

ÉTUDE DE SOL

MISSION GÉOTECHNIQUE G1_{PGC}/G2_{AVP}

Aménagement du lotissement Corn Er Hoët

Rue de Rohan
MONTERBLANC (56)



Dossier 5611294 - Janvier 2022

NEGOCIM
3, Allée François-Joseph Broussais
56 000 VANNES

CLIENT

NOM	NEGOCIM
ADRESSE	3, Allée François-Joseph Broussais 56 000 VANNES
INTERLOCUTEUR	Didier NOINSKI

ECR ENVIRONNEMENT

ADRESSE	2 rue André Ampère – 56 260 LARMOR-PLAGE
TELEPHONE / MAIL	02 97 87 42 32 / lorient@ecr-environnement.com
CHARGE D'AFFAIRES	Thierry LE LOHER
CHARGE D'ETUDES	Paul HOUDOIN

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
01/2022	01	-	P. HOUDOIN	T. LE LOHER

Rédacteur	Contrôle interne
Paul HOUDOIN Chargé d'études	Thierry LE LOHER Chargé d'affaires

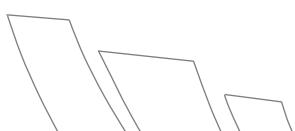


SOMMAIRE

1.	CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE	3
2.	MISSION / PROGRAMME DE RECONNAISSANCE	4
2.1.	MISSION	4
2.2.	PROGRAMME.....	4
3.	RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS	5
3.1.	ANALYSE HISTORIQUE	5
3.2.	CONTEXTES GEOLOGIQUES ET GEORISQUES	6
3.2.1.	<i>Contexte géologique</i>	<i>6</i>
3.2.2.	<i>Risque de retrait gonflement des argiles</i>	<i>6</i>
3.2.3.	<i>Risque de remontées de nappes.....</i>	<i>7</i>
3.2.4.	<i>Dispositions parasismiques</i>	<i>7</i>
3.2.5.	<i>Potentiel radon.....</i>	<i>7</i>
3.3.	NIVELLEMENT	7
3.4.	SYNTHESE GEOMECANIQUE.....	8
3.1.	PERMEABILITE DU SOL.....	10
3.2.	HYDROGEOLOGIE.....	11
3.3.	IDENTIFICATION DES SOLS	11
3.3.1.	<i>Analyses en laboratoire.....</i>	<i>11</i>
3.3.2.	<i>Caractères principaux.....</i>	<i>11</i>
3.3.3.	<i>Réutilisation des matériaux en remblais.....</i>	<i>12</i>
3.3.4.	<i>Réutilisation des matériaux en couche de forme</i>	<i>12</i>
4.	SYNTHESE	14
4.1.	LOTS A BATIR	14
4.1.1.	<i>Possibilités de fondation des ouvrages</i>	<i>14</i>
4.1.2.	<i>Niveaux bas.....</i>	<i>14</i>
4.2.	VOIRIE.....	15
4.2.1.	<i>Partie Supérieure des Terrassements PST.....</i>	<i>15</i>
4.2.2.	<i>Dimensionnement de la couche de forme.....</i>	<i>16</i>
4.2.3.	<i>Structure de chaussée</i>	<i>16</i>
4.3.	PRECAUTIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D'EXECUTION	17
4.3.1.	<i>Terrassement</i>	<i>17</i>
4.3.2.	<i>Drainage - Mise hors d'eau</i>	<i>18</i>

ANNEXES

- Annexe 1 : Implantation des sondages (1 page)
- Annexe 2 : Résultats des investigations in-situ (13 pages)
- Annexe 3 : Résultats des analyses de laboratoire (2 pages)
- Annexe 4 : Classification des missions géotechniques (1 page)

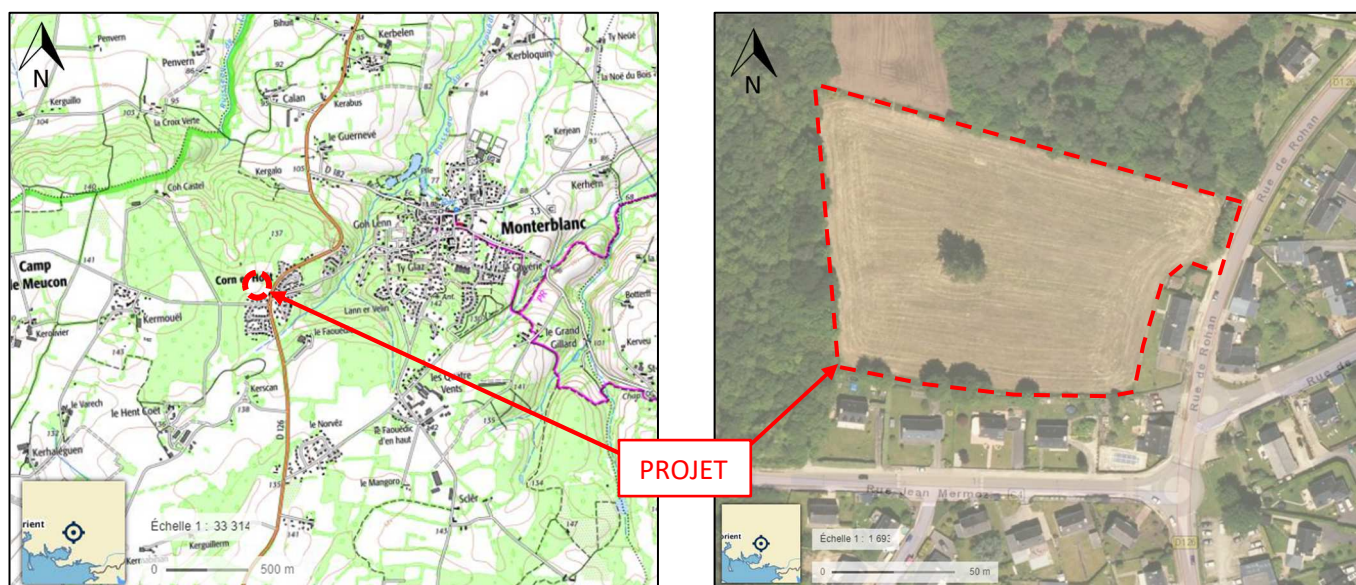


La présente reconnaissance de sol a été effectuée par la société ECR ENVIRONNEMENT – 2, rue André Ampère – 56260 LARMOR-PLAGE à la demande et pour le compte de :

NEGOCIM
3, Allée François-Joseph Broussais
56 000 VANNES

1. CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE

Le projet concerne l'aménagement d'un lotissement (29 maisons individuelles et ± 400 ml de voirie), sur la parcelle cadastrée n°1 de la section YB, sises Rue de Rohan, MONTERBLANC (56).



Situation de la zone d'étude, Géoportail

Lors de notre intervention, la zone d'étude correspond à un champ de ± 14 800 m², en partie libre de construction et présentant une déclivité vers le Sud-Est (134.94 à 131.45 m NGF).

Les caractéristiques principales du projet sont les suivantes :

- 29 maisons individuelles ;
- Surface par lot : 196 à 520 m² ;
- Aménagement d'une voirie de lotissement sur ± 400 ml.

Documents fournis :

Documents	Emetteur	Echelle	Date
OAP	Didier Noinski	-	12 Mars 2020
Esquisse	Didier Noinski	1 : 500	12 Mars 2020



2. MISSION / PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

2.1. Mission

Par référence à la classification des « Missions Géotechniques Normalisées » (Norme NFP 94-500), la présente reconnaissance est de type **G2 AVP pour la voirie** et **G1 PGC pour les lots à bâtir** et voit de ce fait l'étendue de sa mission limitée aux prestations correspondantes.

2.2. Programme

Le programme d'intervention a consisté à réaliser les opérations suivantes :

- **Pour la voirie :**
 - ⇒ **5 fouilles géologiques (notées F5 à F9)**, réalisées à la minipelle 2.7 tonnes équipée d'un godet rocher de 45 cm de largeur, jusque ± 2.00 m/TN ou aux refus, donnant les successions lithologiques et les éventuelles venues d'eau dans les sondages, et permettant d'apprécier la tenue des parois ;
+ 1 analyse GTR, réalisée en laboratoire sur un échantillon prélevé dans la fouille F8 à 1.50 m/TN
 - ⇒ **5 essais pénétrométriques (notés PD5 à PD9), couplés aux fouilles géologiques**, réalisés au pénétromètre dynamique lourd et menés jusque ± 2.00 m/TN ou aux refus, permettant de déterminer la résistance dynamique de pointe qd des sols traversés ;
- **Pour les lots à bâtir :**
 - ⇒ **4 fouilles géologiques (notés F1 à F4)**, réalisées à la minipelle 2.7 tonnes équipée d'un godet rocher de 45 cm de largeur, jusque ± 4.00 m/TN ou aux refus, donnant les successions lithologiques et les éventuelles venues d'eau dans les sondages, et permettant d'apprécier la tenue des parois ;
+1 analyse GTR, réalisée en laboratoire sur un échantillon prélevé dans la fouille F2 à 0.50 m/TN
 - ⇒ **4 essais pénétrométriques (notés PD1 à PD4), couplés aux fouilles géologiques**, réalisés au pénétromètre dynamique lourd et menés jusque ± 4.00 m/TN ou aux refus, permettant de déterminer la résistance dynamique de pointe qd des sols traversés ;
 - ⇒ **4 essais d'infiltration (notés K1 à K4)**, par la méthode Porchet, permettant d'apprécier la capacité d'infiltration du sol.



3. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

Nous avons présenté en annexe les documents suivants :

- Le plan d'implantation des investigations ;
- Les coupes des fouilles géologiques comprenant valeurs des essais pénétrométriques ;
- Les photographies des fouilles et de leurs déblais.
- Les résultats d'analyses GTR.

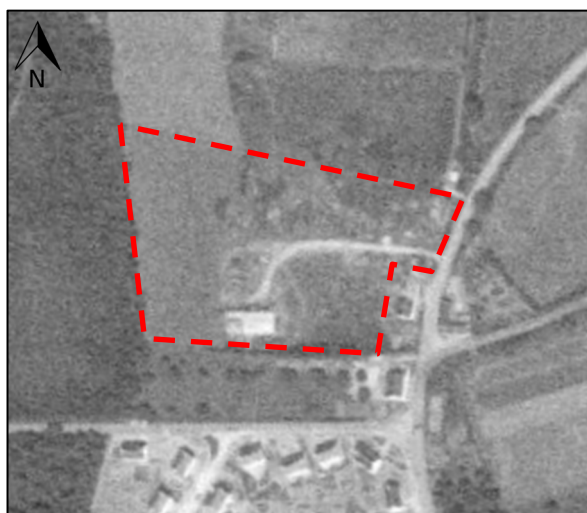
3.1. Analyse historique

D'après les extraits des anciennes photographies aériennes (remonterletemps.ign.fr) présentées ci-dessous, la zone d'étude était auparavant déjà un champ cultivé.

En 1966, on peut remarquer qu'un bâtiment a été construit à l'emplacement des lots 26 et 27 du lotissement projeté.

Le bâtiment cité précédemment semble être en cours de démolition sur la photographie aérienne de 1991.

A partir de 1994, la zone d'étude est proche de son état actuel.



Photographie aérienne d'août 1966



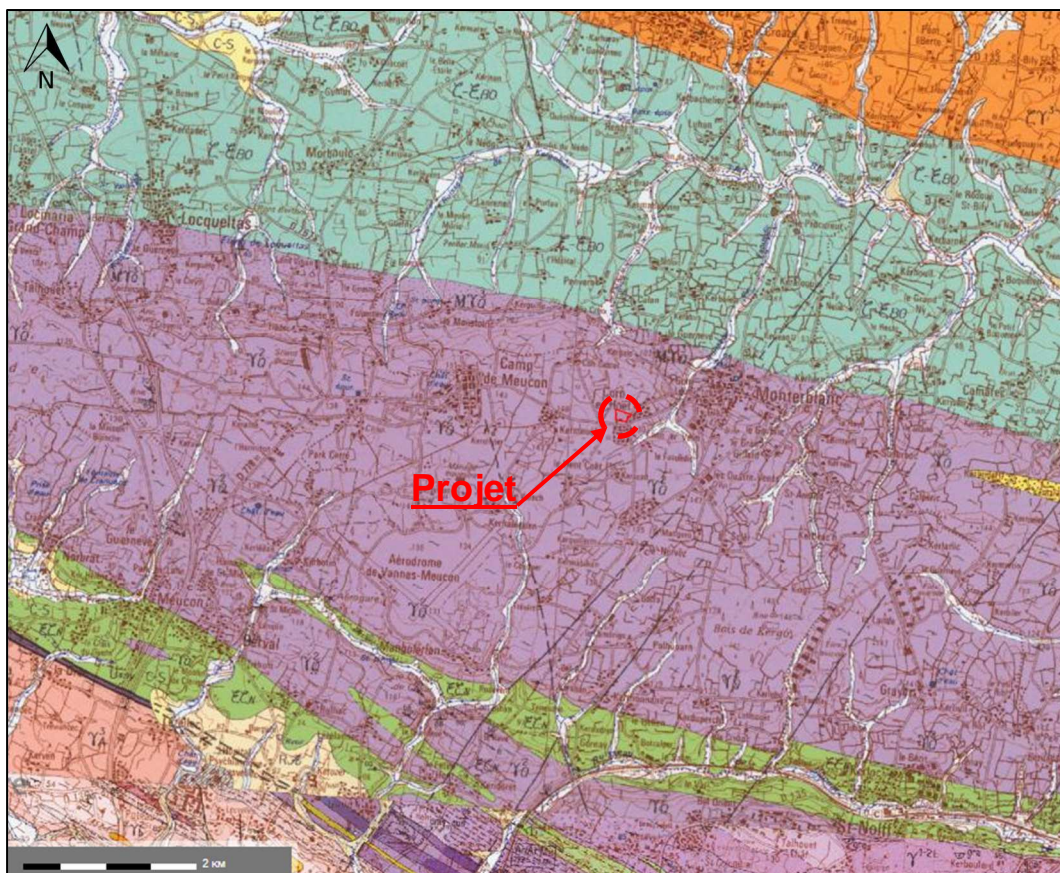
Photographie aérienne d'août 1991



3.2. Contextes géologiques et géorisques

3.2.1. Contexte géologique

D'après le site InfoTerre du B.R.G.M, la zone d'étude se situe dans un massif granitique dit « de Questembert ».

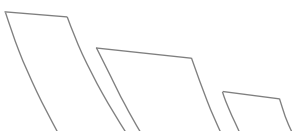


Au droit de la zone d'étude, les horizons que l'on doit normalement rencontrer sont :

- Des horizons de recouvrement ainsi que des arènes provenant de l'altération de la roche sous-jacente ;
- Le substratum granitique.

3.2.2. Risque de retrait gonflement des argiles

D'après la carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles (www.georisques.gouv.fr), le projet se situe dans une zone d'aléa faible concernant ce phénomène.



3.2.3. Risque de remontées de nappes

D'après la carte de sensibilité aux remontées de nappes (www.georisques.gouv.fr), le projet se situe dans une zone non sujette aux débordements de nappe ni aux inondations de caves avec une fiabilité faible.

3.2.4. Dispositions parasismiques

Catégorie de bâtiments

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance croissante, de la *catégorie I* à faible enjeu, à la *catégorie IV* qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Les ouvrages concernés par la présente étude sont à priori classés dans le groupe II (maison individuelle).

Exigence sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Le nouveau zonage sismique de la France (décret d'octobre 2010 entré en vigueur le 1^{er} mai 2011) classe la commune de MONTERBLANC (56) en zone d'aléa sismique 2 (aléa faible).

Concernant la présente étude (ouvrages de catégorie II situés en zone d'aléa sismique 2), l'application des prescriptions parasismiques particulières de l'Eurocode 8 n'est pas obligatoire.

3.2.5. Potentiel radon

D'après l'IRSN, le potentiel radon de la commune de MONTERBALNC est classé en **catégorie 3**. Il est recommandé, sans obligations, de prévoir des systèmes constructifs, de ventilations et de chauffages adaptés (étanchéité sol/bâtiment, vide sanitaire ventilé, ...).

3.3. Nivellement

Les points de sondage ont été nivelés par GPS. L'emplacement de ces points de sondage est reporté en Annexes sur le Plan d'implantation des investigations.

Les altitudes des points de sondage sont les suivantes :

Points	F1/PD1	F2/PD2	F3/PD3	F4/PD4	F5/PD5	F6/PD6	F7/PD7	F8/PD8	F9/PD9
Altitude (m NGF)	132.92	134.32	133.50	131.99	131.99	133.35	134.57	134.57	132.34

Points	K1	K2	K3	K4
Altitude (m NGF)	133.04	131.66	131.45	134.94



3.4. Synthèse géomécanique

○ Pour la voirie :

Les fouilles géologiques ont été réalisées le 6 décembre 2021, à la minipelle 2.7 T équipée d'un godet rocher de 45 cm de largeur, menées jusque 0.35 à 2.25 m/TN.

Les essais pénétrométriques ont été réalisés le 15 décembre 2021, conformément à la norme NF 94-115 avec un pénétromètre dynamique de type Ecofore, menés jusque 0.40 à 1.00 m/TN.

Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au terrain naturel tel qu'il était le jour de l'intervention. L'ensemble des coupes de sondages est joint en annexe.

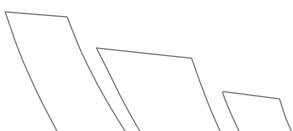
Au droit des sondages, la coupe géologique synthétique est la suivante :

○ Horizons de recouvrement composés de :

- **Terre végétale**, observée en tête de tous les points de sondages sur une épaisseur de 0.15 m à 0.20 m ;
- **Terre végétale remaniée à blocs granitiques de $\varnothing \pm 200/600$ mm**, observée en F9/PD9 jusqu'à une profondeur de 0.60 m/TN ;
- **Limon**, observé en F7/PD7 jusque 0.37 m/TN ;
 $0.0 < q_d < 19.9$ MPa

○ Horizons d'altération du substratum granitique composés de :

- **Arène granitique peu à moyennement compacte**, sablo-graveleuse, beige - roux, identifiée en F8/PD8, jusqu'à une profondeur de 1.00 m/TN :
 $6.6 < q_d < 17.4$ MPa
- **Arène granitique compacte**, reconnue en F8/PD8 jusqu'à 1.50 m/TN :
 $20.0 < q_d < 40.0$ MPa
- **Arène granitique à blocs de $\varnothing \pm 200/700$ mm**, beige - roux, reconnu jusqu'à la base des sondages F5/PD5, F6/PD6 et F8/PD8 :
 $Q_d > 40.0$ MPa (refus pénétrométrique sur bloc)
- **Granite altéré**, source de refus de tous les sondages :
 $Q_d > 80.0$ MPa (refus pénétrométrique)



Tableaux récapitulatifs des successions lithologiques et de leurs épaisseurs :

Sondages	F5/PD5	F6/PD6	F7/PD7	F8/PD8	F9/PD9
<i>Cote au TN (m NGF)</i>	131.99	133.35	134.57	134.57	132.34
Formation lithologique	Profondeur de la base (m/TN) (cote NGF correspondante)				
Recouvrement	0.15 (131.84)	0.15 (133.20)	0.35 (134.22)	0.20 (134.37)	0.60 (131.74)
Arène peu à moyennement compacte	-	-	-	1.00 (133.57)	-
Arène granitique compacte	-	-	-	1.50 (133.07)	-
Arène granitique à blocs	1.20 (130.79)	1.00 (132.35)	-	2.25 (132.32)	-
Granite altéré	> 1.20 (< 130.79)	> 1.00 (< 132.35)	> 0.35 (< 134.22)	> 2.25 (< 132.32)	> 0.60 (< 131.74)
Arrêt Volontaire [V] / Refus [R]	[R]	[R]	[R]	[R]	[R]

 o **Pour les lots à bâtir :**

Les fouilles géologiques ont été réalisées le 6 décembre 2021, à la minipelle 2.7 T équipée d'un godet rocher de 45 cm de largeur, menées jusque 0.40 à 0.95 m/TN.

Les essais pénétrométriques ont été réalisés le 15 décembre 2021, conformément à la norme NF 94-115 avec un pénétromètre dynamique de type Ecofore, menés jusque 0.40 à 2.80 m/TN.

Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au terrain naturel tel qu'il était le jour de l'intervention. L'ensemble des coupes de sondages est joint en annexe.

Au droit des sondages des futurs lots à bâtir, la coupe géologique synthétique est la suivante :

 o **Horizons de recouvrement** composés de :

- **Terre végétale**, en tête de tous les sondages sur une épaisseur allant de 0.20 à 0.60 m :

- **Limon ± sableux**, en tête des sondages F2/PD2, F3/PD3, K1 et K4 jusqu'à une profondeur allant de 0.30 à 0.50 m :

0.8 < qd < 2.5 MPa

 o **Horizons d'altération du substratum granitique** composés de :

- **Arène granitique molle à tendre**, sablo-graveleuse, roux, identifiée en F2/PD2, K1, K2, K3 et K4, jusqu'à des profondeurs allant de 0.40 à 1.30 m/TN :

0.0 < qd < 2.5 MPa

- **Arène granitique à blocs**, roux - marron, reconnu jusqu'à la base des sondages F1/PD1, F3/PD3 et F4/PD4 :

0.8 < qd < 82.8 MPa

- **Granite altéré**, source de refus de tous les sondages :

82.8 MPa < qd (refus pénétrométrique)



Tableaux récapitulatifs des successions lithologiques et de leurs épaisseurs :

Sondages	F1/PD1	F2/PD2	F3/PD3	F4/PD4	K1	K2	K3	K4
<i>Cote au TN (m NGF)</i>	132.92	134.32	133.50	131.99	133.04	131.66	131.45	134.94
Formation lithologique	Profondeur de la base (m/TN) (Cote NGF correspondante)							
Recouvrement	0.15 (132.77)	0.30 (134.02)	0.35 (133.15)	0.15 (131.84)	0.50 (132.54)	0.20 (131.46)	0.25 (131.20)	0.50 (134.44)
Arène sablo-graveleuse tendre	-	> 0.95 (133.37)	-	-	1.00 (< 132.04)	0.40 (< 131.26)	1.30 (< 130.15)	0.60 (< 134.34)
Arène à blocs	0.75 (132.17)	-	0.70 (132.80)	0.40 (131.59)	-	-	-	-
Granite altéré	> 0.75 (< 132.17)	-	> 0.70 (< 132.80)	> 0.40 (< 131.59)	-	-	-	-
Arrêt Volontaire [V] / Refus [R]	[R]	[R]	[R]	[R]	[R]	[R]	[R]	[R]

3.1. Perméabilité du sol

Quatre sondages à la tarière hélicoïdale continue de diamètre 150 mm (K1 à K4) ont été réalisés afin d'éprouver la capacité d'infiltration des arènes par la méthode Porchet (infiltromètre à charge constante).

Pour le test de type Porchet, le coefficient de perméabilité globale K s'obtient par la formule suivante :
 $K \text{ (mm/h)} = \text{volume d'eau introduit (mm}^3\text{)} / (\text{surface d'infiltration (mm}^2\text{)} \times \text{durée du test (h)})$

	K1	K2	K3	K4
Horizon testé	Arènes			
Profondeur testée (m/TN)	0.50 – 1.00	0.20 – 0.40	0.25 – 1.30	0.50 – 0.60
Perméabilité K (mm/h)	17	22	33	20

Les gammes d'aptitude à l'infiltration sont données dans le tableau suivant :

Aptitude	Perméabilité minimale (mm/h)	Perméabilité maximale (mm/h)
Très bonne	360	-
Bonne	36	360
Moyenne	3.6	36
Faible	0.36	3.6
Nulle	-	0.36

Nous rappelons que les perméabilités mesurées sont des données ponctuelles et que les hétérogénéités du sol, tant latérales qu'en profondeur, sont susceptibles de faire varier ces données au sein d'un même faciès lithologique.



3.2. Hydrogéologie

Lors de nos interventions du 6 et 15 décembre 2021, aucun niveau d'eau n'a été observé dans nos sondages.

Ce constat n'est valable que lors de notre intervention et ne saurait représenter les variations du niveau de la nappe au cours du temps.

D'un point de vue général, il est rappelé que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviosité. Les horizons de recouvrement et les arènes sont des aquifères potentiels, susceptibles de se recharger par infiltration pluviale. Des circulations d'eau localisées et anarchiques au sein des terrains de surface ou éventuellement plus en profondeur dans les passages altérés ou fracturés du substratum granitique restent possibles même si elles n'ont pas été observées.

3.3. Identification des sols

3.3.1. Analyses en laboratoire

Sur deux échantillons de sol prélevés en F2 et F8, nous avons effectués les analyses et mesures suivantes :

- Analyse granulométrique.
- Teneur en eau naturelle : Wnat % (valeur non représentative étant donné le mode de prélèvement)
- Valeur de bleu du sol : VBS

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Echantillon			Wnat (%)	Granulométrie			VBS	Classe GTR
Sondage	Nature	Profondeur (m/TN)		Dmax (mm)	<2 mm (%)	<0,08mm (%)		
F2	Arène limoneuse à blocs	0.50	17.9	31.5	45.0	19.6	0.40	B ₅
F8	Arène à blocs	1.50	13.9	50	37.3	9.8	0.07	D ₂

D'après les analyses réalisées en laboratoire sur des échantillons de sols prélevées dans nos fouilles à la pelle mécanique, les arènes sont classées en GTR B₅ et D₂.

3.3.2. Caractères principaux

Les matériaux de classe B₅ changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau, en particulier lorsque leur Wn est proche de WOPN. Le temps de réaction aux variations hydriques et climatiques est relativement court, mais la perméabilité pouvant varier dans de larges limites selon la granulométrie, la plasticité et la compacité, le temps de réaction peut tout de même varier assez largement.

Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des liants hydrauliques nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (Los Angeles, LA et /ou Micro Deval en présence d'eau, MDE).



Les matériaux de *classe D₂* sont des sols sans cohésion et perméables. Après compactage, ils sont d'autant moins érodables et d'autant plus aptes à supporter le trafic qu'ils sont bien gradués.

Leur emploi en couche de forme sans traitement aux LH nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (Los Angèls, LA, et/ou micro Deval en présence d'eau, MDE) ou friabilité des sables (FS).

3.3.3. Réutilisation des matériaux en remblais

➤ *Cas des sols de catégorie B₅*

Dans l'état hydrique (th), ils sont normalement inutilisables en l'état. Ils sont très difficiles à mettre en œuvre, en raison de leur portance quasi-nulle. La réduction de teneur en eau par mise en dépôt provisoire, ou drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisageable.

Dans un état hydrique moyen (m), ils sont très sensibles à la situation météorologique, qui peut très rapidement interrompre le chantier à cause de l'excès de teneur en eau ou au contraire, conduire à un matériau sec, difficile à compacter.

Dans l'état hydrique (h), ils sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible et sont sujets au matelassage, ce qui est à éviter au niveau de l'arase de terrassement.

Dans l'état hydrique (s), ils sont très difficiles à compacter, du fait de leur faible teneur en eau. En conséquence il convient soit de compacter intensément avec un arrosage superficiel, soit d'humidifier le matériau dans sa masse pour le ramener en B_{5m}. Cette humidification est encore relativement facile à réaliser.

Dans l'état hydrique (ts), ils sont normalement inutilisables en l'état, mais leur humidification dans la masse pour les ramener dans l'état B_{5s} voire B_{5m} peut toutefois être envisagée.

➤ *Cas des sols de catégorie D₂*

Ces sols constituent les meilleurs matériaux de construction des remblais.

3.3.4. Réutilisation des matériaux en couche de forme

➤ *Cas des sols de catégorie B₅*

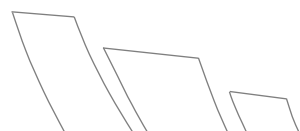
Les sols de classe B₅ sont réutilisables en couche de forme à l'état hydrique m. La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique nécessairement de les traiter pour les utiliser en couche de forme. Ce traitement peut être un traitement aux liants hydrauliques pour les moins argileux de la classe ou un traitement associant chaux + liant hydraulique pour les plus argileux et les plus humides. Ces sols se traitent généralement en place et éventuellement en centrale après les avoir traités en place à la chaux.



➤ *Cas des sols de catégorie D₂.*

Dans le cas de sols de classe D₂, ces matériaux sont utilisables en couche de forme dans leur état naturel car la résistance des granulats est suffisamment élevée.

Dans le cas de sols de classe D₂, bien qu'insensibles à l'eau, ces matériaux ne peuvent en général être utilisés en couche de forme dans leur état naturel en raison de la friabilité des granulats (risques de formation d'éléments fins sensibles à l'eau sous l'action du trafic). Il convient donc de les traiter en place ou en centrale.



4. SYNTHÈSE

De ce qui précède, on retiendra les éléments suivants :

- Les sondages révèlent des horizons de terre végétale pouvant être remaniée et de limons sur des épaisseurs variant de 0.15 à 0.60 m/TN, recouvrant l'altération du substratum en arène de faible à moyenne compacité, puis des arènes compacte voire le rocher altéré reconnu à partir de profondeurs comprises entre 0.35 et 2.25 m/TN ;
Les arènes relevées en tête de l'altération du substratum sont classées en GTR **B₅** et **D₂**.
- Les caractéristiques mécaniques des horizons de recouvrement sont nulles, celles des arènes peu à moyennement compactes sont faibles à moyennes ; Celles des arènes compactes et du granite altéré sont bonnes à très bonnes ;
- Aucun niveau d'eau n'a été relevé dans nos sondages en fin de chantier ;

4.1. Lots à bâtir

4.1.1. Possibilités de fondation des ouvrages

Le mode de fondations des ouvrages devra tenir compte de l'importance et de la géométrie des charges apportées et de la nécessité de mobiliser un horizon portant, homogène et de compacité correcte.

Au vu des résultats des sondages, il sera envisageable de reporter les charges des futures constructions légères, de type pavillons, au moyen de **fondations superficielles de type semelles filantes et/ou isolées**, ancrées dans les arènes de compacité moyenne à bonne, voire le granite altéré à sain, soit des profondeurs d'encastrement variant entre 0.60 m et 1.50 m/TN au droit de nos sondages.

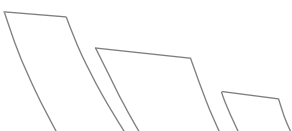
On proscriera alors l'ancrage des fondations dans les horizons de recouvrement et en tête des arènes.

Si des poches argileuses peu consistantes ou des éventuels remblais non reconnus lors de notre intervention étaient rencontrées localement, elles devront être curées et remplacées par du gros béton. De même, toutes lentilles de terrains résistants, susceptibles de former des points durs locaux seront à dérocter si ces points durs se situent sous les fondations.

Dans tous les cas, nous recommandons la réalisation d'une **étude géotechnique complémentaire qui sera spécifique à chaque projet de chaque lot (mission de type G2 AVP)**.

4.1.2. Niveaux bas

Nous privilégions la réalisation de planchers portés par les fondations.



⇒ De même que pour les fondations, l'étude du dallage devra être définie précisément par une étude géotechnique complémentaire (mission de type G2 AVP) qui sera spécifique à chaque projet.

4.2. Voirie

Dans des conditions climatiques favorables, les terrassements pourront être effectués avec des engins à lame courants dans les horizons de recouvrement et les arènes peu à moyennement compactes. **Dans les arènes compacte et le granite altéré, ils nécessiteront l'emploi d'outils adaptés, de moyenne à forte puissance (godet rocher, dent de déroctage, BRH).**

Le sol décapé est sensible à l'eau et sa portance peut diminuer rapidement sous l'action de l'eau de ruissellement ou des engins de terrassements. Des précautions de terrassements doivent donc être prises sous peines de purges complémentaires.

Une réalisation de la plate-forme en période favorable non pluvieuse est recommandée.

4.2.1. Partie Supérieure des Terrassements PST

En l'absence de cote projet, nous considérons une voirie au plus près du TN. Cela nécessite à minima la purge de la terre végétale et des limons, ainsi que toute poche de médiocre qualité, soit des épaisseurs de 0.20 m à 1.00 m au droit de nos sondages.

Au regard du *Guide pour la construction des chaussées à faible trafic Bretagne Pays de Loire*, la partie supérieure des terrassements, sera constituée d'arènes voire de granite altéré.

La « PST » sera fixée à **PST n°2**, c'est à dire en matériaux sensibles à l'eau de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme. Cette portance peut néanmoins chuter à long terme sous l'action des infiltrations des eaux pluviales et d'une remontée de nappes.

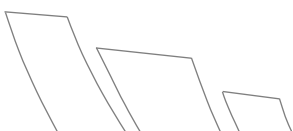
Dans ce cas de PST, il convient d'exécuter une couche de forme en matériau granulaire insensible à l'eau de moyenne épaisseur (en admettant une légère réduction si l'on intercale un géotextile anti contaminant à l'interface PST et Couche de forme).

La classe de l'arase sera, quant à elle, en **AR1**.

Ces hypothèses sont applicables pour une réalisation des travaux sous conditions atmosphériques favorables.

Dans le cas où les conditions sont défavorables ($K_w < 20$ MPa/m et humidité importante), il sera nécessaire de continuer le décaissement et d'augmenter l'épaisseur de remblais à mettre en œuvre, et de créer des fossés de drainage.

Après compactage du fond de forme, un géotextile anti-contaminant et anti-poinçonnement sera posé sur l'arase de terrassement.



On proscrit, autant que faire se peut, de faire manœuvrer des engins sur la plate-forme décapée et l'on privilégiera un remblaiement instantané de la première couche à l'avancement.

➤ Sur un fond de forme rocheux :

La « PST » sera fixée à **PST n°6**, c'est-à-dire en matériaux graveleux ou rocheux insensibles à l'eau mais posant des problèmes de réglage et/ou de traficabilité.

La classe de l'arase sera en **AR3** (si $EV2 \geq 120$ MPa) et en **AR4** (si $EV2 \geq 200$ MPa). En classe AR3, les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. En classe AR4, la nécessité d'une couche de forme ne s'impose que pour les exigences à court terme (nivellement et traficabilité) et peut donc se réduire à une couche de fin réglage.

4.2.2. Dimensionnement de la couche de forme

➤ Sur un fond de forme d'arène (PST n°2 / AR1) :

Afin d'obtenir une classe de plateforme PF2 (50 à 120 MPa), dans les conditions favorables, nous conseillons de mettre en œuvre sur l'arase une épaisseur d'au moins **0.45 m de remblais type 0/63**.

Des contrôles de portance par essais de chargement à la plaque seront réalisés afin de confirmer un module de Westergaard $K_w \geq 50$ MPa/m et $EV2 > 50$ MPa.

➤ Sur un fond de forme rocheux (PST n°6 / AR3, AR4) :

Afin d'obtenir une classe de plateforme PF2 (50 à 120 MPa), dans les conditions favorables, nous conseillons de mettre en œuvre sur l'arase une couche de réglage de 10 cm d'épaisseur en 0/31.5 ou 0/20.

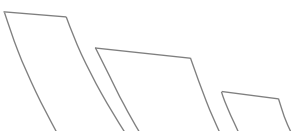
L'épaisseur de couche de forme donnée ci-dessus est une estimation qu'il conviendra d'adapter au moment des travaux en fonction de l'état hydrique des sols et de la qualité des matériaux de sols et d'apport. D'autres structures sont envisageables et pourront être proposées en variante par les entreprises.

4.2.3. Structure de chaussée

Sur cette plateforme PF2, il peut être mis la structure suivante (à valider selon classe de trafic) pour la voirie légère :

- Couche de base : 15 cm de GNT,
 - Couche de surface : Enrobés : 6 cm de BBSG 0/10 de classe 3
- Soit une épaisseur totale de 21 cm.

Le dimensionnement définitif de la structure de chaussée dépendra du trafic, de la durée de vie et des conditions de gel. D'autres structures sont envisageables et pourront être proposées en variante par les entreprises.



4.3. Précautions particulières de conception et d'exécution

4.3.1. Terrassement

Les terrassements pourront être réalisés sans difficultés particulières au moyen d'engins mécaniques courants dans les horizons de recouvrement et les arènes peu à moyennement compactes. **Dans les arènes compactes et le granite altéré voire sain, ils nécessiteront l'emploi d'engins de moyenne à forte puissance équipés d'outils adaptés (godet-rocher, dent de déroctage, BRH...).** Quoi qu'il en soit, les moyens employés devront être adaptés aux terrains rencontrés.

Ils devront être réalisés en assurant la stabilité des ouvrages mitoyens (soutènements provisoires, talutage, terrassements par passes, **limitation des vibrations...**). On veillera à adapter la puissance des engins utilisés, à la présence des différents bâtiments existants. On veillera à garantir l'intégrité des constructions avoisinantes durant tout le chantier et en phase définitive.

Nous attirons l'attention sur le fait que les terrains renferment une proportion importante de sols fins qui sont sensibles à l'eau d'où des difficultés de circulation des engins en période pluvieuse. Une réalisation de la plate-forme en période favorable non pluvieuse est vivement recommandée.

On proscrit, autant que faire se peut, de faire manœuvrer des engins sur la plate-forme décapée et l'on privilégiera un remblaiement instantané de la première couche à l'avancement.

Lors des travaux, nous attirons l'attention sur la nécessité de préserver au mieux la qualité du sol d'assise du bâtiment projeté.

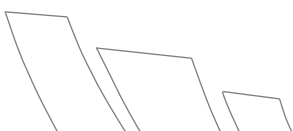
Toute poche décomprimée de matériau évolutif ou de moindre consistance rencontrée en fond de forme sera purgée. Pour le rattrapage des éventuels hors profils après purge, on prévoira la réalisation d'une couche de forme en classe D2 selon le GTR, comportant moins de 5 % de fines.

Après mise à niveau du fond de forme, ce dernier sera compacté. Son compactage sera adapté aux conditions climatiques au moment des travaux.

NOTA : Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présentait une teneur en eau trop importante, le cloutage du fond de forme et la pose d'un géotextile pourront localement s'avérer nécessaires.

En fonction de l'état hydrique des sols et des niveaux d'eau au moment des travaux, les terrassements dans des matériaux saturés peuvent entraîner des éboulements. Il conviendra alors de prendre les dispositions nécessaires afin d'éviter de tels désordres (busage ou blindage continu par exemple) ainsi que l'utilisation d'un dispositif de pompage ou de rabattement de nappe.

Il conviendra de protéger le fond de fouille en cas d'intempéries et les surfaces devront être réglées et fermées avant l'arrivée des intempéries. En cas de venue d'eau, aucune stagnation ne sera tolérée et la mise en place d'un dispositif de drainage et d'évacuation gravitaire ou d'un système de pompage si nécessaire sera à prévoir.



4.3.2. Drainage - Mise hors d'eau

Lors de nos interventions de décembre 2021, aucun niveau d'eau n'a été observé dans nos sondages.

Phase travaux

En fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées d'eau superficielles sont tout de même possibles (ruissellements, remontées). En cas de venue d'eau, aucune stagnation ne sera tolérée et la mise en place d'un dispositif de drainage et évacuation gravitaire (ou d'un système de pompage si nécessaire) sera à prévoir afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille de terrassement généraux.

Quoi qu'il en soit, des précautions d'usage seront à respecter pour conserver le fond de terrassement de nature limoneuse +/- sableuse, sensible à l'eau :

- Réaliser les travaux en période sèche, non pluvieuse, et à l'avancement ;
- Régler le fond de terrassement de manière à permettre une évacuation gravitaire des eaux ;
- Protection du fond de fouille en cas d'intempéries, les surfaces devront être réglées et fermées avant l'arrivée des intempéries ;
- Protection des talus provisoire par un polyane. Une cunette de réception des eaux de ruissellement devra être réalisée en pied de talus et reliée à un exutoire (évacuations des eaux en dehors de l'emprise du chantier) afin de sauvegarder les caractéristiques de la plate-forme de travail.

Phase définitive

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Il sera nécessaire de protéger les ouvrages contre les infiltrations d'eau au moyen d'un dispositif drainant. Un drainage périphérique pourra être mis en place en respectant le DTU 20.1.

Les eaux de ruissellement et de toiture seront soigneusement collectées (drainage amont, gouttières, contre-pente...) et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

Les éventuelles parties enterrées ou semi-enterrées des ouvrages devront être protégées au stade définitif afin de s'affranchir des sujétions liées aux remontées des eaux (cuvelage étanche ou drain périphérique et tapis drainant sous l'ouvrage avec un exutoire).

*
* *

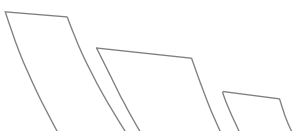
Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de principes généraux de construction (G1 PGC) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) doit être envisagée.

ECR environnement peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes en annexe.

Rédacteur : HOUDOIN Paul
Chargé d'études

Contrôle qualité : LE LOHER Thierry
Chargé d'affaires



CONDITIONS PARTICULIERES

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

La Société E.C.R. 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.

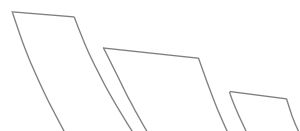
Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

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 E.C.R. 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'E.C.R. ENVIRONNEMENT.

La Société E.C.R. 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.

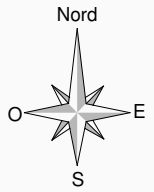


ANNEXES

Annexe 1

Implantation des sondages





Légende :



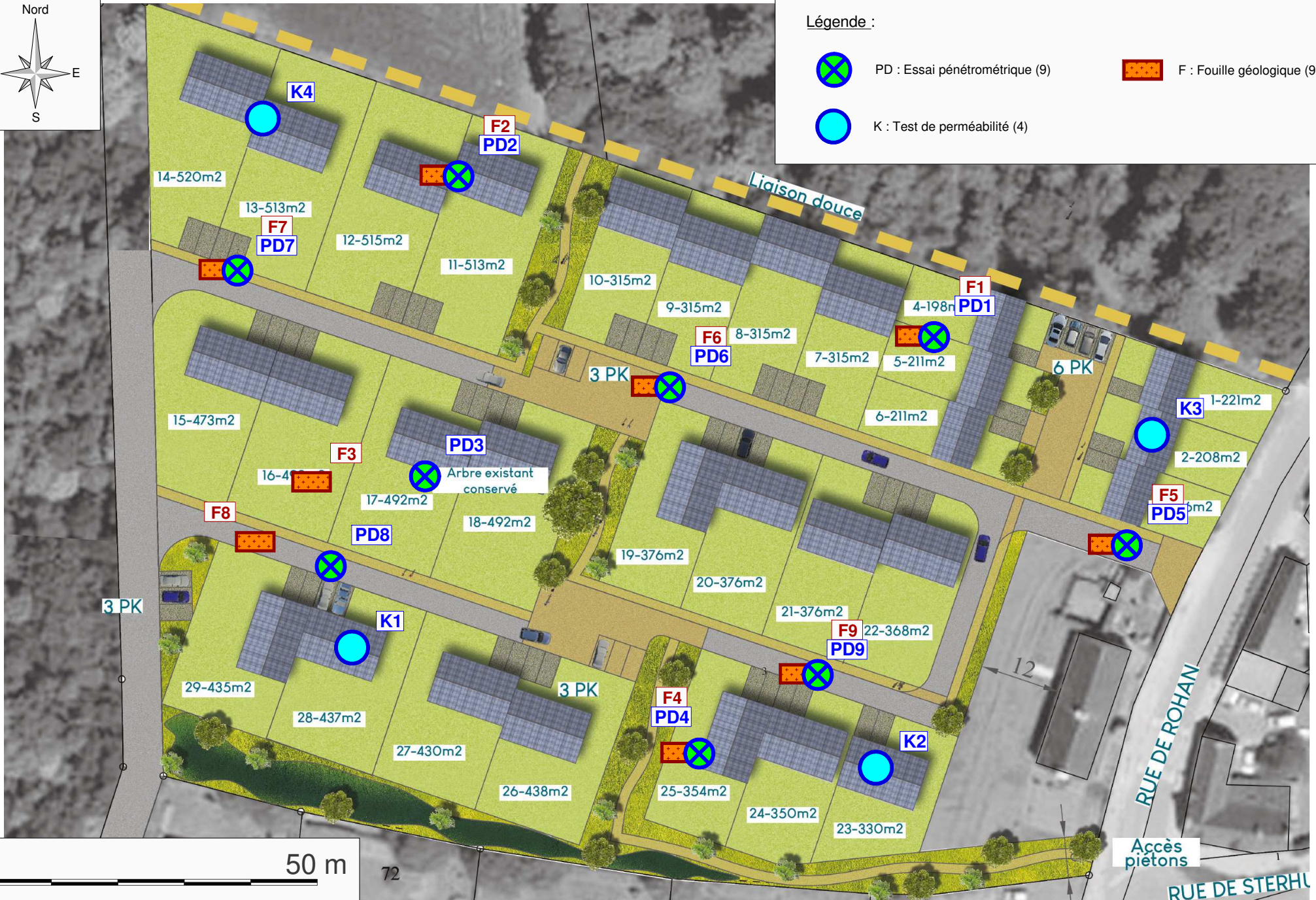
PD : Essai pénétrométrique (9)



F : Fouille géologique (9)



K : Test de perméabilité (4)



Annexe 2

Résultats des investigations in situ





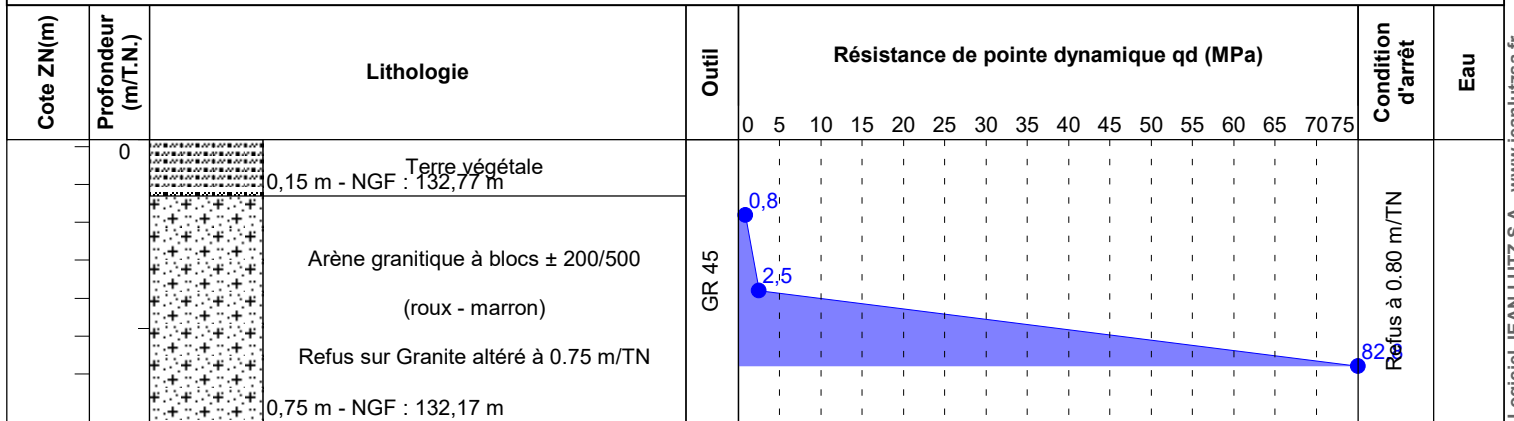
Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **06/12/2021**

Forage : **F1/PD1**

Cote z : 132.92 m NGF
 Niveau d'eau (m/TN) : néant

Echelle : 1/20



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6 kg Masse du mouton : 64 kg

AE : Arrivée d'eau en cours de foration NE : Niveau d'eau en fin de chantier Machine : MINIPELLE 2.7 T & ECOFORE SL 160

Commentaires :



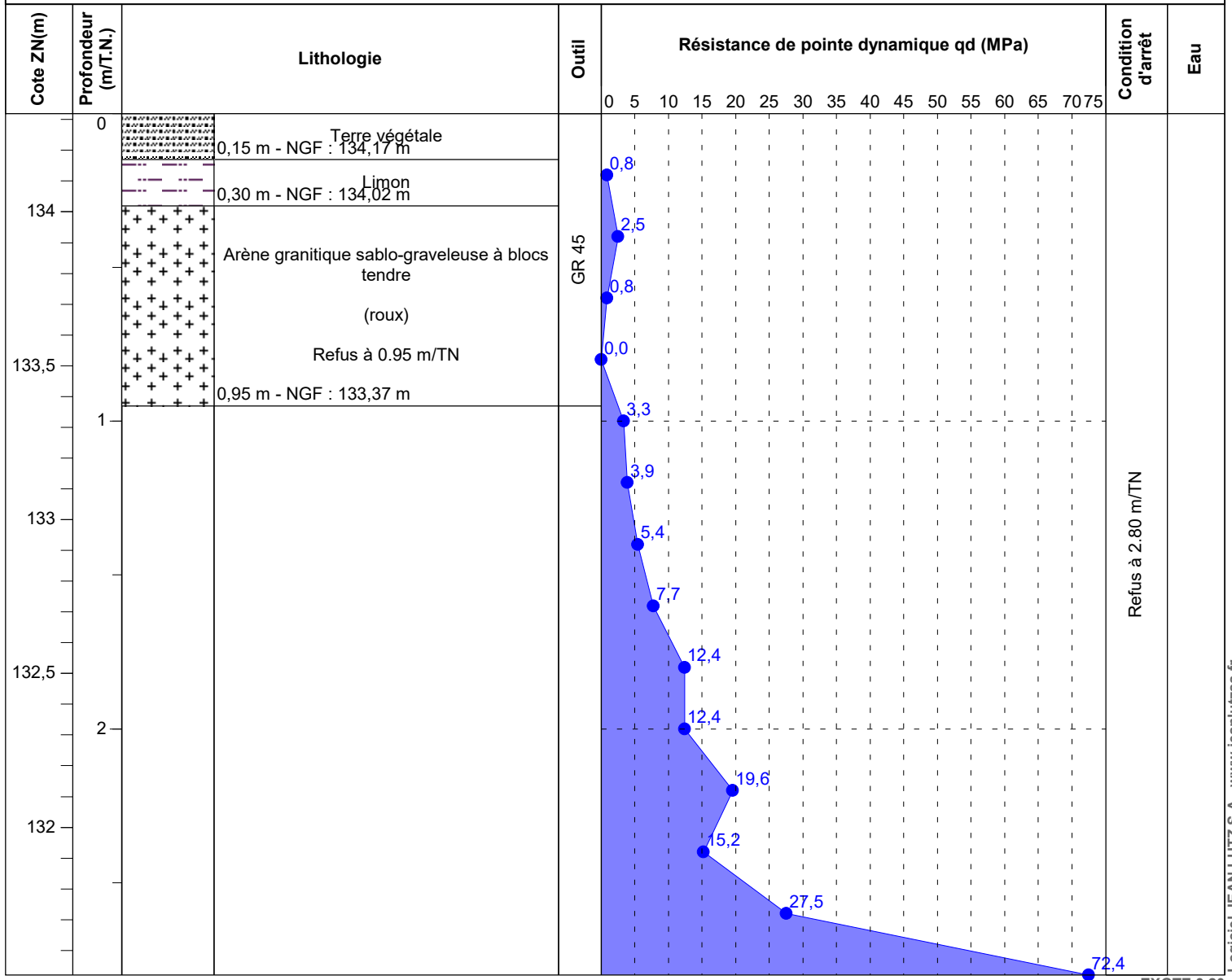
Client : **NEGOCIM**
Etude : **Aménagement d'un lotissement**
Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
N° d'affaire : **5611294**
Date : **06/12/2021**

Forage : F2/PD2

Cote z : 134.32 m NGF
Niveau d'eau (m/TN) : néant

Echelle : 1/20



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeantutzsa.fr

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m²

Masse d'une tige : 6 kg

Masse du mouton : 64 kg

AE : Arrivée d'eau en cours de foration

NE : Niveau d'eau en fin de chantier

Machine : MINIPELLE 2.7 T & ECOFORE SL 160

Commentaires :



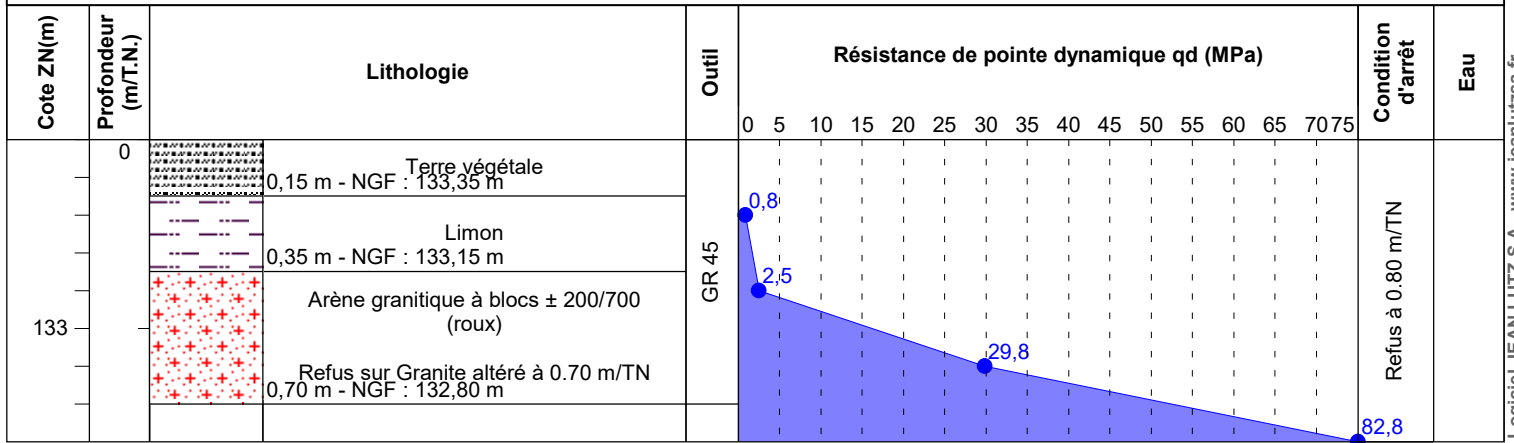
Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **06/12/2021**

Forage : **F3/PD3**

Cote z : ± 133.5 m NGF
 Niveau d'eau (m/TN) : néant

Echelle : 1/20



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6 kg Masse du mouton : 64 kg

AE : Arrivée d'eau en cours de foration NE : Niveau d'eau en fin de chantier Machine : MINIPELLE 2.7 T & ECOFORE SL 160

Commentaires :



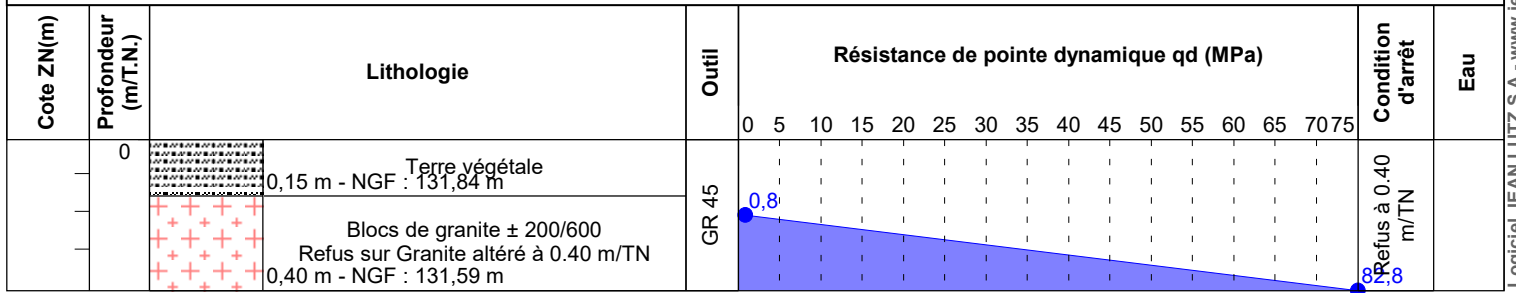
Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **06/12/2021**

Forage : **F4/PD4**

Cote z : 131.99 m NGF
 Niveau d'eau (m/TN) : néant

Echelle : 1/20



EXGTE 3.20

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6 kg Masse du mouton : 64 kg

AE : Arrivée d'eau en cours de foration NE : Niveau d'eau en fin de chantier Machine : MINIPELLE 2.7 T & ECOFORE SL 160

Commentaires :



Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **15/12/2021**

Forage : **K1**

Cote z : **133.04 m NGF**
 Niveau d'eau (m/TN) : **/**

Echelle : 1/20

Cote ZN(m)	Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Outil	Perméabilité (mm/h)
133	0	Terre végétale 0,20 m - NGF : 132,84 m	Tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	± 17
		Limon sableux 0,50 m - NGF : 132,54 m		
132,5		Arène sablo-graveleuse Refus à 1.00 m/TN 1,00 m - NGF : 132,04 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.20

AE : Arrivée d'eau en cours de foration
 Commentaires :

NE : Niveau d'eau en fin de chantier

Machine : ECOFORE SL 160



Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **15/12/2021**

Forage : **K2**

Cote z : **131.66 m NGF**
 Niveau d'eau (m/TN) : /

Echelle : 1/20

Cote ZN(m)	Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Outil	Perméabilité (mm/h)
	0	Terre végétale	Tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	± 22
		0,20 m - NGF : 131,46 m		
		Arène sablo-graveleuse Refus à 0.40 m/TN		
		0,40 m - NGF : 131,26 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.20

AE : Arrivée d'eau en cours de foration
 Commentaires :

NE : Niveau d'eau en fin de chantier

Machine : ECOFORE SL 160



Client : **NEGOCIM**
Etude : **Aménagement d'un lotissement**
Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
N° d'affaire : **5611294**
Date : **15/12/2021**

Forage : **K3**

Cote z : **131.45 m NGF**
Niveau d'eau (m/TN) : **/**

Echelle : 1/20

Cote ZN(m)	Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Outil	Perméabilité (mm/h)
	0	Terre végétale	Tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	± 33
	0,25 m - NGF : 131,20 m			
131		Arène sablo-graveleuse tendre		
		Refus à 1.30 m/TN		
130,5	1			
	1,30 m - NGF : 130,15 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanelutzsa.fr

EXGTE 3.20

AE : Arrivée d'eau en cours de foration
Commentaires :

NE : Niveau d'eau en fin de chantier

Machine : ECOFORE SL 160



Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **15/12/2021**

Forage : **K4**

Cote z : **134.94 m NGF**
 Niveau d'eau (m/TN) : **/**

Echelle : 1/20

Cote ZN(m)	Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Outil	Perméabilité (mm/h)
	0	Terre végétale	Tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	± 20
	0,25 m - NGF : 134,69 m	Limon sableux		
	0,50 m - NGF : 134,44 m	Arène sablo-graveleuse Refus à 0.60 m/TN		
	0,60 m - NGF : 134,34 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.20

AE : Arrivée d'eau en cours de foration
 Commentaires :

NE : Niveau d'eau en fin de chantier

Machine : ECOFORE SL 160



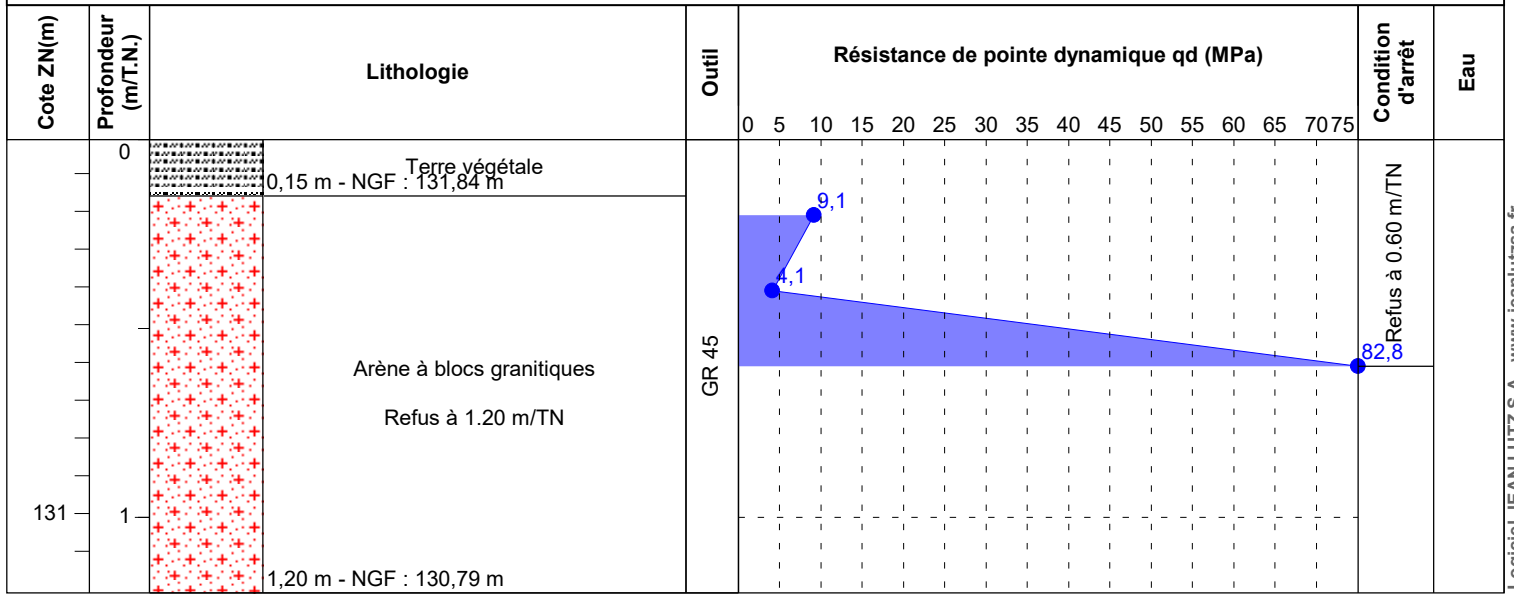
Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **06/12/2021**

Forage : **F5/PD5**

Cote z : 131.99 m NGF
 Niveau d'eau (m/TN) : néant

Echelle : 1/20



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6 kg Masse du mouton : 64 kg

AE : Arrivée d'eau en cours de foration NE : Niveau d'eau en fin de chantier Machine : MINIPELLE 2.7 T & ECOFORE SL 160

Commentaires :



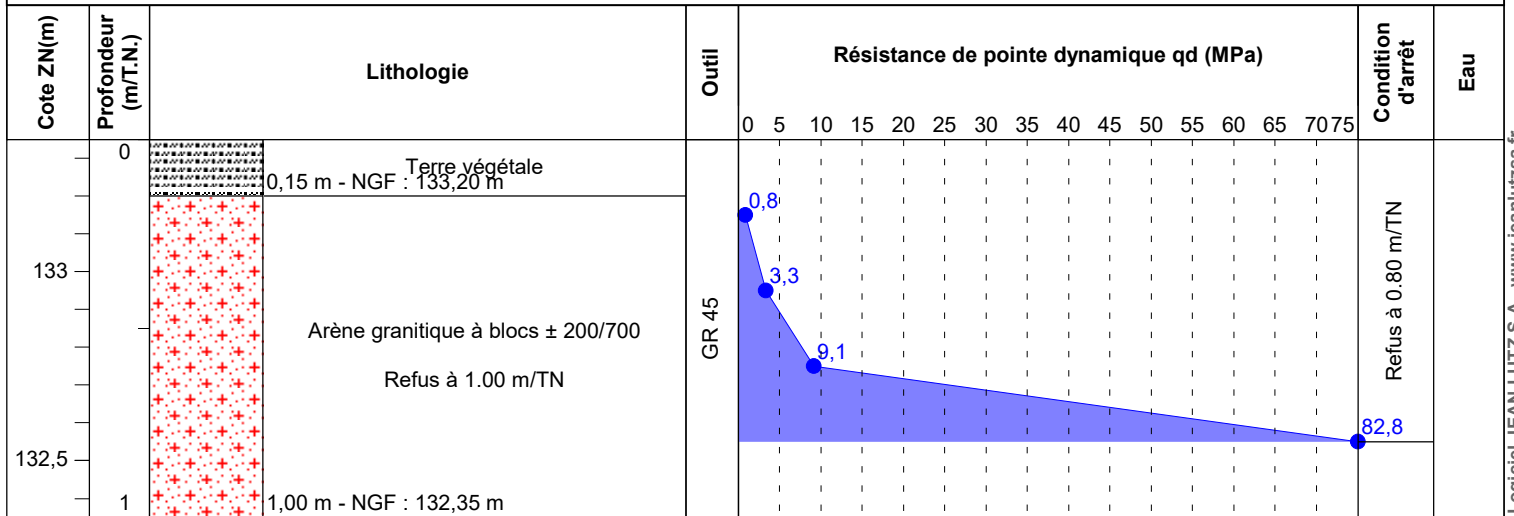
Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **06/12/2021**

Forage : **F6/PD6**

Cote z : 133.35 m NGF
 Niveau d'eau (m/TN) : néant

Echelle : 1/20



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6 kg Masse du mouton : 64 kg

AE : Arrivée d'eau en cours de foration NE : Niveau d'eau en fin de chantier Machine : MINIPELLE 2.7 T & ECOFORE SL 160

Commentaires :



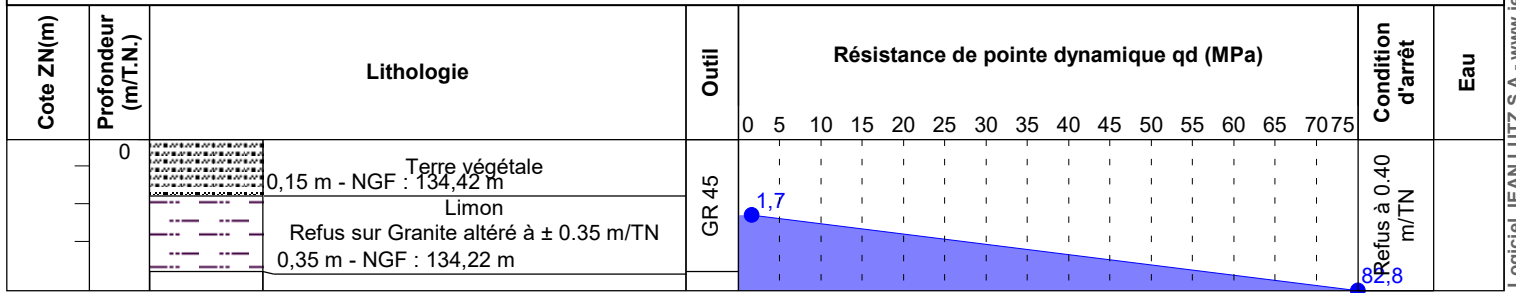
Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **06/12/2021**

Forage : **F7/PD7**

Cote z : 134.57 m NGF
 Niveau d'eau (m/TN) : néant

Echelle : 1/20



EXGTE 3.20

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6 kg Masse du mouton : 64 kg

AE : Arrivée d'eau en cours de foration NE : Niveau d'eau en fin de chantier Machine : MINIPELLE 2.7 T & ECOFORE SL 160

Commentaires :



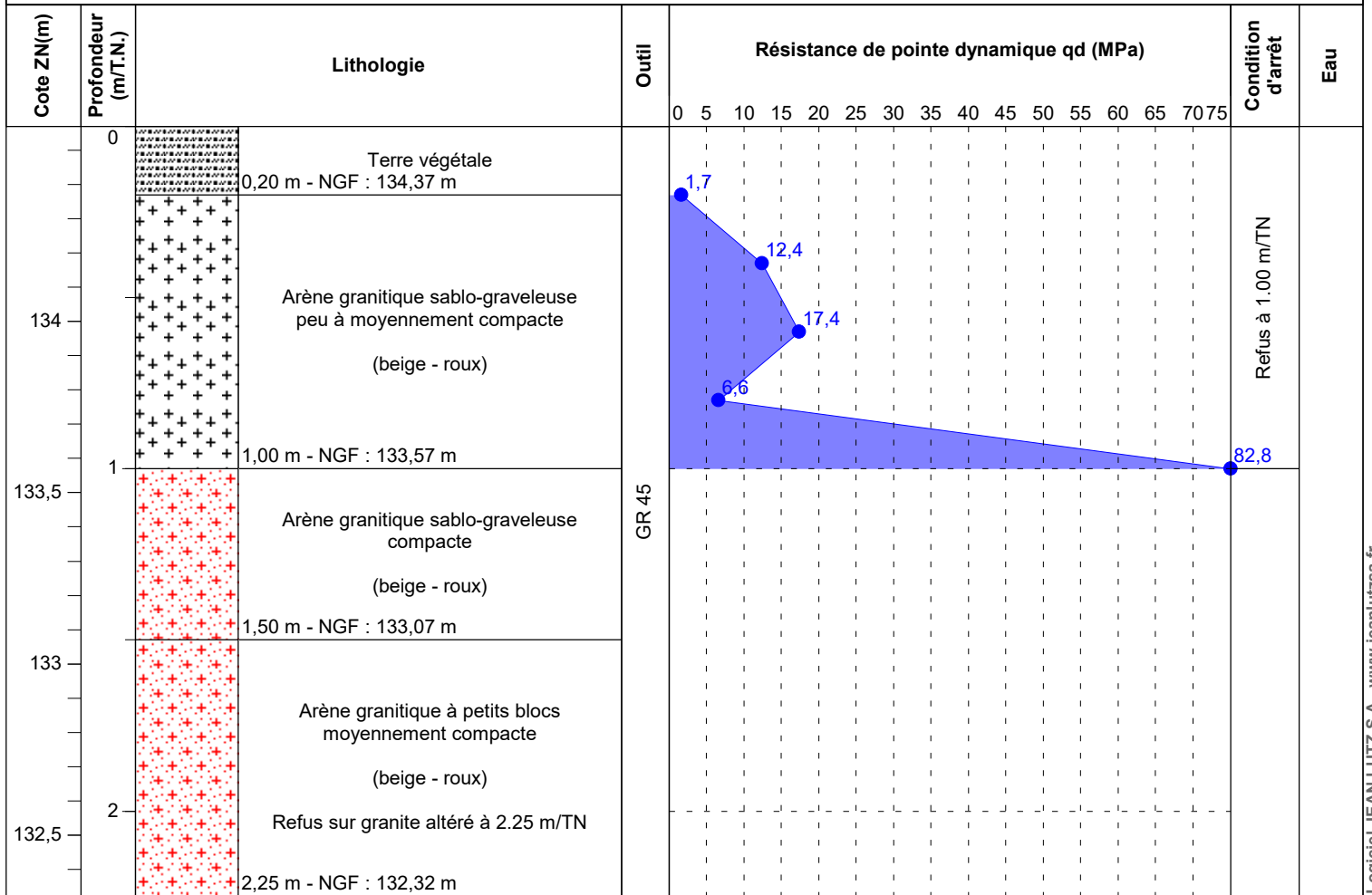
Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **06/12/2021**

Forage : **F8/PD8**

Cote z : ± 134.57 m NGF
 Niveau d'eau (m/TN) : néant

Echelle : 1/20



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6 kg Masse du mouton : 64 kg

AE : Arrivée d'eau en cours de foration NE : Niveau d'eau en fin de chantier Machine : MINIPELLE 2.7 T & ECOFORE SL 160

Commentaires :



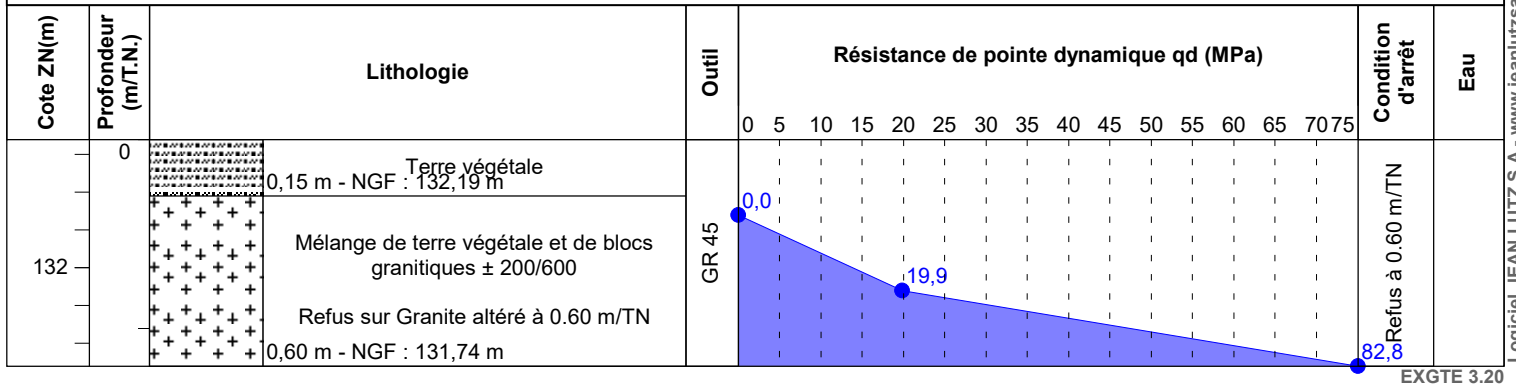
Client : **NEGOCIM**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue de Rohan, MONTERBLANC (56)**

Mission : **G1 PGC / G2 AVP**
 N° d'affaire : **5611294**
 Date : **06/12/2021**

Forage : **F9/PD9**

Cote z : 132.34 m NGF
 Niveau d'eau (m/TN) : néant

Echelle : 1/20



EXGTE 3.20

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6 kg Masse du mouton : 64 kg

AE : Arrivée d'eau en cours de foration NE : Niveau d'eau en fin de chantier Machine : MINIPELLE 2.7 T & ECOFORE SL 160

Commentaires :



Sondage F1



Déblais de F1





Sondage F2



Déblais de F2





Sondage F3



Déblais de F3

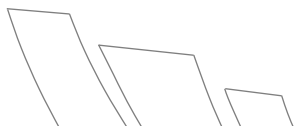




Sondage F4



Déblais de F4





Sondage F5



Déblais de F5





Sondage F6



Déblais de F6





Sondage F7



Déblais de F7





Sondage F8



Déblais de F8





Sondage F9



Déblais de F9



Annexe 3

Résultats des analyses de laboratoire



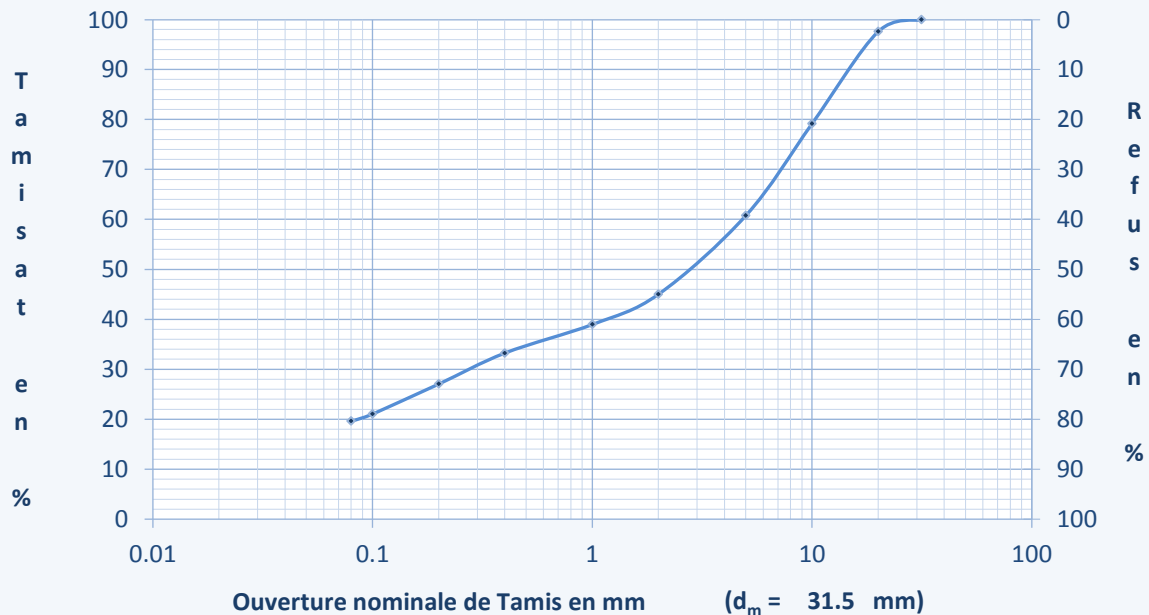
Informations de l'échantillon analysé

Affaire : **5611294**
 Chantier : **Monterblanc**
 Sondage : **F2**
 Profondeur : **0.50 m**
 Nature du matériau : **Arène limoneuse à blocs**

Outil de prélèvement : **P. M.**
 Prélèvé le : **n. c.**
 Essai réalisé le : **26/01/22**
 Température d'étuvage : **105 °C**

Analyse granulométrique (NF P 94-056)

Tamis d (mm)	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,1	0,08
Passant (%)		100.0	97.6	79.2	60.8	45.0	39.0	33.3	27.1	21.1	19.6



Détermination de la teneur en eau (NF P 94-050)

W = **17.9** %

Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène (NF P 94-068)

VBS = **0.35** g de bleu / 100 g de sol

Remarque :

Opérateur :

D. TEIXEIRA

Classification du matériau :

B₅

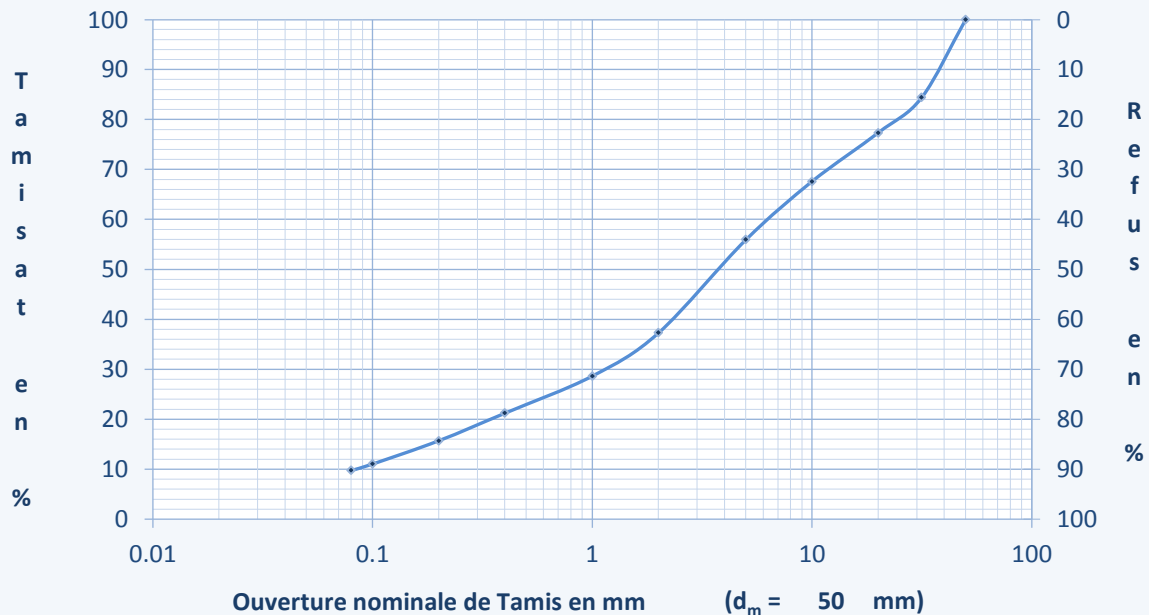
Informations de l'échantillon analysé

Affaire : **5611294**
 Chantier : **Monterblanc**
 Sondage : **F8**
 Profondeur : **1.50 m**
 Nature du matériau : **Arène à blocs**

Outil de prélèvement : **P. M.**
 Prélèvé le : **n. c.**
 Essai réalisé le : **26/01/22**
 Température d'étuvage : **105 °C**

Analyse granulométrique (NF P 94-056)

Tamis d (mm)	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,1	0,08
Passant (%)	100.0	84.4	77.3	67.6	56.0	37.3	28.7	21.3	15.7	11.1	9.8



Détermination de la teneur en eau (NF P 94-050)

W = **13.9** %

Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène (NF P 94-068)

VBS = **0.07** g de bleu / 100 g de sol

Remarque :

Opérateur :

D. TEIXEIRA

Classification du matériau :

D₂

Annexe 4

Classification des missions géotechniques



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'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).