GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

NACARAT / CITALLIOS

CHATENAY-MALABRY (92)

Avenue Francis de Pressensé

Réaménagement des ilots Mermoz et Les Escaliers – Cité Jardin

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION
Phase Avant-Projet - Mission géotechnique $G_{2\text{-AVP}}$

RAPPORT N°G220361					**PIECE N° 0 0 1**
C					
B	16/06/2022	R. LENDAMBA	W BATS	43+64	MISE A JOUR AVEC ANALYSES DES DONNEES DE L'ILOT LES ESCALIERS + FOUILLES DE RECONNAISSANCES DE FONDATIONS
A	24/05/2022	R. LENDAMBA	W BATS	32+14	VERSION PROVISOIRE
INDICE	DATE	ETABLI PAR	VERIFIE PAR	Nb de PAGES	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS

Tel 01 69 34 73 04 • Fax 01 69 34 75 46
e-mail contact@geolia-conseil.com
119 - 131, avenue René Morin
91420 Morangis

SAS AU CAPITAL DE 40 000 € • RCS EVRY 491 739 678 • SIRET 491 739 678 00036 • NAF 7112 B • N° TVA CEE FR 75 491 739 678

QUALIBAT L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE N° CERTIFICAT 16 10 3328

S O M M A I R E

Page

1. PRESENTATION GENERALE - DEFINITION DE LA MISSION 4

2. REFERENCES ET REGLES DE CALCUL 6

2.1. Textes règlementaires 6

2.2. Documents à notre disposition 7

2.3. Exigences 7

3. PRESENTATION DU SITE 8

3.1. Localisation du site 8

3.2. Contexte géologique et lithologique 11

3.3. Contexte hydrologique et hydrogéologique 12

3.4. Phénomène de retrait-gonflement des argiles 12

3.5. Carrières souterraines ou à ciel ouvert 13

3.6. Autres aléas géotechniques 13

4. PRESENTATION DU PROJET 14

4.1. Présentation du projet 14

4.2. Identification des risques géotechniques vis-à-vis du projet 15

5. RESULTATS OBTENUS 16

5.1. Nature des sols reconnus 16

5.2. Observations concernant l'eau 17

5.3. Reconnaissances des fondations des bâtiments existants 18

5.4. Caractéristiques pressiométriques – Ilot 1 Mermoz 22

5.5. Synthèse – Ilot 1 Mermoz 24

5.6. Caractéristiques pressiométriques – Ilot 2 Les Escaliers 26

5.7. Synthèse – Ilot 2 Les Escaliers 27

6. CONCLUSIONS – RECOMMANDATIONS 29

6.1. Contexte géotechnique 29

6.2. Etude géotechnique d'Avant-projet 30

6.2.1. Généralités 30

6.2.2. Solution de fondations des constructions neuves 31

6.2.3. Réhabilitation, extensions, surélévation 36

6.2.4. Sujétions vis-à-vis de l'eau 36

6.2.5. Terrassement et soutènement 37

6.2.6. Sols du projet 40
6.2.7. Avoisinants 40
6.3. Présence d'argiles sensibles au retrait-gonflement 41
6.4. Sujétions générales 42

ANNEXES

Annexe 1 : PLAN DE SITUATION
Annexe 2 : PLAN D'IMPLANTATION
Annexe 3 : COUPES ET RESULTATS DES SONDAGES
Annexe 4 : COUPES ET PHOTOGRAPHIES DES SONDAGES DE RECONNAISSANCES DE FONDATIONS
Annexe 5 : CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES ET SCHEMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS GEOTECHNIQUES SELON LA NORME NF P 94-500 DE NOVEMBRE 2013

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (source IGN) 8
Figure 2 : Profil altimétrique du site - Nord-Ouest / Sud-Est 9
Figure 3 : Vue aérienne du site 9
Figure 4 : Localisation de l'ilot Mermoz sur le plan cadastral (source Cadastre.gouv.fr) 10
Figure 5 : Localisation de l'ilot Les Escaliers sur le plan cadastral (source Cadastre.gouv.fr) 10
Figure 6 : Extrait de la carte géologique de Corbeil Essonne au 1/50 000e (Source : BRGM) 11
Figure 7: Extrait de la carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Infoterre) 12
Figure 8 : Extrait de la carte des carrières du département des Hauts-de-Seine (Partie Sud) .. 13
Figure 9 : Plan prévisionnel du projet 14
Figure 10 : Répartition des pressions limites mesurées en fonction des cotes altimétriques – échelle semi-logarithmique. 24
Figure 11 : Répartition modules pressiométriques mesurés en fonction des cotes altimétriques – échelle semi-logarithmique. 25
Figure 12 : Répartition des pressions limites mesurées en fonction des cotes altimétriques– échelle semi-logarithmique. 27
Figure 13 : Répartition modules pressiométriques mesurés en fonction des cotes altimétriques – échelle semi-logarithmique. 28
Figure 14 : Dispositions préventives vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles (source : BRGM). 41

1. PRESENTATION GENERALE - DEFINITION DE LA MISSION

A la demande et pour le compte de CITALLIOS et NACARAT, nous avons procédé à une mission d'étude géotechnique de conception sur un terrain situé sur avenue Francis de Pressensé à CHATENAY-MALABRY (92), dans le cadre de l'aménagement des ilots Mermoz et Les Escaliers.

Le présent rapport rend compte des résultats obtenus dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de conception en phase Avant-Projet (mission géotechnique type G_2 AVP de la norme NF P 94 500 de Novembre 2013).

Dans le cadre de notre mission actuelle, afin de préciser la nature géologique et déterminer les caractéristiques mécaniques des couches superficielles et profondes du terrain, nous avons procédé aux investigations suivantes :

Ilot 1 Mermoz :

- 6 sondages pressiométriques à 10 m et 15 m de profondeur (notés SP5 à SP10),
- 60 (3x8 + 3x12) essais pressiométriques répartis dans les sondages précédents,
- l'enregistrement numérique des paramètres de forage,
- 3 piézomètres descendus à 10 m de profondeur dans des sondages spécifiques (notés PZ14, PZ15 et PZ16),
- 9 sondages à la tarière descendus à 4 m de profondeur (notés T1 à T9) dans le cadre des investigations en environnement.

Ilot 2 Les Escaliers :

- 4 sondages pressiométriques à 10 m et 15 m de profondeur (notés SP1 à SP4),
- 46 (3x8 + 2x11) essais pressiométriques répartis dans les sondages précédents,
- l'enregistrement numérique des paramètres de forage,
- 3 piézomètres descendus à 10 m de profondeur dans des sondages spécifiques (notés PZ11, PZ12 et PZ13),
- 10 sondages à la tarière descendus à 4 m de profondeur (notés T10 à T19) dans le cadre des investigations en environnement.

Pour les deux ilots, nous avons réalisé 12 fouilles de reconnaissances des fondations existantes (notés RF1 à RF12).

Il s'agit de sondages géotechniques dont l'objectif n'est ni de détecter, ni de quantifier d'éventuelles pollutions des sols.

Notre intervention in-situ s'est déroulée du 9 au 20 mai 2022 et du 30 mai au 6 juin 2022

Dans la suite, toutes les profondeurs sont données par rapport à la tête des sondages pour lesquels un rattachement au système NGF_{69} par l'intermédiaire d'un GPS. Si besoin est, le Géomètre-Expert du projet pourra procéder à la vérification de ce relevé approximatif.

Sondage Ilot 1 – Ilot Mermoz	Cote (NGF)
SP5	163,7
SP6	163,9
SP7	163,1
SP8	162,9
SP9	161,7
SP10	162,0
PZ14	162,0
PZ15	163,1
PZ16	163,8

Sondage Ilot 2 – Ilot Les Escaliers	Cote (NGF)
SP1	144,1
SP2	156,9
SP3	147,7
SP4	141,3
PZ11	156,8
PZ12	144,1
PZ13	141,3

2. REFERENCES ET REGLES DE CALCUL

2.1. Textes règlementaires

Les textes réglementaires sur lesquels repose notre étude sont les suivants :

- NF P 94-500, 30 novembre 2013 – Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications,
- NF EN 1990, mars 2003 – Eurocodes structuraux – Bases de calcul des structures, et son annexe nationale NF EN 1990/NA de décembre 2011,
- NF EN 1997 - 1, juin 2005 – Eurocode 7 : Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales, et son amendement NF EN 1997-1/A1 d'Avril 2014,
- NF EN 1997 – 1/NA : septembre 2018 – Annexe nationale à la NF EN 1997-1 :2005, et son amendement NF EN 1997-1/A1 d'Avril 2014,
- NF EN 1997 - 2. septembre 2007 – Eurocode 7 : Calcul géotechnique – Partie 2 : reconnaissance des terrains et essais,
- NF P 94-261, juin 2013 – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles, et son amendement NF P 94-261/A1 du 12 Octobre 2016,
- NF P 94-262, juillet 2012 – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations profondes, et son amendement NF P 94-262/A1 de Juillet 2018,
- NF P 94-282, Mars 2009 - Calcul géotechnique – Ouvrages de soutènement – Écrans, et son amendement NF P 94-282/A1 de 2015,
- NF DTU 13.1 - Septembre 2019 - Travaux de bâtiment - Fondations superficielles,
- NF DTU 13.2 - Mai 2020 - Travaux de bâtiment — Fondations Profondes,
- NF P 11-213-1, mars 2005 – DTU 13.3 – Dallage – Conception, calcul et exécution,
- NF EN 14199, Septembre 2015 - Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Micropieux,
- NF EN 1536+A1, Novembre 2015 - Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés,
- Note CNJOG du 24 février 2014 – Prise en compte des niveaux d'eaux selon l'Eurocode 7,
- NF EN 206+A1, Novembre 2016 et NF EN 206 /CN de décembre 2014– Béton - Spécification, performance, production et conformité.

2.2. Documents à notre disposition

Les documents qui nous ont été transmis pour la réalisation de notre mission sont les suivants :

- Les documents de présentation du projet, de mars 2022.

2.3. Exigences

A titre indicatif, conformément aux normes NF EN 1990 et NF EN 1997-1/NA, les exigences suivantes, relatives à la structure, ont été retenues :

- Durée d'utilisation : 50 ans (à confirmer par le Maitre d'ouvrage)
- Classe de conséquence : CC2 (à confirmer par le Maitre d'ouvrage)
- Catégorie géotechnique : 2

3. PRESENTATION DU SITE

3.1. Localisation du site

Le site, objet de la présente étude porte sur les Ilots Mermoz et Les escaliers de la Cité Jardin dans la commune de CHATENAY-MALABRY (92). Ils sont situés avenue de Pressensé et avenue de la division Leclerc, et présentent une superficie de 16 000 m² pour l'ilot Mermoz, et 17 245 m² pour l'ilot les Escaliers.

D'après les données à disposition et notamment les données des cartes de l'IGN, l'ilot Mermoz présente un niveau altimétrique aux alentours de 164/165 NGF. L'ilot Les Escaliers est, quant à lui, situé dans un contexte de pente général descendante vers l'Ouest et le Sud-Ouest, avec des cotes variant de 159 à 142 NGF.

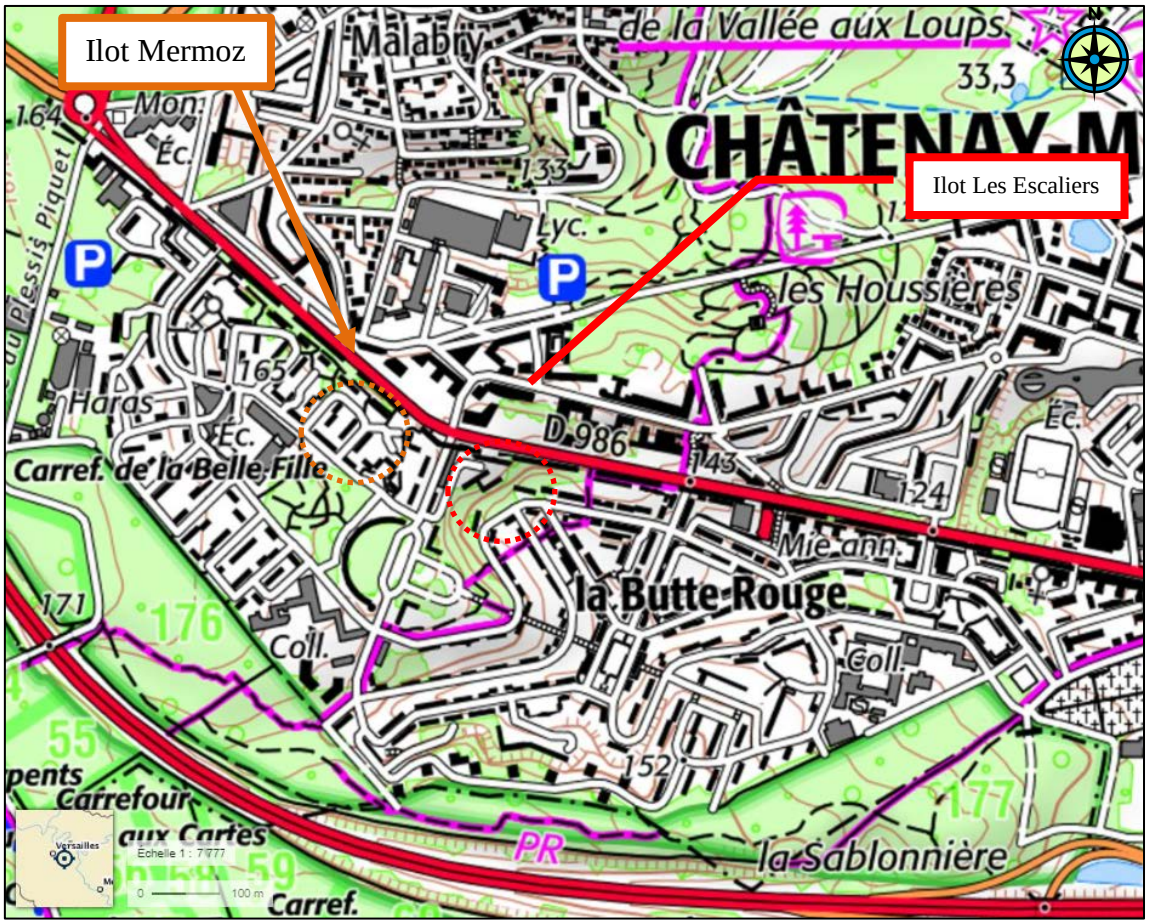


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (source IGN)

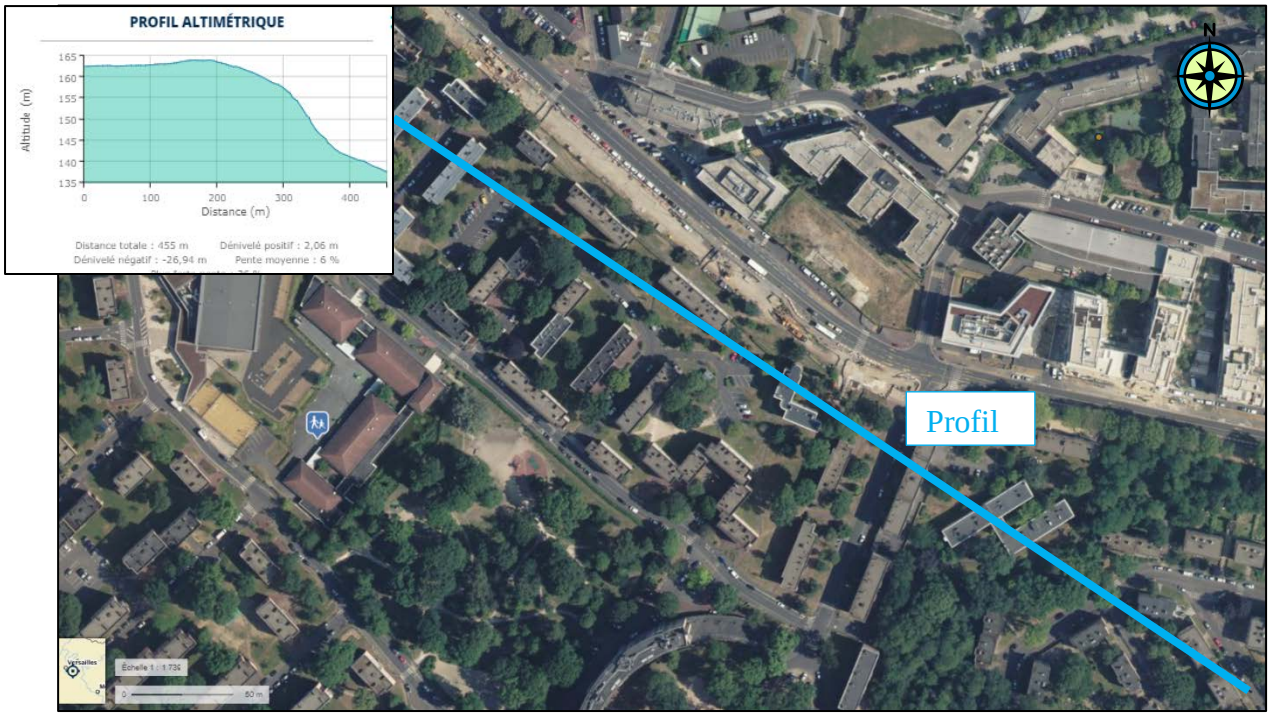


Figure 2 : Profil altimétrique du site - Nord-Ouest / Sud-Est

Figure 3 : Vue aérienne du site

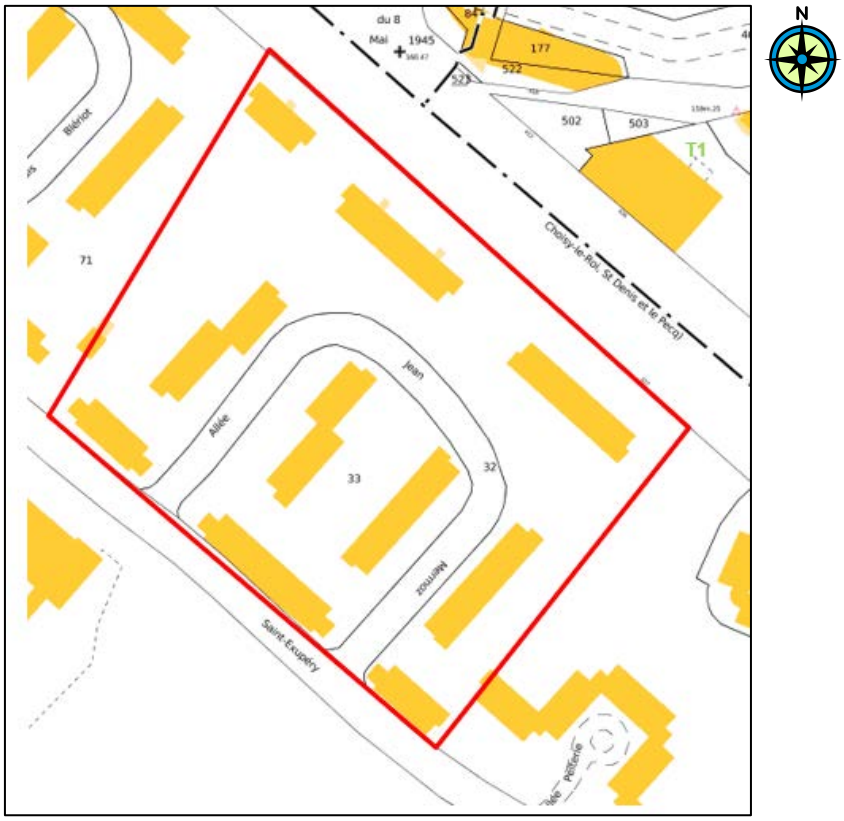


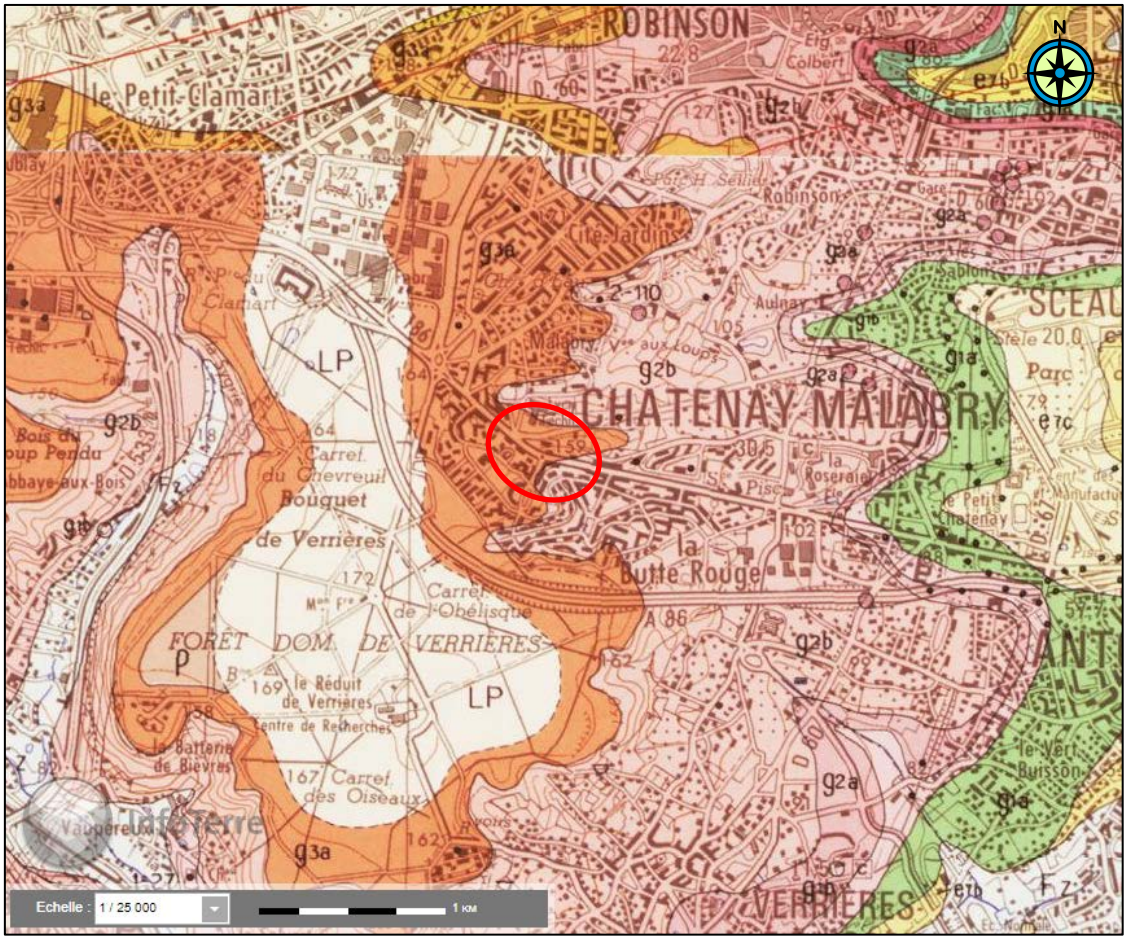
Figure 4 : Localisation de l'ilot Mermoz sur le plan cadastral (source Cadastre.gouv.fr)

Figure 5 : Localisation de l'ilot Les Escaliers sur le plan cadastral (source Cadastre.gouv.fr)

3.2. Contexte géologique et lithologique

D'après les renseignements en notre possession (données du BRGM et études réalisées à proximité), la succession géologique présumée à cet emplacement est la suivante :

- *Remblais éventuels,*
- *Argiles à meulière e Montmorency,*
- *Sables et grès de Fontainebleau,*
- *Marnes à Huitre et Marno-calcaire de Brie.*



LP Limons des plateaux

Fz Alluvions récentes

Fy Alluvions anciennes : basse terrasse (5-20m)

p Pliocène. Sables de Lozère

g3a Oligocène supérieur. Meulière de Montmorency et Argile à Meulière de Montmorency

g2b Stampien supérieur. Sables et grès de Fontainebleau

g2a Stampien inférieur. Marnes à huitres

Figure 6 : Extrait de la carte géologique de Corbeil Essonne au 1/50 000e (Source : BRGM)

3.3. Contexte hydrologique et hydrogéologique

D'après la carte du BRGM sur les remontées de nappes, le terrain étudié se trouve en zone de sensibilité faible quant au risque d'inondation par remontée de nappe.

De plus, nous signalons que des accumulations d'eau et circulations de pente sont susceptibles de se produire au sein des terrains de couverture, à la faveur des passages plus perméables et au niveau des interfaces lithologiques.

3.4. Phénomène de retrait-gonflement des argiles

D'après les données du BRGM, le terrain est localisé dans une zone de sensibilité moyen vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des formations argileuses.

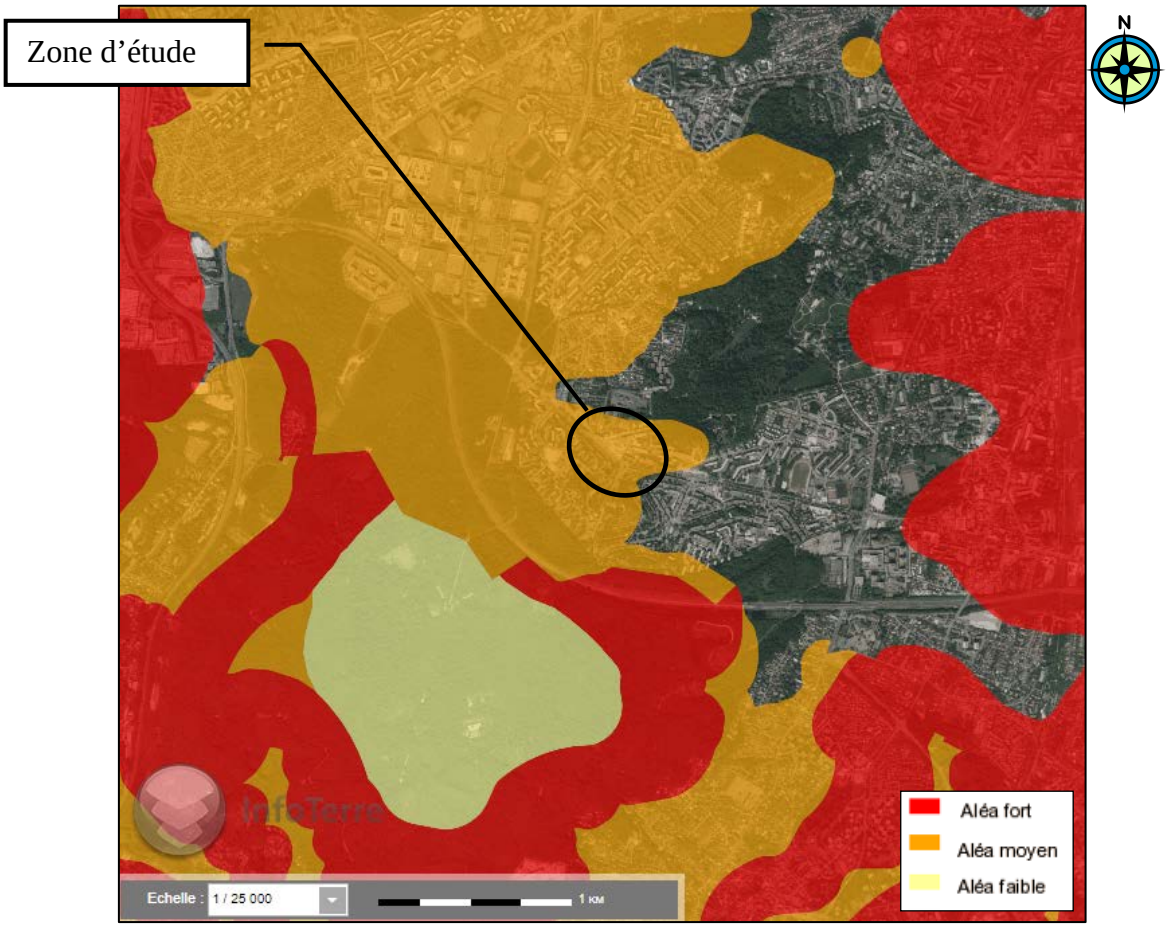


Figure 7: Extrait de la carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Infoterre)

3.5. Carrières souterraines ou à ciel ouvert

Le terrain est localisé en dehors mais à proximité des zones d'anciennes carrières à ciel ouvert des Sables de Fontainebleau, recensées sur la commune de Chatenay-Malabry.

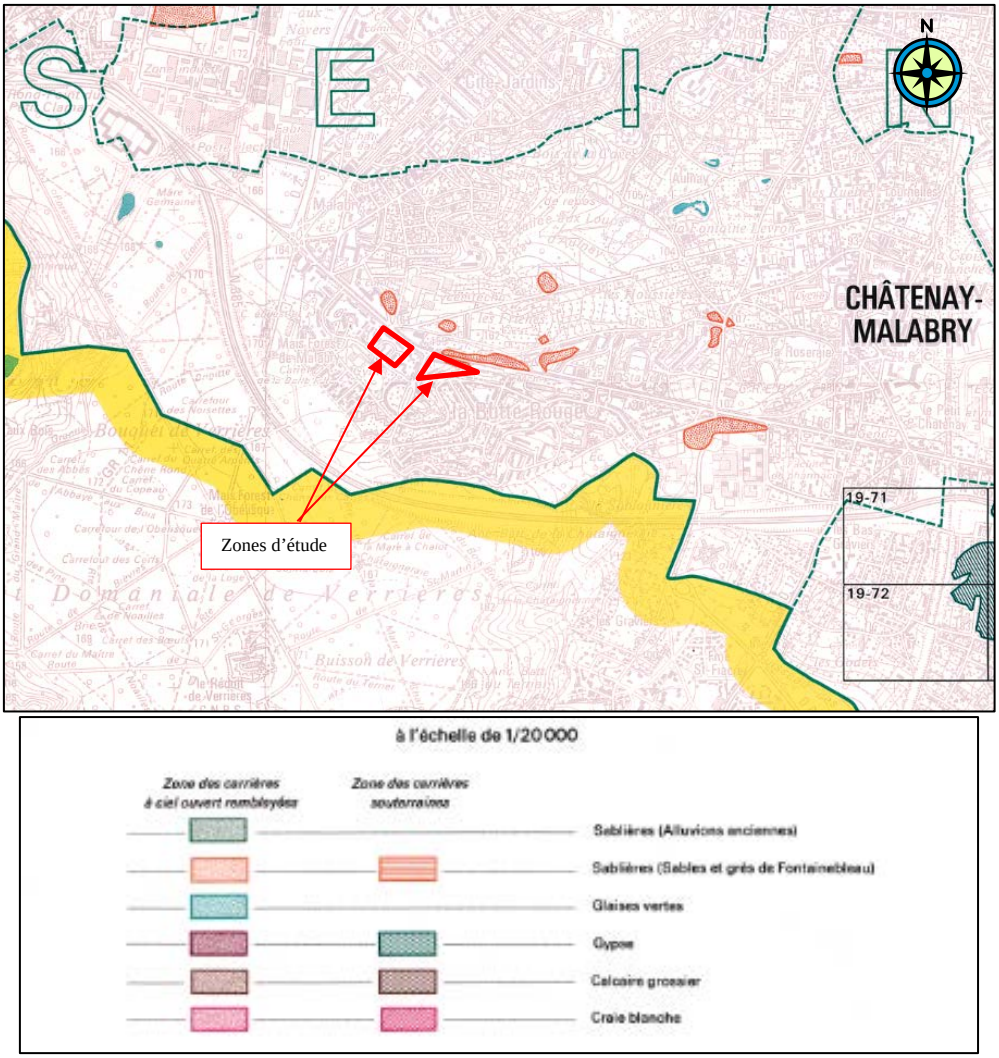


Figure 8 : Extrait de la carte des carrières du département des Hauts-de-Seine (Partie Sud)

3.6. Autres aléas géotechniques

De plus, on note que la parcelle étudiée se situe :

- en dehors de la zone de dissolution du Gypse antéludien définie par arrêté inter-préfectoral,
- en zone 1 (*sismicité très faible*) selon les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010 relatifs à la prévention des risques sismiques entrés en vigueur le 1er mai 2011 (*art. D. 563-8-1 du code de l'environnement*).

4. PRESENTATION DU PROJET

4.1. Présentation du projet

Le projet prévoit de réaménager les ilots cités en objet, en réhabilitant, rénovant certains bâtiments ou en démolissant et reconstruisant d'autre de type R+3/4 sur un niveau de sous-sol.

Bien que le projet ne soit pas figé à ce stade, le projet immobilier sera à vocation de logements.

Le plan présenté ci-après, issue de la présentation de mars 2022, permet de visualiser la programmation prévisionnelle du projet.

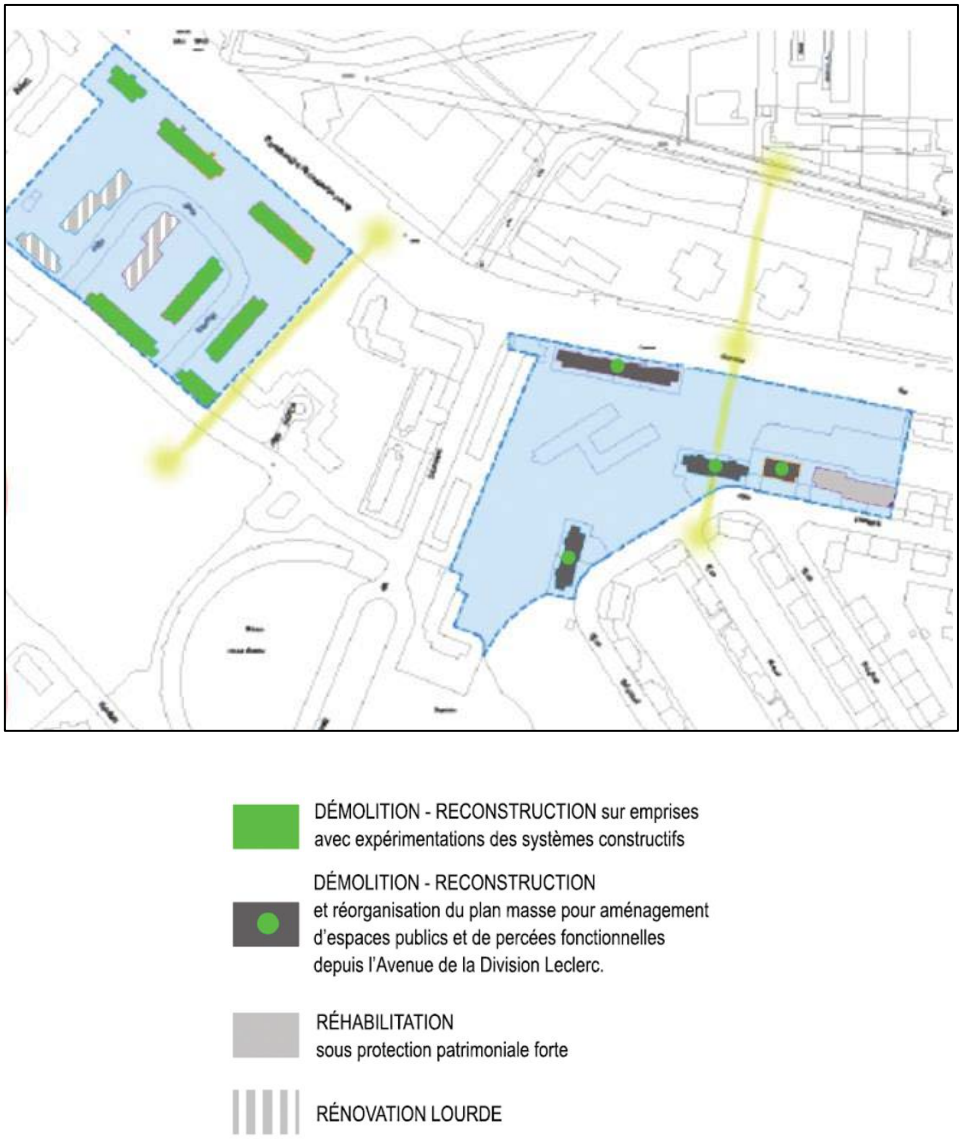


Figure 9 : Plan prévisionnel du projet

4.2. Identification des risques géotechniques vis-à-vis du projet

Compte tenu des aléas géotechniques identifiés précédemment et du projet envisagé, les niveaux de risques géotechniques vis-à-vis du projet sont résumés dans le tableau ci-après :

Type de risques	Fort	Moyen	Faible	Très faible
Risque carrières		✓		
Risque dissolution du Gypse			✓	
Risque lié au retrait-gonflement des sols argileux		✓		
Risque mouvement de terrain			✓	
Risque inondation par submersion			✓	
Risque inondation par remontée de nappe			✓	
Risque sismique				✓

5. RESULTATS OBTENUS

5.1. Nature des sols reconnus

Les coupes lithologiques sont réalisées à l'aide des cuttings extraits au moyen de sondages destructifs ou semi-destructifs. Ces sondages permettent d'obtenir des matériaux déstructurés qui ne donnent qu'une indication sur la nature des terrains traversés, sous réserve qu'il n'y ait pas de perte in-situ. De plus, le décalage entre la foration et la remontée des cuttings peut entraîner des imprécisions et donc des variations sur les profondeurs présentées.

A titre indicatif, la succession lithologique approximative des formations rencontrées a pu être établie comme suit au droit du terrain :

Ilot 1 Mermoz : TN ~ 164/65 NGF

Remblais limoneux

Des matériaux limoneux marron ont été recoupés jusque vers 0,5/1 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

Ces matériaux correspondent selon toute vraisemblance à des remblais/terrains remaniés pouvant renfermer tout aussi bien des niveaux indurés de toutes dimensions que des passages complètement décomprimés. Nous rappelons qu'il est toujours possible de rencontrer des remblais ou terrains remaniés avec des épaisseurs très variables (surprofondeurs possibles), selon l'historique du terrain (anciennes constructions, ouvrages enterrés type galeries, reprises en sous-œuvre, aménagements du site, …).

Argiles à meulières

Au-delà des terrains superficiels, des argiles à meulières orangé avec silex ont été recoupées jusque vers 6/7 m de profondeur, soit jusque vers 156-157 NGF au droit des sondages pressiométriques.

Ils correspondent aux Argiles à Meulière de Montmorency qui se présentent sous la forme d'une argile, grise ou rougeâtre. Elles sont souvent contaminées par les Sables de Lozère sus-jacents, susceptibles de favoriser les circulations d'eau. De plus, en fonction de la meulière rencontrée, il est possible qu'une partie des passages sableux rencontrés correspondent à de la meulière déstructurée par la technique de foration employée.

Nous rappelons que la phase argileuse de ces matériaux peut présenter une sensibilité vis-à-vis des phénomènes de retrait-gonflement, en cas de variation de leur teneur en eau.

Sables

Sous les argiles à meulières, nous avons recoupé des sables orangés jaunâtres jusqu'à la base de nos sondages jusque vers 10 m de profondeur, soit jusque vers 145 NGF environ.

Il s'agit des Sables de Fontainebleau. Ces sables peuvent renfermer des niveaux gréseux indurés.

Ilot 2 Les Escaliers : TN entre ~ 157 NGF et 141 NGF

Remblais limoneux

Des matériaux limoneux marron ont été recoupés jusque vers 0,5/1 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

Ces matériaux correspondent selon toute vraisemblance à des remblais/terrains remaniés pouvant renfermer tout aussi bien des niveaux indurés de toutes dimensions que des passages complètement décomprimés. Nous rappelons qu'il est toujours possible de rencontrer des remblais ou terrains remaniés avec des épaisseurs très variables (surprofondeurs possibles), selon l'historique du terrain (anciennes constructions, ouvrages enterrés type galeries, reprises en sous-œuvre, aménagements du site, …).

Sables

Sous les terrains remaniés, nous avons recoupé des sables orangés jaunâtres et blanchâtres jusqu'à la base de nos sondages, soit jusque vers 10 m de profondeur, soit jusque vers 130 NGF environ.

Il s'agit des Sables de Fontainebleau. Ces sables peuvent renfermer des niveaux gréseux indurés.

5.2. Observations concernant l'eau

Lors de notre intervention, 6 piézomètres ont été installés à 10 m de profondeur afin de caractériser le niveau de la nappe.

Les relevés réalisés indiquent l'absence de niveau d'eau.

Dans ce contexte, la nappe est attendue en profondeur (> 20 m), vers la base des Sables de Fontainebleau. Toutefois, des circulations et accumulations d'eau aléatoires sont susceptibles de se développer au sein des matériaux superficiels (eau piégée au sein des poches de sables ou des argiles à meulières), à la faveur des passages plus perméables et au niveau des interfaces lithologiques.

5.3. Reconnaissances des fondations des bâtiments existants

Dans le cadre de notre mission, nous avons réalisé 12 fouilles de reconnaissances des fondations (notés RF1 à RF12) de certains bâtiments existants choisis par le BET structure en charge du projet afin de déterminer le système de fondations.

Nous présentons dans les tableaux suivants les résultats de ces investigations. Les coupes et photographies des fouilles sont présentées en annexes.

Ilot 2 Les Escaliers : Bâtiment situé 18 rue Edouard Vaillant						
Fouille		Prof. fouille	Nature de la fondation	Prof. de l'assis	Débord	Sol d'assise
RF1	Coupe AA'	2,5 m	On observe la présence d'un pieux ou puits sous 0,25 m de remblais.	-	-	-
	Coupe BB'		Le mur repose sur un massif en béton observé jusqu'à 0,25 m de profondeur	2,5 m	-	Argile limoneuse marron clair
RF2	Coupe AA'	4,8 m	Le poteau repose sur un massif béton (pieux ou puits ?)	>4,8 m	0,5 m	Sable marron clair
RF3	Coupe AA'	0,8 m	Le prolongement du mur en béton jusqu'à 0,2 m de profondeur repose sur un massif en béton débordant de 0,15 m	0,2 m	0,15 m	Sable marron clair
	Coupe BB'	0,8 m	Le prolongement du mur en briques jusqu'à 0,2 m de profondeur repose sur un massif en béton débordant observée jusqu'à 0,3 m de profondeur	0,2 m	0,25 m	Sable marron clair

Remarque :

Le bâtiment semble fondé par l'intermédiaire de fondations semi-profondes, voire profondes. En l'état, compte-tenu de la qualité mécanique satisfaisante des terrains recoupés, le système constaté semble surprenant. Une analyse détaillée du contexte locale permet de mettre en évidence la présence d'une ancienne exploitation à ciel ouvert à proximité Nord-Ouest de l'Ilot.

Il ne serait donc pas à exclure d'avoir sous une partie des constructions des surépaisseurs de remblais ayant engendrer des fondations spéciales.

La zone arrière du bâtiment, difficile d'accès, n'a pas été investiguée et il conviendra de prévoir à compléter les reconnaissances pour statuer sur le sujet (reconnaissances sols et fondations).

Ilot 1 Mermoz Bâtiment 333 avenue de la Division Leclerc						
Fouille		Prof. fouille	Nature de la fondation	Prof. de l'assise	Débord	Sol d'assise
RF4	Coupe AA'	1,5 m	Le mur en moellons + béton repose sur une longrine observée jusqu'à 0,15 m de profondeur, reposant elle-même sur un massif en béton observée jusqu'à 0,25 m de profondeur	0,25 m	0,05 m	Argile limoneuse marron clair
	Coupe BB'	1,5 m	Le mur en moellons + béton repose sur un massif en béton débordant de 0,1 m	0,1 m	0,15 m	Argile limoneuse marron clair
RF5	Coupe AA'	1,3 m	Le mur repose sur une longrine débordante observée jusqu'à 0,2 m de profondeur, reposant elle-même sur un massif en béton observée jusqu'à 0,3 m de profondeur	0,3 m	0,1 m	Argile limoneuse marron clair
RF6	Coupe AA '	1,0 m	Le mur en moellons + béton repose sur une longrine observée jusqu'à 0,2 m de profondeur, reposant elle-même sur un massif en béton observée jusqu'à 0,6 m de profondeur	0,6 m	-	Argile limoneuse marron clair
RF6	Coupe BB'	1,0 m	Le mur en moellons repose sur une longrine observée jusqu'à 0,2 m de profondeur, reposant sur une coulée béton observée jusqu'à 0,9 m de profondeur	0,9 m	-	Argile marron clair et remblais sableux

Ilot 1 Mermoz Bâtiment situé au 3 allée Mermoz						
Fouille		Prof. fouille	Nature de la fondation	Prof. de l'assise	Débord	Sol d'assise
RF7	Coupe AA ‘	0,7 m	Le prolongement du mur en moellons jusqu'à 0,15 m de profondeur repose sur une longrine observée jusqu'à 0,35 m de profondeur	0,35 m	-	Argile marron clair et remblais sableux
RF7	Coupe BB’	1,4 m	Le prolongement du mur en moellons jusqu'à 0,25 m de profondeur repose sur une longrine observée jusqu'à 0,45 m de profondeur, reposant elle-même sur une semelle en béton observée jusqu'à 0,6 m de profondeur	0,6 m	-	Argile marron clair à cailloux et quelques blocs siliceux gris-blanchâtre
RF8	Coupe AA ‘	0,7 m	Le poteau repose sur une longrine de 0,22 de profondeur, reposant elle-même sur une semelle en béton débordante, observée jusqu'à 0,32 m de profondeur	0,32 m	0,08 m	Argile limoneuse marron clair et blocs blanchâtre
RF9	Coupe AA’	0,8 m	Le mur en moellons repose sur une longrine observée jusqu'à 0,18 m, reposant elle-même sur un massif en béton débordant observé jusqu'à 0,32 m de profondeur.	0,32 m	0,1 m	Argile marron clair à cailloux et quelques blocs siliceux gris-blanchâtre

Les bâtiments de l'ilot Mermoz sont donc fondés superficiellement dans les argiles à meulières.

Ilot 1 Mermoz Bâtiment situé au 5 avenue Saint-Exupéry						
Fouille		Prof. fouille	Nature de la fondation	Prof. de l'assise	Débord	Sol d'assise
RF10	Coupe AA'	1,3 m	Le mur en moellons et béton repose sur une longrine observée jusqu'à 0,2 m de profondeur, reposant sur un massif béton débordant jusqu'à 0,3 m de profondeur	0,3 m	0,05 m	Argile marron clair à cailloux et quelques blocs siliceux gris-blanchâtre
RF10	Coupe BB'	1,3 m	Le mur/ la cloison en brique repose sur un massif en béton.	-	-	Argile marron clair à cailloux et quelques blocs siliceux gris-blanchâtre
RF11	Coupe AA'	1,0 m	Le poteau en moellons et béton repose sur une longrine débordante observée jusqu'à 0,25 m de profondeur, reposant elle-même sur un massif en béton débordant de 0,15 m.	0,25 m	0,10 m	Argile marron clair à cailloux et quelques blocs siliceux gris-blanchâtre
RF11	Coupe BB''	1,0 m	Le mur en moellons et béton repose sur du béton observé jusqu'à 0,25 m de profondeur	0,25 m	-	Argile marron clair à cailloux et quelques blocs siliceux gris-blanchâtre
RF12	Coupe AA'	0,7 m	Le mur en moellons et béton repose sur une longrine débordante observée jusqu'à 0,35 m de profondeur, reposant elle-même sur du béton débordant de 0,15 m, observée jusqu'à 0,45 m de profondeur	0,45 m	0,15 m	Argile marron clair à cailloux et galets siliceux

5.4. Caractéristiques pressiométriques – Ilot 1 Mermoz

Les valeurs des caractéristiques pressiométriques (E_M : module pressiométrique, Pl*: pression limite nette) ont été déterminées par des essais effectués au droit des sondages pressiométriques SP5 à SP10. L'analyse statistique des valeurs mesurées conduit aux résultats suivants :

- **Limon (remblais)**

⇒ *Profondeur des terrains : jusque vers 0,5/1 m,*
⇒ *Nombre d'essais : 7 essais,*
⇒ *Résultats des 7 essais pris en compte :*

E_M mini	E_M maxi	E_M moyen (a)	E_M moyen (b)	Ecart-type	Dispersion
1,5 MPa	8,3 MPa	4,8 MPa	3,5 MPa	2,5 MPa	0,73

Pl* mini	Pl* maxi	Pl* moyen (a)	Pl* moyen (b)	Ecart-type	Dispersion
0,32 MPa	0,84 MPa	0,55 MPa	0,50 MPa	0,19 MPa	0,37

(a) : moyenne arithmétique

(b) : moyenne harmonique

Les essais réalisés indiquent des matériaux de compacité globalement faible.

- **Argile à meulière**

⇒ *Profondeur des terrains :* 6*/7 m de profondeur, soit jusque vers 67/69 NGF,*
⇒ *Nombre d'essais : 26 essais,*
⇒ *Analyses des 24 essais pris en compte :*

E_M mini	E_M maxi	E_M moyen (a)	E_M moyen (b)	Ecart-type	Dispersion
5,7 MPa	52,8 MPa	24,4 MPa	15,8 MPa	14,6 MPa	0,92

Pl* mini	Pl* maxi	Pl* moyen (a)	Pl* moyen (b)	Ecart-type	Dispersion
0,58 MPa	>4,50 MPa	2,30 MPa	1,77 MPa	-	-

(a) : moyenne arithmétique

(b) : moyenne harmonique

Les essais réalisés indiquent des matériaux de bonne compacité générale.

Les essais non pris en compte correspondent à des essais remaniés observés en SP5 vers 3 m et SP6 vers 4 m.

- **Sable**

⇒ *Profondeur des terrains : jusque vers 15 m,*

⇒ *Nombre d'essais : 18 essais,*

⇒ *Résultats des 18 essais pris en compte :*

E_M mini	E_M maxi	E_M moyen (a)	E_M moyen (b)	Ecart-type	Dispersion
4,5 MPa	75,7 MPa	40,3 MPa	26,0 MPa	19,9 MPa	0,76

Pl* mini	Pl* maxi	Pl* moyen (a)	Pl* moyen (b)	Ecart-type	Dispersion
0,91 MPa	>4,50 MPa	3,48 MPa	3,01 MPa	-	-

(a) : moyenne arithmétique

(b) : moyenne harmonique

Les essais pressiométriques permettent d'observer des sables de bonne à très bonne densité.

5.5. Synthèse – Ilot 1 Mermoz

Une répartition des pressions limites et des modules pressiométriques est présentée sur les figures suivantes (Valeurs de Pl* et E_M en fonction des cotes altimétriques).

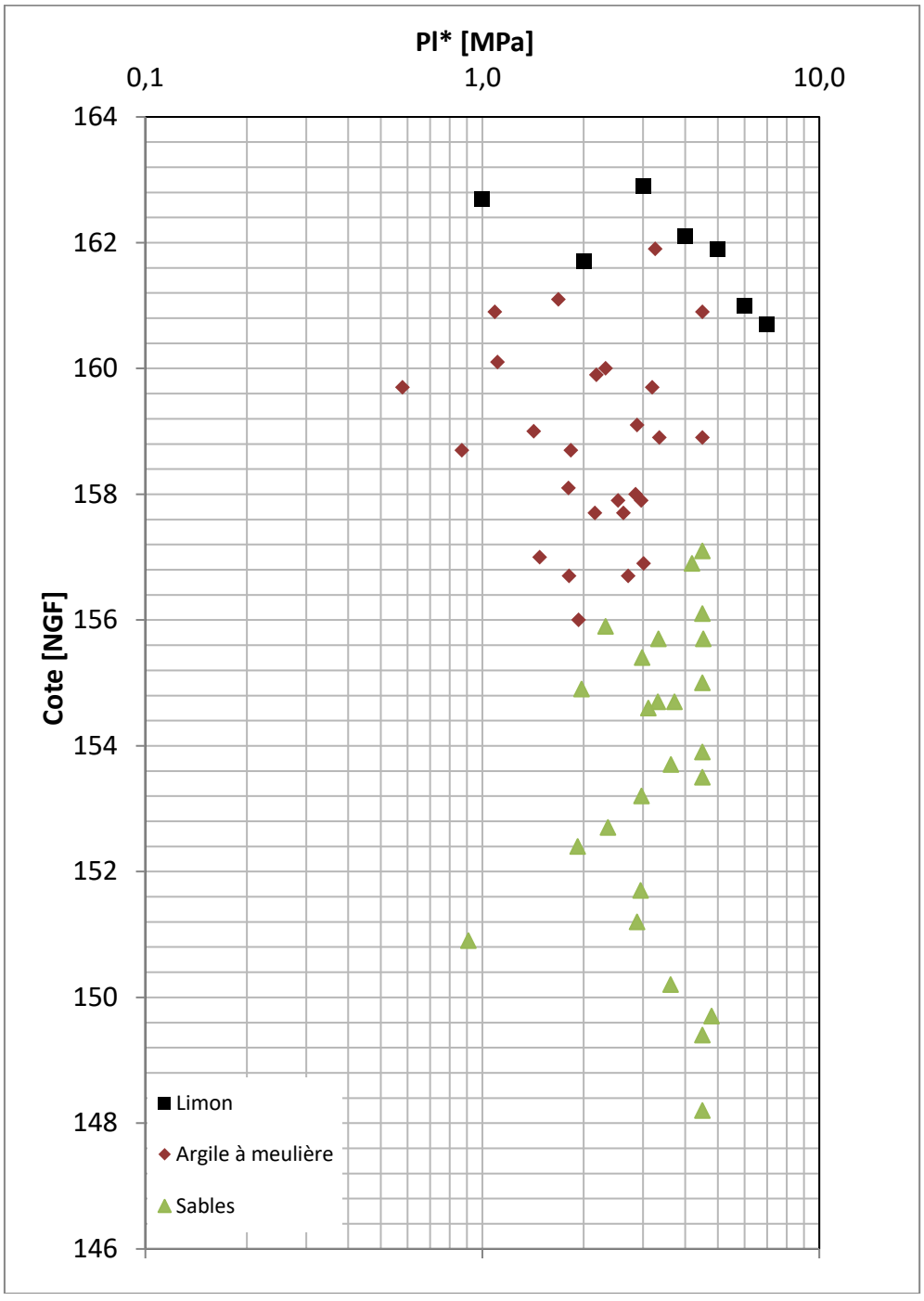


Figure 10 : Répartition des pressions limites mesurées en fonction des cotes altimétriques – échelle semi-logarithmique.

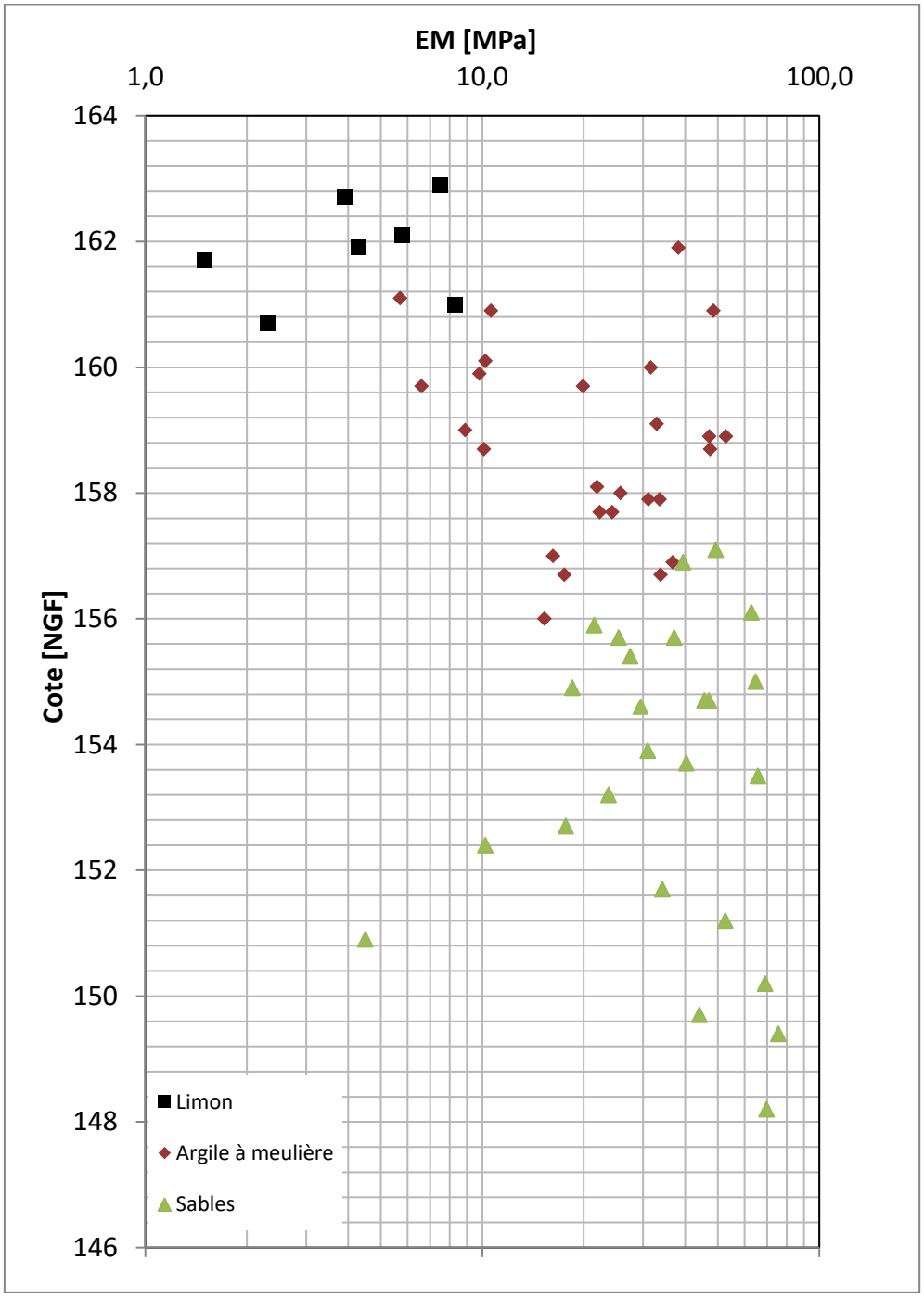


Figure 11 : Répartition modules pressiométriques mesurés en fonction des cotes altimétriques – échelle semi-logarithmique.

5.6. Caractéristiques pressiométriques – Ilot 2 Les Escaliers

Les valeurs des caractéristiques pressiométriques (E_M : module pressiométrique, Pl*: pression limite nette) ont été déterminées par des essais effectués au droit des sondages pressiométriques SP1 à SP4. L'analyse statistique des valeurs mesurées conduit aux résultats suivants :

- **Limon (remblais)**

⇒ *Profondeur des terrains : jusque vers 0,5/1 m,*
⇒ *Nombre d'essais : 4 essais,*
⇒ *Résultats des 3 essais pris en compte :*

$$7{,}6\ \text{MPa} \leq E_M \leq 10{,}5\ \text{MPa}$$
$$0{,}57\ \text{MPa} \leq Pl^* \leq 1{,}01\ \text{MPa}$$

Les essais réalisés indiquent des matériaux de compacité globalement faible.

- **Sables**

⇒ *Profondeur des terrains : 10 m de profondeur, soit jusque vers 130 NGF,*
⇒ *Nombre d'essais : 36 essais,*
⇒ *Analyses des 36 essais pris en compte :*

E_M mini	E_M maxi	E_M moyen (a)	E_M moyen (b)	Ecart-type	Dispersion
16,0 MPa	96,5 MPa	43,6 MPa	37,3 MPa	17,6 MPa	0,47

Pl* mini	Pl* maxi	Pl* moyen (a)	Pl* moyen (b)	Ecart-type	Dispersion
1,68 MPa	4,50 MPa	3,84 MPa	3,51 MPa	0,94 MPa	0,27

(a) : moyenne arithmétique

(b) : moyenne harmonique

Les essais réalisés indiquent des matériaux de bonne compacité générale avec des niveaux très indurés ($E_M \geq 80$ MPa)

5.7. Synthèse – Ilot 2 Les Escaliers

Une répartition des pressions limites et des modules pressiométriques est présentée sur les figures suivantes (Valeurs de Pl* et E_M en fonction des cotes altimétriques).

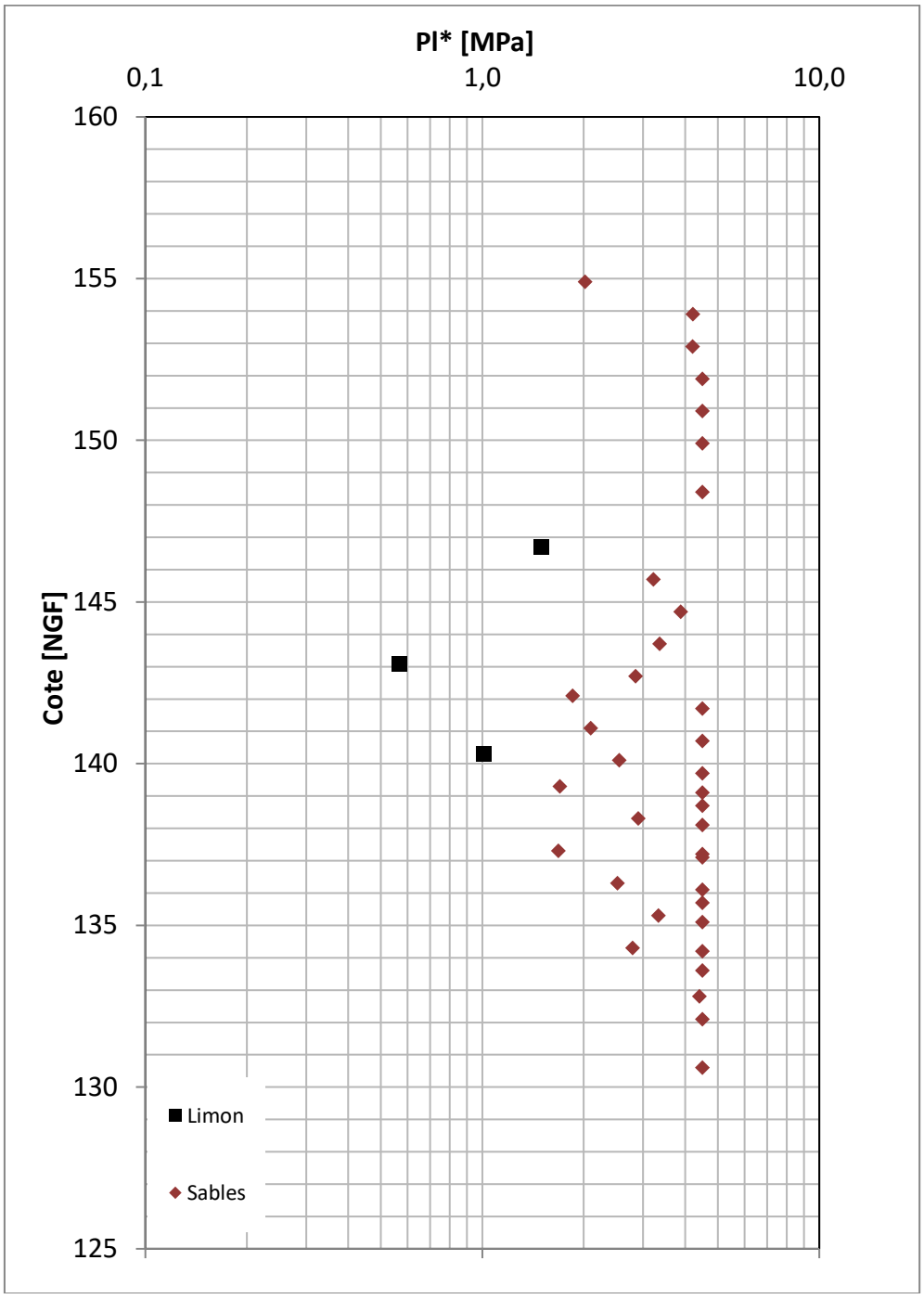


Figure 12 : Répartition des pressions limites mesurées en fonction des cotes altimétriques– échelle semi-logarithmique.

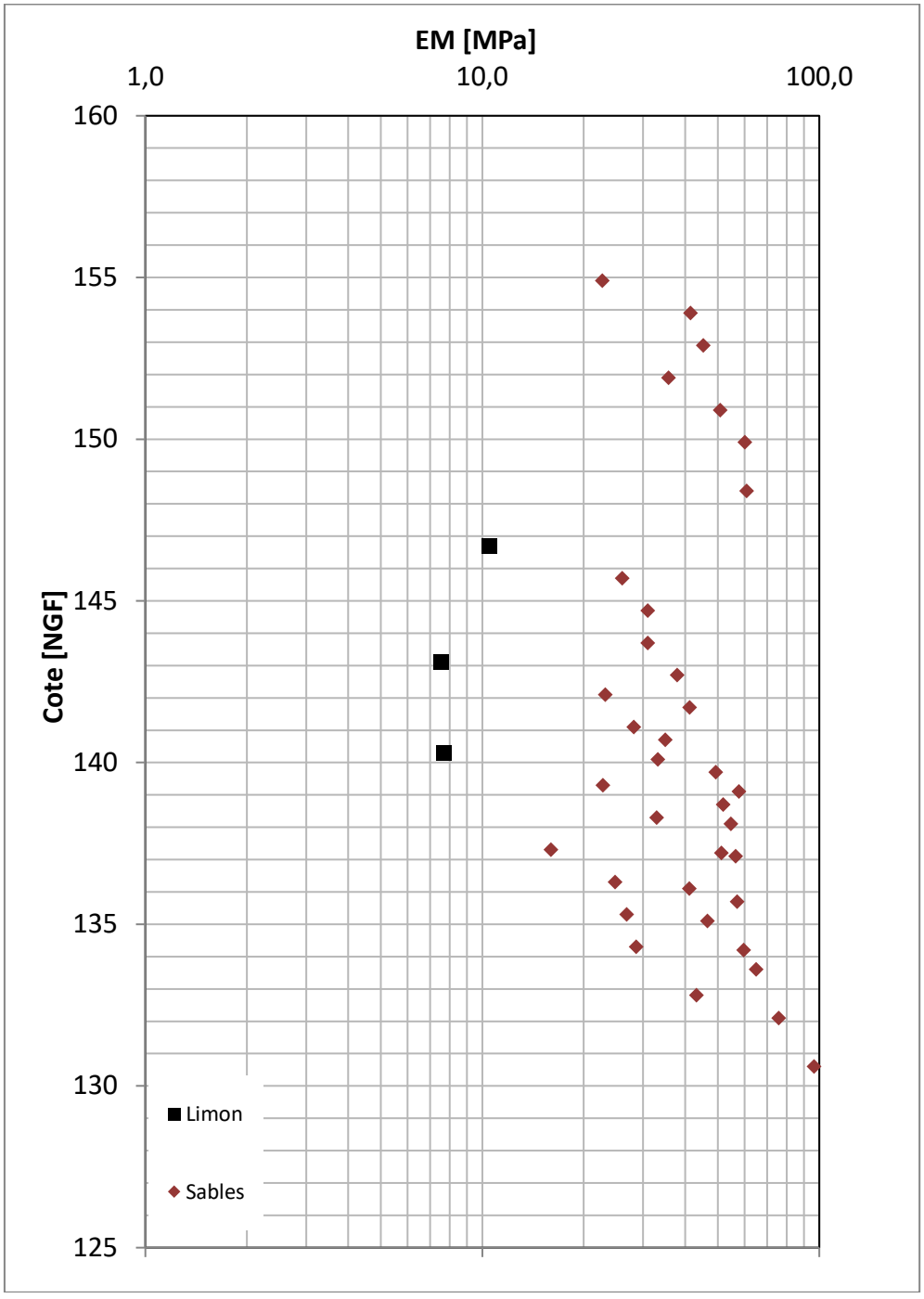


Figure 13 : Répartition modules pressiométriques mesurés en fonction des cotes altimétriques – échelle semi-logarithmique.

6. CONCLUSIONS – RECOMMANDATIONS

6.1. Contexte géotechnique

Ilot 1 Mermoz

Les sondages et essais réalisés sur le site ont mis en évidence un terrain qui recoupe successivement :

- des **limons (remblais)** de faible capacité observés jusque vers 0,5/1 m de profondeur par rapport au terrain naturel et pouvant présenter des surépaisseurs localisées selon les aménagements passés du site,
- des **argiles à meulières** de bonne compacité générale jusqu'à 6/7 m de profondeur, soit jusque vers 156/157 NGF,
- des **sables** denses observés jusqu'à 15 m de profondeur, soit jusque vers 145 NGF,
- aucune nappe superficielle. Toutefois, des circulations et accumulations d'eau aléatoires sont susceptibles de se développer au sein des matériaux superficiels (eau piégée au sein des poches de sables ou des argiles à meulières), à la faveur des passages plus perméables et au niveau des interfaces lithologiques.

Ilot 2 Les Escaliers

Les sondages et essais réalisés sur le site ont mis en évidence un terrain qui recoupe successivement :

- des **remblais/terrains remaniés** jusque vers 1 m de profondeur par rapport au terrain naturel avec potentiellement des surépaisseurs en partie amont de l'ilot, coté avenue de la division Leclerc,
- des **sables** denses au-delà des remblais/terrains remaniés et au minimum jusqu'à 15 m de profondeur, soit jusque vers 130 NGF.
- aucune nappe superficielle. Toutefois, des circulations et accumulations d'eau aléatoires sont susceptibles de se développer au sein des matériaux superficiels (eau piégée au sein des poches de sables ou des argiles à meulières), à la faveur des passages plus perméables et au niveau des interfaces lithologiques.

6.2. Etude géotechnique d'Avant-projet

6.2.1. Généralités

Nous rappelons que le projet prévoit de réaménager les ilots cités en objet, en réhabilitant, rénovant certains bâtiments ou en démolissant et reconstruisant d'autre de type R+3/4 sur un niveau de sous-sol.

Bien que le projet ne soit pas figé à ce stade, le projet immobilier sera à vocation de logements.

De plus, on considérera que les bâtiments du projet seront édifiés sur 1 niveau de sous-sol.

Les principales sujétions des projets des ilots sont liées à :

- la présence d'une couche de limons (remblais) de compacité faible sur les premiers mètres et pouvant présenter des surépaisseurs localisées selon les aménagements passés des sites,
- la présence d'argiles à meulière dont la phase argileuse peut présenter une sensibilité vis-à-vis des phénomènes de retrait-gonflement, en cas de variation de leur teneur en eau,
- l'absence de nappe superficielle jusqu'à au moins 20 m de profondeur,
- le contexte de pente de l'ilot Les Escaliers avec potentiellement des surépaisseurs de matériaux remaniés en partie amont.

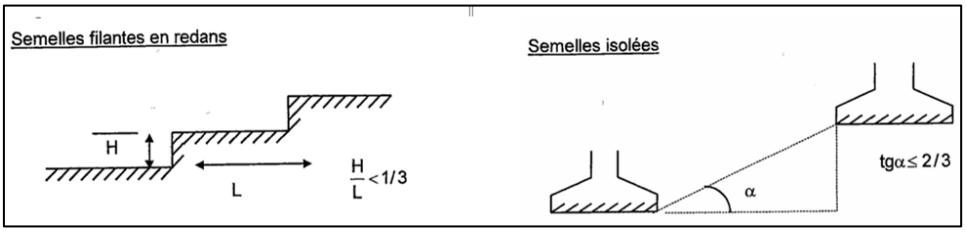
Nous rappelons que les reconnaissances de fondations du 18, rue Edouard Vaillant n'ont pas permis de conclure. Des incertitudes subsistent sur cette zone et des reconnaissances de fondations et de sol sont nécessaires pour la suite de conception du projet.

6.2.2. Solution de fondations des constructions neuves

Pour l'ensemble du projet, on pourra se fonder au moyen de fondations superficielles de type semelles isolées ou filantes :

- dans le cas des constructions au droit de l'ilot Mermoz, le sol d'assise du projet correspond aux argiles à meulières. Les fondations seront ainsi ancrées d'au moins 0,8 m dans ces sols, au-delà des matériaux limoneux,
- dans le cas des constructions au droit de l'ilot Les Escaliers, le sol d'assise correspond aux sables denses. Les fondations pourront être ancrées d'au moins 0,5 m dans ces matériaux, au-delà de tout remblais.

Pour les constructions neuves, il conviendra d'être vigilant à leur implantation afin de prendre en compte la topographie du site. Ainsi, il conviendra d'éloigner les constructions des talus existants afin de ne pas les déstabiliser. Quoiqu'il en soit, on veillera à respecter les règles géométriques du paragraphe 8 de la norme NF P 94-261 par rapport aux profondeurs d'assise des fondations :



a. Justifications de la capacité portante dans les argiles à meulière – Ilot 1 Mermoz

En ce qui concerne la justification de la capacité portante, celle-ci est menée conformément aux règles pressiométriques, constituant l'annexe normative D de la norme NFP 94-261 de Juin 2013.

Pour tous les cas de charges et de combinaisons, l'inégalité suivante doit être vérifiée :

$$V_d - R_0 \leq R_{v,d}$$

Avec

- $R_{v,d}$, résistance nette du terrain sous la semelle superficielle,
- V_d, valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise à la fondation superficielle,
- R_0, valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux.

La résistance nette du terrain sous la fondation superficielle est obtenue par l'application des relations suivantes :

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k}}{\gamma_{R,v}} = \frac{A'.q_{net}}{\gamma_{R,v}.\gamma_{R,d,v}}$$

$$q_{net} = k_p . ple_k^* . i_\delta . i_\beta$$

Avec, à ce stade l'étude et selon une approche de calcul 2, la définition des paramètres suivants :

$R_{v,k}$, valeur caractéristique de la résistance nette du terrain,

A', surface effective de la semelle,

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

Ple_k^*, pression limite nette équivalente, **fixée et limitée ici à 1,3 MPa**,

k_p, facteur de portance de la semelle, **fixé ici à 0,9,**

i_β et i_δ, coefficients de réduction de portance liés à la proximité d'une pente de talus et de l'inclinaison du chargement, **fixés ici à 1**[1],

$\gamma_{R,v}$, valeur du coefficient partiel permettant le calcul de la portance égale à **1,4 à l'ELU fondamental,** à **1,2 à l'ELU accidentelle** et à **2,3 à l'ELS**,

- $\gamma_{R,d,v}$, valeur du coefficient de modèle pressiométrique associé à la méthode de calcul, permettant le calcul de la portance à **égale à 1,2**.

Il vient alors la contrainte associée à la résistance nette du terrain :

q_{net} = 1,17 MPa

A tire indicatif, par analogie avec les anciennes réglementations (DT13.12 et fascicule 62 titre V), il vient alors les contraintes de calcul à l'ELS et à l'ELU suivantes :

q'_{ELS} = 0,42 MPa (4,2 bars ou 42 t/m²)	*Intégralité des sollicitations à l'ELS*
$q'_{ELU\ FOND}$ = 0,69 MPa	*Combinaison fondamentale à l'ELU*
$q'_{ELU\ ACC}$ = 0,81 MPa	*Combinaison accidentelle à l'ELU*

[1] En l'absence des descentes de charges et de la géométrie des fondations, nous avons considéré une charge centrée verticale ainsi que l'absence de talus

b. Tassements absolus et différentiels – Ilot 1 Mermoz

Les tassements sous une telle contrainte sont estimés à partir de la relation pressiométrique suivante :

$$s = s_c + s_d = \frac{\alpha.p.\lambda_c.B}{9E_c} + \frac{2\,p.B_0}{9E_d}\left(\frac{\lambda_d.B}{B_0}\right)^{\alpha}$$

Dans le cas de semelles filantes de 0,5 m de largeur ou de section 1,5 x 1,5 m exerçant une contrainte p, de 0,42 MPa, nous adopterons en première approche les paramètres de calcul suivants :

Semelles filantes (SF)

B = 0,5 m	L = 10 m	λ_c = 1,50	λ_d = 2,65
p = 0,38 MPa*	α = 2/3	E_c (MPa) # 10 à 30	E_d (MPa) # 15 à 20

(*) Décharge des terres partiellement inclue

Semelles isolées (SI)

B = 1,5 m	L = 1,5 m	λ_c = 1,1	λ_d = 1,12
p = 0,38 MPa*	α = 2/3	E_c (MPa) # 10 à 30	E_d (MPa) # 15 à 20

(*) Décharge des terres partiellement inclue

D'où un tassement absolu (s) et des tassements différentiels (Δs) de l'ordre de :

	SI	SF
Tassements absolus	0,6 cm $\leq$ s $\leq$ 1,1 cm	0,5 cm $\leq$ s $\leq$ 0,8 cm
Tassements différentiels	Δs $\leq$ 0,6 cm	

Il ne faut certes pas considérer les chiffres ci-dessus dans toute leur rigueur mathématique, mais plutôt ne voir en eux qu'un ordre de grandeur des phénomènes. Ces tassements pourront être précisés ultérieurement en fonction des charges calculées du projet et des sections des fondations retenues.

c. Justifications de la capacité portante dans les sables – Ilot Les Escaliers

La résistance nette du terrain sous la fondation superficielle est obtenue par l'application des relations suivantes :

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k}}{\gamma_{R,v}} = \frac{A'.q_{net}}{\gamma_{R,v}.\gamma_{R,d,v}}$$

$$q_{net} = k_p . ple_k^* . i_\delta . i_\beta$$

Avec, à ce stade l'étude et selon une approche de calcul 2, la définition des paramètres suivants :

$R_{v,k}$, valeur caractéristique de la résistance nette du terrain,

A', surface effective de la semelle,

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

Ple_k^*, pression limite nette équivalente, **fixée et limitée ici à 1,45 MPa**,

k_p, facteur de portance de la semelle, **fixé ici à 1,**

i_β et i_δ, coefficients de réduction de portance liés à la proximité d'une pente de talus et de l'inclinaison du chargement, **fixés ici à 1**[2],

$\gamma_{R,v}$, valeur du coefficient partiel permettant le calcul de la portance égale à **1,4 à l'ELU fondamental,** à **1,2 à l'ELU accidentelle** et à **2,3 à l'ELS**,

- $\gamma_{R,d,v}$, valeur du coefficient de modèle pressiométrique associé à la méthode de calcul, permettant le calcul de la portance à **égale à 1,2**.

Il vient alors la contrainte associée à la résistance nette du terrain :

q_{net} = 1,45 MPa

A tire indicatif, par analogie avec les anciennes réglementations (DT13.12 et fascicule 62 titre V), il vient alors les contraintes de calcul à l'ELS et à l'ELU suivantes :

q'_{ELS} = 0,52 MPa (5,2 bars ou 52 t/m²)	*Intégralité des sollicitations à l'ELS*
$q'_{ELU\ FOND}$ = 0,86 MPa	*Combinaison fondamentale à l'ELU*
$q'_{ELU\ ACC}$ = 1,0 MPa	*Combinaison accidentelle à l'ELU*

[2] En l'absence des descentes de charges et de la géométrie des fondations, nous avons considéré une charge centrée verticale ainsi que l'absence de talus

d. Tassements absolus et différentiels – Ilot Les Escaliers

Les tassements sous une telle contrainte sont estimés à partir de la relation pressiométrique suivante :

$$s = s_c + s_d = \frac{\alpha.p.\lambda_c.B}{9E_c} + \frac{2\,p.B_0}{9E_d}\left(\frac{\lambda_d.B}{B_0}\right)^{\alpha}$$

Dans le cas de semelles filantes de 0,5 m de largeur ou de section 1,5 x 1,5 m exerçant une contrainte p, de 0,52 MPa, nous adopterons en première approche les paramètres de calcul suivants :

Semelles filantes (SF)

B = 0,5 m	L = 10 m	λ_c = 1,50	λ_d = 2,65
p = 0,47 MPa*	α = 1/3	E_c (MPa) # 20 à 60	E_d (MPa) # 20 à 50

(*) Décharge des terres partiellement inclue

Semelles isolées (SI)

B = 1,5 m	L = 1,5 m	λ_c = 1,1	λ_d = 1,12
p = 0,47 MPa*	α = 1/3	E_c (MPa) # 20 à 60	E_d (MPa) # 20 à 50

(*) Décharge des terres partiellement inclue

D'où un tassement absolu (s) et des tassements différentiels (Δs) de l'ordre de :

	SI	SF
Tassements absolus	0,2 cm ≤ s ≤ 0,6 cm	0,1 cm ≤ s ≤ 0,5 cm
Tassements différentiels	$\Delta s \leq 0,5$ cm	

Il ne faut certes pas considérer les chiffres ci-dessus dans toute leur rigueur mathématique, mais plutôt ne voir en eux qu'un ordre de grandeur des phénomènes. Ces tassements pourront être précisés ultérieurement en fonction des charges calculées du projet et des sections des fondations retenues.

6.2.3. Réhabilitation, extensions, surélévation

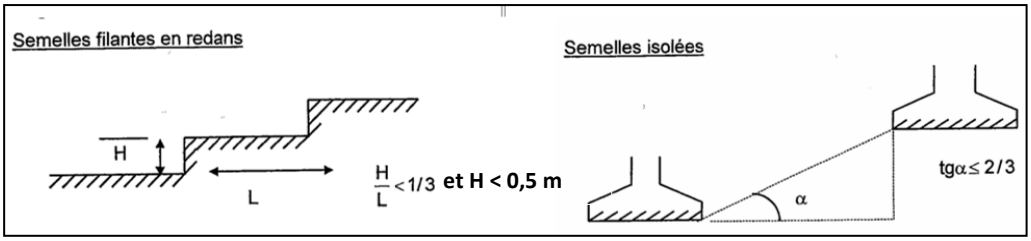
Pour la réhabilitation/restructuration, il conviendra donc de s'assurer que les fondations existantes pourront supporter les Descentes de Charges supplémentaires en tenant compte de nos recommandations définies précédemment. Dans le cas contraire, il conviendra de réaliser des reprises en sous-œuvre, ou un renforcement des fondations existantes, au moyen de fondations superficielles ancrées dans les argiles à meulières ou les sables.

Nota :
Nous rappelons que les reconnaissances de fondations du 18, rue Edouard Vaillant n'ont pas pu conclure et qu'un diagnostic plus approfondi est nécessaire.

De même, de nouvelles fondations ancrées dans les sols en place (sous les conditions d'ancrage et de mise en œuvre définis précédemment cf. §6.2.2) est envisageable pour le report de ces nouvelles charges.

Il conviendra alors de vérifier la compatibilité de leurs déformations avec le projet existant et de mettre en œuvre, si besoin, les dispositifs structurels adaptés.

On veillera, en particulier, à respecter les recommandations du paragraphe 8 de la norme NF P 94-261 par rapport aux profondeurs d'assise des fondations :



6.2.4. Sujétions vis-à-vis de l'eau

Nous rappelons que la nappe est située en profondeur. Néanmoins, des circulations ou accumulations d'eau restent toujours possibles au sein des terrains de couverture ou au niveau des interfaces entre formations.

a. En phase provisoire

Un système de drainage ou une légère pente en fond de fouille, associé à un pompage pourraient s'avérer nécessaires pour capter les eaux météoriques ou/et les circulations de pente pouvant s'accumuler en fond de fouille.

Le dispositif nécessitera alors un raccordement à un exutoire efficace.

b. En phase définitive

Afin d'isoler les parties enterrées de toute venue d'eau, on veillera à mettre en place un système de récupération des eaux raccordé au réseau EP. Ce système de récupération servira uniquement à recueillir et évacuer les eaux d'infiltration.

Dans la mesure où l'apparition, à terme, de traces d'humidité sur les murs enterrés ne constitue pas une gêne pour la destination des locaux, on réalisera un système de barbacanes (associé à des bandes alvéolaires) et de cunettes périmétriques raccordées à une fosse avec pompe de relevage puis raccordé à un exutoire efficace.

La protection des éventuels locaux nobles vis-à-vis de l'eau dépendra du choix du Maître d'Ouvrage. Si celui-ci n'accepte aucune trace d'humidité dans ces locaux, il conviendra de prévoir un cuvelage ou tout autre système équivalent (doublage + cunettes par exemple).

6.2.5. Terrassement et soutènement

Nous rappelons que la création de sous-sol conduira à l'exécution des fouilles de l'ordre de 3 m de profondeur.

Nota :
Dans le cas où un 2e niveau de sous-sol serait envisagé, il conviendra de privilégier ce scénario au droit de l'ilot Mermoz afin de s'affranchir / de limiter l'impact de la topographie générale qui pourrait conduire à des soutènements spéciaux de type écran semi-continu (paroi parisienne ou équivalente).

Ainsi, les fouilles recouperont principalement des limons et argiles à meulières dans le cas de l'ilot Mermoz. Elles recouperont des limons/terrains remaniés dans le cas de l'ilot Les Escaliers.

D'une manière générale, il conviendra d'assurer la stabilité de ces matériaux. Une attention particulière sera nécessaire coté amont (avenue de la division Leclerc) pour s'assurer de la stabilité générale du quartier.

c. Extraction des déblais

Les déblais pourront être réalisés à la pelle mécanique jusqu'au niveau du fond de fouille. La présence éventuelle d'éléments et/ou de niveaux indurés de toutes tailles au sein des remblais et dans les sols en place constitue une sujétion qui pourra nécessiter le recours à des engins désagrégateurs (BRH).

d. Talutage / Pré-talutage

Dans les zones de recul suffisant et en l'absence de surcharges en tête, on pourra envisager un talutage ou pré-talutage, sous réserve :

- de l'absence de bâtiment mitoyen ou avoisinant,
- d'avoir un recul suffisant,
- de l'absence de surcharges en tête (interdiction de stockage en tête) et de circulation d'engin.

La pente maximale de talus ne devra pas excéder 1/1 (V/H) dans les limons et argiles à meulière et 2/3 (V/H) dans les sables et tout talus de hauteur supérieure à 3 m devra faire l'objet d'une étude spécifique.

Quoiqu'il en soit, il conviendra de respecter également les sujétions générales suivantes :

- les talus devront être protégés par un polyane,
- en cas de signe d'instabilité, les pentes de talus devront être retravaillées et adoucies.

e. Soutènement

Dans les zones où les contraintes du site ne permettront pas la réalisation de talus, et en l'absence d'avoisinant, on s'orientera vers un soutènement provisoire de type tranchée blindée, ou sur un terrassement de type « Voiles exécutés par passes alternées » avec bétonnage et butonnage à l'avancement, ou par tout autre système équivalent.

La technique des « Voiles Par Passes » reste déconseillée au pied d'ouvrages mitoyens où l'on devra prévoir des dispositions spécifiques de type puits blindés alternés, tranchées blindées ou tout autre système équivalent, dûment justifié.

Dans le cas où la solution de « Voiles Par Passes alternées » est retenue, nous insistons sur l'importance d'une réalisation et d'une justification soignée (méthodologie, note de calcul, vérification de sa stabilité durant toutes les phases du terrassement,….), qui devront recevoir l'agrément préalable du Bureau de Contrôle.

En tout état de cause, il est proscrit de réaliser des terrassements ou des fondations, sans assurer la stabilité des ouvrages avoisinants par un dispositif adapté pour interdire tout mouvement, quelle que soit la phase de mise en œuvre du projet.

f. Butonnage

Une attention toute particulière sera apportée à la mise en œuvre des butons en phase de terrassement. L'angle d'inclinaison, les dimensions de semelles d'assise, le système de fixation sur les voiles et la transition des butons provisoires vers les butons définitifs devront être précisément justifiés préalablement au début des travaux.

Afin d'augmenter la rigidification du système "voiles - butons", la mise en place des butons d'angle est indispensable dès la première passe.

On s'assurera que les semelles de butons soient correctement fondées dans les sols en place et reprennent bien les efforts verticaux et la butée.

Pour éviter tout déplacement des voiles en tête, les butons provisoires et définitifs devront être vérifiés régulièrement afin de s'assurer de la liaison voile - buton (coin de charge bien en place).

La stabilité du site en phase provisoire devra être justifiée préalablement au début des travaux et soumise à l'agrément du Bureau de Contrôle.

g. Paramètres intrinsèques

Pour le dimensionnement des ouvrages de soutènement, on retiendra les paramètres à long terme suivants :

Formation	γ (kN/m^3)	C_k' (kPa)	φ_k' (°)
Limons	19	0	25
Argiles à meulière	19	8	28
Sables	19	0	30

φ' = Angle de frottement interne / c' = Cohésion / γ = Densité

On notera cependant que les caractéristiques précédentes n'ont pas été mesurées par des essais spécifiques, mais correspondent aux valeurs généralement admises dans ces matériaux, en corrélation avec les résultats pressiométriques.

h. Système de surveillance

Les terrassements et soutènements préconisés dans le présent rapport devront impérativement être associés à un système de surveillance. En d'autres termes, nous recommandons de mettre en œuvre :

- des dispositifs de contrôle des déformations des voiles périmétriques avec la mise en place de cibles par exemple,
- des dispositions palliatives permettant de définir des seuils d'alerte et d'interventions, en cas de déformations excessives.

6.2.6. Sols du projet

On privilégiera une solution de plancher porté par les fondations sur vide de construction pour les constructions de l'ilot Mermoz.

Pour l'ilot Les Escaliers, dans le cas d'un dallage courant (< 1 t/m^2), le sol du projet pourra être réalisé sur terre-plein, conformément au DTU 13.3.

Après purge et substitution des remblais résiduels éventuels et des terrains remaniés, il conviendra, à minima, de prévoir un compactage du fond de forme et la mise en place d'une couche de réglage.

Le fond de forme sera soigneusement contrôlé au moyen d'une série d'essais de plaque et on veillera à obtenir, conformément au DTU 13.3, les caractéristiques minimales suivantes :

$k_{Westergaard}$	≥ 50 MPa/m
EV2 LCPC	≥ 50 MPa

6.2.7. Avoisinants

L'étude de la stabilité des ouvrages avoisinants au cours de l'exécution des fouilles, et en situation définitive, nécessite l'examen détaillé des constructions existantes et l'analyse des infrastructures du projet définitif.

Ainsi, une reconnaissance précise des fondations des avoisinants est à prévoir en complément de nos investigations afin de définir/adapter la méthodologie pour la réalisation des fouilles et des fondations.

En tout état de cause, il est exclu de réaliser un terrassement, ou des fondations, sans assurer la stabilité des ouvrages avoisinants par un dispositif adapté pour interdire tout mouvement, quelle que soit la phase de mise en œuvre du projet.

6.3. Présence d'argiles sensibles au retrait-gonflement

Compte tenu de la présence d'argiles vertes, on veillera à respecter les recommandations spécifiques à la construction de maisons sur sol sensible au retrait-gonflement (données d'informations issues du site internet sur les argiles gonflantes du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et du BRGM).

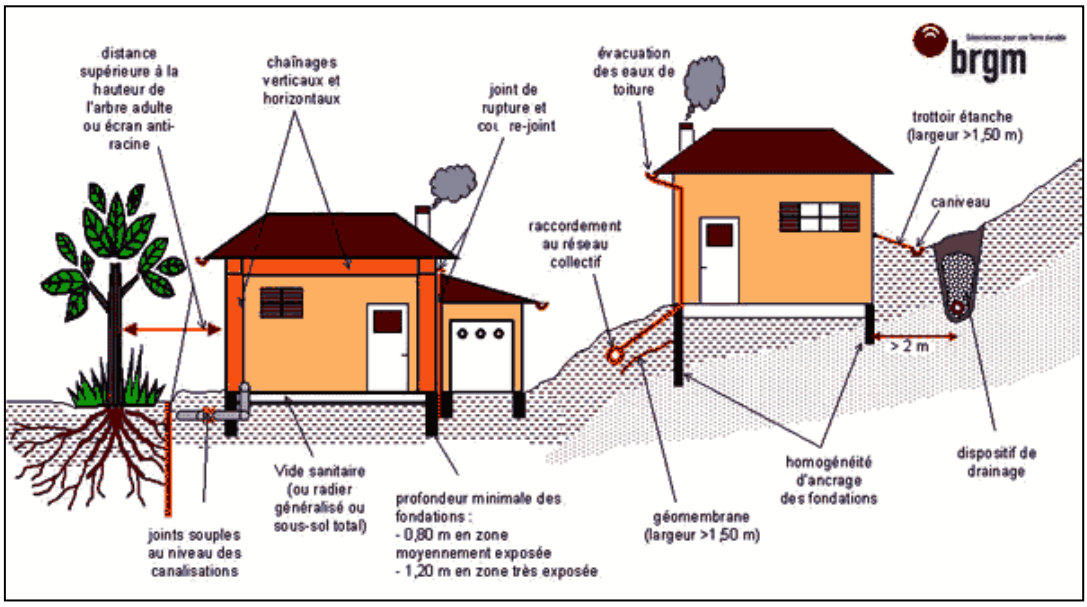


Figure 14 : Dispositions préventives vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles (source : BRGM).

Les dispositions préventives généralement prescrites pour construire sur un sol argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement obéissent aux quelques principes suivants, sachant que leur mise en application peut se faire selon plusieurs techniques différentes dont le choix reste de la responsabilité du constructeur. Dans les communes dotées d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPR) qui prend en compte spécifiquement le phénomène de retrait-gonflement des argiles, les mesures à respecter dans chacune des zones réglementées sont celles qui sont définies par le règlement du PPR.

- Les **fondations** sur semelle doivent être **suffisamment profondes** pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation. Une construction sur **vide sanitaire** ou avec **sous-sol généralisé** est préférable à un simple dallage sur terre-plein. Un **radier généralisé**, conçu et réalisé dans les règles de l'art, peut aussi constituer une bonne alternative à un approfondissement des fondations.
- Les fondations doivent être **ancrées** de manière **homogène** sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont). Les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter à tout prix.
- La **structure** du bâtiment doit être suffisamment **rigide** pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des **chaînages hauts et bas**.

- Deux éléments de construction accolés et fondés de manière différente doivent être désolidarisés et munis de **joints de rupture** sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels.
- Tout élément de nature à provoquer des **variations saisonnières d'humidité** du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être **le plus éloigné possible** de la construction. On considère en particulier que l'**influence d'un arbre** s'étend jusqu'à une **distance égale à au moins sa hauteur** à maturité.
- Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour, il est soumis à évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour l'éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, sous forme de **trottoir périphérique** ou de **géomembrane enterrée**, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation.
- En cas de **source de chaleur** en sous-sol (chaudière notamment), les **échanges thermiques** à travers les parois doivent être **limités** par une isolation adaptée pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie.
- Les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords souples au niveau des points durs.

6.4. Sujétions générales

On veillera, à respecter les sujétions générales suivantes :

- l'homogénéité des fonds de fouilles sera soigneusement contrôlée,
- il conviendra de garantir l'ancrage requis dans les sols en place. Les sur-profondeurs en découlant seront comblées à l'aide d'un gros béton de rattrapage,
- la mise en place du béton ou du gros béton de rattrapage devra suivre immédiatement l'ouverture des fouilles afin d'éviter tout risque d'altération de leurs parois et assise sous l'effet des venues d'eau et de l'action des agents météoriques. Le bétonnage devra se faire à pleine fouille sur une hauteur minimale de 0,50 m,
- les chainages des constructions devront être soignés,
- la rencontre de blocs ou niveaux indurés de toute nature au sein des remblais et des sols en place, pourra gêner les terrassements et nécessiter l'utilisation des dispositifs particuliers (BRH),
- le béton sera réalisé à l'aide d'un béton confectionné en conformité avec la norme NF EN 1992-1-1 d'octobre 2005 et NF EN 206/CN de décembre 2014,
- les eaux de ruissellements superficiels ne devront pas être dirigées vers les façades de la construction projetée,
- le coulage des fondations devra être réalisé à pleines fouilles,
- il conviendra de prévoir un drainage et une évacuation soignée des eaux de circulations superficielles.

Nous restons à la disposition des différents intervenants de conception et de réalisation pour leur fournir tout renseignement complémentaire qu'ils pourraient juger utile concernant nos résultats de sondages, ainsi que pour réaliser les études de projet ou pour suivre et contrôler éventuellement l'exécution des fondations qui peuvent toujours présenter localement des anomalies nécessitant des adaptations, dans le cadre d'une mission spécifique d'étude et/ou de suivi géotechnique d'exécution (missions de type G2 à G4 de la norme française NF P 94 500 de novembre 2013).

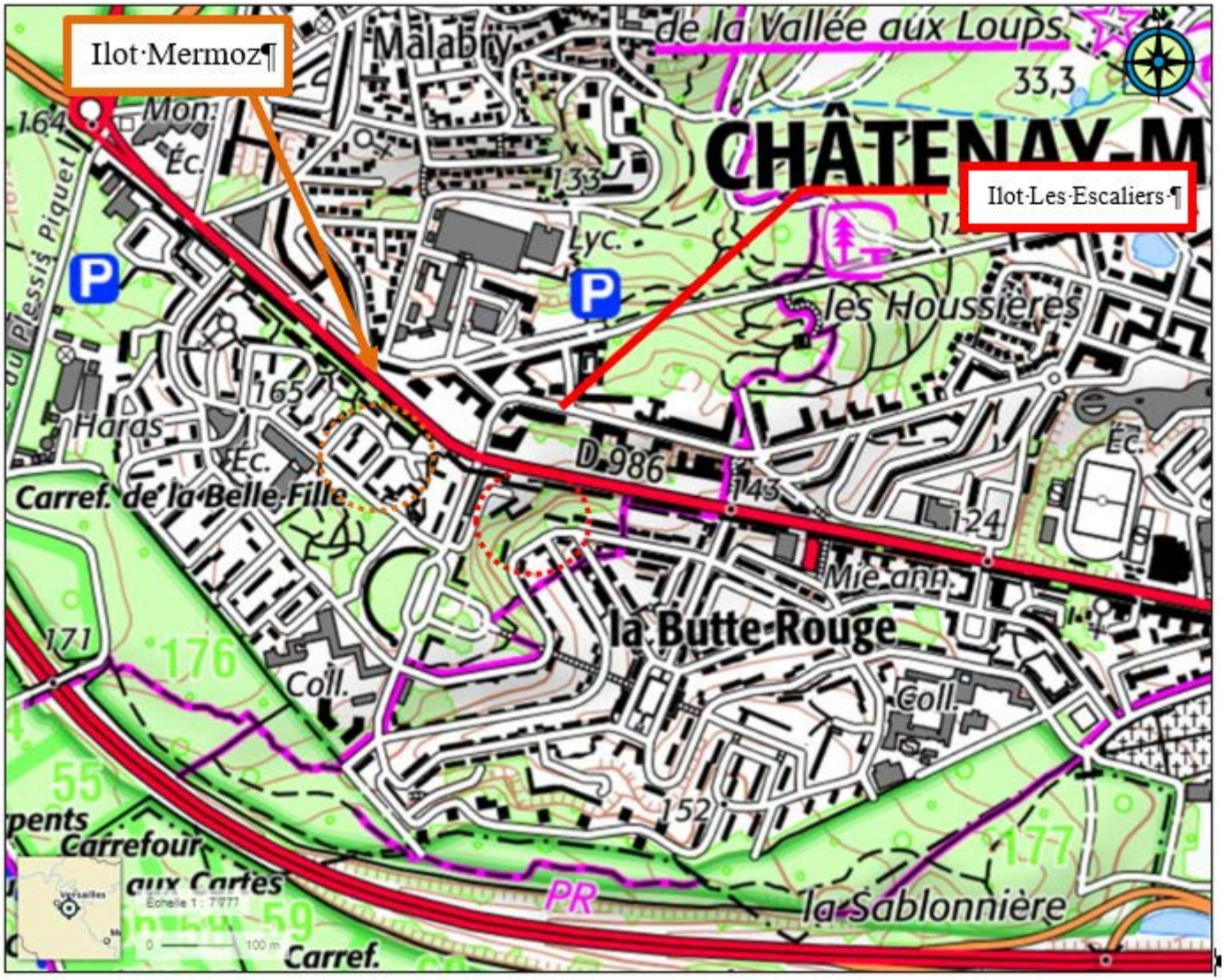
La description des missions normées ainsi que leur enchaînement sont présentées à la fin de ce rapport.

ANNEXE 1 :

PLAN DE SITUATION

DOSSIER : G220361
PLANCHE : 01
Adresse : Cité Jardin, Chatenay Malabry (92)

PLAN DE SITUATION

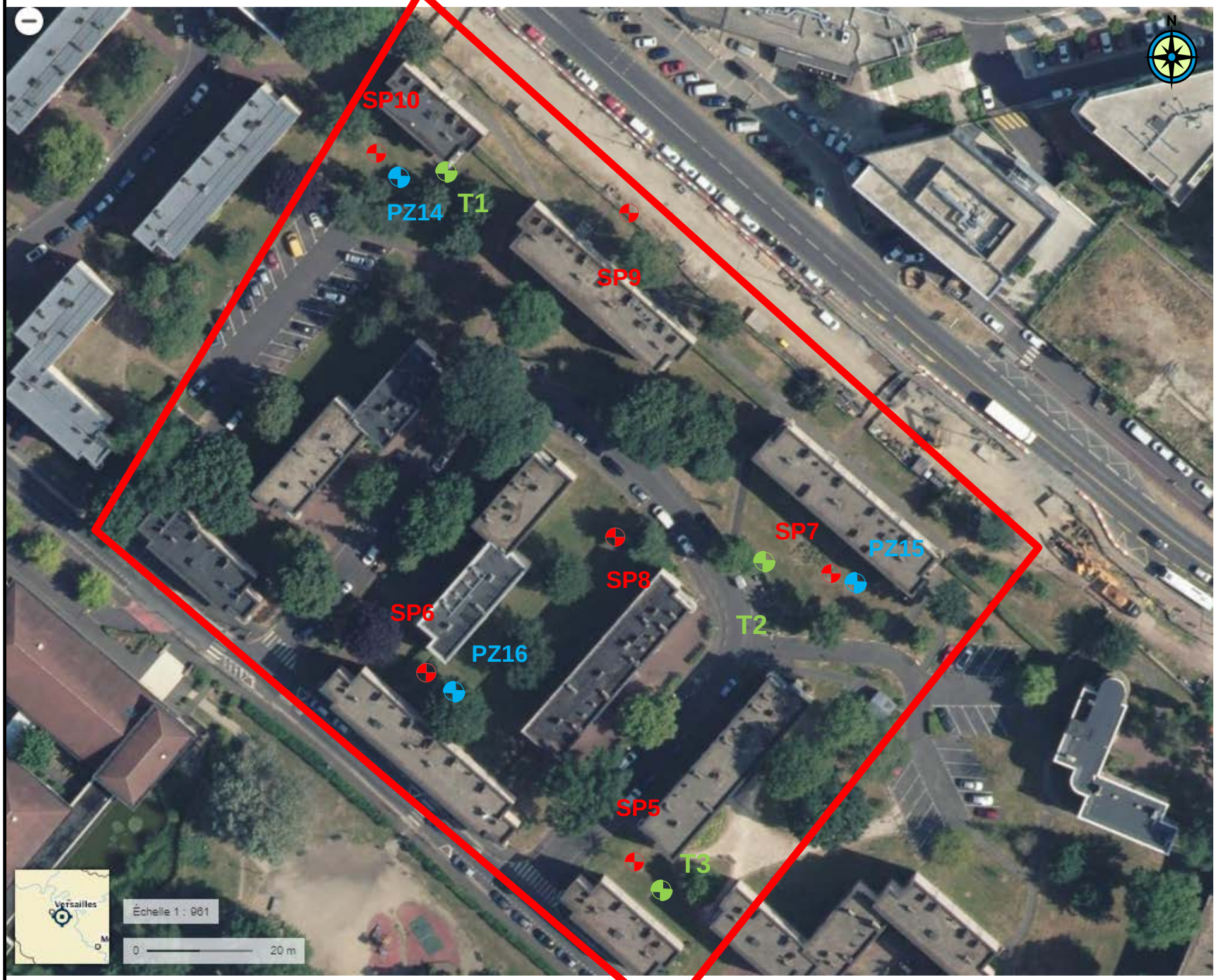


ANNEXE 2 :

PLAN D'IMPLANTATION

Plan d'implantation
Ilot 1

DOSSIER : G220361
ANNEXE : 02
Adresse : 2, allée jean mermoz, Chatenay-Malabry (92)

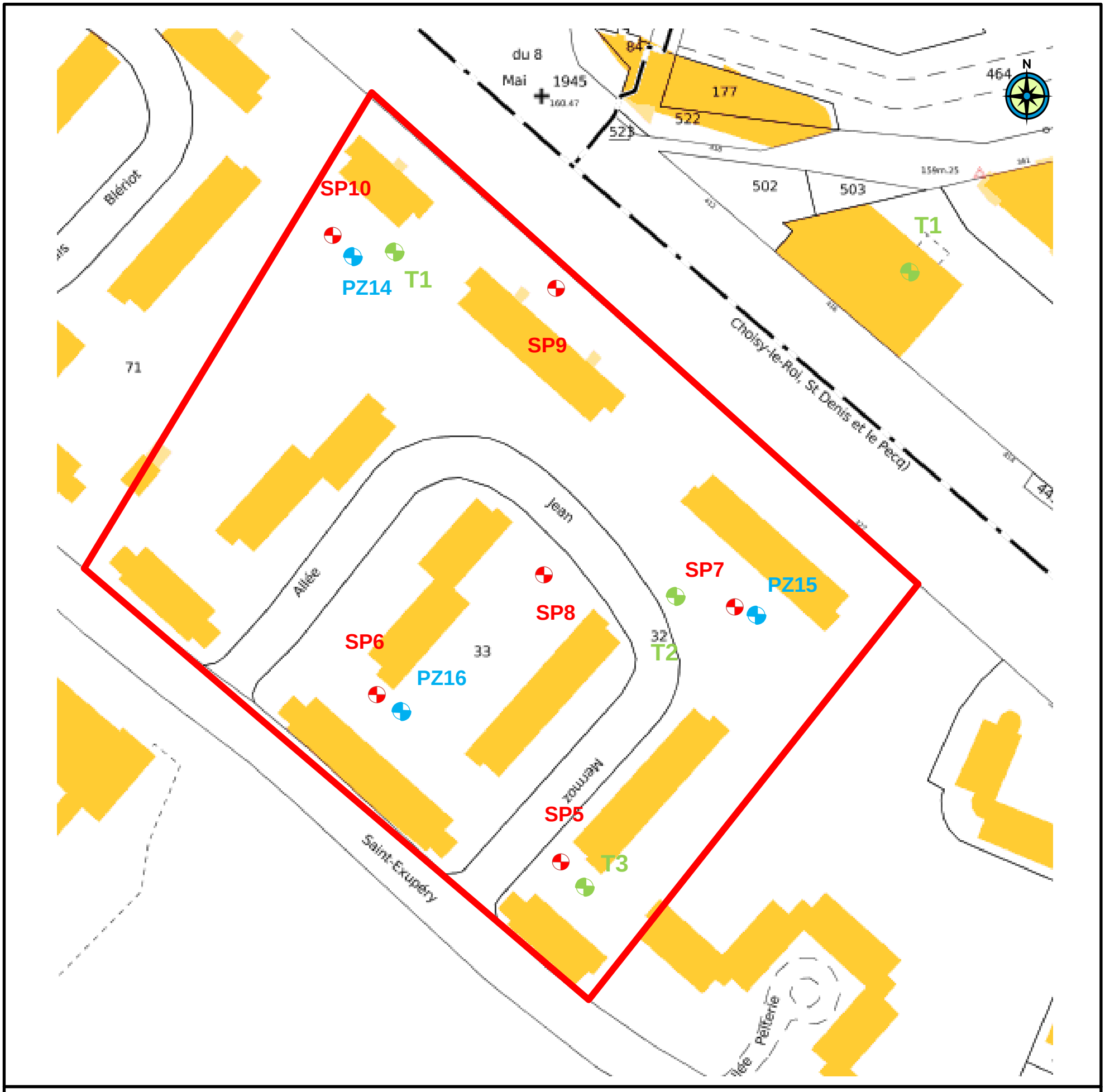


Légende

- Zone d'étude
- Sondage pressiométrique
- Essai de perméabilité
- Sondage piézométrique
- Sondage pénétrométrique

Plan d'implantation
Ilot 1

DOSSIER : G220361
ANNEXE : 02
Adresse : 2, allée jean mermoz, Chatenay-Malabry (92)



Légende

- Zone d'étude
- Sondage pressiométrique
- Sondage piézométrique
- Essai de perméabilité

Plan d'implantation
Ilot 2

DOSSIER : G220361
ANNEXE : 02
Adresse : Avenue Francis Pressiné, Chatenay-Malabry (92)

Légende

Zone d'étude

Sondage pressiométrique

Sondage piézométrique

Plan d'implantation RF
Ilot 2

DOSSIER : G220361
ANNEXE : 02
Adresse : Avenue Francis Pressiné, Chatenay-Malabry (92)

Légende

Zone d'étude

RF Reconnaissance de fondations

ANNEXE 3 :

COUPES ET RESULTATS DES SONDAGES

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 2 Les Escaliers

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Date début: 09/05/2022
Date fin : 09/05/2022
Profondeur: 0,00 - 15,01 m

SP1

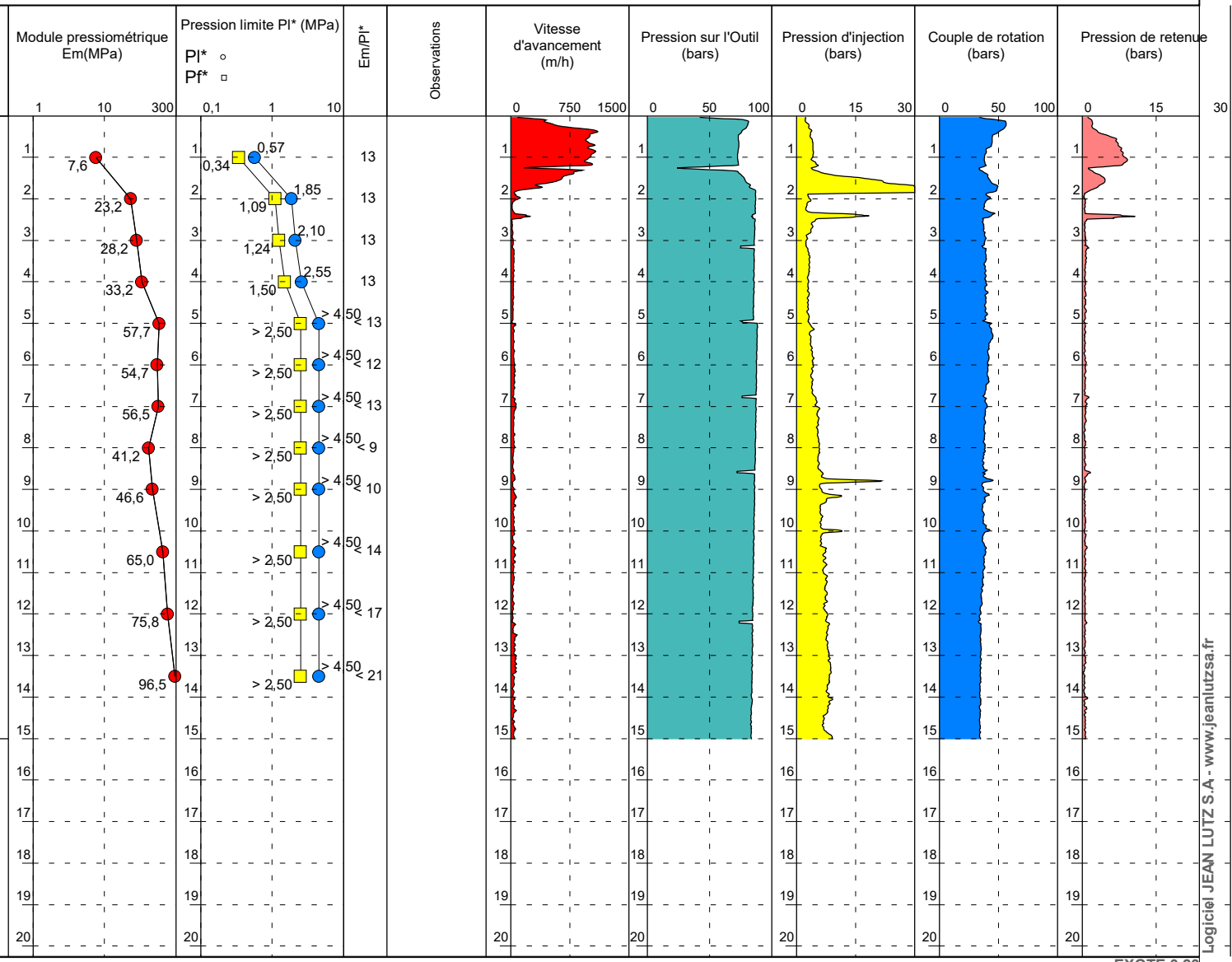
Cote NGF: 144.1
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50

Client : CITALLIOS

1/150
1/1

Altitude	Profondeur (m)	Lithologie	Stratigraphie supposée	Equipement forage	Niveau d'eau	Outil	Tubage
143,90	0,20	Terre végétale		Néant	Absence de mesure	Tricône Ø 60 mm	Néant
142,50	1,60	Limons marron noir					
129,09	15,01	Sables jaunâtres					



Observations:

EXGTE 3.23

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

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

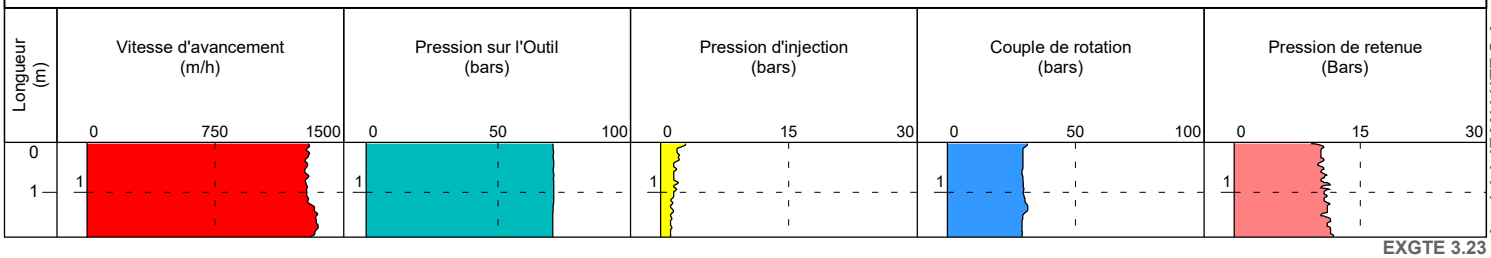
G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 2 Les Escaliers

Date début: 09/05/2022
Date fin : 09/05/2022
Profondeur: 0,00 - 1,88 m

SP1 ET

Machine: Socomafor 50

Client : CITALLIOS



EXGTE 3.23

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

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 2 Les Escaliers

Date début: 17/05/2022
Date fin : 17/05/2022
Profondeur: 0,00 - 10,09 m

SP2

Cote NGF: 156.9
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS

1/150
1/1

Altitude	Profondeur (m)	Lithologie	Stratigraphie supposée	Equipement forage	Niveau d'eau	Outil	Tubage
155,60	0 – 1,30	Limon et terre végétale		Néant	9,80 m 18/05/2022 Fin de forage	Rotopercussion Ø 66 mm	Néant
	1,30 – 10,09	Sable jaunâtre					
146,81	10,09						

Module pressiométrique Em(MPa): 1 – 10 – 300

Profondeur (m)	Em (MPa)
1	2,1
2	22,7
3	41,5
4	45,3
5	35,7
6	50,8
7	60,1
9	60,9

Pression limite Pl* (MPa) — Pl* ○ Pf* □: 0,1 – 1 – 10

Profondeur (m)	Pl*	Pf*
1	0,06	0,11
2	1,18	2,02
3	2,47	4,22
4	2,46	4,21
5	> 2,50	> 4,50
6	> 2,50	> 4,50
7	> 2,50	> 4,50
9	> 2,50	> 4,50

Profondeur (m)	Em/Pl*
1	19
2	11
3	10
4	11
5	< 8
6	< 11
7	< 13
9	< 14

Observations

Vitesse d'avancement (m/h): 0 – 750 – 1500

Pression sur l'Outil (bars): 0 – 50 – 100

Pression d'injection (bars): 0 – 15 – 30

Couple de rotation (bars): 0 – 50 – 100

Pression de retenue (bars): 0 – 5 – 10

Observations:

EXGTE 3.23

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

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 2 Les Escaliers

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Date début: 19/05/2022
Date fin : 20/05/2022
Profondeur: 0,00 - 15,02 m

SP3

Cote NGF: 147.7
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS

1/150
1/1

Altitude	Profondeur (m)	Lithologie	Stratigraphie supposée	Equipement forage	Niveau d'eau	Outil	Tubage
146,30	0,00 – 1,40	Limon marron		Néant	Absence de mesure	Rotopercussion Ø 66 mm	Néant
	1,40 – 15,02	Sable orangé jaunâtre					
132,68	15,02						

Module pressiométrique Em(MPa) : 1 – 10 – 300
Em : 10,5 ; 26,0 ; 31,0 ; 31,0 ; 37,9 ; 41,2 ; 34,9 ; 49,3 ; 51,9 ; 51,2 ; 57,1 ; 59,6

Pression limite Pl* (MPa) : 0,1 – 1 – 10
Pl* ○ Pf* □
Pl* : 0,89 ; 1,86 ; 2,27 ; 1,96 ; 1,66 ; > 2,50 ; > 2,50 ; > 2,50 ; > 2,50 ; > 2,50 ; > 2,50 ; > 2,50
Pf* : 1,50 ; 3,22 ; 3,88 ; 3,36 ; 2,85 ; > 4,50 ; > 4,50 ; > 4,50 ; > 4,50 ; > 4,50 ; > 4,50 ; > 4,50

Em/Pl* : 7 ; 8 ; 8 ; 9 ; 13 ; < 9 ; < 8 ; < 11 ; < 12 ; < 11 ; < 13 ; < 13

Observations

Vitesse d'avancement (m/h) : 0 – 750 – 1500

Pression sur l'Outil (bars) : 0 – 50 – 100

Pression d'injection (bars) : 0 – 15 – 30

Couple de rotation (bars) : 0 – 50 – 100

Pression de retenue (bars) : 0 – 5 – 10

Observations:

EXGTE 3.23

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

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 2 Les Escaliers

Date début: 18/05/2022
Date fin : 18/05/2022
Profondeur: 0,00 - 10,06 m

SP4

Cote NGF: 141.3
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS

1/150
1/1

Altitude	Profondeur (m)	Lithologie	Stratigraphie supposée	Equipement forage	Niveau d'eau	Outil	Tubage
139,90	0 – 1,40	Remblais divers noirs		Néant	Absence de mesure	Rotopercussion Ø 66 mm	Néant
	1,40 – 10,06	Sable orangé jaunâtre					
131,24	10,06						

Module pressiométrique Em(MPa) : 1 – 10 – 300
7,7 ; 22,8 ; 32,9 ; 16,0 ; 24,8 ; 26,8 ; 28,6 ; 43,2

Pression limite Pl* (MPa) : 0,1 – 1 – 10
Pl* ○ Pf* □
0,62 ; 1,01 ; 0,98 ; 1,70 ; 1,63 ; 2,90 ; 0,96 ; > 1,68 ; 1,57 ; 2,52 ; 1,95 ; 3,33 ; 1,64 ; > 2,79 ; 2,46 ; 4,41

Em/Pl* : 8 ; 13 ; 11 ; < 10 ; 10 ; 8 ; < 10 ; 10

Observations

Vitesse d'avancement (m/h) : 0 – 750 – 1500

Pression sur l'Outil (bars) : 0 – 50 – 100

Pression d'injection (bars) : 0 – 15 – 30

Couple de rotation (bars) : 0 – 50 – 100

Pression de retenue (bars) : 0 – 5 – 10

Observations:

EXGTE 3.23

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

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 1 Mermoz

Date début: 04/05/2022
Date fin : 05/05/2022
Profondeur: 0,00 - 15,11 m

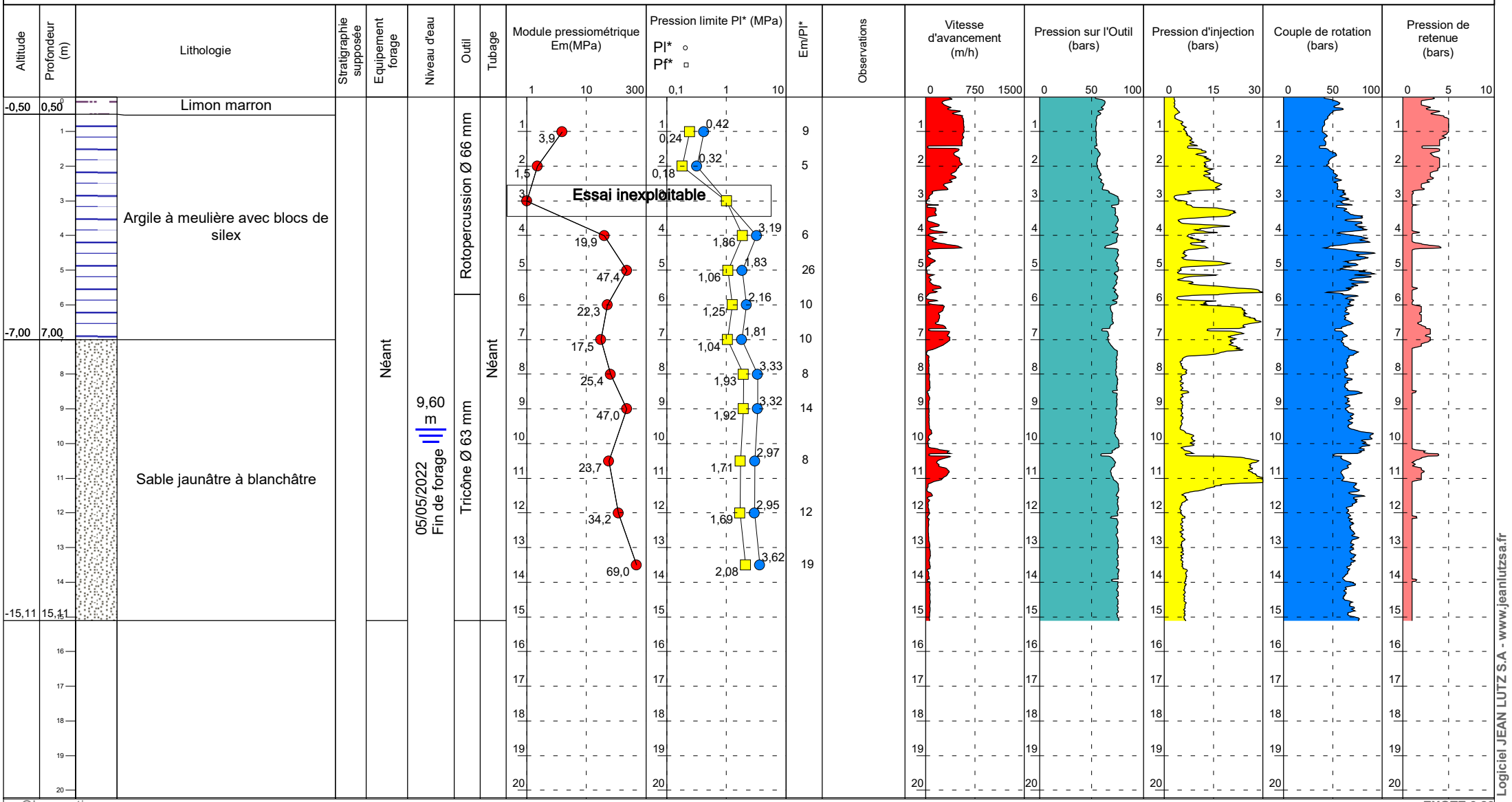
SP5

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS

1/150
1/1



Observations:

EXGTE 3.23

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

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 1 Mermoz

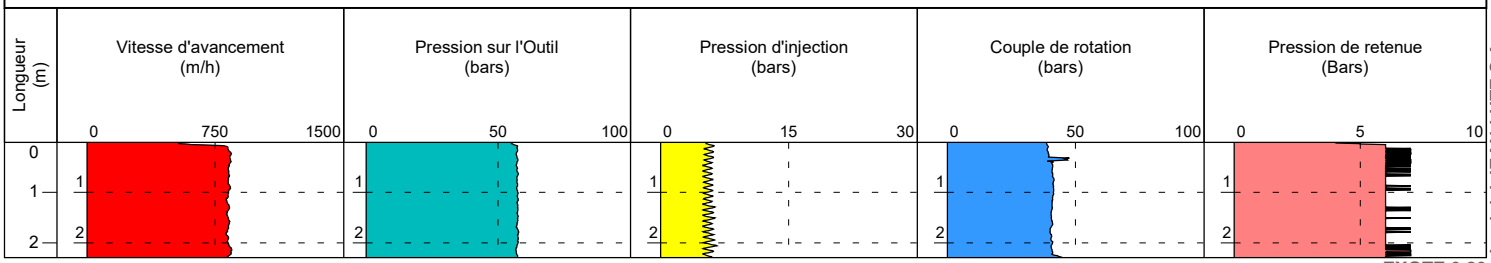
Date début: 05/05/2022
Date fin : 05/05/2022
Profondeur: 0,00 - 2,29 m

SP5 TCAT

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS

1/150
1/1



EXGTE 3.23

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

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

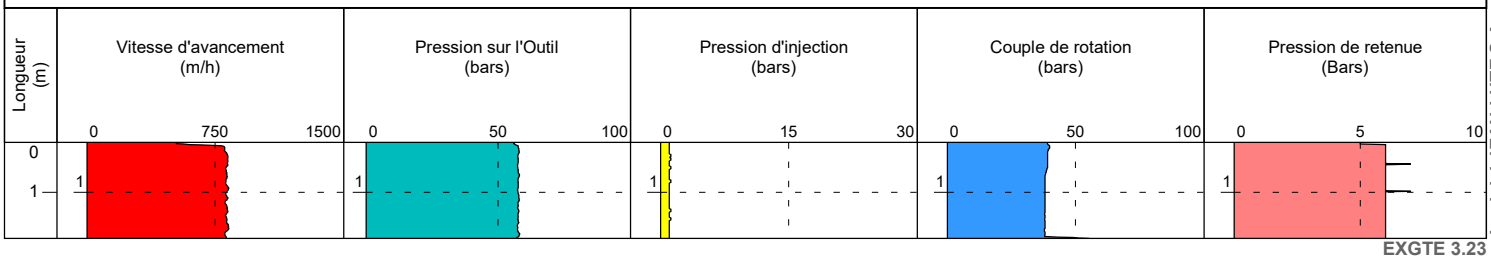
G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 1 Mermoz

Date début: 05/05/2022
Date fin : 05/05/2022
Profondeur: 0,00 - 1,91 m

SP5 TCST

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS



EXGTE 3.23

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

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 1 Mermoz

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Date début: 06/05/2022
Date fin : 09/05/2022
Profondeur: 0,00 - 10,56 m

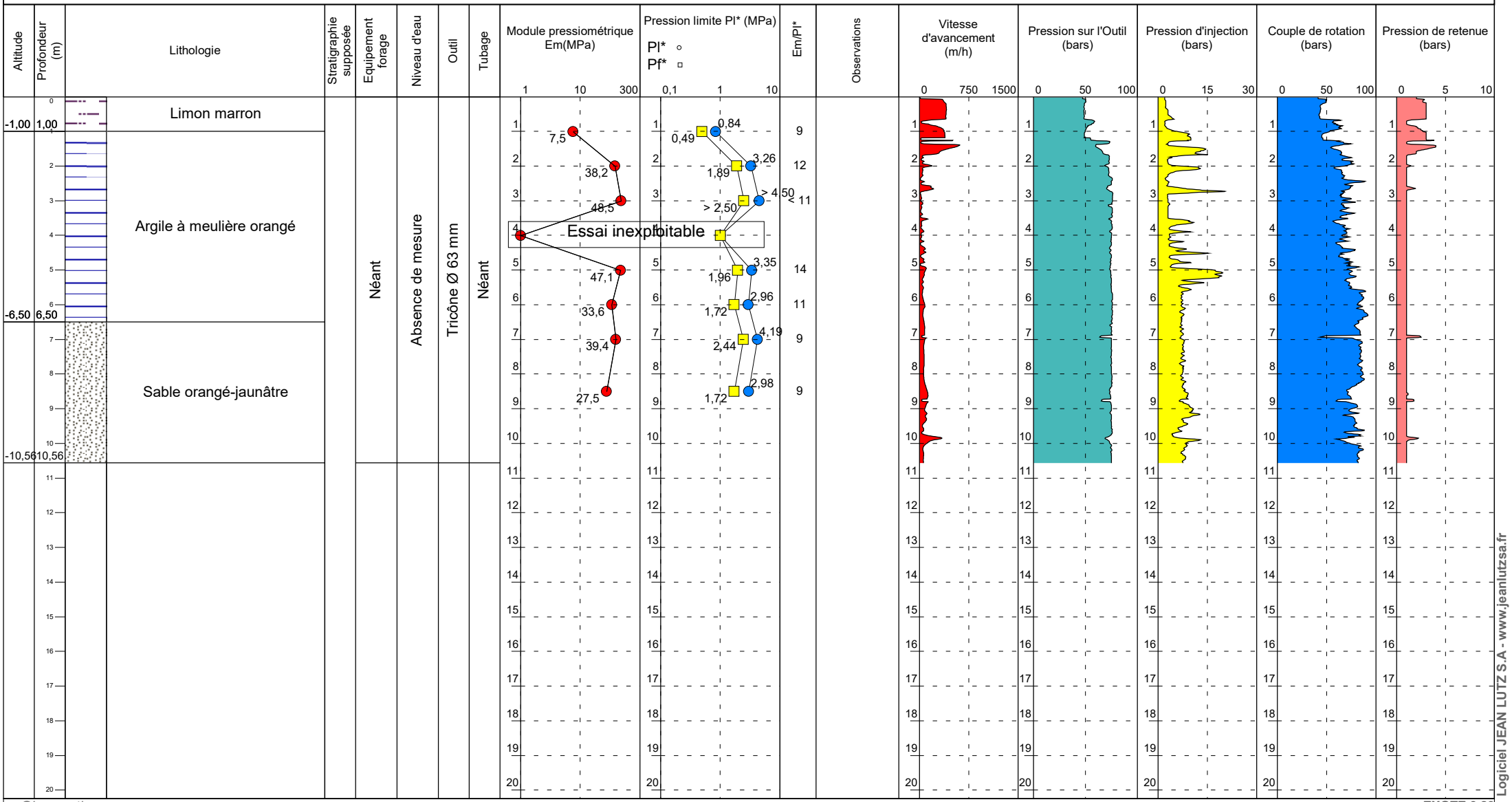
SP6

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS

1/150
1/1



Observations:

EXGTE 3.23

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

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 1 Mermoz

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Date début: 10/05/2022
Date fin : 11/05/2022
Profondeur: 0,00 - 10,72 m

SP7

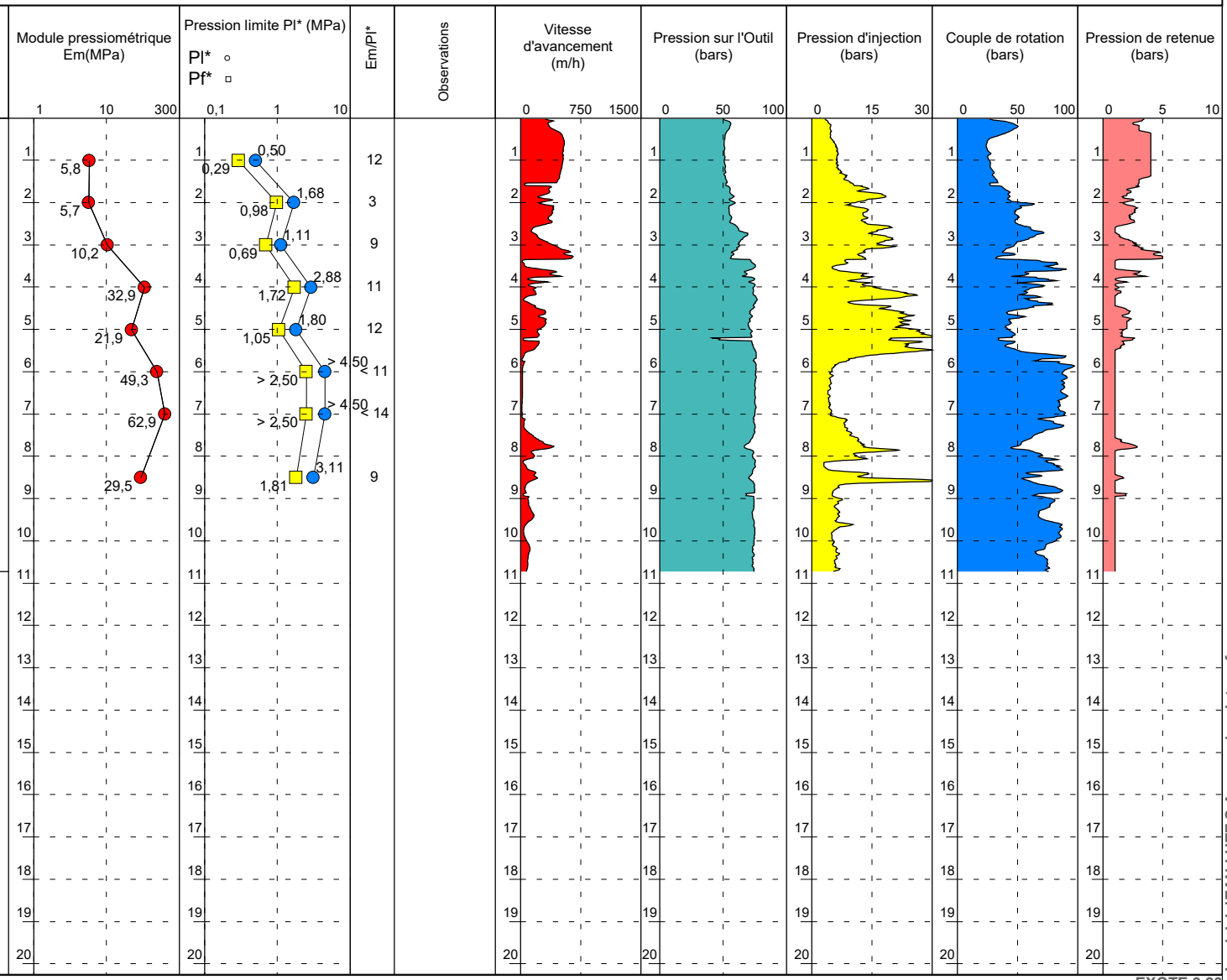
Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS

1/150
1/1

Altitude	Profondeur (m)	Lithologie	Stratigraphie supposée	Equipement forage	Niveau d'eau	Outil	Tubage
-1,00	1,00	Limon marron		Néant	Absence de mesure	Rotopercussion Ø 66 mm	Néant
-6,00	6,00	Argile à meulière orangé					
-10,72	10,72	Sable orangé jaunâtre					



Observations:

EXGTE 3.23

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

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 1 Mermoz

Date début: 11/05/2022
Date fin : 12/05/2022
Profondeur: 0,00 - 15,03 m

SP8

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS

1/150
1/1

Altitude	Profondeur (m)	Lithologie	Stratigraphie supposée	Equipement forage	Niveau d'eau	Outil	Tubage
-1,00	1,00	Limons noirâtre (remblais?)		Néant	Absence de mesure	Rotopercussion Ø 66 mm	Néant
-6,50	6,50	Argile à meulière orangé					
-15,03	15,03	Sable jaunâtre orangé					

Module pressiométrique Em(MPa) : 1 – 10 – 300
4,3 ; 10,6 ; 9,8 ; 52,8 ; 31,1 ; 36,7 ; 21,5 ; 18,5 ; 31,0 ; 10,2 ; 4,5 ; 75,7

Pression limite Pl* (MPa) : 0,1 – 1 – 10
Pl* ○ Pf* □
0,30 ; 0,52 ; 0,63 ; 1,09 ; 1,27 ; 2,18 ; > 2,50 ; > 4,50 ; 1,29 ; 2,53 ; 1,75 ; 3,01 ; 1,34 ; 2,32 ; 1,13 ; 1,97 ; > 2,50 ; > 4,50 ; 1,06 ; 1,92 ; 0,50 ; 0,91 ; > 2,50 ; > 4,50

Em/Pl* : 8 ; 10 ; 4 ; < 12 ; 12 ; 12 ; 9 ; 9 ; < 7 ; 5 ; 5 ; < 17

Observations

Vitesse d'avancement (m/h) : 0 – 750 – 1500

Pression sur l'Outil (bars) : 0 – 50 – 100

Pression d'injection (bars) : 0 – 15 – 30

Couple de rotation (bars) : 0 – 50 – 100

Pression de retenue (bars) : 0 – 5 – 10

Observations:

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

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 1 Mermoz

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Date début: 16/05/2022
Date fin : 17/05/2022
Profondeur: 0,00 - 15,14 m

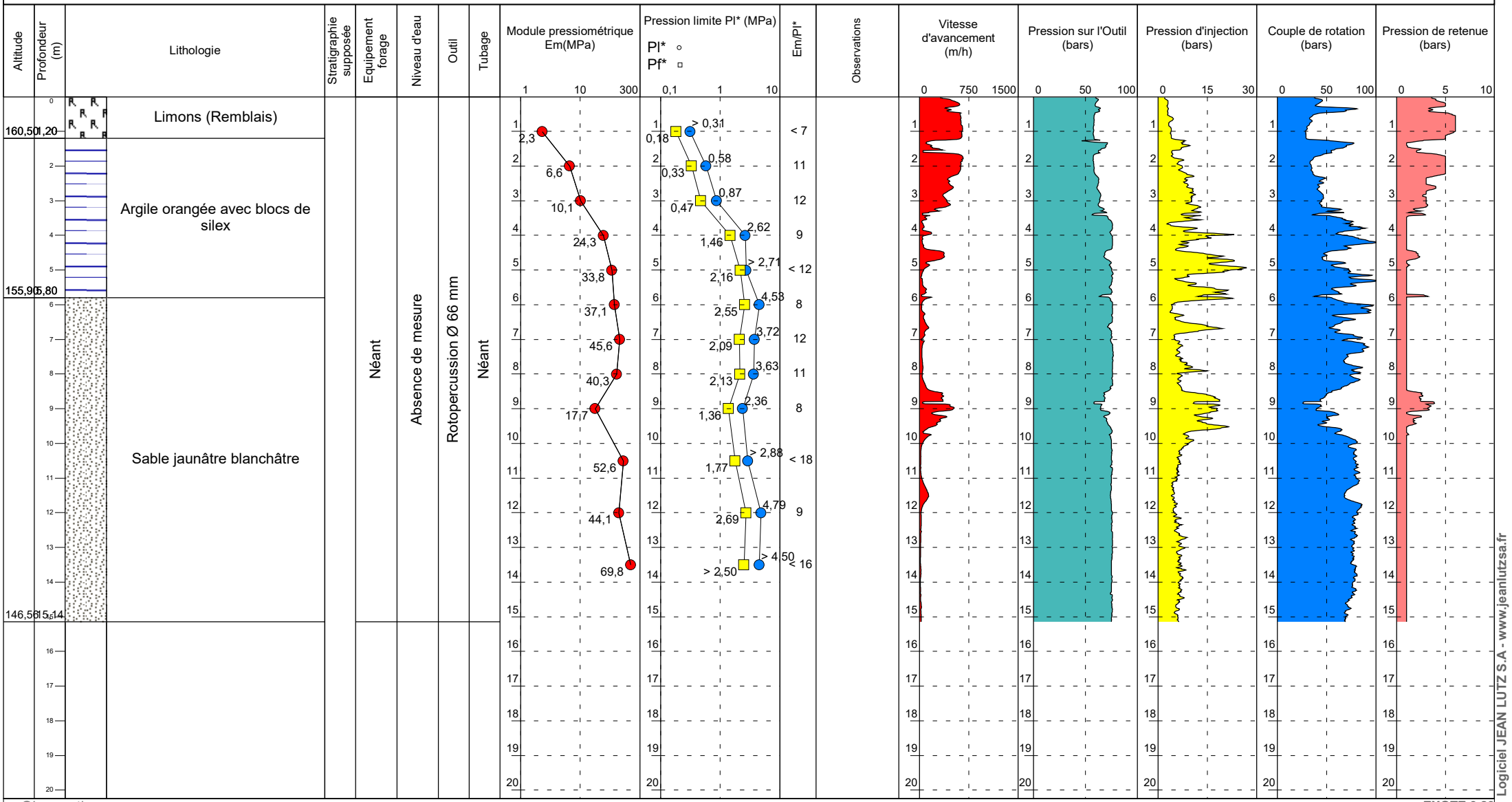
SP9

Cote NGF: 161,7
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS

1/150
1/1



Observations:

EXGTE 3.23

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

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G220361 CHATENAY MALABRY (92)
Cité Jardin – Ilot 1 Mermoz

Date début: 12/05/2022
Date fin : 12/05/2022
Profondeur: 0,00 - 10,20 m

SP10

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 65

Client : CITALLIOS

1/150
1/1

Altitude	Profondeur (m)	Lithologie	Stratigraphie supposée	Equipement forage	Niveau d'eau	Outil	Tubage
-1,00	1,00	Limon marron		Néant	Absence de mesure	Rotopercussion Ø 66 mm	Néant
-6,50	6,50	Argile à meulière rougeâtre orangé					
-10,20	10,20	Sable jaunâtre porangé					

Module pressiométrique Em(MPa) : 1 – 10 – 300
Em: 8,3 ; 31,6 ; 8,9 ; 25,7 ; 16,2 ; 15,3 ; 64,7 ; 65,8

Pression limite Pl* (MPa) : 0,1 – 1 – 10
Pl* ○ Pf* □
Pl*: 0,67 ; 2,32 ; 1,42 ; 2,85 ; 1,48 ; 1,93 ; > 4,50 ; > 4,50
Pf*: 0,39 ; 1,34 ; 0,86 ; 1,66 ; 0,81 ; 1,07 ; > 2,50 ; > 2,50

Em/Pl* : 12 ; 14 ; 6 ; 9 ; 11 ; 8 ; < 14 ; < 15

Observations

Vitesse d'avancement (m/h) : 0 – 750 – 1500

Pression sur l'Outil (bars) : 0 – 50 – 100

Pression d'injection (bars) : 0 – 15 – 30

Couple de rotation (bars) : 0 – 50 – 100

Pression de retenue (bars) : 0 – 5 – 10

Observations:

EXGTE 3.23

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

G220361 CHATENAY MALABRY (92)

Cité Jardin - Ilot 1 Mermoz

Maître d'ouvrage : **CITALLIOS**

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Exécution du **13/05/22**
au **13/05/22**

Machine : **Socomafor 65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

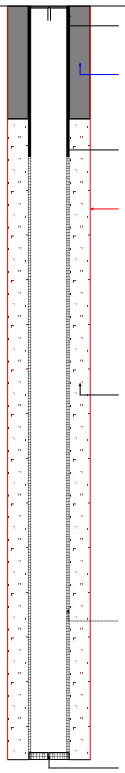
Echelle : 1 / 100

PIEZOMETRE PZ14

Profondeur : **10,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	TUBAGE	OUTIL	EAU
0.00	0.00	Limon marron	0.0		
-1.00	1.00	Argile orangée avec blocs de silex	Néant	Tricône Ø 120 mm	5.40
-7.00	7.00	Sable jaunâtre orangé			Non stabilisé - Le 13/05/2022
-10.00	10.00		10.0		

PROF (m)	EQUIPEMENT - PIEZOMETRE	Remarque
0.00	Bouche à clé	
	Bouchon de sobranite	
1.50		
2.00	Tube PVC plein Ø 52/60 mm	
	Forage Ø 120 mm	
	Massif fitlrant: graviers	
	Tube PVC crépiné Ø 52/60 mm	
	Bouchon de pied	



NOTA :

G220361 CHATENAY MALABRY (92)

Cité Jardin - Ilot 1 Mermoz

Maître d'ouvrage : **CITALLIOS**

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Exécution du **09/05/22** au **09/05/22**

Machine : **Socomafor 65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 100

PIEZOMETRE PZ15

Profondeur : **10,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	TUBAGE	OUTIL	EAU
0.00	0.00	Limon marron	0.0		
-1.00	1.00	Argile orangée avec blocs de silex			
-4.50	4.50	Sable jaunâtre orangé	Néant	Tricône Ø 120 mm	
-8.00	8.00	Sable orange rougeâtre			
-10.00	10.00		10.0		9.81

Non stabilisé - Le 10/05/2022

PROF (m)	EQUIPEMENT - PIEZOMETRE	Remarque
0.00	Capot hors sol	
	Bouchon de sobranite	
1.50		
2.00	Tube PVC plein Ø 52/60 mm	
	Forage Ø 120 mm	
	Massif fitlrant: graviers	
	Tube PVC crépiné Ø 52/60 mm	
	Bouchon de pied	

NOTA :

G220361 CHATENAY MALABRY (92)

Cité Jardin - Ilot 1 Mermoz

Maître d'ouvrage : **CITALLIOS**

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Exécution du **09/05/22** au **09/05/22**

Machine : **Socomafor 65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 100

PIEZOMETRE PZ16

Profondeur : **10,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	TUBAGE	OUTIL	EAU
0.00	0.00	Limon marron	0.0		
-1.00	1.00	Argile orangée avec blocs de silex	Néant	Tricône Ø 120 mm	
-6.20	6.20	Sable jaunâtre orangé			7.30
-10.00	10.00		10.0		Non stabilisé - Le 06/05/2022

PROF (m)	EQUIPEMENT - PIEZOMETRE	Remarque
0.00	Capot hors sol	
	Bouchon de sobranite	
1.50		
2.00	Tube PVC plein Ø 52/60 mm	
	Forage Ø 120 mm	
	Massif fitlrant: graviers	
	Tube PVC crépiné Ø 52/60 mm	
	Bouchon de pied	

NOTA :

G220361 CHATENAY MALABRY (92)

Cité Jardin - Ilot 2 Les Escaliers

Maître d'ouvrage : **CITALLIOS**

Exécution du **18/05/22**
au **18/05/22**

Machine : **Socomafor 65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

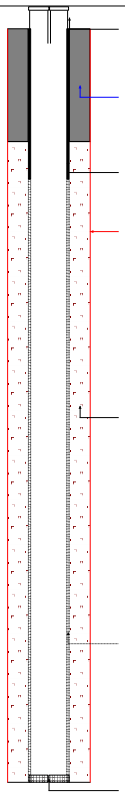
Echelle : 1 / 100

PIEZOMETRE **PZ11**

Profondeur : **10,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	TUBAGE	OUTIL	EAU
0.00	0.00	Limon et terre végétale	0.0		
-1.00	1.00				
		Sable jaunâtre blanchâtre	Néant	Tricône Ø 120 mm	
-10.00	10.00		10.0		

PROF (m)	EQUIPEMENT - PIEZOMETRE	Remarque
0.00	Capot hors sol	
	Bouchon de sobranite	
1.50		
2.00	Tube PVC plein Ø 52/60 mm	
	Forage Ø 120 mm	
	Massif fitlrant: graviers	
	Tube PVC crépiné Ø 52/60 mm	
	Bouchon de pied	



NOTA :

G220361 CHATENAY MALABRY (92)

Cité Jardin - Ilot 2 Les Escaliers

Maître d'ouvrage : **CITALLIOS**

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Exécution du **09/05/22**
au **09/05/22**

Machine : **Socomafor 50**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 100

PIEZOMETRE PZ12

Profondeur : **10,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	TUBAGE	OUTIL	EAU
0.00	0.00		0.0		
-0.20	0.20	Terre végétale			
		Limon sableux marron noir			
-1.60	1.60				
		Sable jaunâtre beige	Néant	Tricône Ø 114 mm	
-10.00	10.00		10.0		

PROF (m)	EQUIPEMENT - PIEZOMETRE	Remarque
0.00	Capot hors sol cimenté	0.00
0.50		
1.50	Tube PVC plein Ø 52/60 mm	
2.00	Bouchon de sobranite	
	Forage Ø 114 mm	
	Massif fitlrant: graviers	SEC le 09/05/2022
	Tube PVC crépiné Ø 52/60 mm	
	Bouchon de pied	10.00

NOTA :

G220361 CHATENAY MALABRY (92)

Cité Jardin - Ilot 2 Les Escaliers

Maître d'ouvrage : **CITALLIOS**

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Exécution du **19/05/22** au **19/05/22**

Machine : **Socomafor 65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

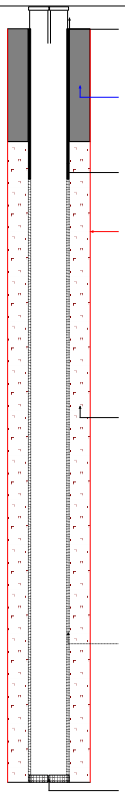
Echelle : 1 / 100

PIEZOMETRE **PZ13**

Profondeur : **10,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	TUBAGE	OUTIL	EAU
0.00	0.00	Remblais noirâtres	0.0		
-1.00	1.00	Sable orange jaunâtre	Néant	Tricône Ø 120 mm	
-10.00	10.00		10.0		9.70 Non stabilisé - Le 19/05/2022

PROF (m)	EQUIPEMENT - PIEZOMETRE	Remarque
0.00	Capot hors sol	
	Bouchon de sobranite	
1.50		
2.00	Tube PVC plein Ø 52/60 mm	
	Forage Ø 120 mm	
	Massif fitlrant: graviers	
	Tube PVC crépiné Ø 52/60 mm	
	Bouchon de pied	

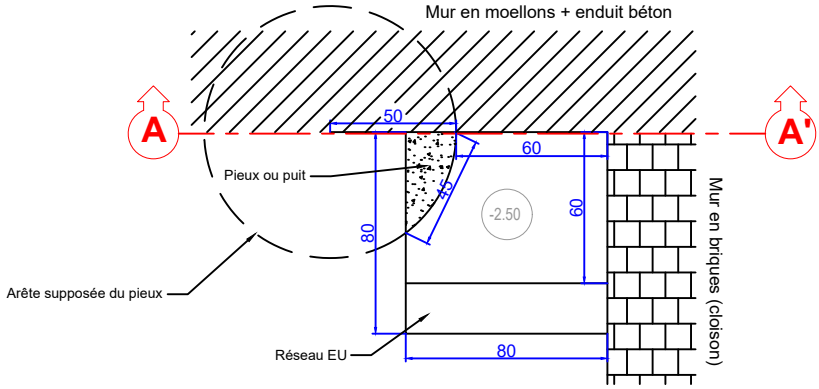


NOTA :

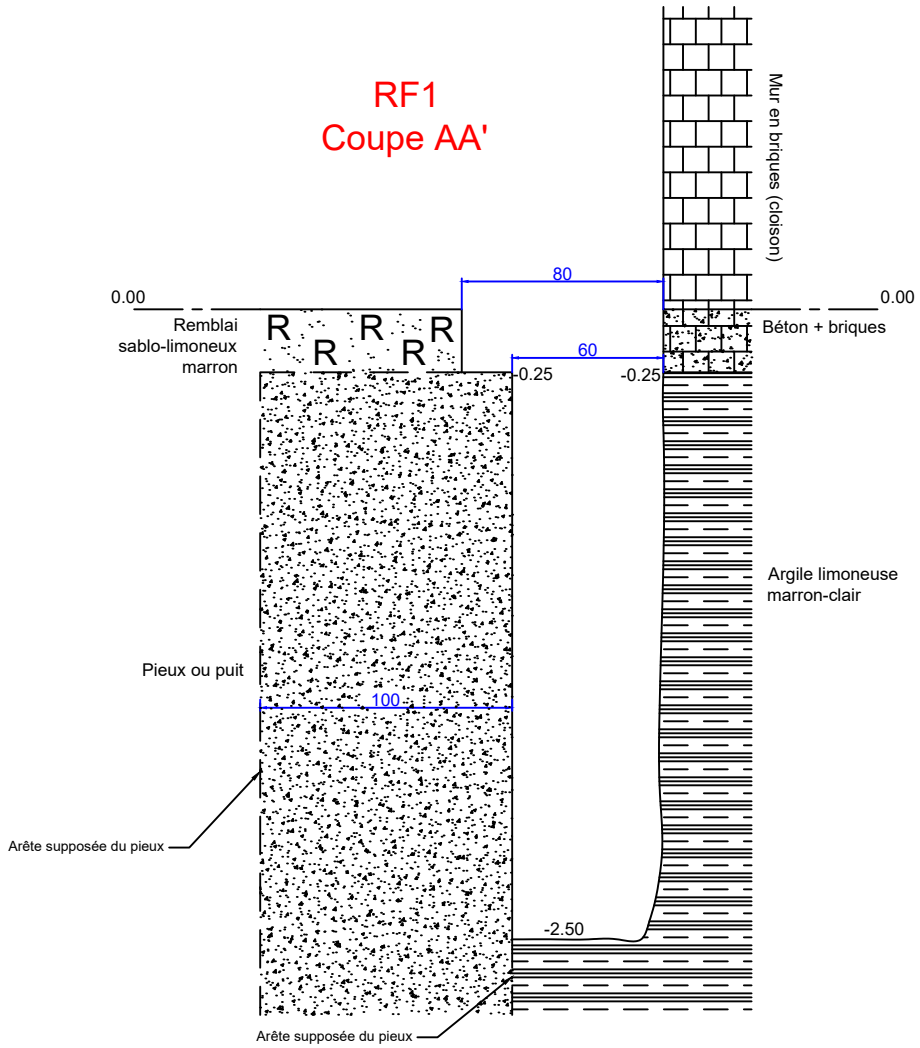
ANNEXE 4 :

COUPES ET PHOTOGRAPHIES DES SONDAGES DE RECONNAISSANCES DE FONDATIONS

RF1
Vue Plan



RF1
Coupe AA'

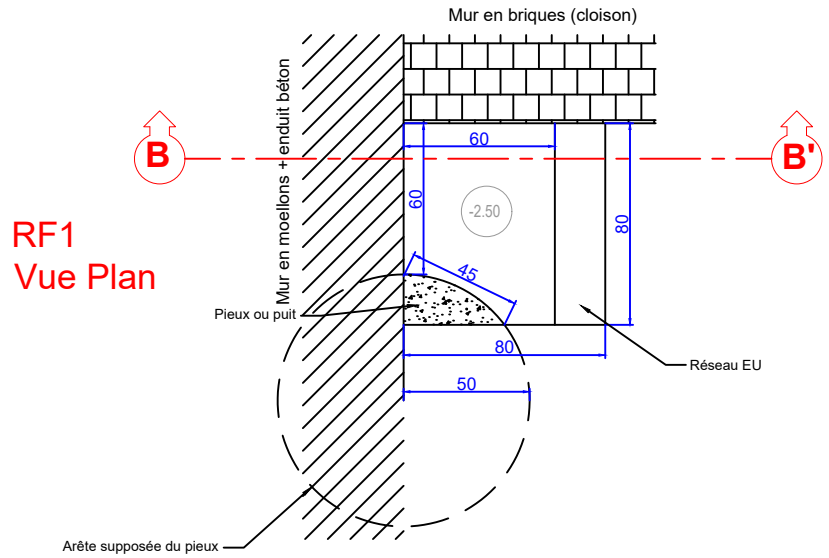


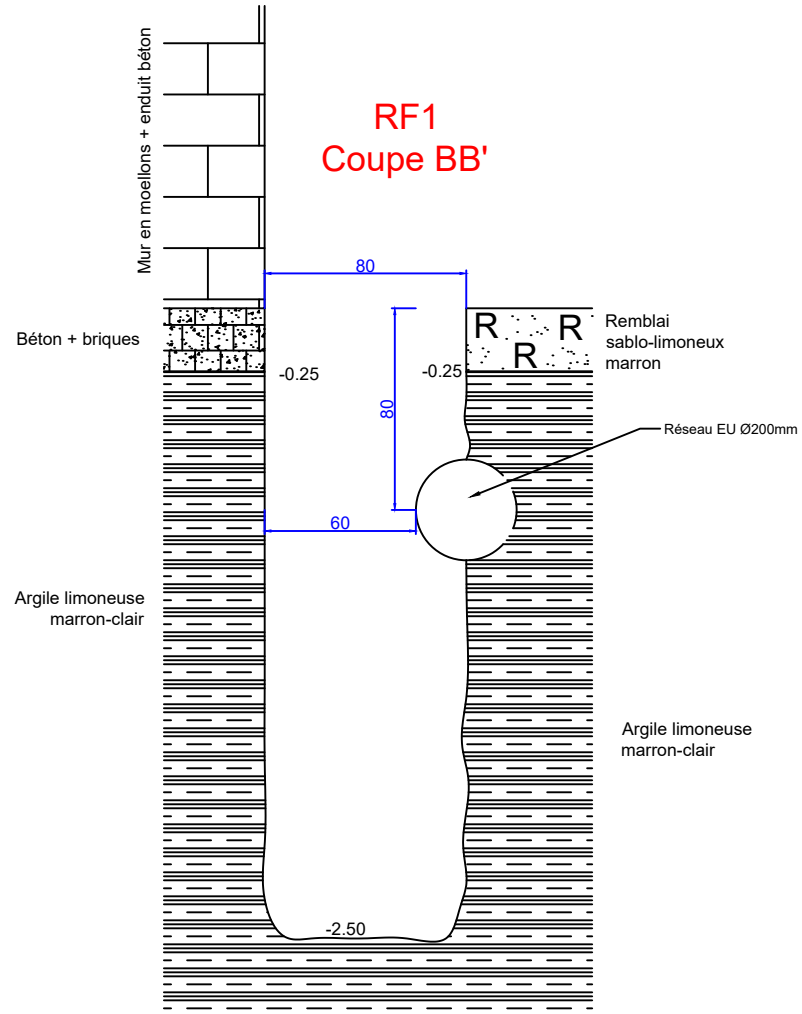
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/30
Chantier : NACARAT Adresse : Avenue Francis Pressiné, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 2					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS



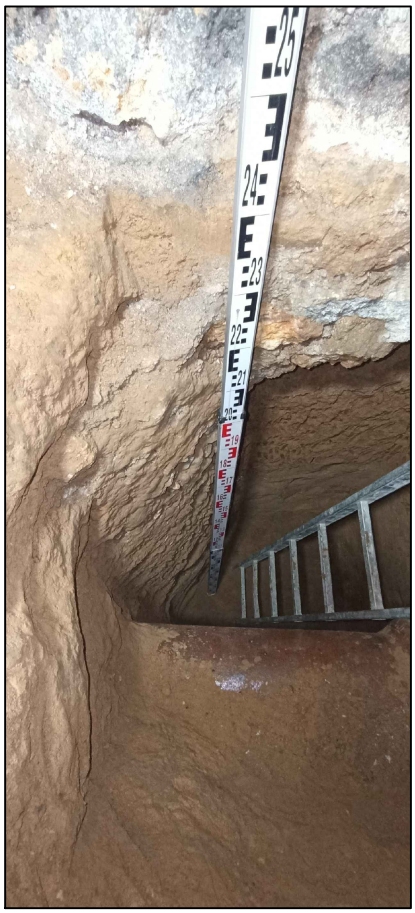


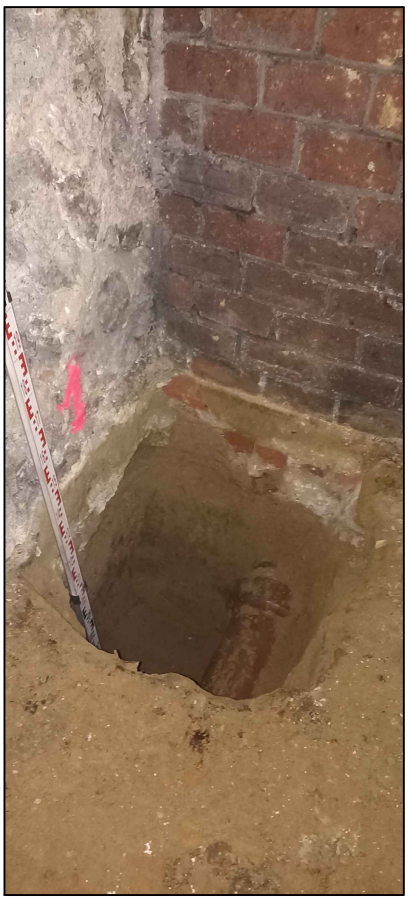
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/30
Chantier : NACARAT Adresse : Avenue Francis Pressiné, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 2					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS
Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF1





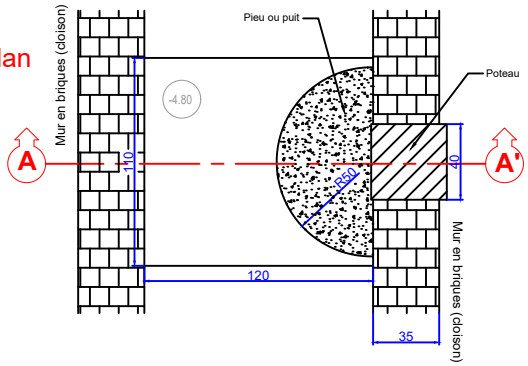
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Avenue Francis Pressiné, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 2					Feuille : unique

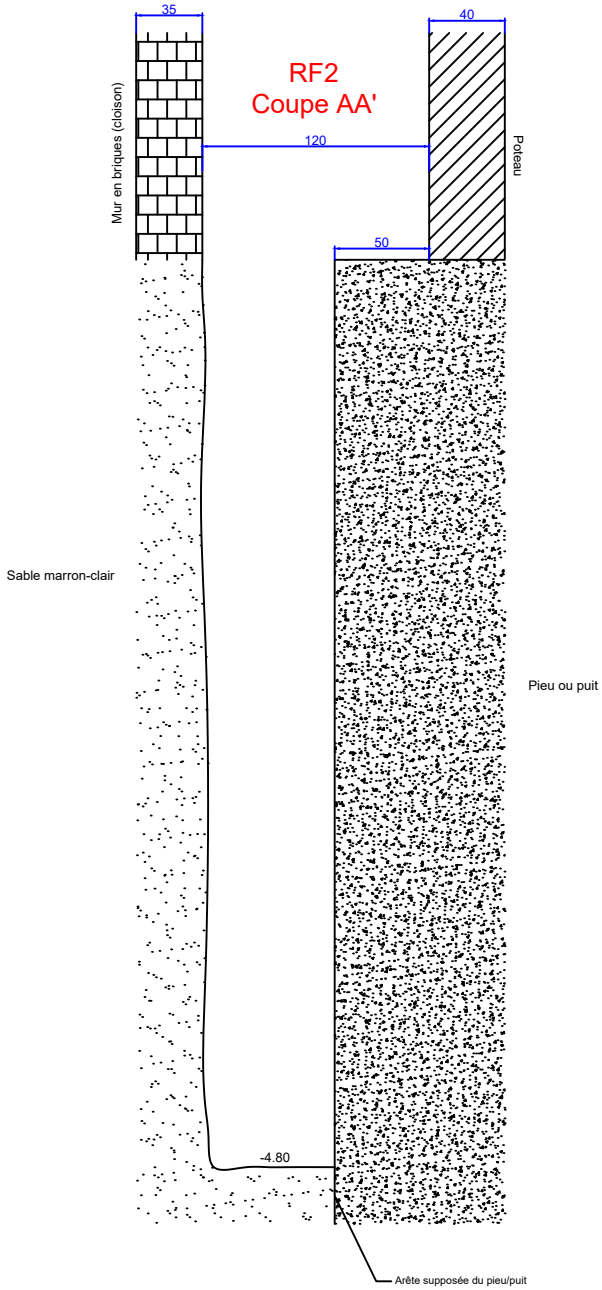
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF2
Vue Plan



RF2
Coupe AA'



Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/40
Chantier : NACARAT Adresse : Avenue Francis Pressiné, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 2					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF2

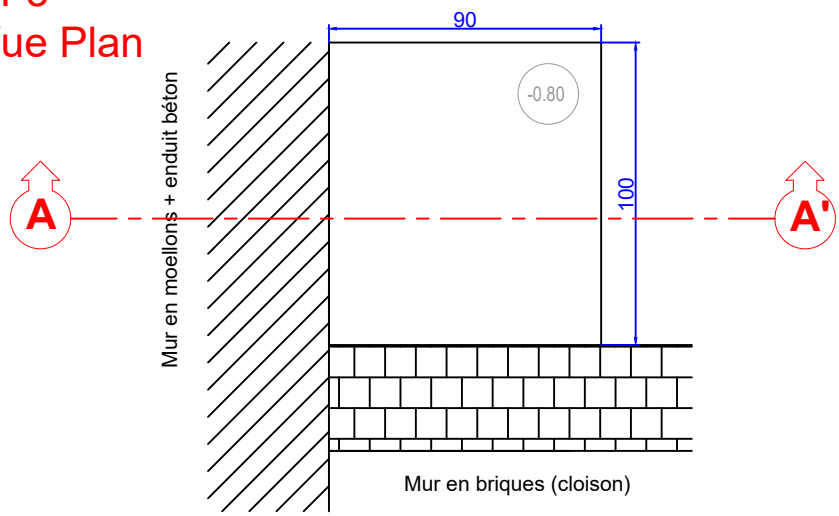
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Avenue Francis Pressiné, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 2					Feuille : unique

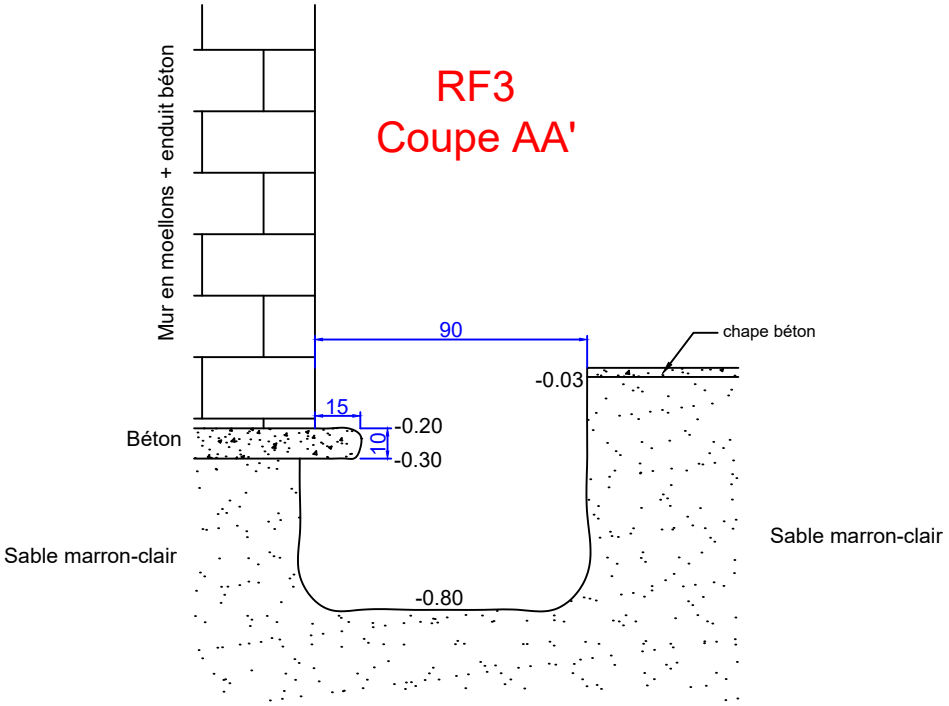
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF3
Vue Plan



RF3
Coupe AA'

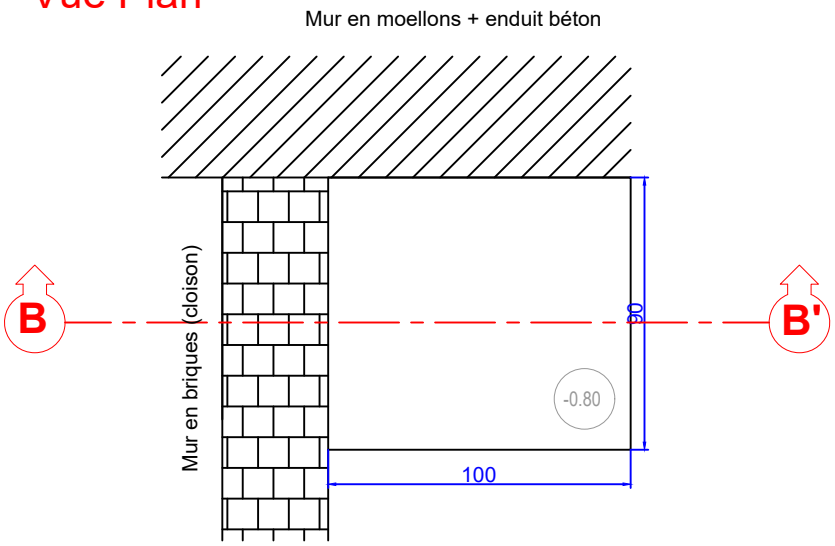


Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

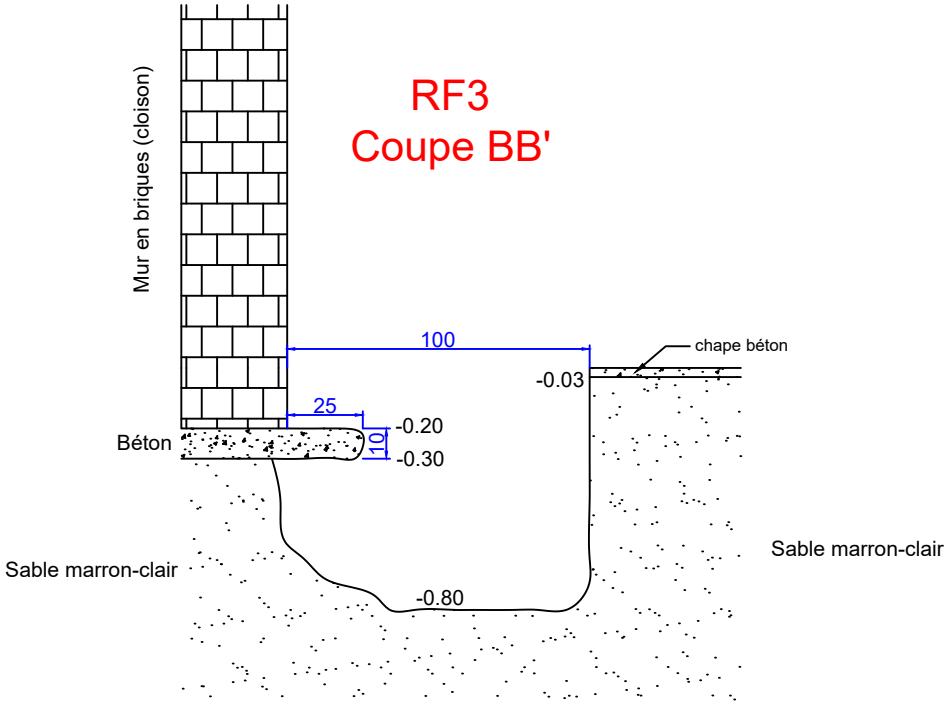
N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Avenue Francis Pressiné, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 2					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS
Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF3
Vue Plan



RF3
Coupe BB'



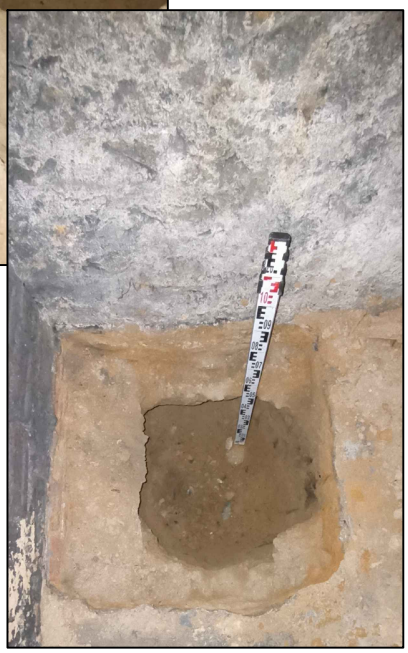
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

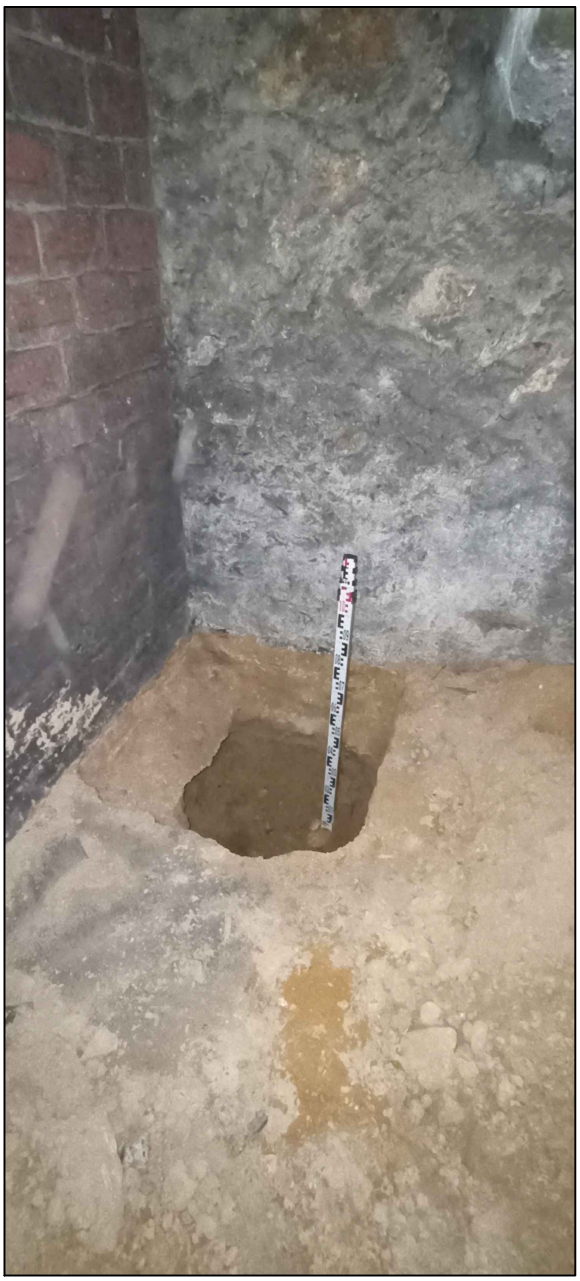
N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Avenue Francis Pressiné, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 2					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF3





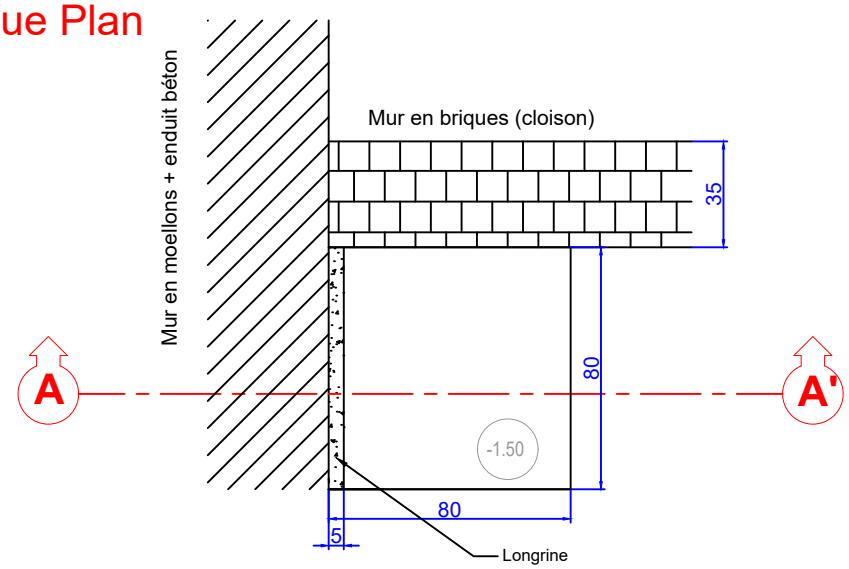
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Avenue Francis Pressiné, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 2					Feuille : unique

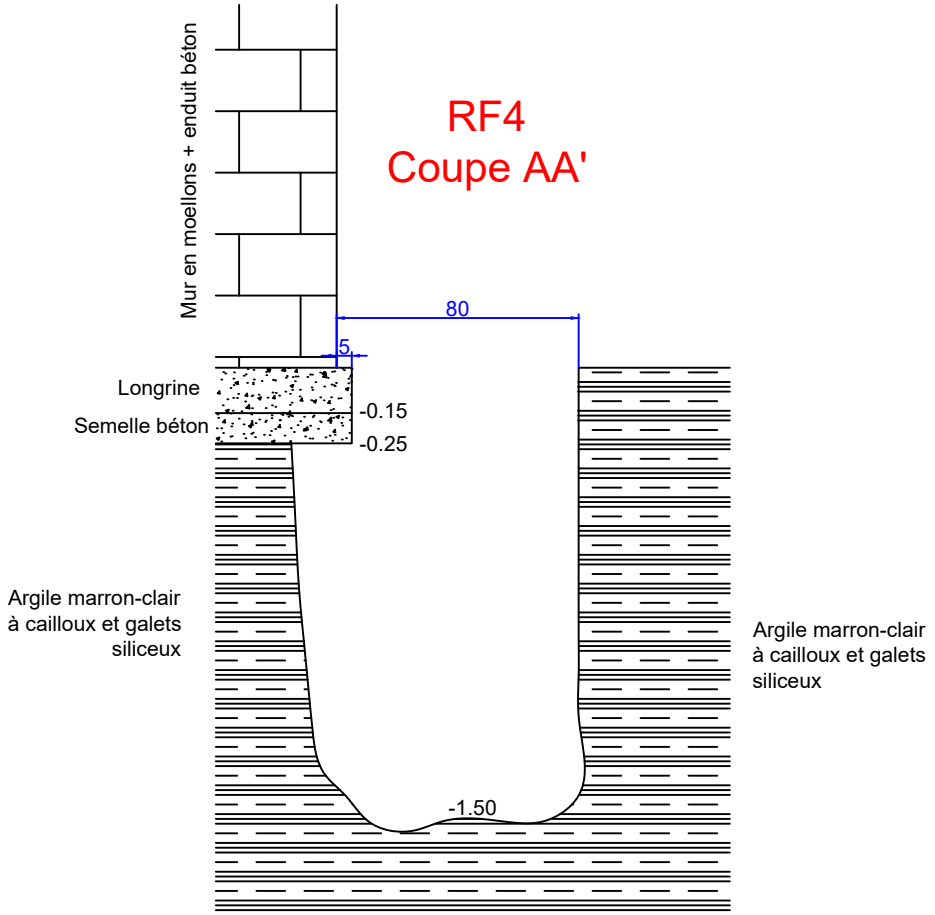
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF4
Vue Plan



RF4
Coupe AA'



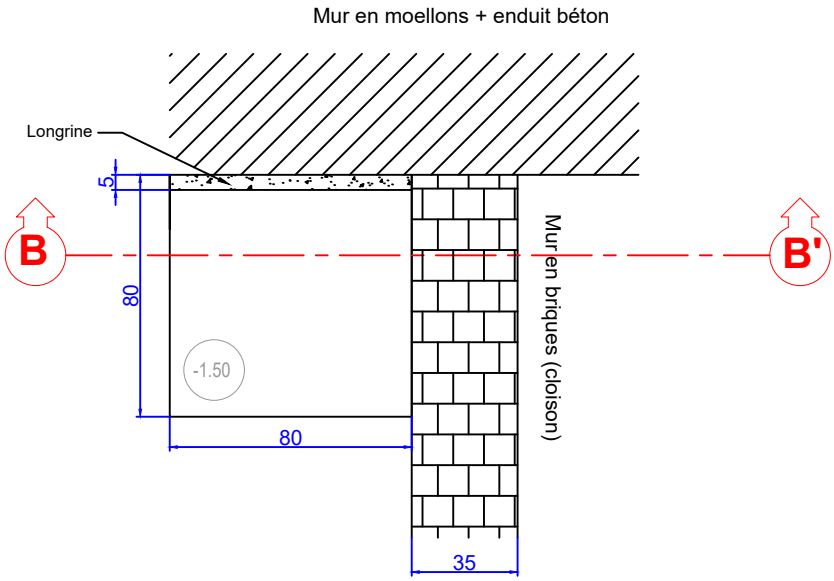
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

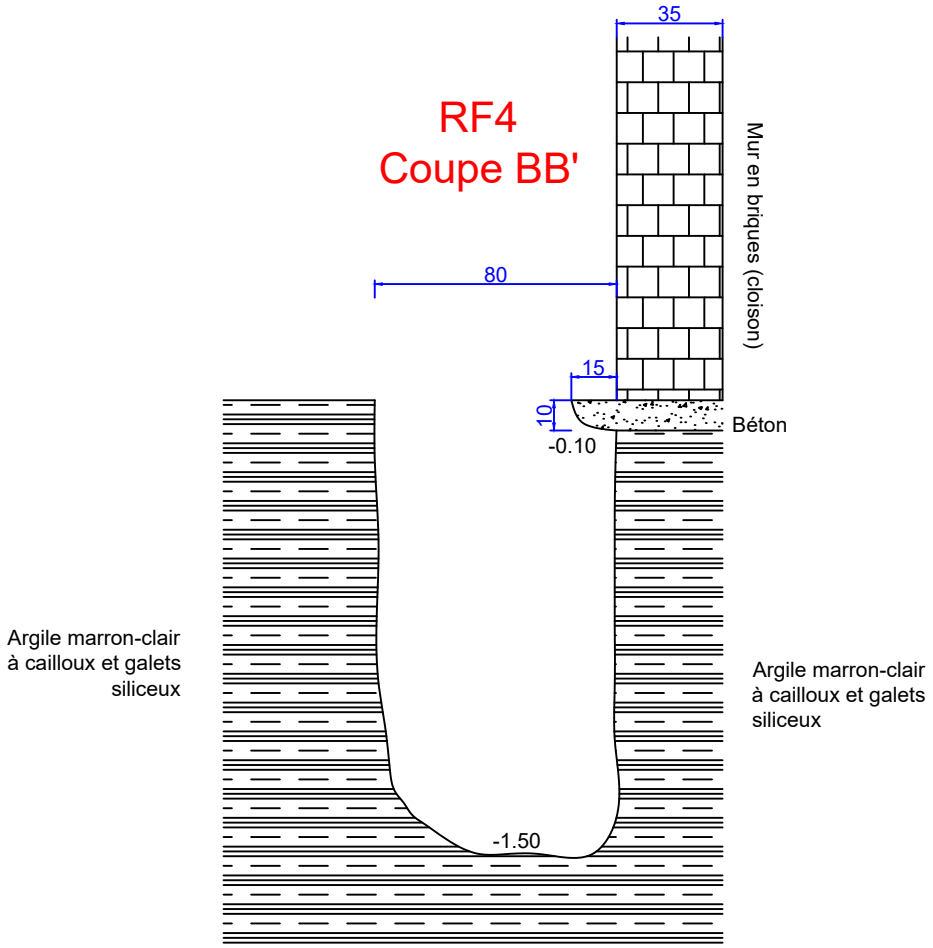
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF4
Vue Plan



RF4
Coupe BB'



Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF4

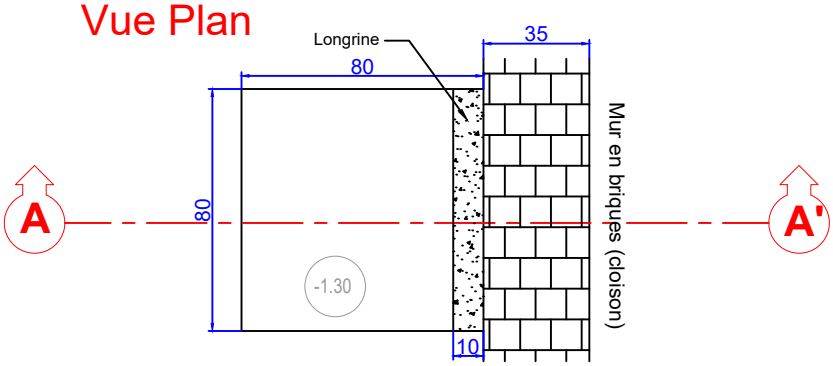
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

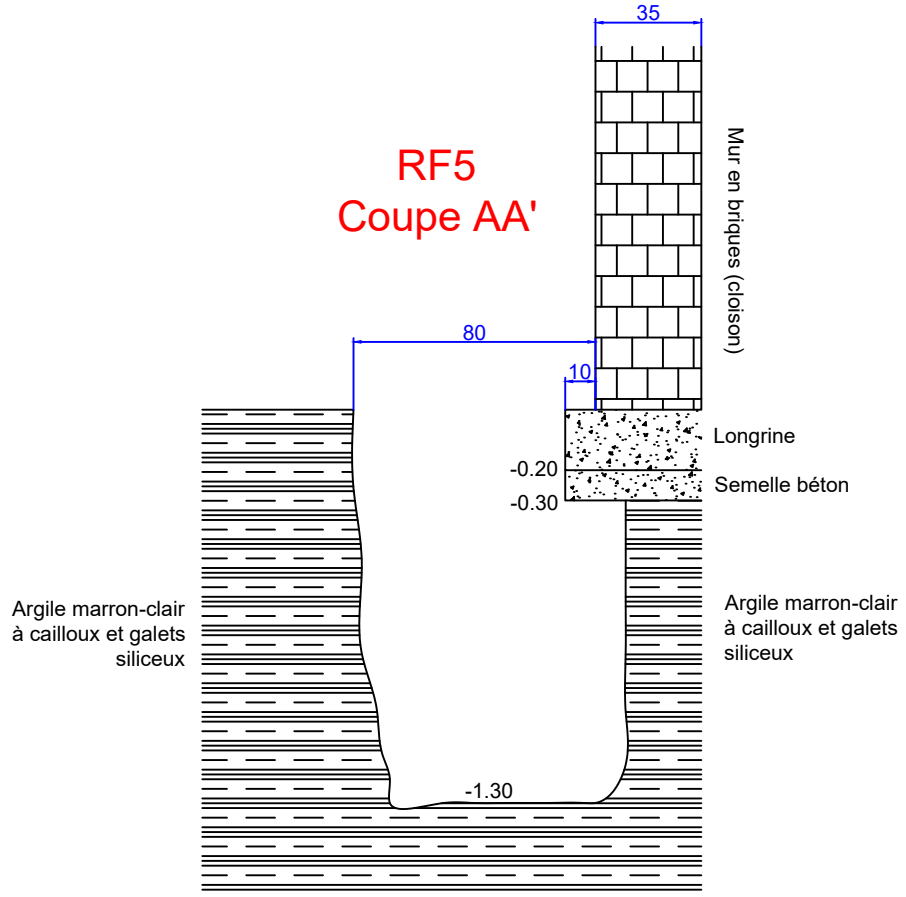
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF5
Vue Plan



RF5
Coupe AA'



Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF5

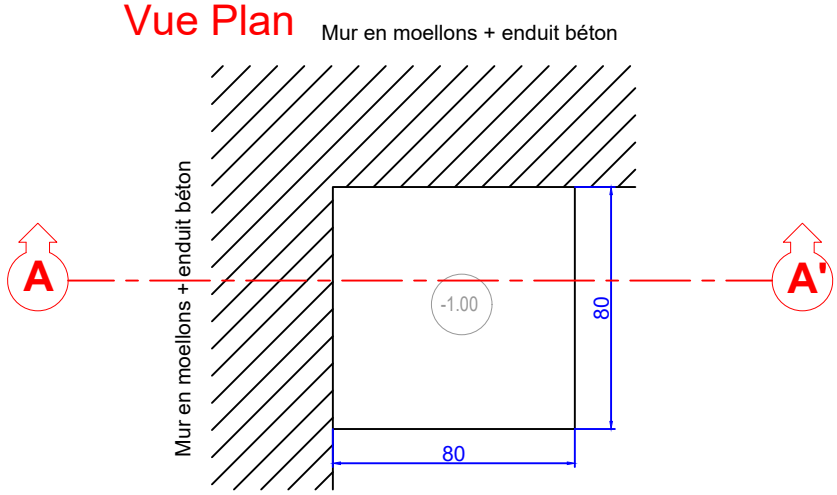
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

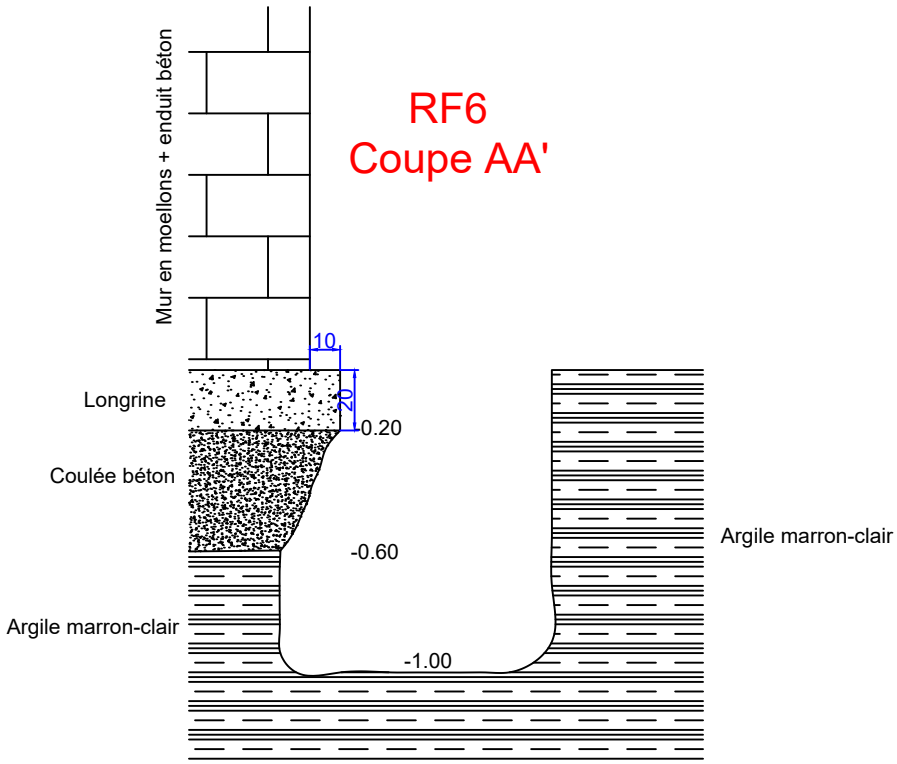
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF6
Vue Plan



RF6
Coupe AA'

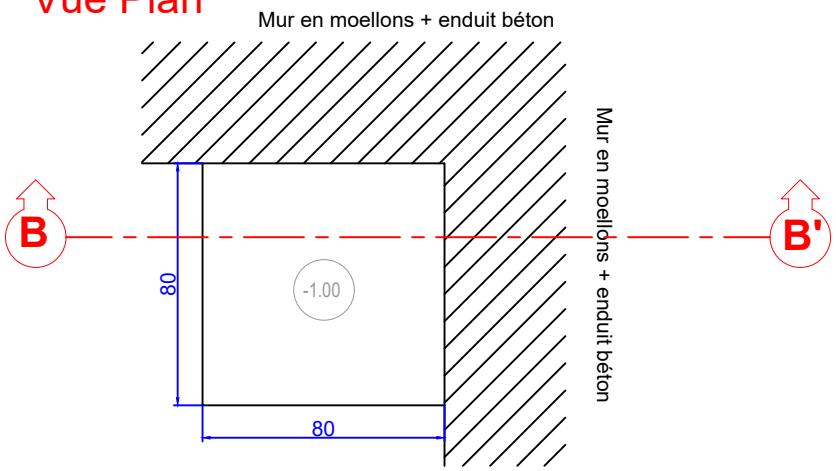


Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

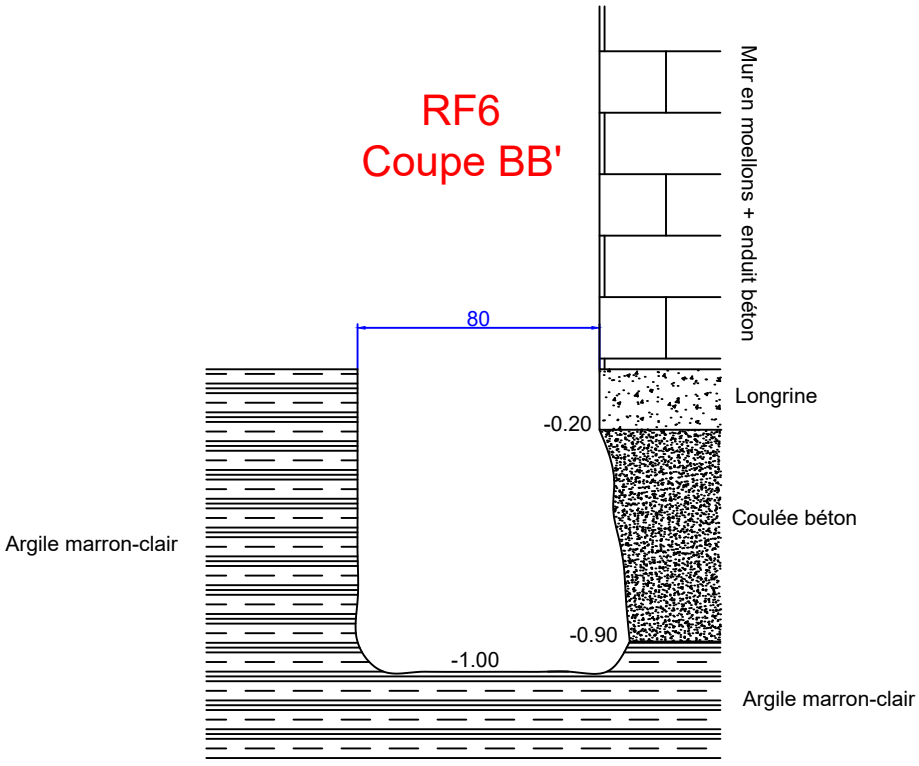
N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS
Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF6
Vue Plan



RF6
Coupe BB'



Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS
Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF6

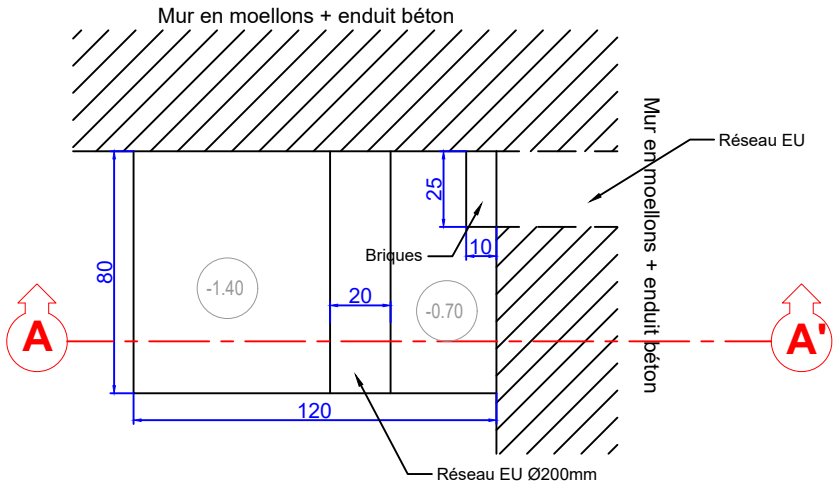
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

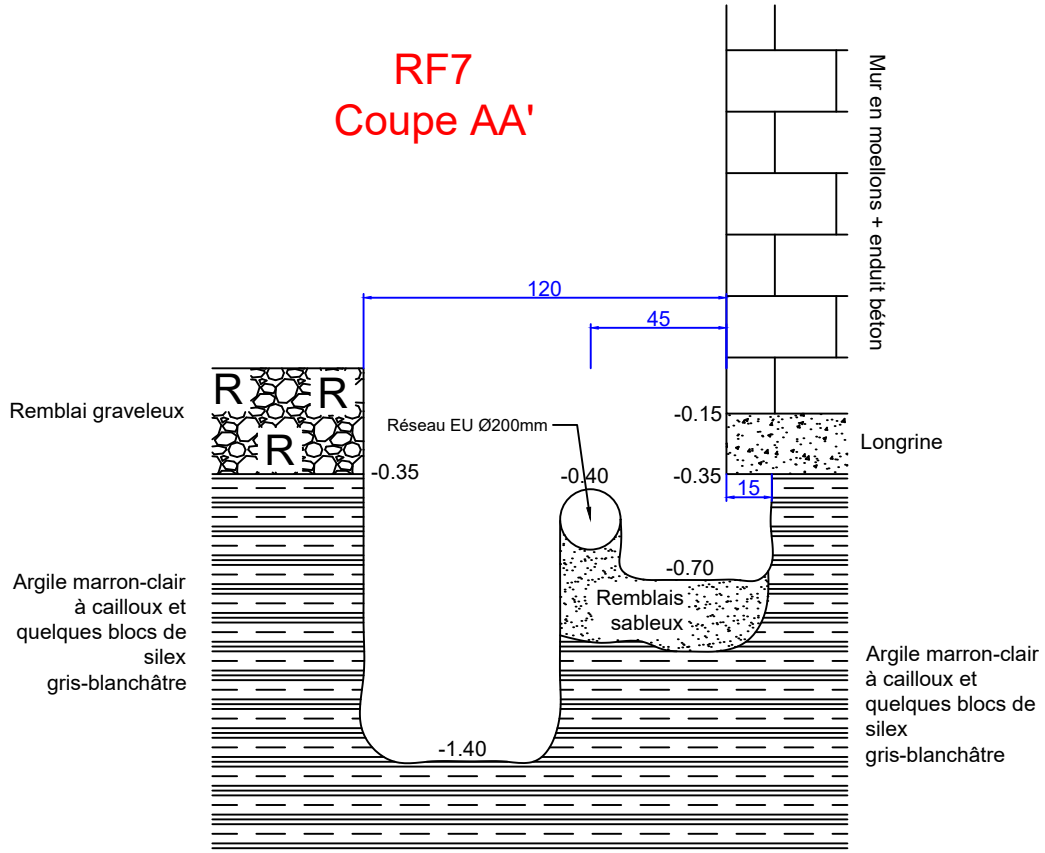
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF7
Vue Plan



RF7
Coupe AA'



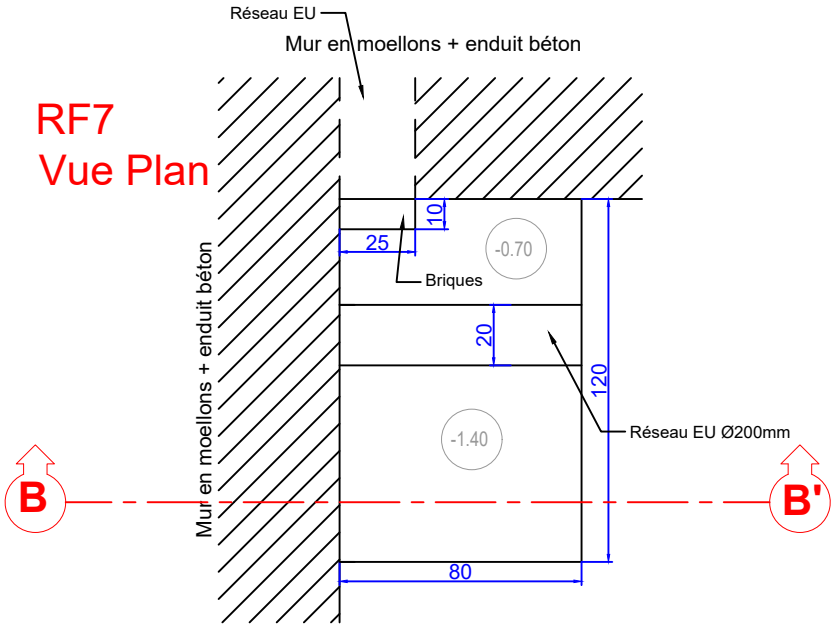
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

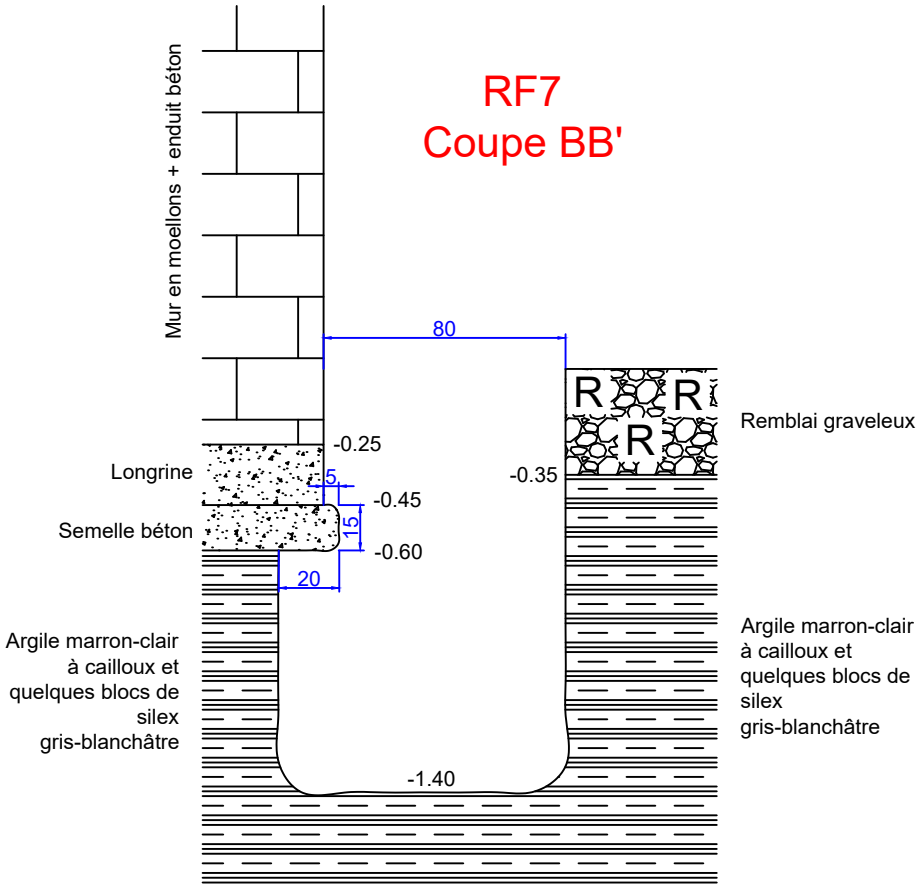
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF7
Vue Plan



RF7
Coupe BB'



Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

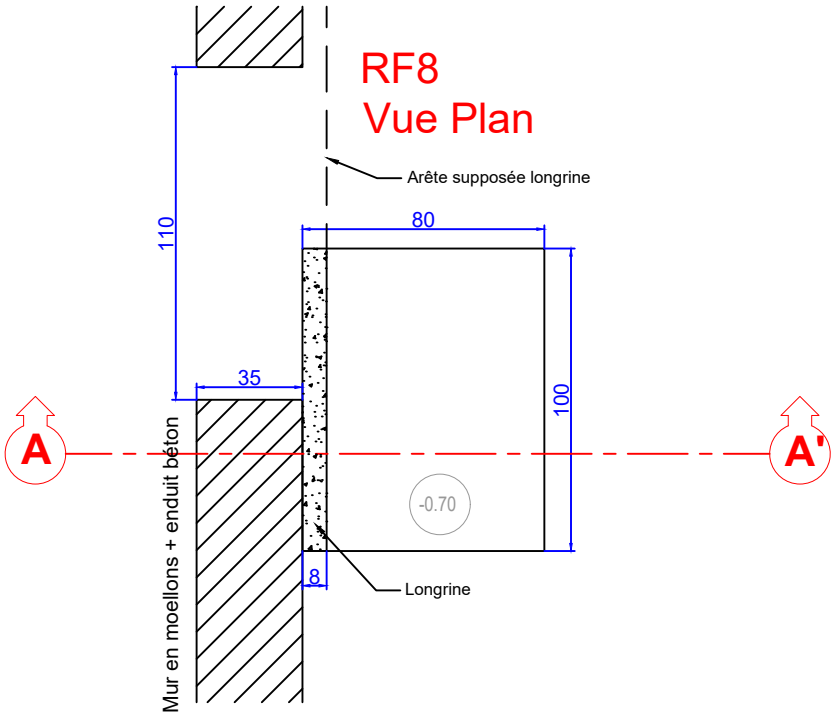
RF7

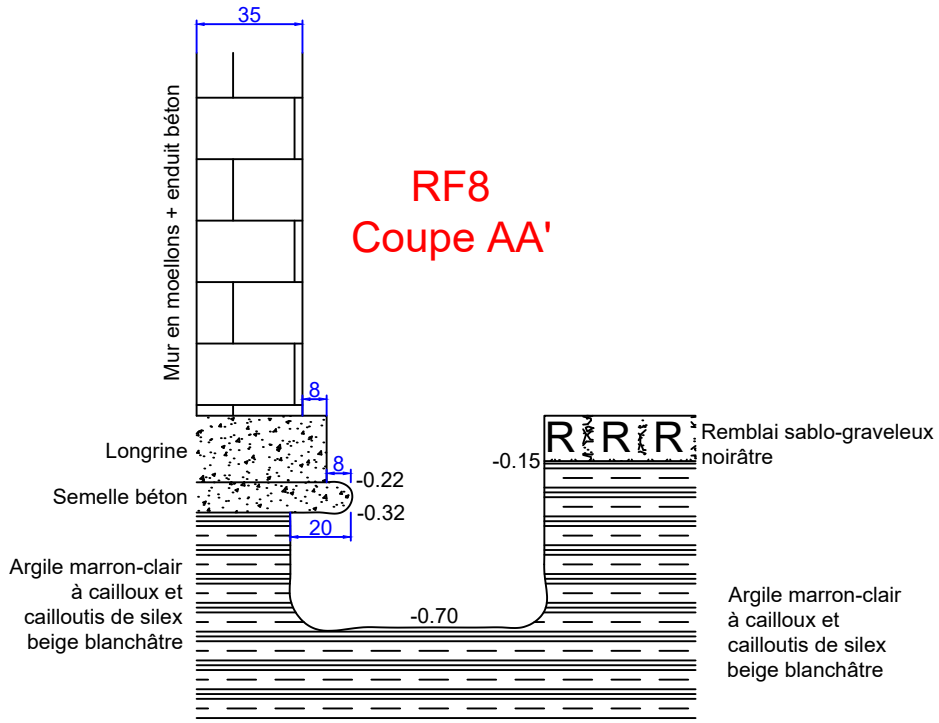
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS





Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS
Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF8

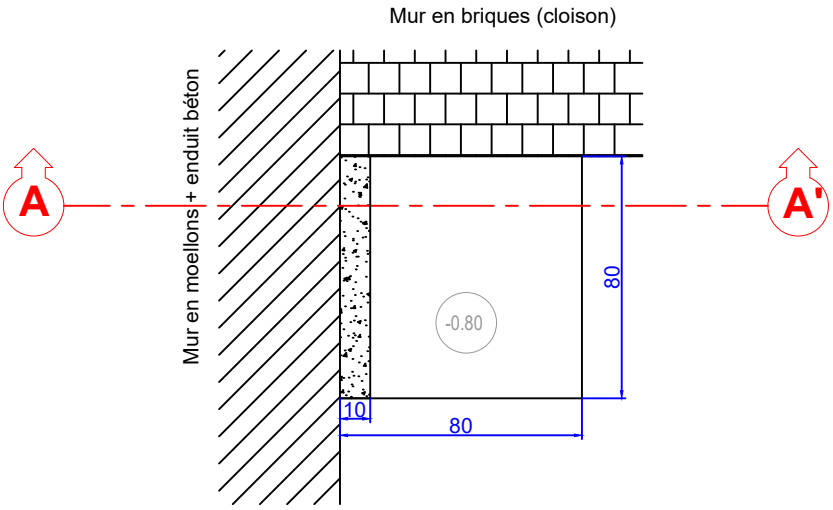
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

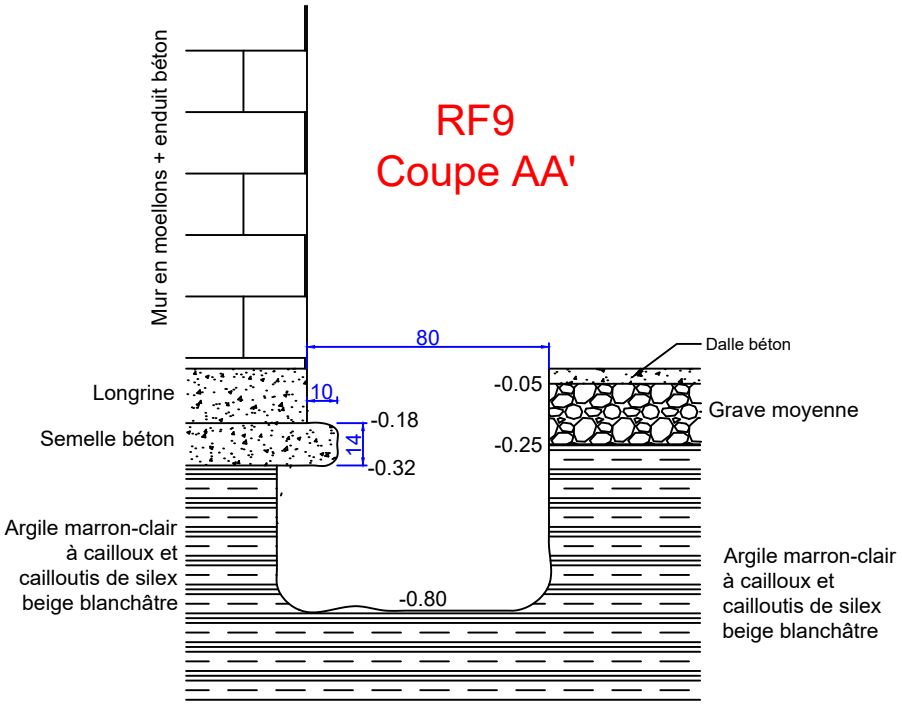
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF9
Vue Plan



RF9
Coupe AA'



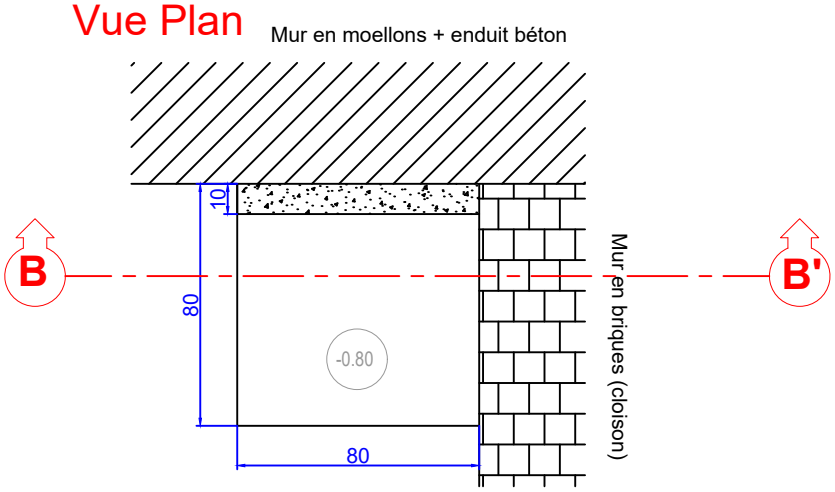
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

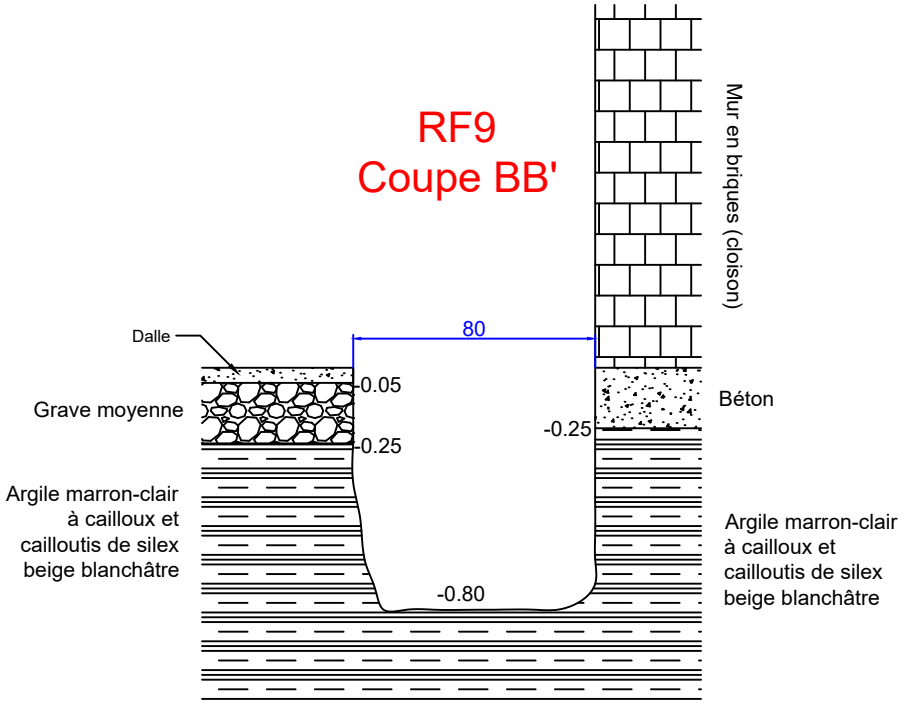
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF9
Vue Plan



RF9
Coupe BB'



Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF9

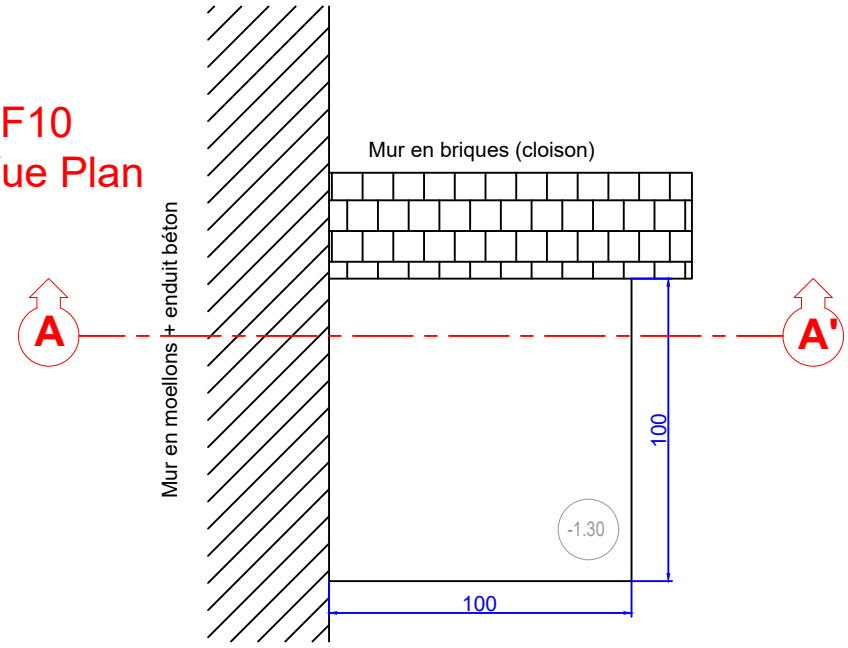
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

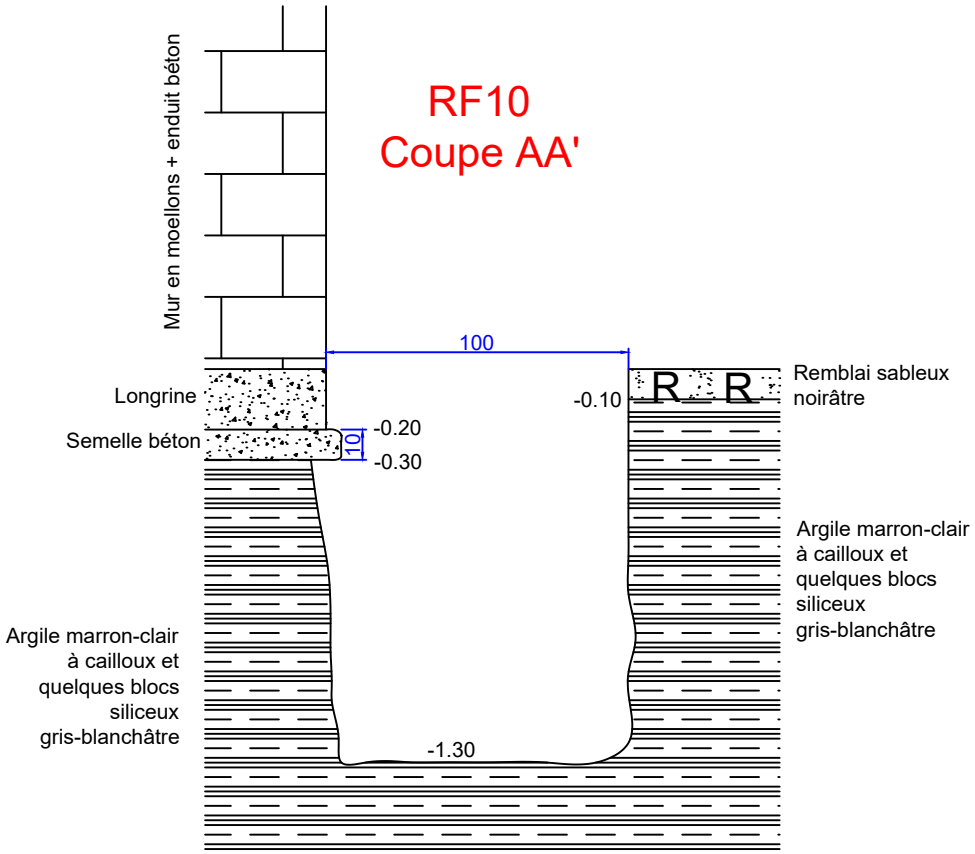
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF10
Vue Plan



RF10
Coupe AA'



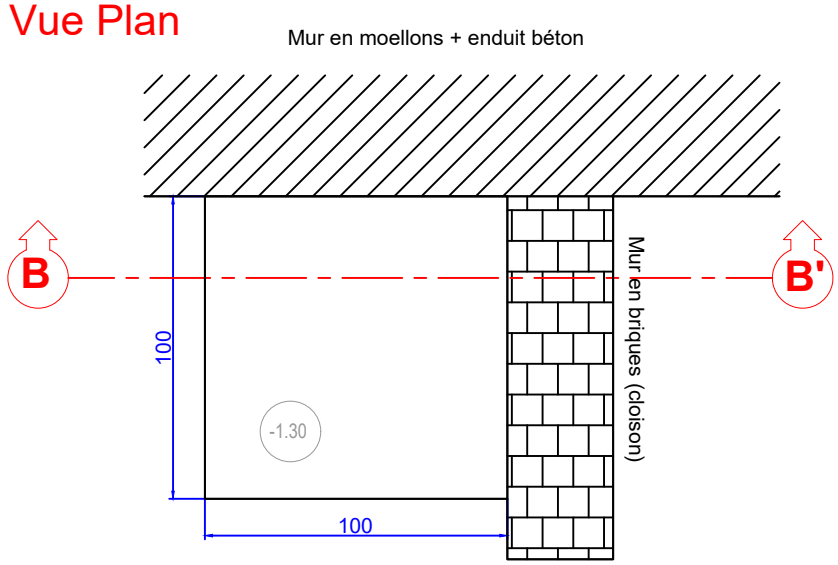
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

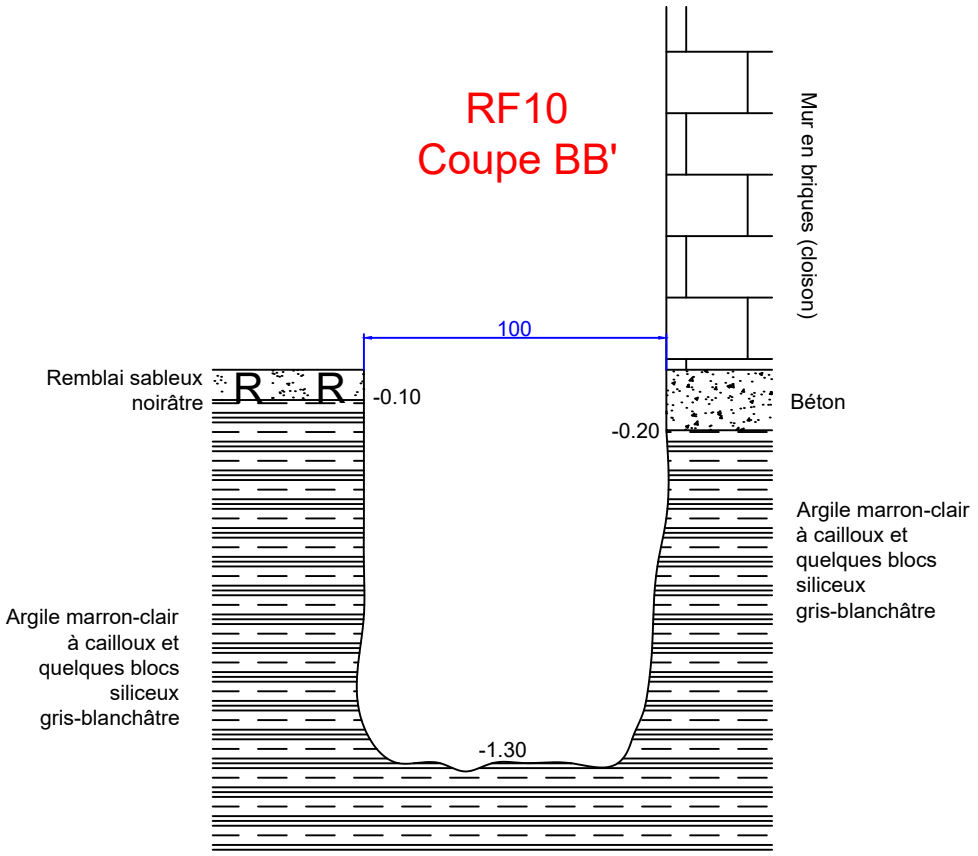
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF10
Vue Plan



RF10
Coupe BB'



Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF10

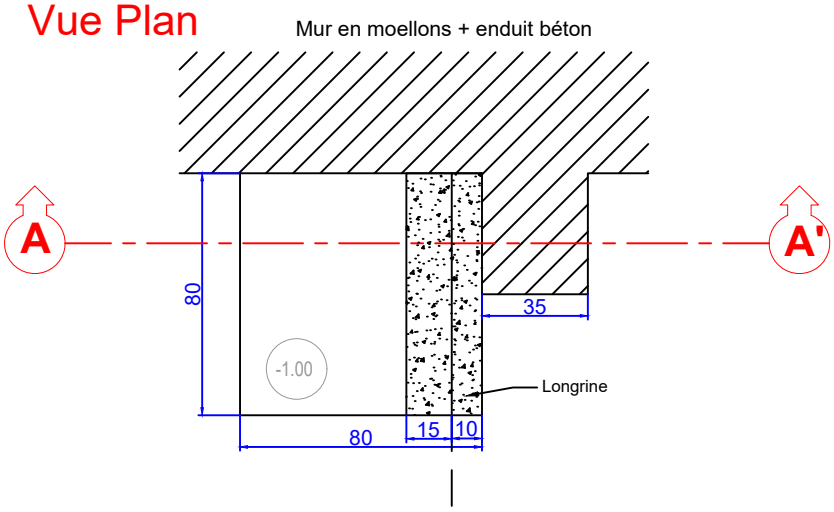
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

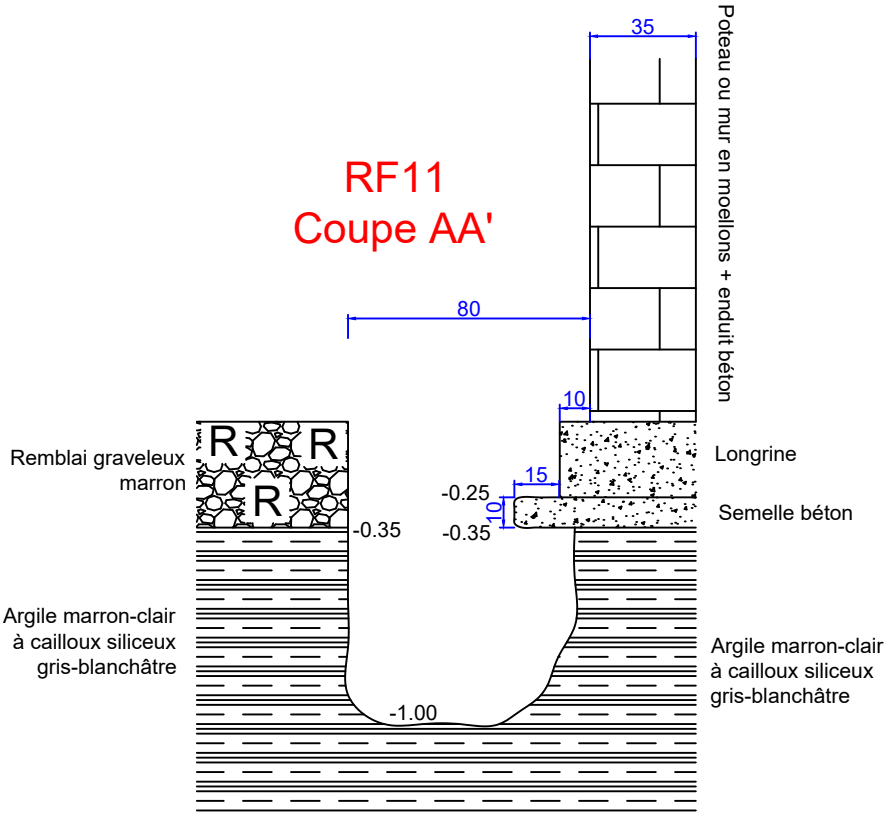
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF11
Vue Plan



RF11
Coupe AA'



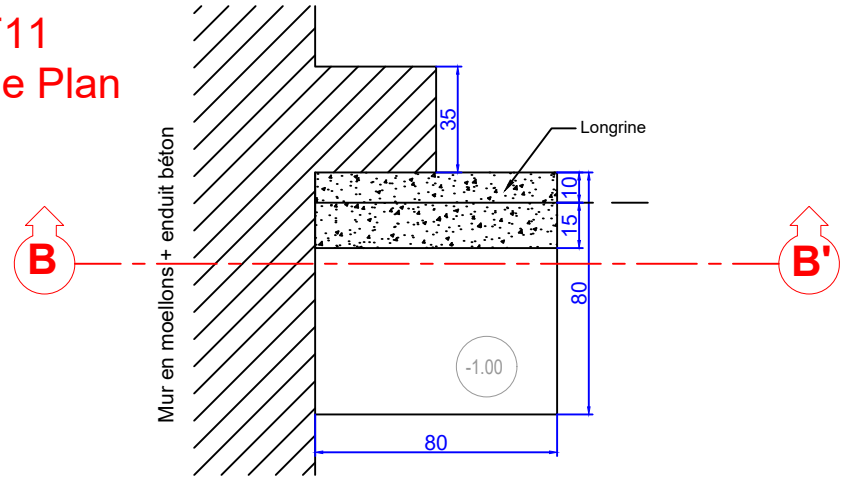
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

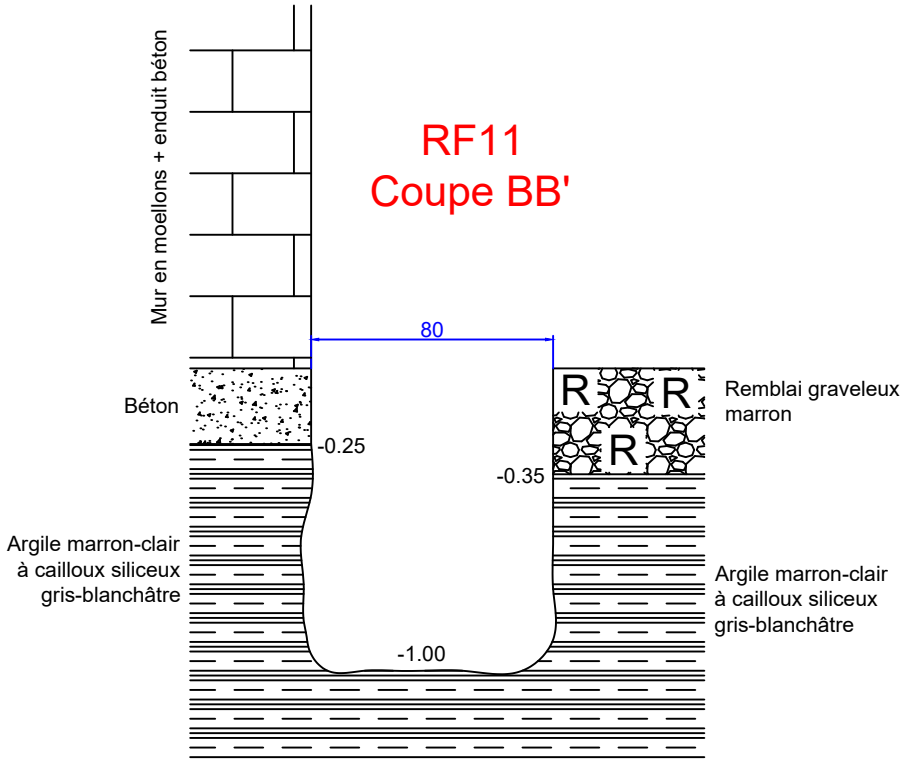
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF11
Vue Plan



RF11
Coupe BB'



Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF11

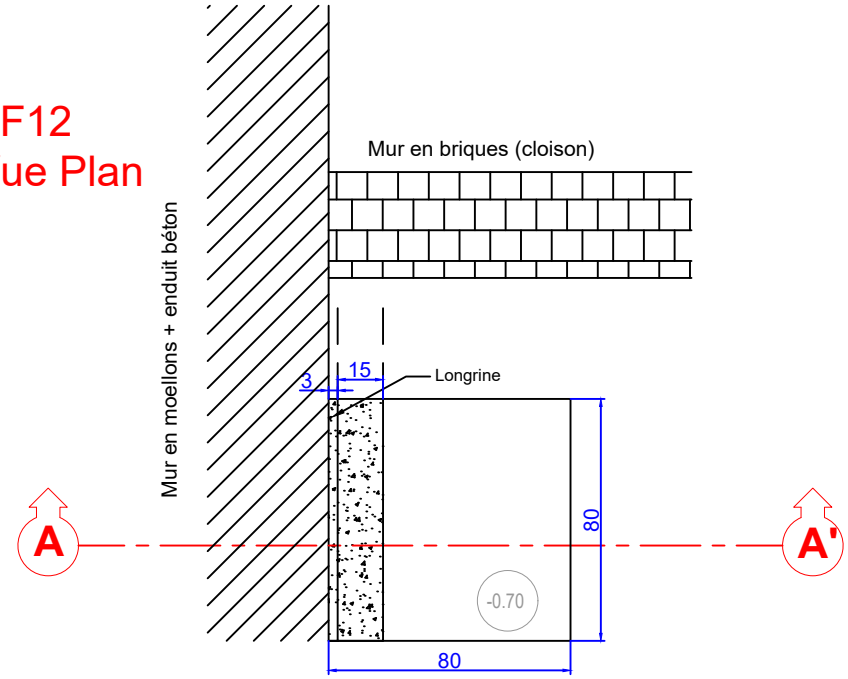
Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

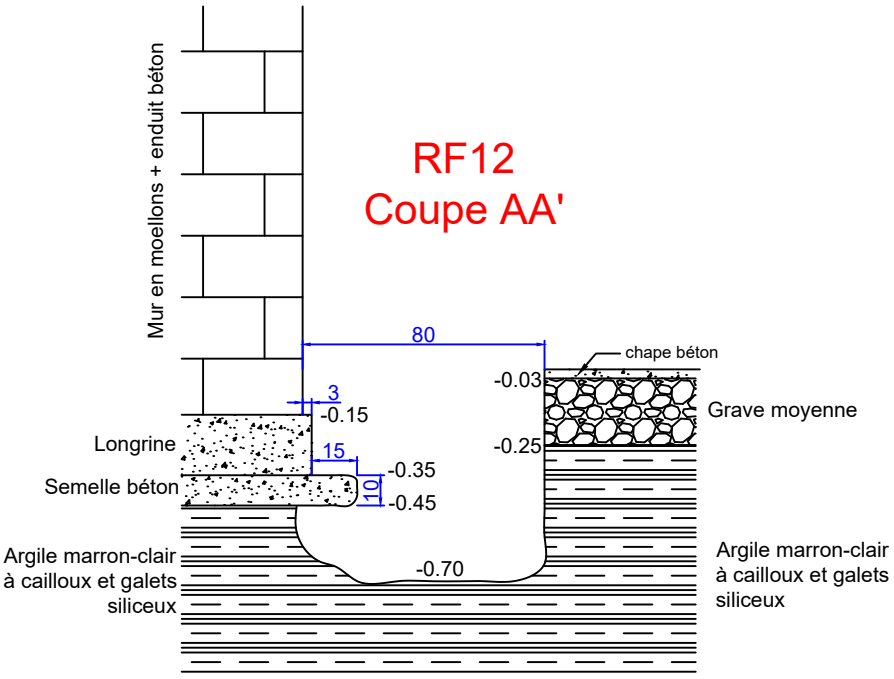
GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF12
Vue Plan



RF12
Coupe AA'



Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : 1/25
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

RF12

Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	Reconnaissance de fondations	15/06/22	JPE	JPE	RL

N° de dossier : G220361	Système de Coordonnées : ---	Nivellement : ---	Format du fichier : DWG2021	Taille du plan : A4	Echelle : -
Chantier : NACARAT Adresse : Allée Jean Mermoz, CHATENAY-MALABRY (92) Pièce n° : Ilot 1					Feuille : unique

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

Tél 01 69 34 73 04
Fax 01 69 34 75 46
119/131, avenue René Morin
91420 MORANGIS

ANNEXE 5 :

CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES ET

SCHEMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

SELON LA NORME NF P 94-500 DE NOVEMBRE 2013

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

ANNEXE 1 – Enchainement des missions d'ingénierie géotechnique

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

ANNEXE 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

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.

ANNEXE 2 (suite) – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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).