073







Aménagement quartier
RIBEAUVILLÉ (68)
Société Financière Civile 2B
RF2

6800073



Annexe 8

Résultats des essais en laboratoire



**PROCES-VERBAL D'ESSAI
CLASSIFICATION D'UN SOL
NF P11-300**



Température étuve 105°C

REFERENCES

N° affaire 6800073
Localisation Ribeauvillé (68)

IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON

Sondage PM 1
Profondeur 1,00 - 1,90 m
Dmax 18 mm
Description argile sableuse bariolée (marron/bleutée/beige) ; quelques graves

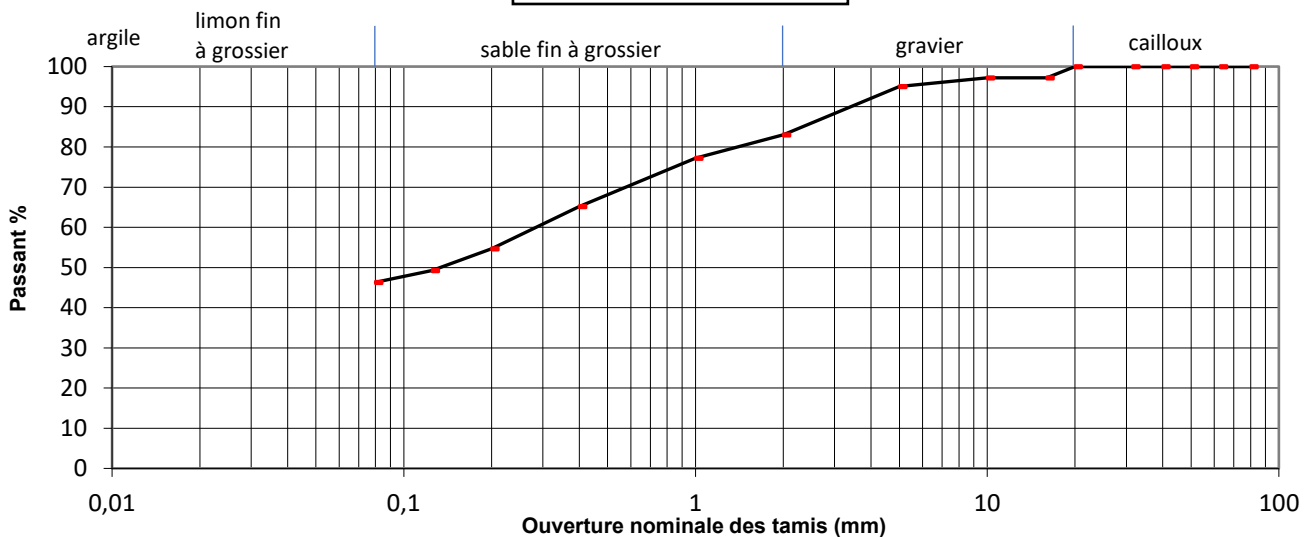
INFORMATIONS GENERALES

Date de prélèvement -
Réception labo -
Mode prélèvement pelle mécanique
Conservation sac

ANALYSE GRANULOMETRIQUE NF P 94-056

Ø Tamis (en mm)	80	63	50	40	31,5	20	16	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08
% Passant	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,2	97,2	95,1	83,1	77,2	65,2	54,7	49,3	46,3
% Passant sur 0/50mm															

COURBE GRANULOMETRIQUE



TENEUR EN EAU NF P 94-050

$W_{nat} = 20,3 \%$

VALEUR AU BLEU NF P 94-068

VBS = 3,5 g de bleu/100g sol

REMARQUES

Classe matériau

A2

**PROCES-VERBAL D'ESSAI
CLASSIFICATION D'UN SOL
NF P11-300**



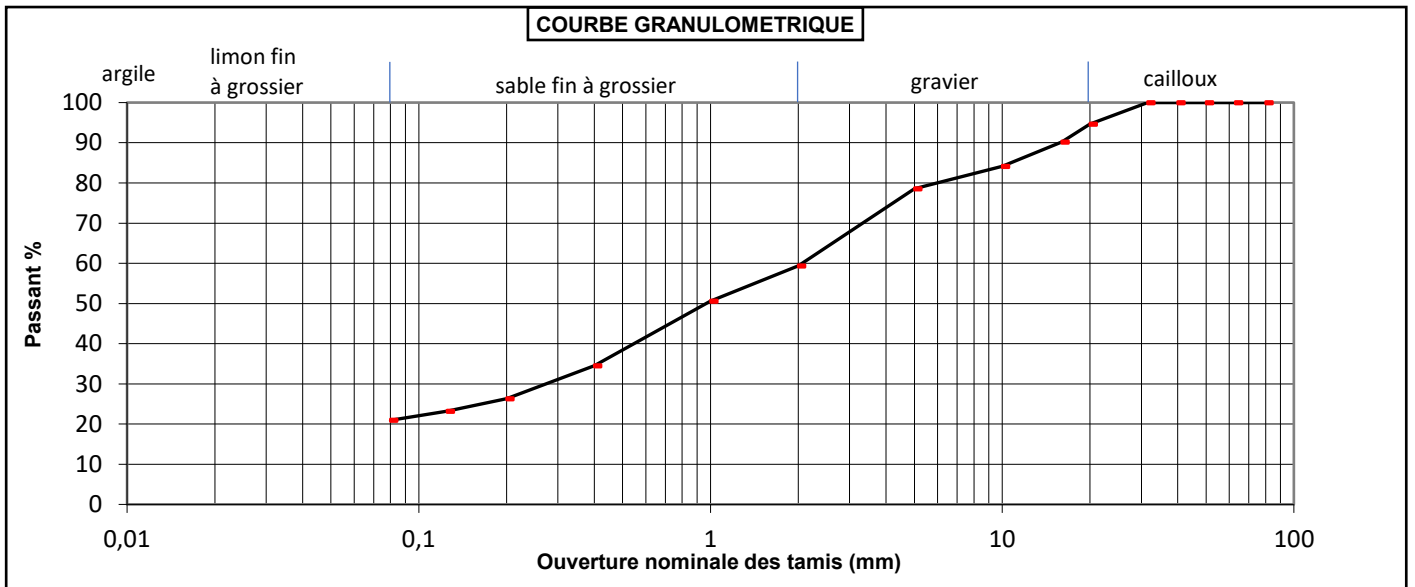
REFERENCES	
N° affaire	6800073
Localisation	Ribeauvillé (68)

IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON	
Sondage	PM 4
Profondeur	1,00 - 1,50 m
Dmax	23 mm
Description	sable limono-graveleux marron

INFORMATIONS GENERALES	
Date de prélèvement	-
Réception labo	-
Mode prélèvement	pelle mécanique
Conservation	sac

Température étuve 105°C

ANALYSE GRANULOMETRIQUE NF P 94-056															
Ø Tamis (en mm)	80	63	50	40	31,5	20	16	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08
% Passant	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,7	90,2	84,2	78,5	59,3	50,6	34,6	26,4	23,2	20,9
% Passant sur 0/50mm															



TENEUR EN EAU NF P 94-050		
W_{nat} =	9,8	%

VALEUR AU BLEU NF P 94-068		
VBS =	0,87	g de bleu/100g sol

REMARQUES	Classe matériau
	B5

L'opérateur des essais
Pierre-Yves BOYER

**PROCES-VERBAL D'ESSAI
CLASSIFICATION D'UN SOL
NF P11-300**



Température étuve 105°C

REFERENCES

N° affaire 6800073
Localisation Ribeauvillé (68)

IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON

Sondage PM 6
Profondeur 1,20 - 1,75 m
Dmax 26 mm
Description sable limono-graveleux marron

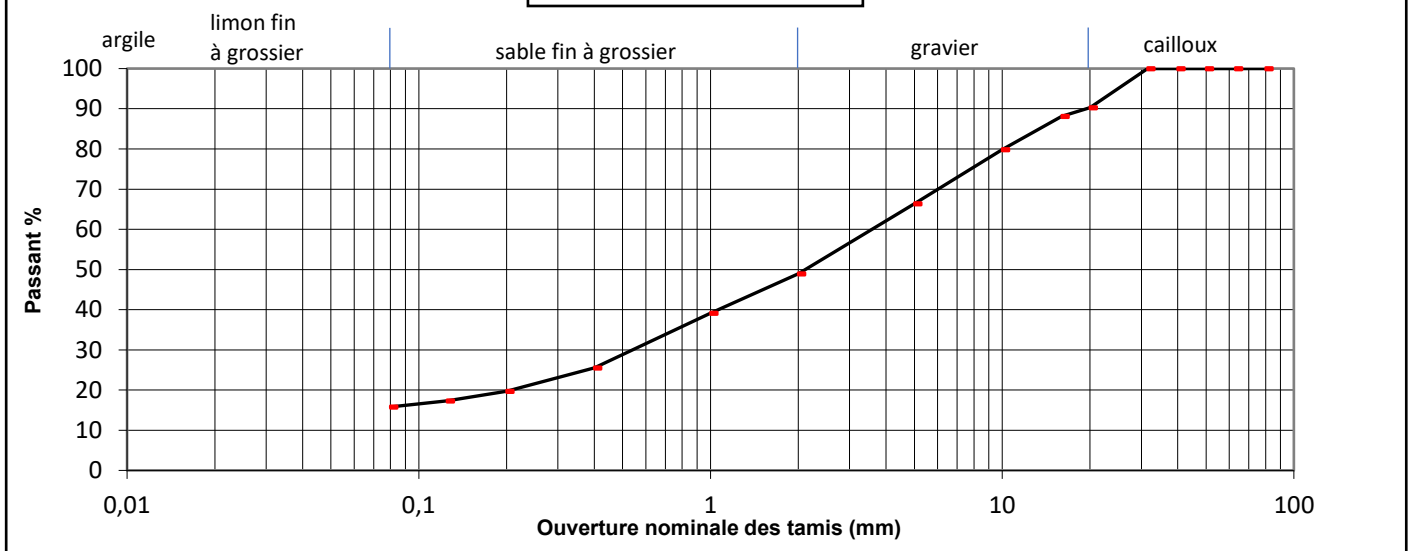
INFORMATIONS GENERALES

Date de prélèvement -
Réception labo -
Mode prélèvement pelle mécanique
Conservation sac

ANALYSE GRANULOMETRIQUE NF P 94-056

Ø Tamis (en mm)	80	63	50	40	31,5	20	16	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08
% Passant	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	90,2	88,1	79,9	66,4	48,9	39,1	25,5	19,7	17,3	15,8
% Passant sur 0/50mm															

COURBE GRANULOMETRIQUE



TENEUR EN EAU NF P 94-050

$W_{nat} = 4,9 \%$

VALEUR AU BLEU NF P 94-068

VBS = 0,78 g de bleu/100g sol

REMARQUES

Classe matériau

B5