

LES MAISONS DU PARC LOTS 1 À 32, VOIRIE ET GESTION DES EAUX DE PLUIE

Mission G1/PGC

Mission G2/AVP pour les voiries

Adresse du projet	Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076p Lieu-dit « La Nauze » 31600 SAINT CLAR DE RIVIÈRE
-------------------	---

Maître d'Ouvrage	LES PARCS AMENAGEUR 2 Boulevard d'Arcole BAL 65 31000 TOULOUSE
------------------	---

N° d'Affaire	Date	Établi par	Émission	Nb. Pages
A-2109201	21 Octobre 2021	F. MARATUECH	2 ^{ème}	54



RÉSUMÉ

La présente étude de sols a été réalisée préalablement à la création d'un lotissement de 32 lots sur la commune de SAINT CLAR DE RIVIÈRE (31), pour le compte de LA SAS LES PARCS - AMÉNAGEURS. Elle indique les principes généraux à mettre en œuvre pour la constitution des voiries du lotissement et présente les dispositions constructives générales qui pourront être envisagées pour la construction des futures habitations et la gestion des eaux de pluie.

Dans ce cadre, les conclusions de cette étude montrent que :

- compte tenu du contexte géologique local, il pourra être envisagé la réalisation de fondations superficielles assises en tête du faciès alluvial grossier, recoupé à partir de 0,30 / 0,80 m de profondeur / TN dans nos sondages. Nous précisons ici qu'une étude spécifique à chaque construction devra être réalisée en fonction des caractéristiques de chaque projet (Mission G2/AVP). En ce qui concerne les niveaux bas des RDC, des dallages portés par les fondations ou des planchers sur vide sanitaire devront être envisagés. La mise en place de dallage sur terre-plein pourra être étudié au cas par cas pour les parties garage. Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage et des intervenants au projet pour la réalisation d'éventuelles missions complémentaires (cf. § 5.1 et 5.2) ;
- en ce qui concerne la constitution des voiries, une solution d'apport de matériaux granulaires insensibles à l'eau sera préférable (cf. § 6) ;
- compte tenu de la très forte disparité d'infiltration des sols de sub-surface, l'infiltration des eaux de pluie sera possible en Zone Nord des terrains par l'intermédiaire de dispositifs adaptés (puits d'infiltration, tranchées drainantes...), au sein du faciès alluvial grossier sous la couche de tête indurée (Greppe). Ces ouvrages seront dimensionnés en conséquence du volume d'effluent à traiter. Dans la Zone Sud des terrains, plus argileuse et moins perméables, des dispositifs de rétention pourront être envisagés (puits, bassin d'orage, noue...). Dans cette zone, une solution alternative consistera à canaliser les eaux météoriques pour les diriger vers les ouvrages d'infiltrations disposés en Zone Nord (cf. § 7) ;
- enfin, la gestion du chantier se résumera à mettre en œuvre un drainage efficace des plateformes afin de canaliser les eaux en cas d'intempéries. Des problèmes de traficabilité sont à attendre en conditions défavorables. Quoiqu'il en soit, nous conseillons de réaliser les travaux par temps sec (cf. § 8).

Par ailleurs, nous précisons que ce résumé vise à présenter de manière synthétique les conclusions de notre étude aux divers intervenants du projet. En aucun cas il ne pourrait servir seul de justification à la réalisation du projet. Il convient donc de se reporter à l'étude dans sa globalité.



SOMMAIRE

1. GÉNÉRALITÉS.....	3
1.1. Cadre de l'étude	3
1.2. Missions	3
1.3. Moyens d'investigations	3
2. DESCRIPTION DU PROJET	4
2.1. Documents remis	4
2.2. Caractéristiques du projet.....	4
3. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET ENVIRONNEMENTAL	4
3.1. Localisation et description du site.....	4
3.2. Risques majeurs naturels	5
a) Mouvements des sols	5
b) Inondation.....	5
c) Sismicité.....	5
3.3. Contexte géologique et hydrologique	5
4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS	5
4.1. Repérage des sondages et nivellement.....	5
4.2. Caractéristiques géo-mécaniques des sols au droit du site	6
a) Zone Nord graveleuse : SD1, PM4, PM5 et PD1 à PD10.....	6
b) Zone Sud plus argileuse : SD2, PM1 à PM3 et PD11 à PD17	7
c) Synthèse.....	7
4.3. Analyses des matériaux.....	8
a) Classification GTR.....	8
b) Portance naturelle et améliorée	8
4.4. Perméabilités des sols au droit du projet.....	9
4.5. Régime hydrogéologique	9
5. ADAPTATIONS SOL/STRUCTURES – MISSION G1/PGC.....	9
5.1. Principes généraux de fondation	9
5.2. Principes généraux pour les niveaux bas	10
6. VOIRIES – MISSION G2/AVP	10
6.1. Pré-requis.....	10
6.2. Méthode de vérification	10
6.3. Définition des paramètres sols.....	10
6.4. Portance de l'Arase de Terrassement	11
6.5. Proposition de structure	11
a) Cas n°1 : revêtement de type BBSG3	11
b) Cas n°2 : revêtement de type BBM	11
6.6. Vérification au gel/dégel	11
a) Cas n°1 : revêtement de type BBSG3	12
b) Cas n°2 : revêtement de type BBM	12
6.7. Structure provisoire : voirie de chantier	13
6.8. Remarques importantes.....	13
7. GESTION DES EAUX DE PLUIE DU LOTISSEMENT	13
8. GESTION DE CHANTIER	14
9. ANNEXES	14



1. GÉNÉRALITÉS

1.1. Cadre de l'étude

Dans le cadre de la création d'un lotissement sur la commune de SAINT CLAR DE RIVIÈRE (31), nous avons procédé à une reconnaissance des sols au droit de la zone concernée par le projet.

Cette étude résulte de l'acceptation de notre devis n° DI-2104165-AR en date du 23/04/2021, pour lequel nous avons reçu mandat le 17/09/2021.

1.2. Missions

Conformément à notre offre, ce rapport correspond à une mission géotechnique préliminaire de site de type G1/PGC selon la norme AFNOR NF P 94-500 du 30 novembre 2013 (cf. classification et enchaînement des missions d'ingénierie géotechniques présentée en annexes) et G2/AVP pour les voiries. Cette étude a pour objectifs :

- de caractériser la nature et la compacité des formations géologiques au droit du projet ;
- de détecter la présence éventuelle de niveaux d'eau dans le sol au cours des sondages ;
- de présenter un modèle géologique préliminaire et les horizons fondables envisageables ;
- d'orienter d'un point de vue technique sur les possibilités de réalisation des voiries ;
- d'identifier les possibilités envisageables pour la gestion des eaux de pluie ;
- de procéder à une première identification des risques géotechniques majeurs ;
- de préciser les éventuelles contraintes géotechniques liées au site.

Nous rappelons ici que la norme NF P 94-500 définit l'enchaînement des missions géotechniques destinées à suivre les différentes phases d'élaboration et de réalisation d'un projet.

A ce titre, INTRASOL reste à la disposition des intervenants pour la réalisation d'éventuelles études géotechniques complémentaires présentées dans la Norme.

Enfin, cette étude et les annexes qui s'y rapportent, forment un tout indissociable dont l'exploitation et l'utilisation doivent respecter les « Conditions d'exploitation du rapport » portées en annexe.

1.3. Moyens d'investigations

Afin de mener à bien nos missions, nous avons procédé à la réalisation des prestations suivantes :

- **2 sondages destructifs à la tarière mécanique (SD1 et SD2)**, descendus à 5,00 m de profondeur / TN, permettant la reconnaissance visuelle de la nature des couches de terrains, l'observation de venue d'eau dans le sous-sol au droit de la parcelle ;
- **5 sondages destructifs à la pelle mécanique (PM1 à PM5)**, descendus entre 0,80 m et 1,00 m de profondeur / TN, permettant de reconnaître visuellement les couches en place, observer la tenue des parois et l'existence de venues d'eau, ainsi que de procéder à l'échantillonnage de matériaux en vue des analyses en laboratoire ;
- **17 sondages pénétrométriques lourds (PD1 à PD17)**, destinés à mesurer la résistance mécanique en continu des terrains traversés, distinguer les différents horizons constituant le sous-sol, détecter la présence ponctuelle d'anomalies et déterminer la position du toit d'une couche résistante ;
- **2 essais de perméabilité de type Porchet (EI1 et EI2)**, afin de mesurer la perméabilité des sols de surface et définir leur aptitude d'infiltration pour la gestion des eaux de pluie au sein du lotissement ;
- **1 série d'analyses en laboratoire**, destinées à évaluer le comportement des sols à long terme en cas de forte hydratation et d'épisode de sécheresse, préciser leurs qualités de portance naturelle et après traitement à la chaux, ainsi que leur état hydrique actuel, dans une optique de constitution des voiries ;
- **un pré-dimensionnement des voiries**, afin de définir la structure supérieure de roulement ;



2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1. Documents remis

Afin de procéder à cette étude, il nous a été remis les documents et informations suivants :

Documents	Transmis par	Date	Échelle
Plan de l'état actuel	M. Jérôme GASTALDI Représentant LES PARCS - AMÉNAGEUR	-	1/500
Plan de situation et vue aérienne		Permis d'aménager Phase APS du 30/08/202	-
Extrait cadastral			1/2000
Notice du projet			-
Plan géomètre			1/750
Plan de composition			1/750
Coupes du projet			1/100 – 1/250
Reportage photographique			-
Hypothèses d'implantation			1/750
Plan de règlement			1/750
Règlement de lotissement			-

2.2. Caractéristiques du projet

Votre projet consiste en la création d'un lotissement de 32 lots et d'une voirie associée. Selon les informations en notre possession, nous retenons les points suivants :

- nous supposons que les lots accueilleront des habitations individuelles de type RDC à R+1 sans sous-sol ;
- l'un de ces lots, vraisemblablement le lot n°32, recevra des logements sociaux de même type ;
- nous supposons que le niveau moyen des RDC de chaque construction se positionnera vers la cote moyenne du terrain actuel au droit de chaque lot ;
- une voirie permettra l'accès au lotissement depuis le Chemin de la Gare ;
- le linéaire de voirie sera de l'ordre de 285 ml ;
- le type de circulation est supposé de classe T5 ;

Aussi, toute modification qui pourrait être faite devra nous être communiquée, afin de préciser les éventuelles adaptations à apporter aux solutions préconisées dans ce rapport.

3. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

3.1. Localisation et description du site

La zone étudiée est localisée au Sud-ouest du centre bourg de SAINT CLAR DE RIVIÈRE (31), au lieu-dit « La Nauze », en bordure Sud du Chemin de la Gare. Le terrain concerné par l'étude est constitué des parcelles cadastrées section C n° 406, 407, 410, 941 et 1076p, représentant une superficie totale de l'ordre de 21528 m². Ces terrains sont à priori vierges de toute construction.

D'un point de vue topographique, le terrain étudié se situe sur une terrasse alluviale, vers la cote altimétrique 216 m NGF. La surface est relativement plane et horizontale. Leur assiette est totalement enherbée. Nous notons la présence d'une haute haie de résineux le long de la moitié Sud de la limite Ouest de la parcelle n°1076, en partie centrale de la limite Nord de la parcelle n°406 et à l'extrémité Ouest de la limite Sud de la parcelle n°407. Enfin, nous notons l'existence d'un fossé, enherbé et à priori entretenu, positionné en bordure du Chemin de la Gare, le long de la limite Nord de la parcelle n°1076.

L'accès au site d'étude est possible sans difficulté particulière depuis le Chemin de la Gare, via passage busé aménagé dans l'angle Nord-est de la parcelle n°1076. Lors de notre intervention nous n'avons recoupé aucun réseau enterré au droit des sondages réalisés, aux profondeurs investiguées.



3.2. Risques majeurs naturels

a) Mouvements des sols

D'après la carte du **risque de « retrait/gonflement des argiles »** sur la commune de SAINT CLAR DE RIVIÈRE (31), éditée par le BRGM, la parcelle étudiée se situe dans une **zone d'aléa moyen (aléa 3 sur 4)**.

Aussi, à la date d'élaboration de cette étude, la commune de SAINT CLAR DE RIVIÈRE (31) a fait l'objet de **2 arrêtés de catastrophes naturelles** relatifs aux mouvements de terrains consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Par ailleurs, un PPRN (plan de prévention des risques naturels) lié aux mouvements de terrain par tassements différentiels a été prescrit le 22/12/2008.

b) Inondation

Selon les informations mentionnées sur le site élaboré en collaboration par le BRGM et le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, le site ne se positionne dans aucune zone de sensibilité vis-à-vis du risque d'inondation, bien que la commune soit soumise à un PPRN Inondation depuis le 05/08/2021.

c) Sismicité

Le zonage sismique édité par la Délégation aux risques majeurs du Ministère de l'Environnement, insère la parcelle dans une **zone 1**, caractérisé par une « sismicité très faible ». Pour le type de bâtiment envisagé (habitation individuelle), les prescriptions parasismiques ne sont pas obligatoires.

3.3. Contexte géologique et hydrologique

Les informations portées sur la carte géologique n°1009 au 1/50.000ème, feuille de MURET, indiquent que le terrain est géologiquement inclus au sein d'alluvions des terrasses moyennes [indice Fx], recouvrant le substratum molassique datant de l'Aquitainien/Stampien [indice g3-2]. Il s'agit de dépôts limoneux ou sableux, d'épaisseur variable entre 1 et 4 m reposant sur une couche de sables, graviers et cailloux pouvant aller jusqu'à 5 m d'épaisseur et recouvrant la molasse locale. Les cailloux de cette terrasse sont assez fortement altérés, tandis que les limons de surface ont subi une évolution pédologique de type podzolique qui les a transformés en « boubènes battantes », plus ou moins hydromorphes par suite du mauvais drainage de la plaine. En ce sens, il est fréquent dans la région de retrouver un horizon supérieur caillouteux ferrugineux, très surconsolidé, communément appelé « Grepp » dans la région.

D'un point de vue hydrogéologique, la zone que nous étudions est très irrégulièrement pourvue de nappe phréatique profonde. Lorsqu'elles existent, ces nappes sont très fragmentées et se vident sur tout le pourtour des terrasses en sources de faible débit. Aussi, lorsque l'horizon de grepp est présent en sub-surface, sa relative imperméabilité ne favorise pas l'infiltration facile des eaux météoriques vers la profondeur. La constitution de nappe superficielle perchée est donc possible en sub-surface. Étant totalement conditionné par les apports d'eau météoriques, l'apparition, l'intensité et l'importance de cette nappe varient donc fortement selon les événements climatiques.

4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1. Repérage des sondages et nivellement

Les sondages ont été implantés dans la zone du projet, en considération des plans qui nous ont été remis pour élaborer cette étude. Leur position respective est repérée sur le plan de localisation porté en annexe. Aussi, nous avons recalé l'altitude du terrain naturel au droit de chaque sondage en procédant à un nivellement relatif des sondages, par rapport à un point fixe pris comme référence et correspondant à la tête du muret de mitoyenneté dans l'angle Sud-ouest de la parcelle n°1076. Le nivellement obtenu est celui présenté dans le tableau page suivante.



Sondages	Cote relative (m)
Référence : tête du muret de mitoyenneté – Angle Sud-ouest de la parcelle n°1076	100,00
SD1	99,82
SD2	99,46
PM1	99,96
PM2	99,53
PM3	99,58
PM4	99,39
PM5	99,80
PD1	99,88
PD2	99,86
PD3	99,83
PD4	99,71
PD5	99,79
PD6	99,85
PD7	99,46
PD8	99,26
PD9	99,37
PD10	99,77
PD11	99,51
PD12	99,82
PD13	99,84
PD14	100,09
PD15	100,11
PD16	99,46
PD17	99,40
E11	99,80
E12	100,14

Nous conseillons d'assurer avant le début des travaux, un recalage du projet sur le terrain en correspondance avec le nivellement ci-dessus.

4.2. Caractéristiques géo-mécaniques des sols au droit du site

La géo-mécanique du sous-sol a été établie à partir des observations faites dans les sondages destructifs (sondage tarière et sondage à la pelle mécanique), auxquelles nous avons couplé les sondages pénétrométriques dont les résultats sont présentés en annexe. L'analyse détaillée des variations de la résistance dynamique de pointe en fonction de la profondeur, nous permet d'attribuer les caractéristiques mécaniques aux couches géologiques recoupées. À la première lecture des résultats nous distinguons ainsi 2 zones différentes : la zone Nord graveleuse et la zone Sud plus argileuse. Nous présentons donc ci-après les modèles géologiques correspondant à ces 2 zones. Les coupes ainsi définies, débutent sous une couche de terre végétalisée d'une épaisseur de 0,10 / 0,20 m.

a) Zone Nord graveleuse : SD1, PM4, PM5 et PD1 à PD10

Couches recoupées	Profondeur (m / TN)	Lithologie des terrains	Q _d (MPa)	État de consistance
Couche d'inondation	De 0,10 / 0,20 à 0,30 / 0,80	Argile, marron, humide au toucher	0 à 4 Pic à 8	Mou à plastique Pic très ferme
Alluvions grossières	De 0,30 / 0,80 à 2,90 / 3,50	Graves sablo-argileuses à gros galets, marron, peu humide au toucher. Faciès de tête induré, marron ocre : GREPP	> 10 Chute 5 à 10	Dense à très dense Moyennement dense
Faciès d'altération	De 2,90 / 3,50 à 3,30 / 4,50	Argile, marron à bariolures ocre et grises, légèrement humide au toucher	1,5 à 5	Plastique à ferme
Substratum altéré	De 3,30 / 4,50 à 3,80 / 5,20	Marne argileuse, beige, peu humide au toucher	9 à 28	Dur
Substratum sain	Au-delà de 3,80 / 5,20	Marne, beige, sèche au toucher	> 25	Très dur



b) Zone Sud plus argileuse : SD2, PM1 à PM3 et PD11 à PD17

Couches recoupées	Profondeur (m / TN)	Lithologie des terrains	Q _d (MPa)	État de consistance
Couche d'inondation	De 0,10 / 0,20 à 0,30 / 0,80	Argile, marron à quelques barioles grises et ocre, humide au toucher	0 à 4	Mou à plastique
Alluvions grossières	De 0,30 / 0,80 à 1,50 / 2,40	Argile graveleuse, marron à traces grises et rouille, peu humide au toucher	6 à 28	Très ferme à dur
Faciès d'altération	De 1,50 / 2,40 à 2,70 / 4,00	Argile, beige à barioles ocre et grises, peu à légèrement humide au toucher	1,5 à 7,5	Plastique à très ferme
Substratum altéré	De 2,70 / 4,00 à 3,70 / 4,90	Marne argileuse, marron à barioles grises et ocre, peu humide au toucher	6 à 20	Très ferme à dur
Substratum sain	Au-delà de 3,70 / 4,90	Marne, beige, sèche au toucher	> 25	Très dur

c) Synthèse

D'une manière générale, les résultats nous indiquent les points suivants :

➤ **zone Nord graveleuse :**

- sous une couche de recouvrement argileuse décomprimée, les alluvions grossières en place présentent une épaisseur moyenne de l'ordre de 2,60 / 2,70 m. Cette couche est de bonne compacité dans son ensemble et présente une surconsolidation de tête sur environ 1,50 m d'épaisseur qui caractérise un faciès ferrugineux (GREPP). Elle peut localement présenter quelques poches plus argileuses et sableuses, de moindre consistance et de faible épaisseur, comme identifiée en PD7 entre 1,20 m et 1,80 m de profondeur / TN ;
- ce faciès alluvial grossier recouvre un faciès d'altération argileux décomprimé, dont l'épaisseur croît du Nord vers le Sud : 0,50 m environ au Nord (SD1, PD6, PD7) contre 1,40 m au Sud (PD9). Les barioles ocre et grises observées dans ce faciès nous rappellent l'existence de circulations épidermiques d'eau au cours de l'année ;
- l'ensemble repose sur les formations marneuses constituant le socle régional, globalement de bonne constitution dès leur apparition, bien qu'altérées en tête sur leur premier mètre ;

➤ **zone Sud plus argileuse :**

- sous la couche de recouvrement argileuse décomprimée, les alluvions grossières en place sont deux fois moins épaisses (environ 1,00 / 1,50 m d'épaisseur moyenne) et moins propre car incluses dans une gangue argileuse. Elles présentent une consistance globalement bonne, mais le faciès de tête surconsolidé disparaît progressivement. Les barioles grises et rouille observées nous indiquent l'existence irrégulière de circulations d'eau au sein de ce faciès ;
- ce faciès alluvial grossier recouvre un faciès d'altération argileux décomprimé, plus épais que dans la zone Nord et s'épaississant par ailleurs légèrement d'Ouest en Est des terrains : 1,00 / 1,50 m environ à l'Ouest (PD11 à PD15) contre 1,50 / 2,40 m à l'Est (SD2, PD16 et PD17). Les barioles ocre et grises traduisent l'existence de circulations d'eau souterraines ;
- l'ensemble repose sur les formations marneuses constituant le socle régional, de bonne constitution dès leur apparition et altérées en tête sur 1 à 2 m ;



4.3. Analyses des matériaux

a) Classification GTR

Lors des sondages destructifs à la pelle mécanique (PM1 à PM5), nous avons prélevé des échantillons de matériaux issus des horizons de surface. L'analyse des matériaux est la suivante :

Sondage concerné		Mélange PM1 / PM2	Mélange PM4 / PM5	Matrice inférieure à 20 mm - PM1 / PM2 / PM4 / PM5
Couche prélevée		Argile graveleuse	Graves argileuses	Alluvions grossières
Profondeur d'échantillonnage (m)		0,50	0,50	0,50
Teneur en eau	Wn	12,8 %	7,5 %	11,6 %
Analyse granulométrique % de passant à	Dmax	100 mm	80 mm	16 mm
	100 mm	100 %	-	-
	80 mm	96,1 %	100 %	-
	50 mm	89,0 %	90,3 %	-
	40 mm	87,8 %	87,8 %	-
	20 mm	81,9 %	69,7 %	100 %
	10 mm	79,0 %	53,6 %	85,3 %
	5 mm	74,4 %	35,7 %	67,6 %
	2 mm	69,9 %	23,6 %	54,8 %
	0,4 mm	65,1 %	19,9 %	49,6 %
Analyse sédimentométrique	80 µm	59,3 %	16,8 %	45,0 %
	2 µm	27,6 %	-	21,0 %
Mesure de la valeur au bleu de méthylène	VBS	1,58	0,52	1,20
Type de sol selon la classification AFNOR-GTR		C1A1	C1B5	A1

Ces résultats nous indiquent que :

- **les matériaux constituant les alluvions grossières en zone Sud** correspondent à des sols fins et grossiers de classe **C1A1** au sens de la classification AFNOR-GTR. Ces sols comportent des éléments d'une taille maximale observée de 100 mm. Leur fraction grossière (galets, cailloux et graviers) représente ainsi environ 20 % de ces sols, pour environ 15 % de sable, 65 % d'éléments fins dont 25 % d'argile. Ces matériaux sont actuellement dans un état hydrique moyennement humide ;
- **les matériaux constituant les alluvions grossières en zone Nord** correspondent eux aussi à des sols fins et grossiers de classe **C1B5** au sens de la classification AFNOR-GTR. La proportion de matériaux grossier est plus importante (environ 50 %), bien que le diamètre maximal observé soit moindre (80 mm). Leur fraction sableuse constitue quant à elle 30 % du sol, contre 20 % d'éléments fins. Ces matériaux sont actuellement dans un état hydrique peu humide ;
- enfin, en mélangeant la matrice < 20 mm de l'ensemble des échantillons prélevés dans la couche alluviale lors de nos divers sondages, nous en concluons que cette matrice est constitué d'environ 20 % de sable, 45 % d'éléments fins et le reste d'éléments granulaires de petites taille. Dans l'ensemble cette matrice est de classe **A1** au sens du GTR, dans un état hydrique moyennement à peu humide ;

De manière générale, ces sols ne sont pas sensibles au phénomène de retrait/gonflement sous déséquilibre hydrique, mais peuvent présenter des pertes brutales de portance en cas de surhydratation.

b) Portance naturelle et améliorée

Afin d'évaluer les caractéristiques mécaniques des sols de sub-surface, nous avons procédé à des essais de portance sur sol naturel et sur sol traité à 2% de chaux. Les essais réalisés sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous et ont été réalisés sur la fraction 0/20 mm des matériaux.

- Mesure de l'IPi sur sols naturels non traités :

Sondages	Matrice inférieure à 20 mm - PM1 / PM2 / PM4 / PM5
Nature des sols	Alluvions grossières hors matériaux grossiers
Teneur en eau de compactage	12,32 %
Densité sèche	18,20 kN/m³
Indice Portant immédiat	27,2



➤ *Mesure de l'IPI sur sols naturels triés et traités à 2% de chaux :*

Sondages	Matrice inférieure à 20 mm - PM1 / PM2 / PM4 / PM5
Nature des sols	Alluvions grossières hors matériaux grossiers, traitée à 2% de CaO
Teneur en eau de compactage	11,2 %
Densité sèche	17,90 kN/m ³
Indice Portant immédiat	32,1

Ces résultats montrent que les matériaux testés, dans un état hydrique peu hydraté au moment des prélèvements, présentent globalement une bonne portance à l'état naturel. En condition hydraté la portance de ces matériaux pourrait légèrement chuter. Aussi, après un traitement à la chaux à 2 %, nous constatons une très légère amélioration de leur portance qui peut aussi vraisemblablement être réalisée pour des matériaux plus humides.

4.4. Perméabilités des sols au droit du projet

Les mesures de perméabilité des sols ont été réalisées au niveau des sols de surface dans les zones Sud et Nord prédéfinies, par l'intermédiaire de 2 essais d'infiltration d'eau SDEC à niveau constant.

Essai d'infiltration d'eau	EI1 – Zone Nord	EI2 – Zone Sud
Profondeur testée	0,30 à 1,10 m	0,20 à 0,90 m
Nature des sols	Faciès supérieur des alluvions : limon sableux à graviers et graves	
Perméabilité K en mm/h	60,81	0,86
Perméabilité K en m/s	1,69x10 ⁻⁵	2,40x10 ⁻⁷

Les valeurs de perméabilités obtenues sont très éloignées attestant d'hétérogénéité au sein de la couche alluviale supérieure. Le coefficient d'infiltration en EI1 (Zone Nord) est relativement élevé, tandis que celui mesuré en EI2 (Zone Sud) atteste de sols imperméables, inadaptés aux infiltrations d'eau.

4.5. Régime hydrogéologique

Lors de notre campagne d'investigations sur le terrain, nous n'avons pas identifié de venue d'eau dans les sondages. Néanmoins nous rappelons que ces sondages ont été réalisés par temps sec et que des venues d'eau peuvent survenir lors de conditions météorologiques plus défavorables.

Nous rappelons toutefois ici qu'au regard de l'existence d'une couche indurée de sub-surface (Grepp), la constitution d'une nappe perchée est possible en conditions climatiques défavorables. L'apparition et l'importance de cette dernière sont très aléatoires, car totalement conditionné par les apports d'eau météorique au cours de l'année.

5. ADAPTATIONS SOL/STRUCTURES – MISSION G1/PGC

5.1. Principes généraux de fondation

Avant de présenter les solutions techniques, nous précisons ici que la pérennité des ouvrages ne peut être assurée qu'en considérant un horizon d'ancrage unique, homogène tant en nature qu'en compacité, suffisamment consistant pour reprendre les charges de chacun des projets.

Nous rappelons ici que pour chaque projet de construction envisagé, des études géotechniques d'avant-projet de type G2/AVP seront nécessaires pour définir les solutions techniques de fondations à envisager.

Néanmoins, au vu du contexte géologique local et des consistances des différentes couches rencontrées, il est à ce stade possible et sous réserve de la réalisation de sondages complémentaires, d'envisager au droit de chacun des lots, la réalisation de fondations superficielles filantes ou isolées assises en tête du faciès alluvial grossier. À titre indicatif, le toit de cette couche a été recoupé à partir de 0,30 / 0,80 m. L'ancrage des fondations nécessitera le respect d'un minimum de 0,60 m d'enfouissement / terrain extérieur fini pour garantir la mise hors gel des fondations. Des remblais périphériques pourront être envisagés pour respecter cette condition.



Quoiqu'il en soit, des études géotechniques complémentaires (G2-AVP) basées sur les caractéristiques de chaque projet de construction, de leur position et à partir de nouveaux sondages positionnés selon un maillage plus précis, devront être établies pour valider les solutions précitées et définir les caractéristiques définitives des structures à mettre en œuvre : profondeurs, taux de charge, dispositions constructives, modalités d'exécution...

5.2. Principes généraux pour les niveaux bas

Au regard des caractéristiques supposées des ouvrages projetées, il conviendra d'envisager la mise en œuvre de dallages portés par les fondations ou de planchers sur vide sanitaire. Pour les parties garage et sous réserve de l'acceptation par les Maîtres d'Ouvrage de l'apparition de légères déformations dans le temps, des dallages sur terre-plein pourront être étudiés au cas par cas.

La réalisation de sous-sols ne sera pas judicieuse compte tenu de la très forte compacité des formations à terrasser.

6. VOIRIES – MISSION G2/AVP

6.1. Pré-requis

Au regard des résultats des analyses en laboratoire et du contexte hydrogéologique local laissant apparaître la probabilité d'une nappe perchée, dans le cas où il serait souhaité de procéder à un traitement des sols en place pour la constitution des voiries, la réalisation d'un tri préalable des matériaux pour éliminer leur fraction grossière serait requis avant d'améliorer la portance des matériaux par un traitement à la chaux. Compte tenu de cette observation, une solution d'apport de matériaux granulaires nous semble préférable pour constituer les voiries et faire face à l'éventualité d'une nappe perchée. Nous présentons ci-après cette solution d'apports de matériaux.

6.2. Méthode de vérification

Les données dimensionnantes prises en compte sont présentées dans le tableau ci-après :

Type de voirie	Voie d'accès lotissement, chaussée souple
Revêtement	Béton bitumineux
Nombre de poids lourds/jour	2 à 3 PL/jour (classe de trafic T5 < 25 PL)
Durée de service structurelle des assises de chaussée	Minimum 20 ans
Taux de croissance par an	0%
Coefficient d'agressivité moyen (CAM)	0,1 pour les matériaux bitumineux 0,4 pour le sol
Facteur de cumul C	7,2
Taux de risque	30%
Condition de gel	Hiver rigoureux, non exceptionnel

En terme de trafic, nous obtenons :

Trafic cumulé PL	21900
Trafic cumulé NE	8760

6.3. Définition des paramètres sols

La configuration prévisible de l'Arase de Terrassement (après décaissement des sols superficiels terreux et impropres sur une épaisseur minimale de 0,30 m à 0,80 m et localement plus, est la suivante : **matériaux argileux plastiques de sous-classe GTR A1 et matériaux fins à inclusions grossières de type C1A1 et C1B5**, hors présence d'eau (sauf période climatique pluvieuse).



6.4. Portance de l'Arase de Terrassement

Nous avons retenu une **PST n°1 avec AR1** sous réserve du drainage de la parcelle en phase travaux.

À long terme, l'objectif de qualité recherché de la plate-forme support de chaussées sera une portance PF2, avec $EV_2 \geq 50$ MPa (à vérifier par essais à la plaque).

La mise en place d'une couche de forme étant nécessaire, elle pourra être constituée comme suit :

- fermeture du fond de fouille et mise en place d'une nappe géotextile à fonctions Séparation et Renforcement ;
- apport de matériaux granulaires GNT de bonne qualité mécanique, non évolutifs, à courbe granulométrique étalée, de catégorie 0/50 par exemple, mis en œuvre par couches compactées à 95 % OPN minimum ;

Pour une intervention en période hivernale, l'épaisseur de la couche de forme pourra être augmentée et nous ne pouvons pas exclure le recours à un éventuel cloutage en cas de mauvaise circulation des engins de chantier (fort orniérage).

6.5. Proposition de structure

Elle concerne un corps de chaussée granulaire drainé (structure souple), avec :

a) Cas n°1 : revêtement de type BBSG3

	Épaisseur	Matériau	Module E	
Couche de surface	5 cm	BBSG 0/14	7000 MPa	
Couche de base	15 cm (*)	GNT de classe B et de	400 MPa	PF2 $EV_2 \geq 50$ MPa à long terme
Couche de fondation	Couches confondues	catégorie 2 - 0/31,5		
Couche de forme	0,35 m minimum	Géotextile + GNT	50 MPa	
Sol en place	Argile, grave argileuse et argile graveleuse		-	

(*) Minimum requis de 12 cm en tout point

b) Cas n°2 : revêtement de type BBM

	Épaisseur	Matériau	Module E	
Couche de surface	5 cm	BBM	5500 MPa	
Couche de base	15 cm (*)	GNT de classe B et de	400 MPa	PF2 $EV_2 \geq 50$ MPa à long terme
Couche de fondation	Couches confondues	catégorie 2 - 0/31,5		
Couche de forme	0,35 m minimum	Géotextile + GNT	50 MPa	
Sol en place	Argile, grave argileuse et argile graveleuse		-	

(*) Minimum requis de 12 cm en tout point

6.6. Vérification au gel/dégel

La vérification au gel consiste à comparer l'indice de gel atmosphérique de référence noté IR, qui caractérise la rigueur de l'hiver vis-à-vis duquel on souhaite protéger la chaussée à l'indice de gel admissible de la chaussée, notée IA. Cet indice s'évalue en fonction de la structure de la chaussée, de la sensibilité au gel et de l'épaisseur non gélive de son support. Ainsi, on considère :

- si $IA > IR$, la vérification est positive, la structure est retenue ;
- Si $IA < IR$, la vérification est négative et la structure insuffisante.

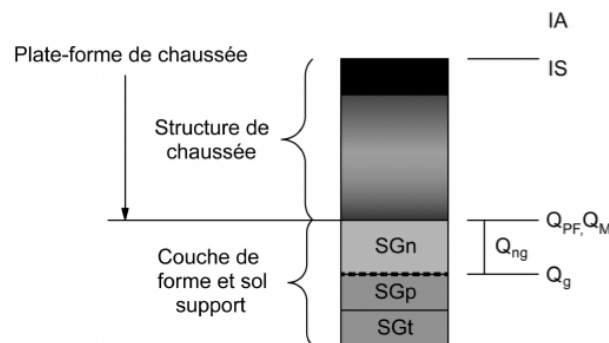


Dans le cas présent nous retiendrons les paramètres suivants :

Indice de gel atmosphérique de référence (IR)	
Toulouse (31) – Selon Catalogue des structures types chaussées neuves – SETRA - 1998	
Hiver Exceptionnel (HE)	Hiver Rigoureux Non Exceptionnel (HRNE)
115°C X JOURS	40°C X JOURS

La méthode de calcul de l'indice de gel admissible, IA consiste à :

- déterminer la quantité de gel Qg dont on autorise la transmission aux couches inférieures gélives du support ;
- déterminer la protection thermique Qng apportée par les matériaux non gélifs de la couche de forme et du sol support ;
- déterminer la quantité de gel complémentaire QM autorisée par l'analyse du comportement mécanique de la structure en période de dégel ;
- déterminer la quantité de gel admissible au niveau de la plateforme QPF (Qg+ Qng+ QM) ;
- déterminer la protection thermique apportée par la structure de chaussée.



Les résultats sont les suivants :

a) Cas n°1 : revêtement de type BBSG3

Épaisseur	Matériau
5 cm	BBSG3
15 cm	GNT2
35 cm minimum	GNT non gélif
> 100 cm	Sol support considéré gélif

IA = 84,5°C x jours

QPF = 5,00 (°C x jours)^{1/2}
Qng = 5,00 (°C x jours)^{1/2}
Qg = 0,00 (°C x jours)^{1/2}

- IA = 84,5°C x jours > IR HRNE (40°C x jours) - Vérifié ;
- IA = 84,5°C x jours < IR HE (115°C x jours) – Non vérifié ;

b) Cas n°2 : revêtement de type BBM

Épaisseur	Matériau
5 cm	BBSG3
15 cm	GNT2
35 cm minimum	GNT non gélif
> 100 cm	Sol support considéré gélif

IA = 82,3°C x jours

QPF = 5,00 (°C x jours)^{1/2}
Qng = 5,00 (°C x jours)^{1/2}
Qg = 0,00 (°C x jours)^{1/2}

- IA = 82,3°C x jours > IR HRNE (40°C x jours) - Vérifié ;
- IA = 82,3°C x jours < IR HE (115°C x jours) – Non vérifié ;



En considérant une couche de forme en GNT sur 0,35 m, dans les deux cas étudiés, la chaussée résistera à des hivers rigoureux non exceptionnels mais l'indice de gel admissible calculé est trop faible pour garantir une protection suffisante lors d'hivers exceptionnels. Il faudrait alors une couche de forme granulaire peu gélive d'une épaisseur de 0,60 / 0,65 m minimum pour vérifier les conditions de gel / dégel en hiver rigoureux.

Il appartient au Maître d'ouvrage de choisir le niveau de protection souhaité.

6.7. Structure provisoire : voirie de chantier

Les pistes de chantier devront faire l'objet d'un dimensionnement en fonction du trafic estimé sur la durée des travaux. Ainsi, la phase provisoire pourra être dimensionnante pour l'épaisseur de la couche de forme.

Dans le cas d'un recours à des matériaux granulaires, insensibles à l'eau, un cloutage préalable des fonds en cas de matériaux humides et peu portants au démarrage du chantier sera nécessaire.

Une fois les terrassements en masse terminés, les pistes devront être protégées par un revêtement provisoire.

6.8. Remarques importantes

Ces calculs ne dispensent pas l'Entreprise de mener ses propres dimensionnements dans le cadre des études d'exécution.

Au moment des travaux, il faudra effectuer des contrôles de portance, d'épaisseur mise en œuvre, de dosages de traitement, de vérification de collage des couches, d'identification de matériaux, ...

L'épaisseur de la couche de forme devra être adaptée à l'hygrométrie et la portance au moment des travaux.

Par ailleurs, il est conseillé de réaliser les différents travaux de terrassements dans des conditions météorologiques favorables (arrêt des travaux en cas de pluie soutenue). De plus, l'état hydrique des terrains doit être contrôlé pendant toute la durée du chantier.

Le trafic chantier pourra être dimensionnant pour certaines voiries. Ce point devra être vérifié.

Dans tous les cas, la portance de la plateforme sera vérifiée à l'aide d'essais à la plaque de type Westergaard en obtenant au minimum : $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ avec $\frac{EV2}{EV1} \leq 2,2$.

Dans le cas d'un traitement du sol support, le recours à des essais de déflexion pourra être mieux adapté pour réceptionner les plateformes et qualifier les portances.

7. GESTION DES EAUX DE PLUIE DU LOTISSEMENT

Compte tenu de la très forte hétérogénéité d'infiltration des sols de sub-surface, il est à ce stade difficile de préciser les dispositifs à mettre en œuvre pour infiltrer les eaux de pluie. Des essais de perméabilité complémentaires sont à prévoir pour définir avec exactitude les principes techniques à envisager.

À ce stade, nous pourrions supposer les éléments suivants :

- **Zone Nord des terrains - zone où la perméabilité est bonne (cf. EI1 – K=60,81 mm/h) :** infiltration des eaux de pluie par ouvrages d'infiltration (puits, tranchées drainantes, noue) réalisés dans le faciès alluvial grossier, sous la couche de grepp et dimensionnés selon la quantité des effluents à traiter ;
- **Zone Sud des terrains - zone où la perméabilité est mauvaise (cf. EI2 – K=0,86 mm/h) :** contenir les eaux par l'intermédiaire d'ouvrages de rétention (puits, bassin, noue) ou les évacuer par canalisation vers les ouvrages mis en place en zone Nord ;



8. GESTION DE CHANTIER

La réalisation des terrassements devra tenir compte de l'environnement du site et il sera judicieux de convenir, préalablement au commencement du chantier, de la nécessité de réaliser des travaux préparatoires : décapage et mise en forme superficielle, terrassements, rotation des engins de chantier...

Les éventuelles zones de remblais non découvertes par nos sondages, qui pourraient contenir des gros débris de construction ou autres matériaux putrescibles non découverts par nos sondages, seront purgées et remplacées par des matériaux granulaires insensibles à l'eau (concassés de carrière GNT 0/20 par exemple).

Concernant la réalisation des travaux de terrassement, nous conseillons de réaliser les travaux par temps sec et de maintenir autant que possible les plateformes de travail au sec à tout moment (drainage, épuisement périphérique...).

L'ensemble des travaux sera réalisé selon les règles de l'Art. Des problèmes de traficabilité peuvent apparaître en cas d'intempéries.

9. ANNEXES

- Plan de situation
- Plan de localisation des sondages
- Sondages destructifs à la tarière mécanique SD1 et SD2
- Sondages à la pelle mécanique PM1 à PM5
- Sondages pénétrométriques PD1 à PD17
- Essais d'infiltration d'eau de type SDEC - EI1 et EI2
- Procès-verbal d'exécution des analyses en laboratoire

ΛΥΛΥΛΥΛ

INTRASOL reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Fait à PECHBONNIEU le 21/10/2021

Établi par

Frédéric MARATUECH

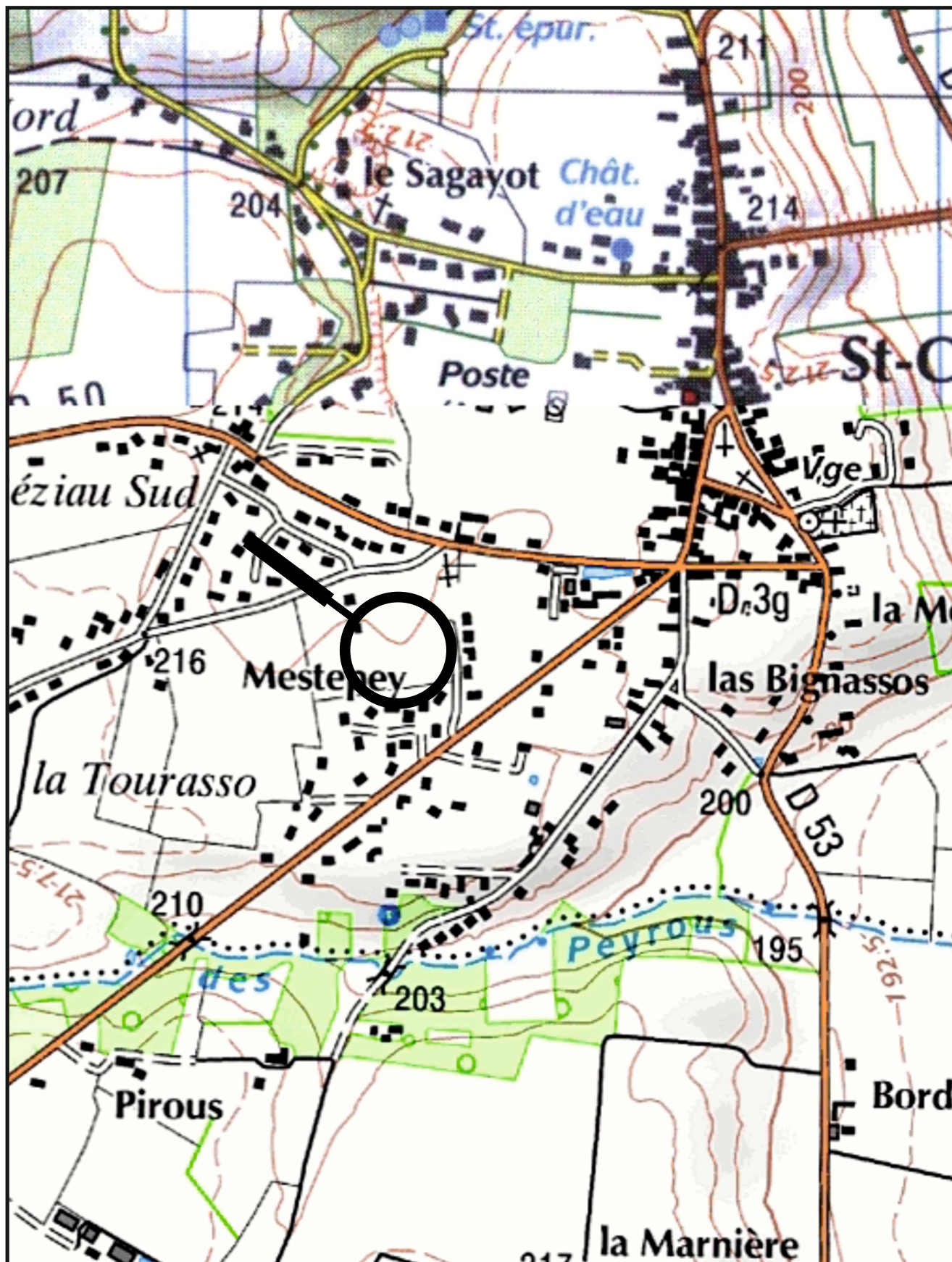
INTRASOL
BUREAU D'ETUDES DE SOLS
4, rue Legrand - 31740 PECHBONNIEU
SIRET : 818 729 048 00020 - APE : 7122B
Mail : contact@intrasol.fr

PLAN DE SITUATION

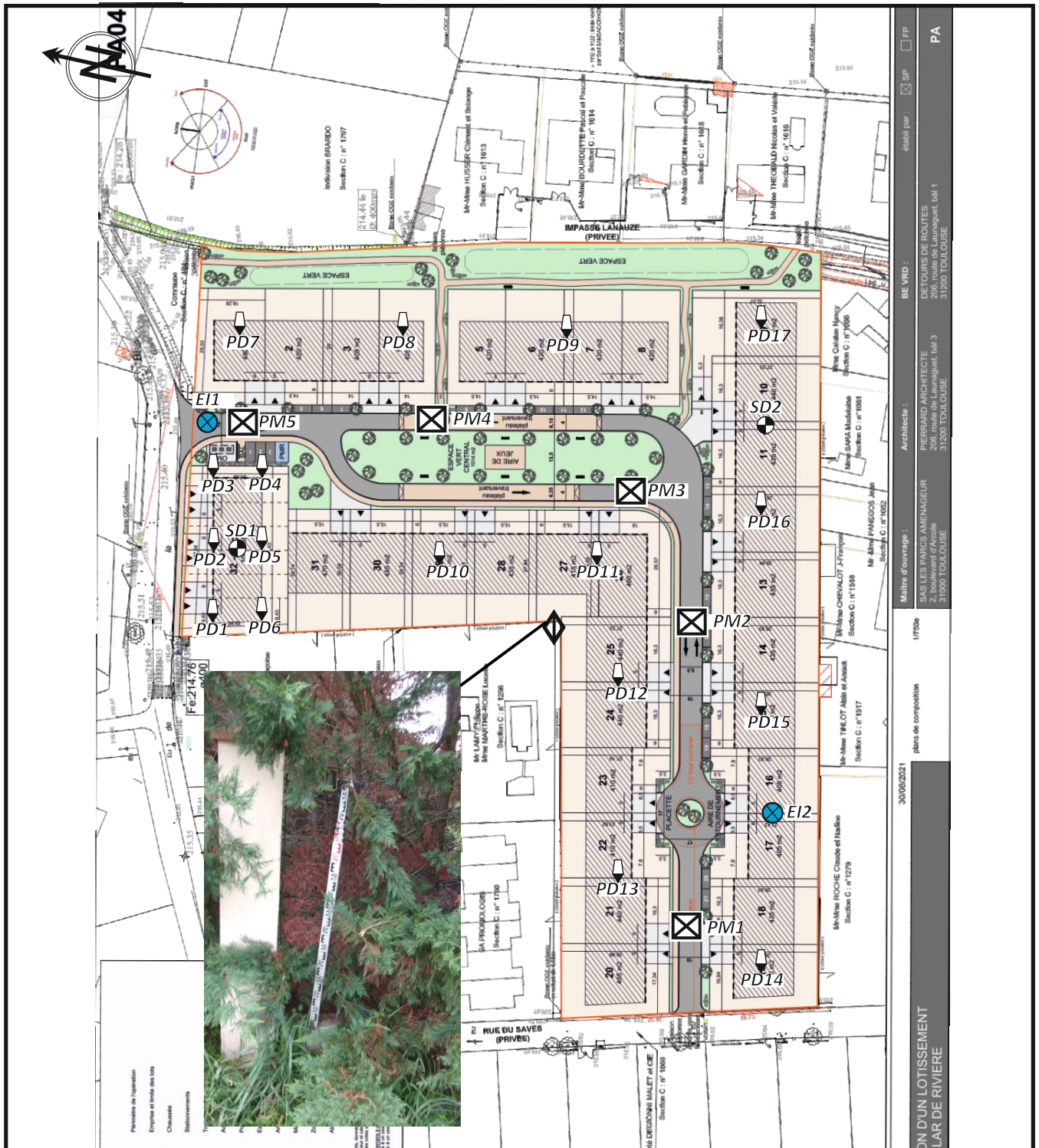
Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201



Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR
N° de dossier : A-2109201



 Référence du nivellement

SONDAGE À LA TARIÈRE MÉCANIQUE

SD1

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076p

31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

Maître d'Ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° du dossier : A-2109201

Date du sondage : 29/09/2021



Cote : 99.82 m / réf.

Profondeur (m)	Lithologie verticale	Niveau d'eau	Outils de forage	Echantillons (m)	Tenue des parois
0.0	Argile marron, plastique à peu compacte au forage, humide au toucher.	Pas de niveau d'eau détecté	Tarière 63 mm	▼ 1.50	Bonne
0.40					
0.5					
1.0					
1.5					
2.0	Grave argileuse à galets, marron, compacte au forage, peu humide au toucher. Grep en tête				
2.5					
3.0					
3.40					
3.5	Argile, marron à barioles ocre et grises, plastique à peu compacte au forage, légèrement humide au toucher				
3.80					
4.0					
4.5	Marne argileuse en tête puis marne, beige, compacte à très compacte au forage, plutôt peu humide à sèche au toucher				
5.0					
5.00	Arrêt volontaire				
5.5					

SONDAGE À LA TARIÈRE MÉCANIQUE

SD2

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076p

31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

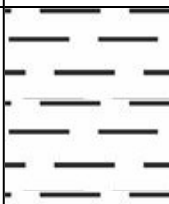
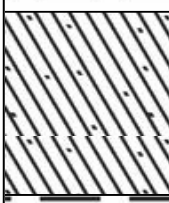
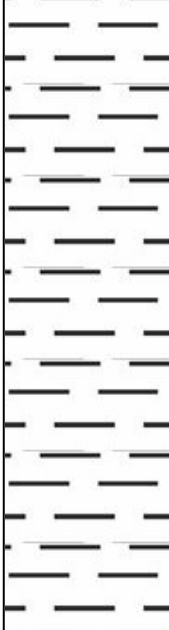
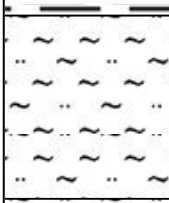
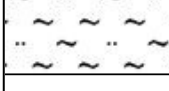
Maître d'Ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° du dossier : A-2109201

Date du sondage : 29/09/2021



Cote : 99.46 m / réf.

Profondeur (m)	Lithologie verticale		Niveau d'eau	Outils de forage	Echantillons (m)	Tenue des parois
0.0		Argile, marron à barioles ocre et grises, plastique à peu compacte au forage, humide au toucher	Pas de niveau d'eau détecté	Tarière 63 mm	▼ 1.50	Bonne
0.80						
1.0		Argile graveleuse, marron, peu compacte à la fouille, peu humide au toucher				
1.50		Argile, beige à barioles ocre et grises, plastique à peu compacte au forage, peu à légèrement humide au toucher				
2.0						
2.5						
3.0						
3.5						
4.0						
4.00		Marne argileuse, marron à barioles ocre et grises, compacte au forage				
4.5		Marne, beige, très compacte au forage, sèche au toucher				
4.70						
5.0	Arrêt volontaire					
5.5						

SONDAGE À LA PELLE MECANIQUE

PM1

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

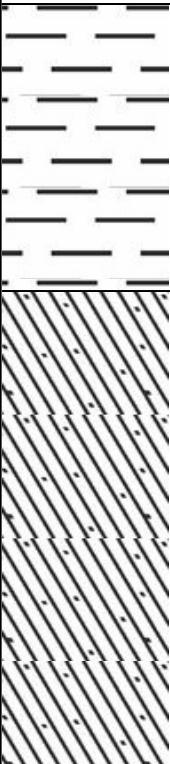
Maître d'Ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° du dossier : A-2109201

Date du sondage : 29/09/2021



Cote : 99.96 m / réf.

Profondeur (m)	Lithologie verticale	Niveau d'eau	Outils de forage	Echantillon s (m)	Tenue des parois
0.0	 Argile, marron, plastique à la fouille, humide au toucher Argile finement sableuse à galets et graves, marron à traces d'oxydation, plastique à la fouille	Pas de niveau d'eau détecté	Pelle mécanique	▼ 0.50	Bonne
0.30					
0.5					
0.80	Arrêt volontaire				
1.0					
1.5					

SONDAGE À LA PELLE MECANIQUE

PM2

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

Maître d'Ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° du dossier : A-2109201

Date du sondage : 29/09/2021



Cote : 99.53 m / réf.

Profondeur (m)	Lithologie verticale	Niveau d'eau	Outils de forage	Echantillons (m)	Tenue des parois
0.0	 Argile marron, plastique à la fouille, humide au toucher Argile graveleuse marron, compacte à la fouille, peu humide au toucher	Pas de niveau d'eau détecté	Pelle mécanique	▼ 0.50	Bonne
0.30					
0.5					
0.80	Arrêt volontaire				
1.0					
1.5					

SONDAGE À LA PELLE MECANIQUE

PM3

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

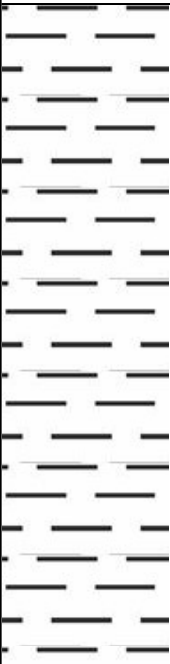
Maître d'Ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° du dossier : A-2109201

Date du sondage : 29/09/2021



Cote : 99.58 m / réf.

Profondeur (m)	Lithologie verticale	Niveau d'eau	Outils de forage	Echantillon s (m)	Tenue des parois
0.0	 Argile, marron beige à barioles ocre et grises, plastique à peu compacte à la fouille, humide au toucher	Pas de niveau d'eau détecté	Pelle mécanique	▼ 0.50	Bonne
0.5					
0.70	 Argile graveleuse, marron, beige à barioles ocre et grises, compacte à la fouille, peu humide au toucher				
0.80	Arrêt volontaire				
1.0					
1.5					

SONDAGE À LA PELLE MECANIQUE

PM4

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

Maître d'Ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° du dossier : A-2109201

Date du sondage : 29/09/2021



Cote : 99.39 m / réf.

Profondeur (m)	Lithologie verticale	Niveau d'eau	Outils de forage	Echantillons (m)	Tenue des parois
0.0	 Argile marron, plastique à la fouille, humide au toucher Ocre, grepp, très compact à la fouille	Pas de niveau d'eau détecté	Pelle mécanique	▼ 0.50	Bonne
0.30					
0.5					
0.80	Arrêt volontaire				
1.0					
1.5					

SONDAGE À LA PELLE MECANIQUE

PM5

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

Maître d'Ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° du dossier : A-2109201

Date du sondage : 29/09/2021



Cote : 99.80 m / réf.

Profondeur (m)	Lithologie verticale	Niveau d'eau	Outils de forage	Echantillon s (m)	Tenue des parois
0.0	Argile, marron, plastique à la fouille, humide au toucher	Pas de niveau d'eau détecté	Pelle mécanique	▼ 0.50	Bonne
0.30	Ocre, grep, très compact à la fouille				
0.40	Grave argilo-sableuse à galets, marron, compacte à la fouille				
0.5					
1.0	Arrêt volontaire				
1.5					

**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD1

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

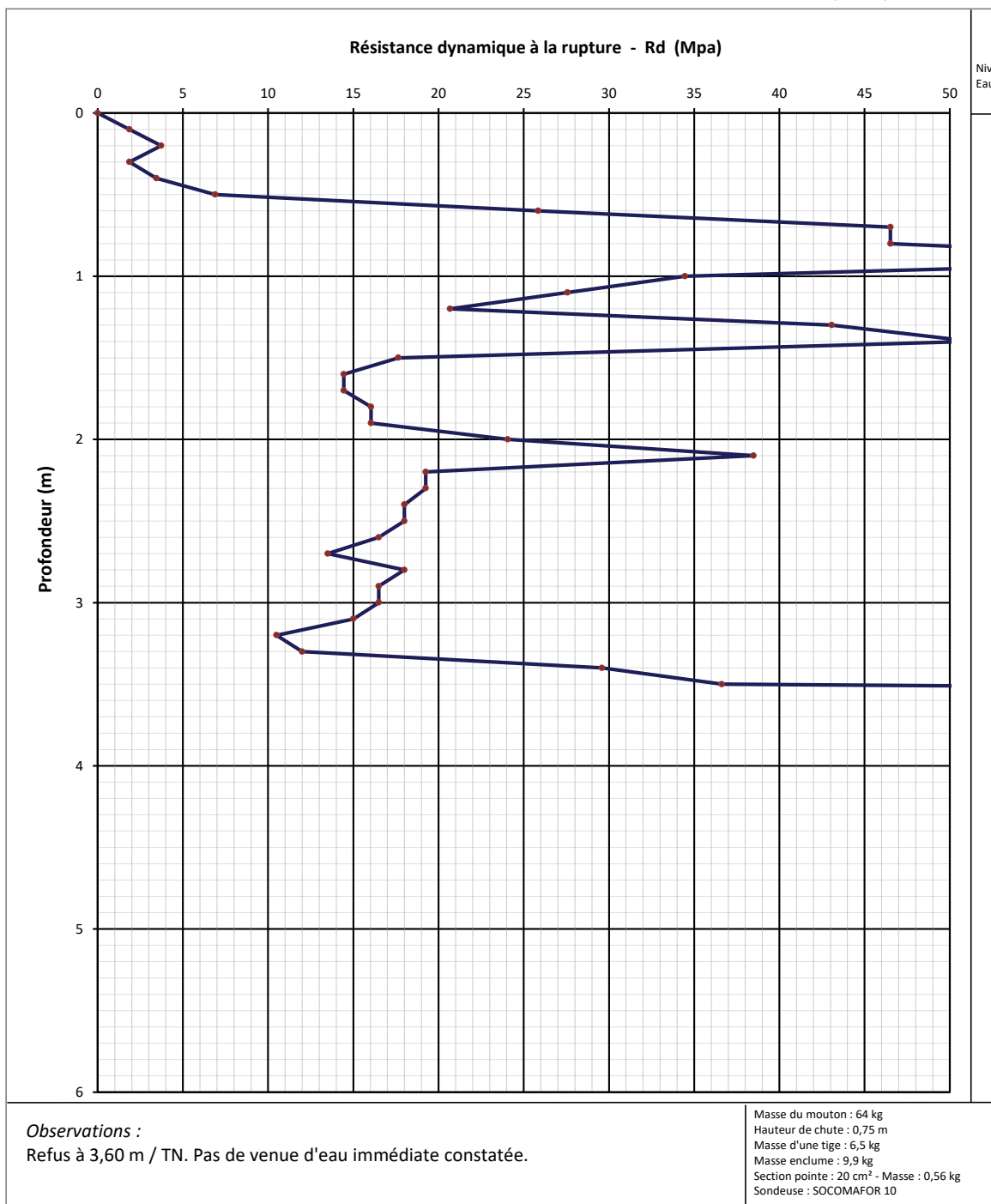
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,88 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD2

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

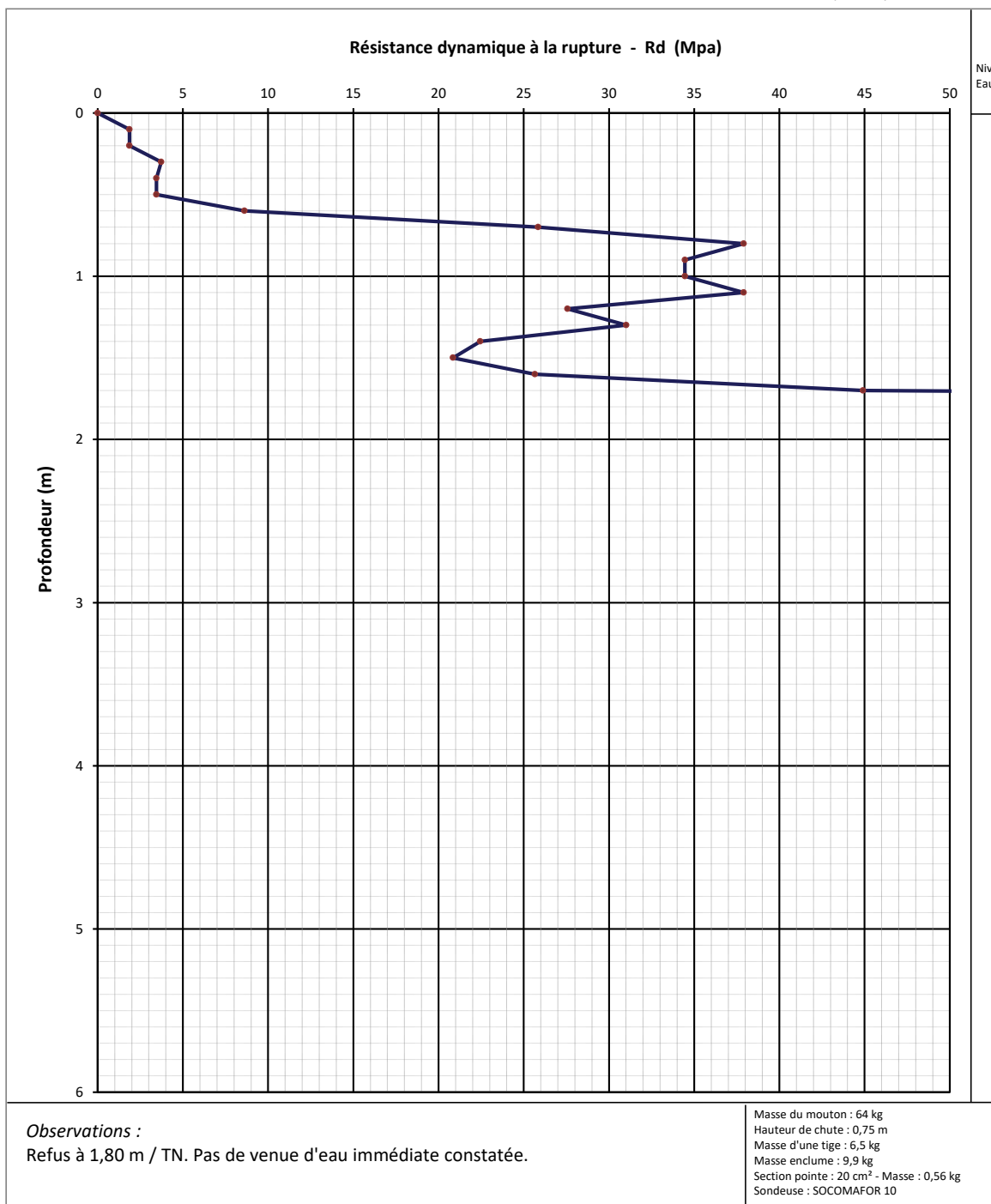
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,86 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD3

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

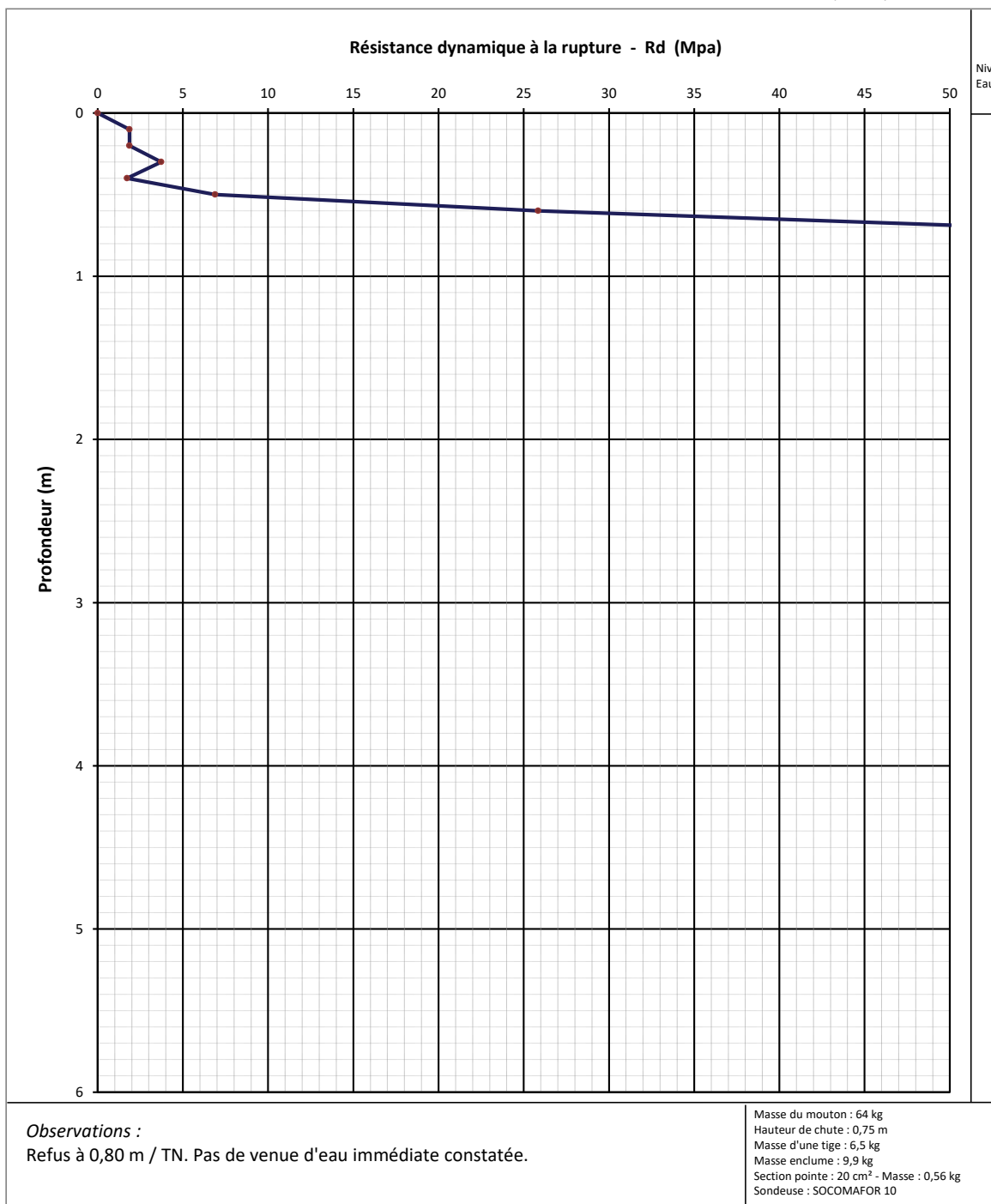
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,83 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD4

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

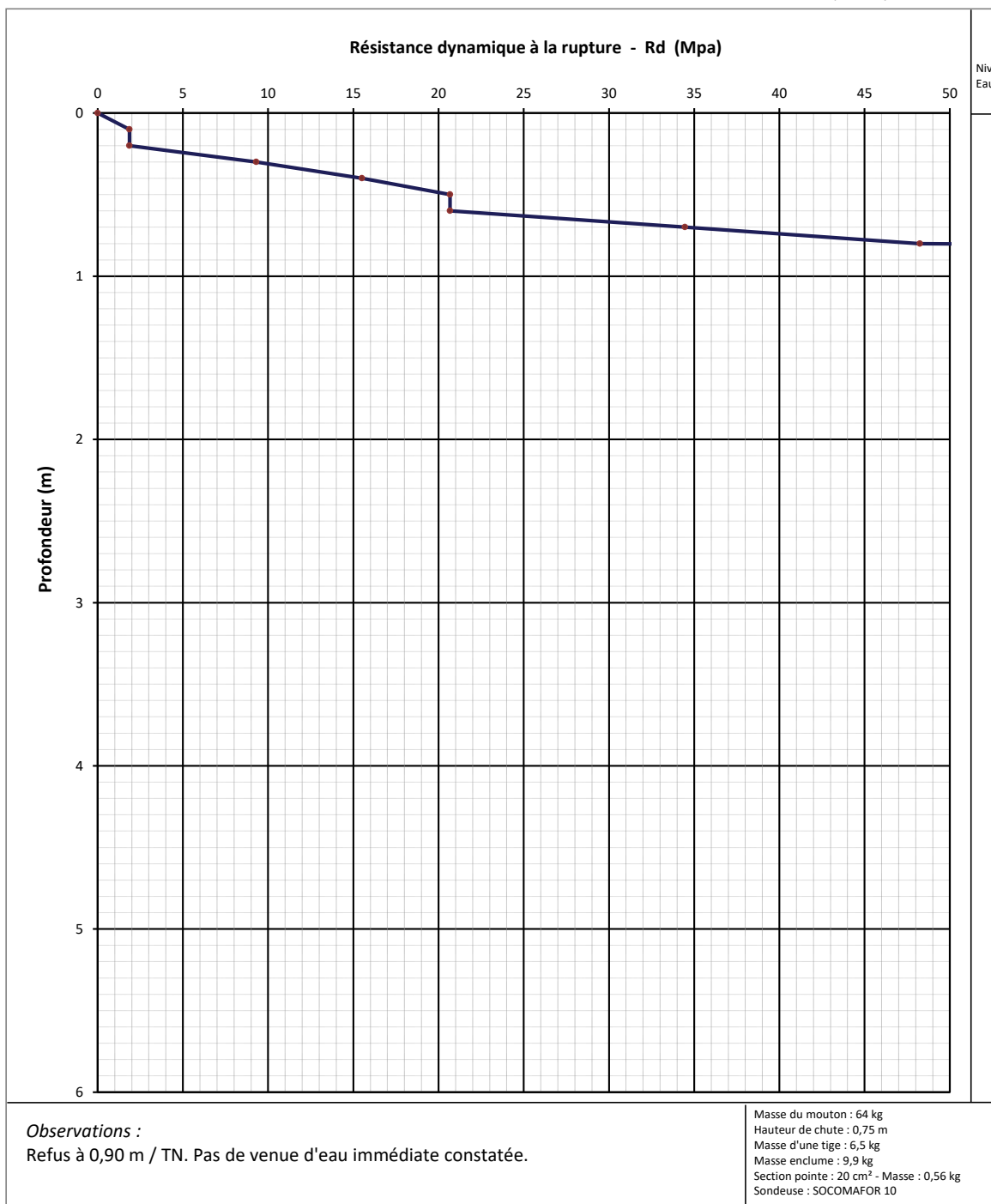
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,71 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD5

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

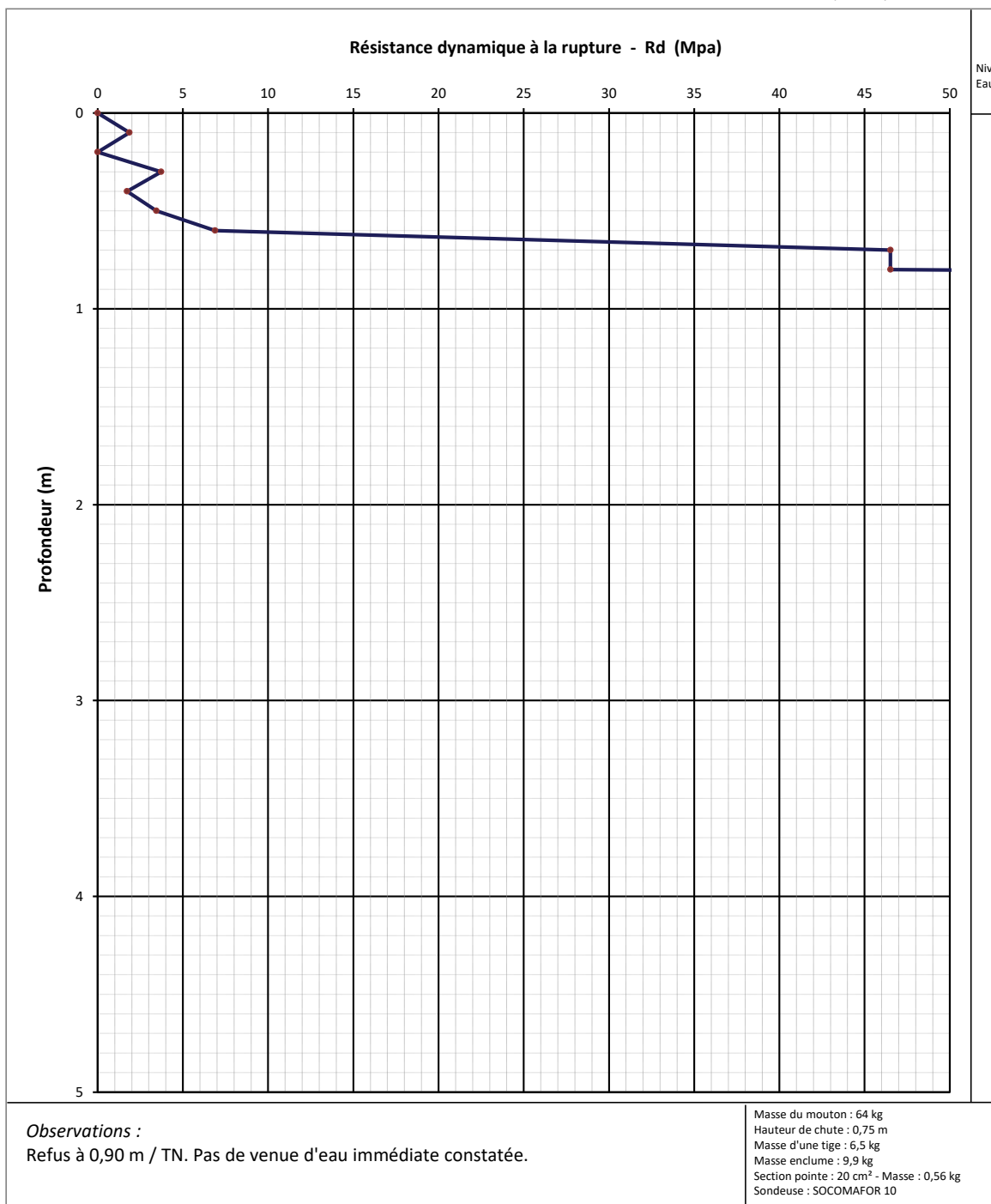
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,79 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD6

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

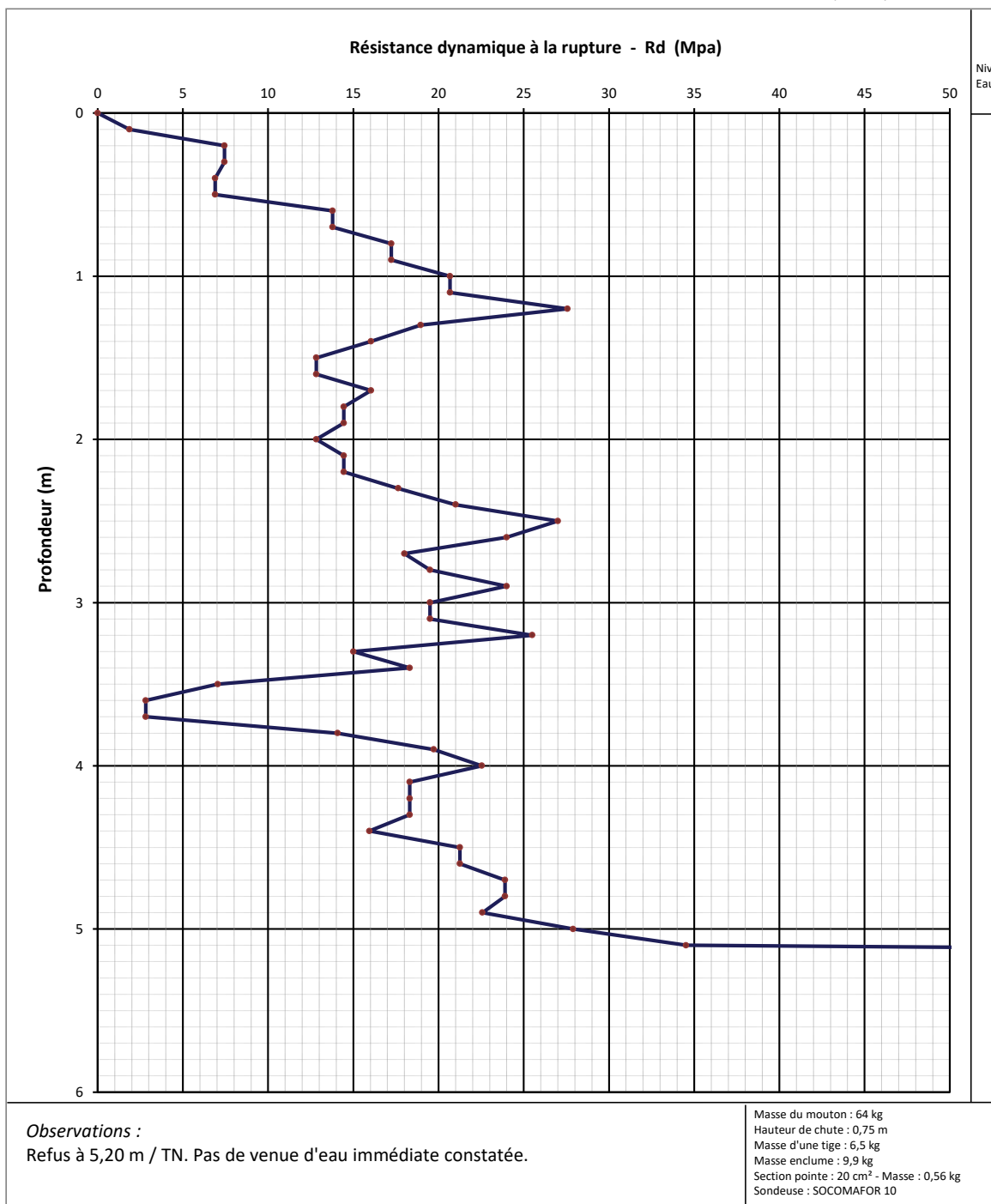
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,85 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD7

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

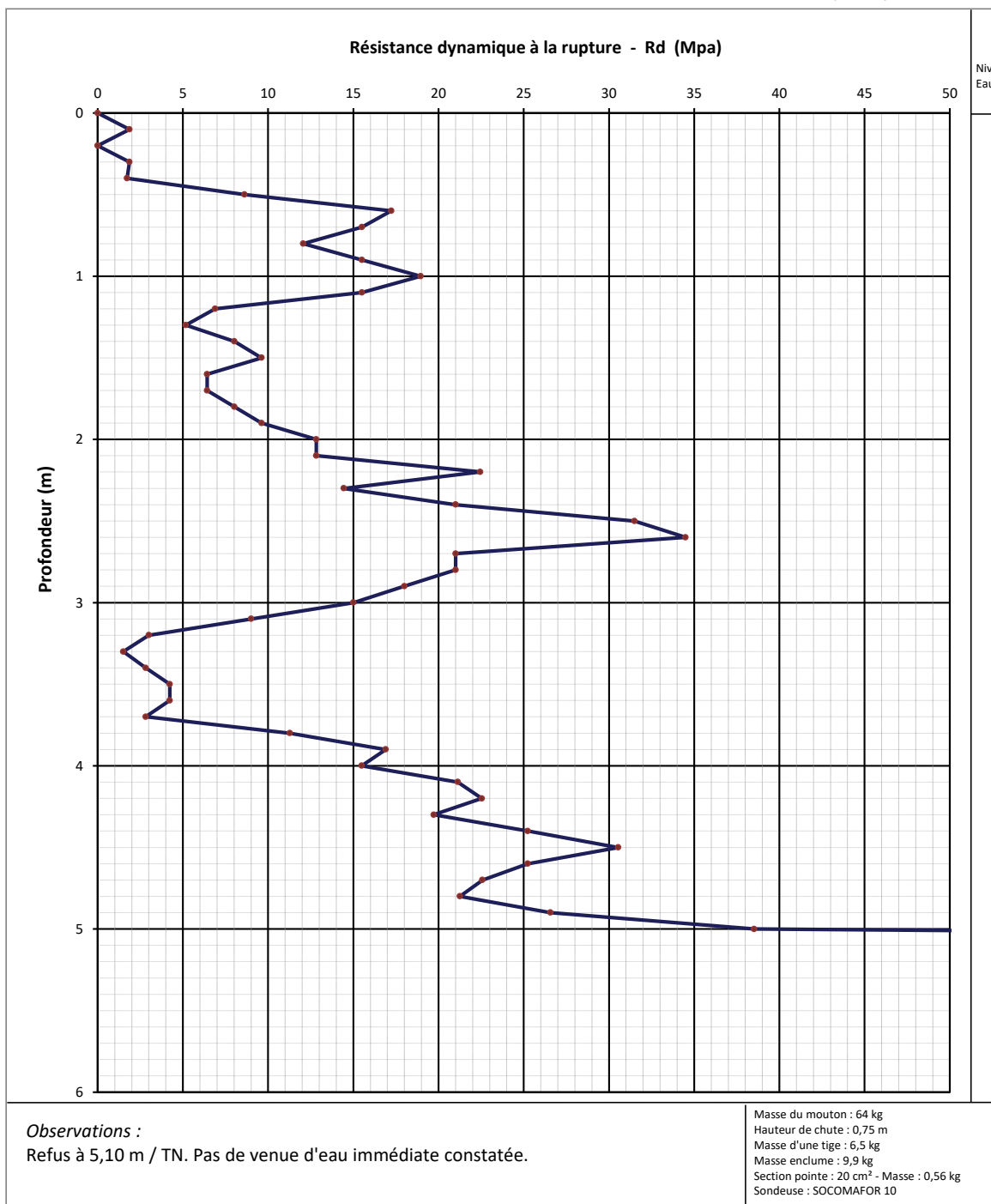
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,46 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD8

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

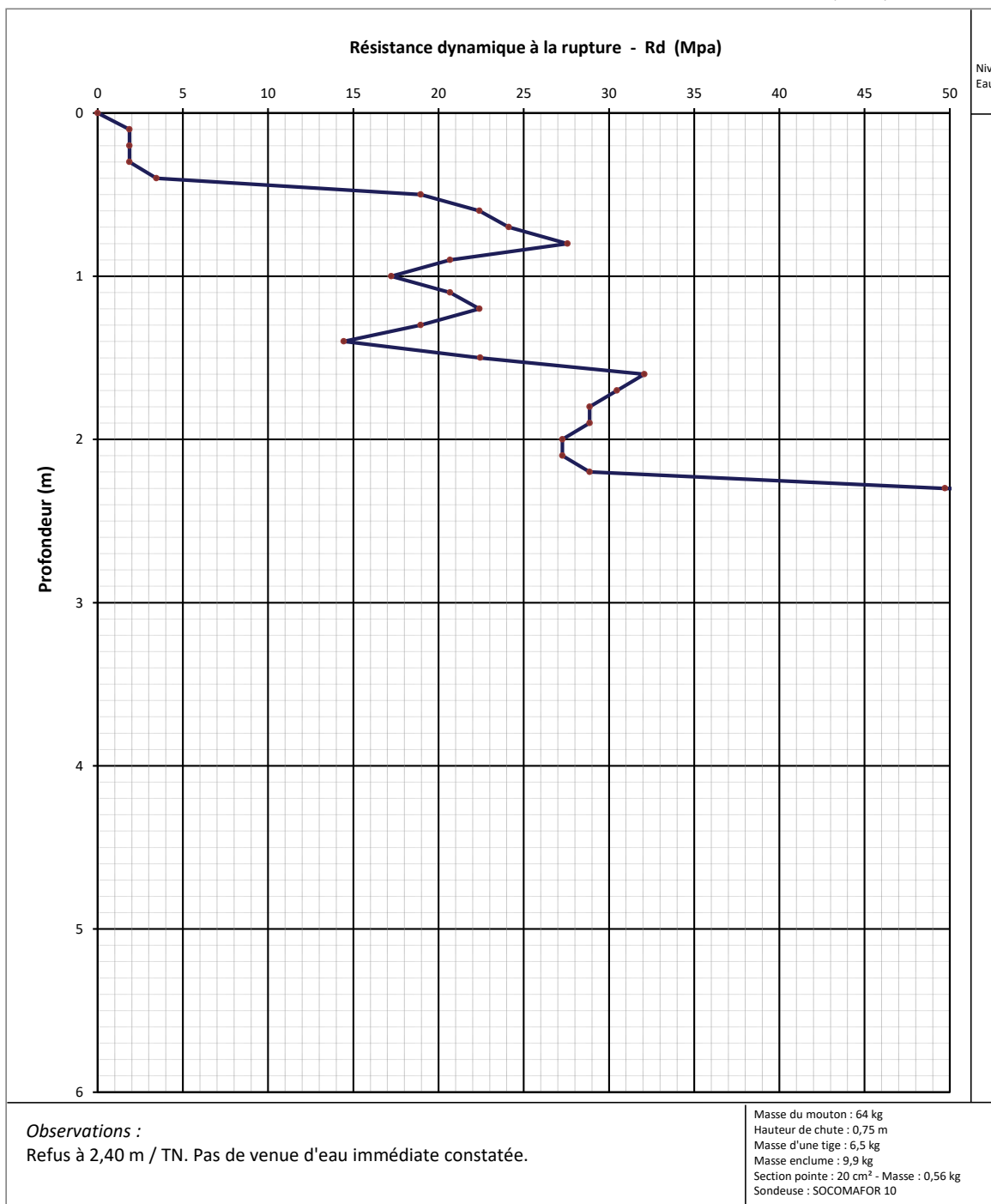
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,26 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD9

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

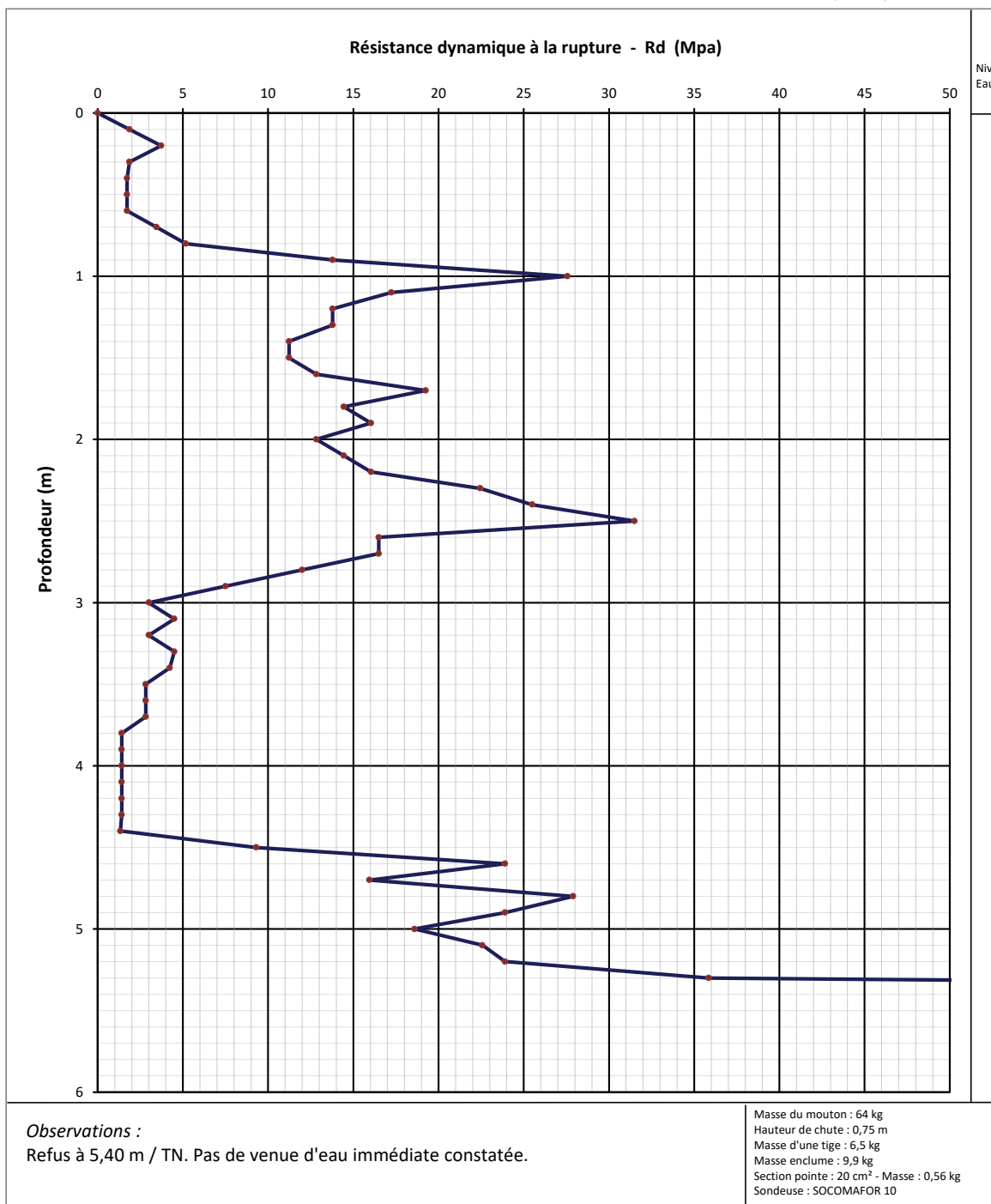
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,37 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD10

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

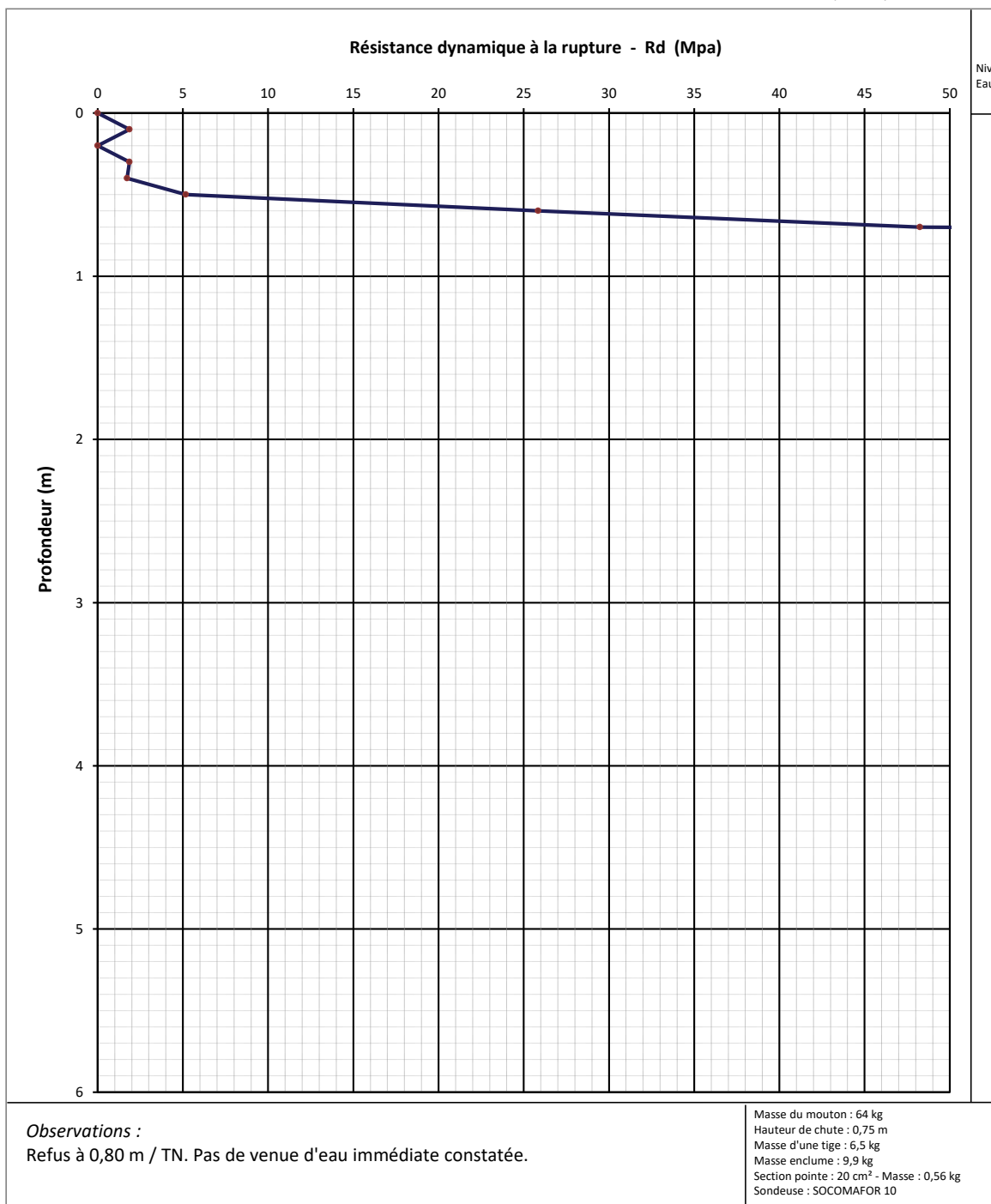
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,77 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD11

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

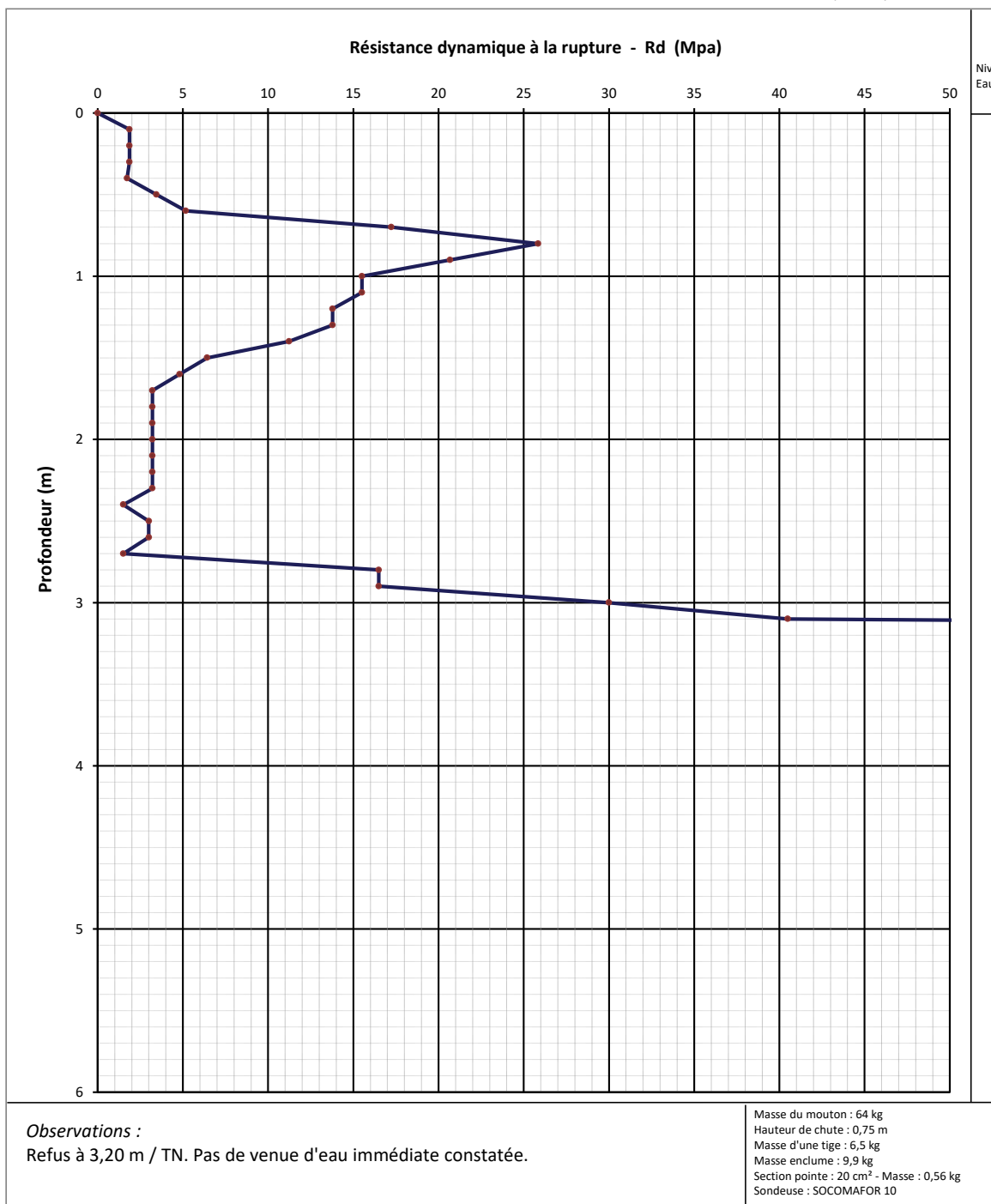
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,51 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD12

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

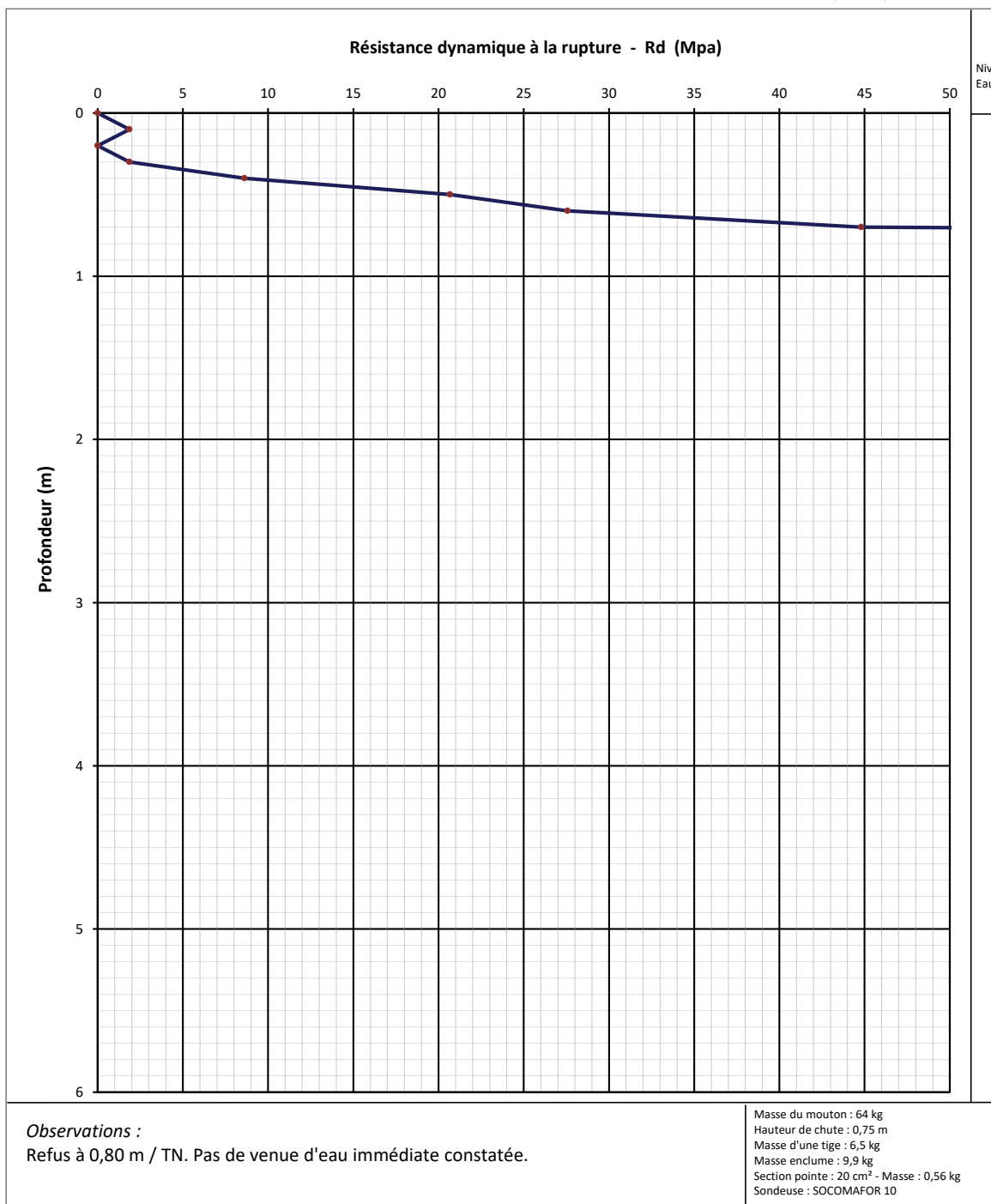
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,82 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD13

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

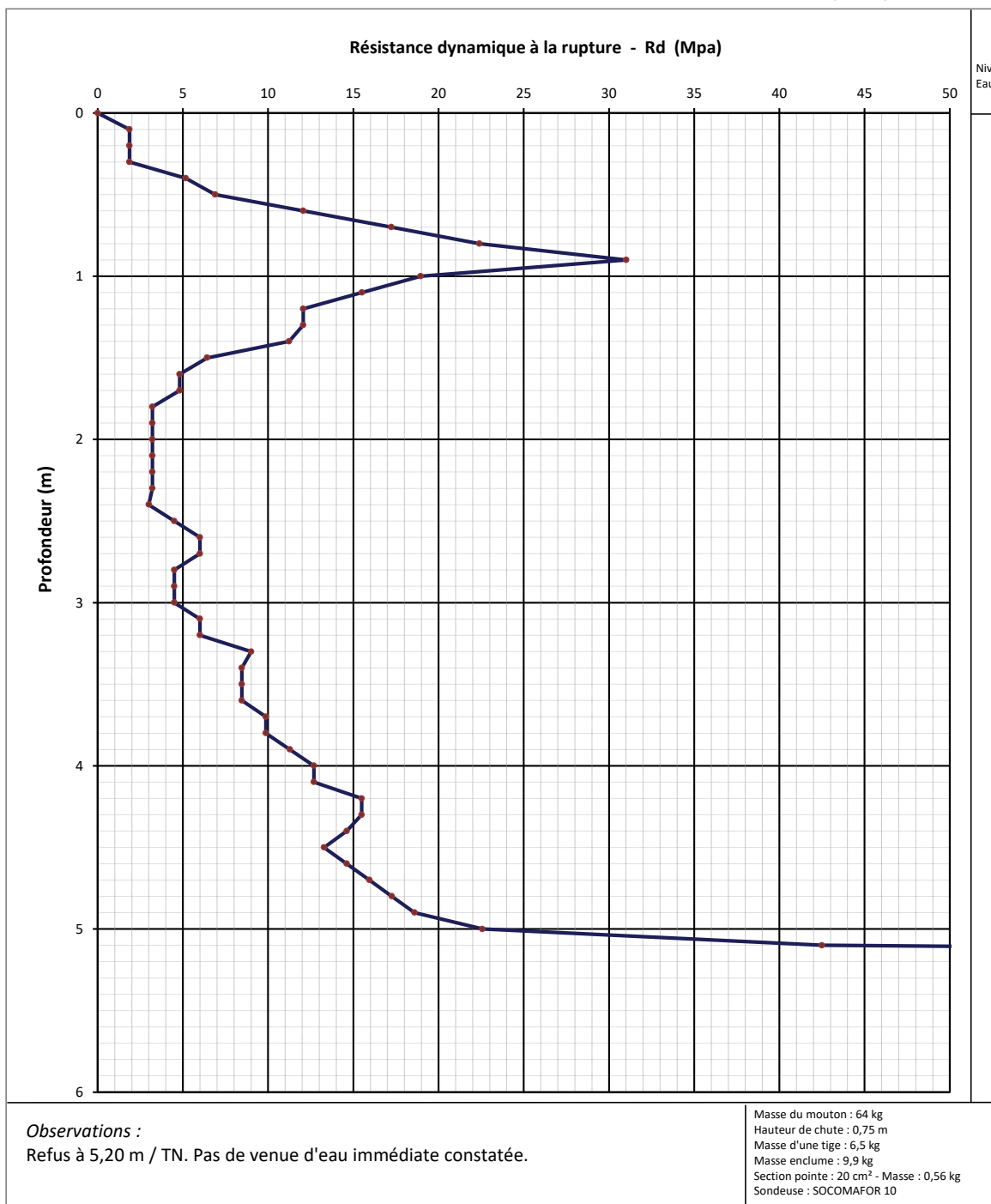
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,84 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD14

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

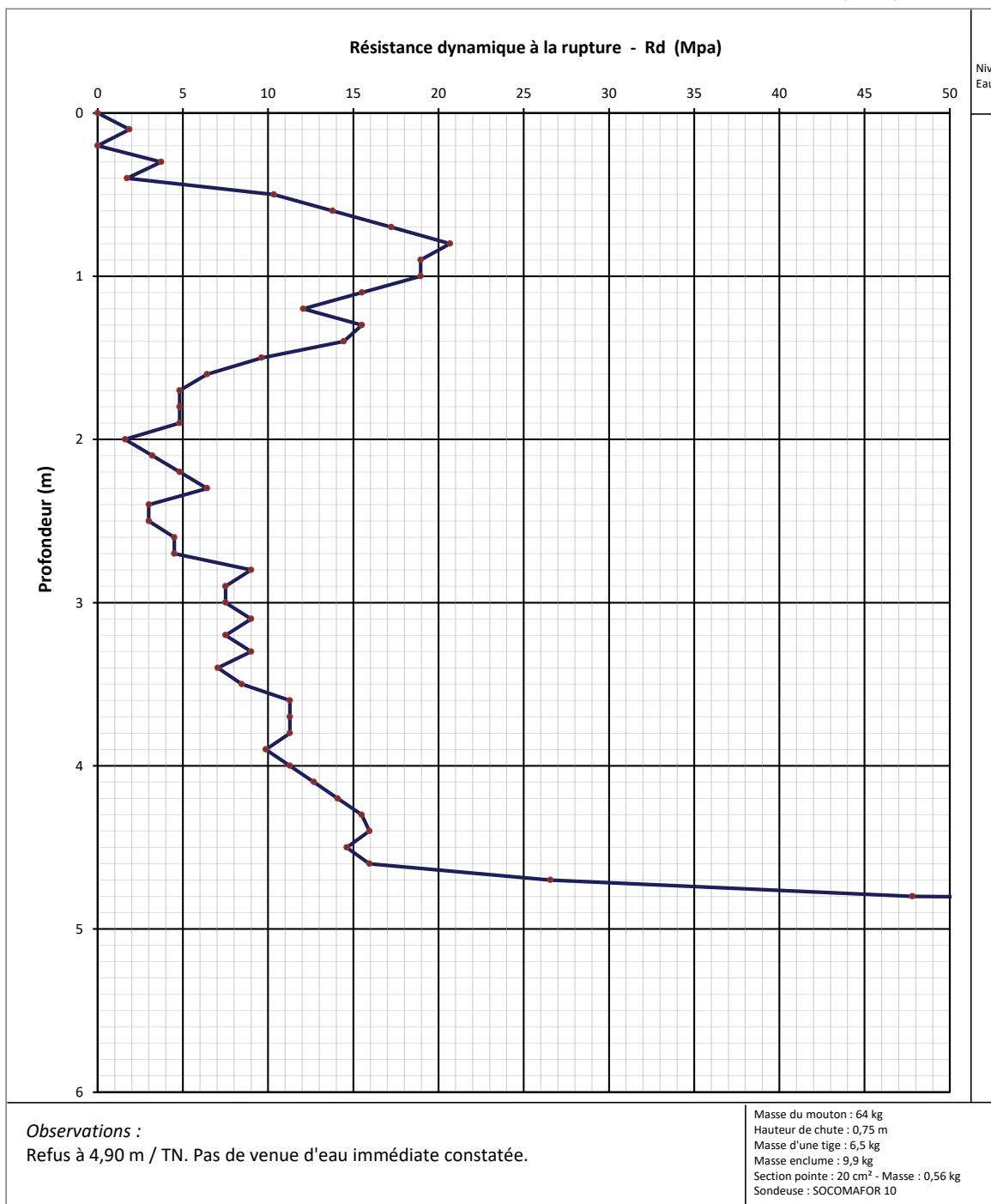
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 100,09 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD15

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

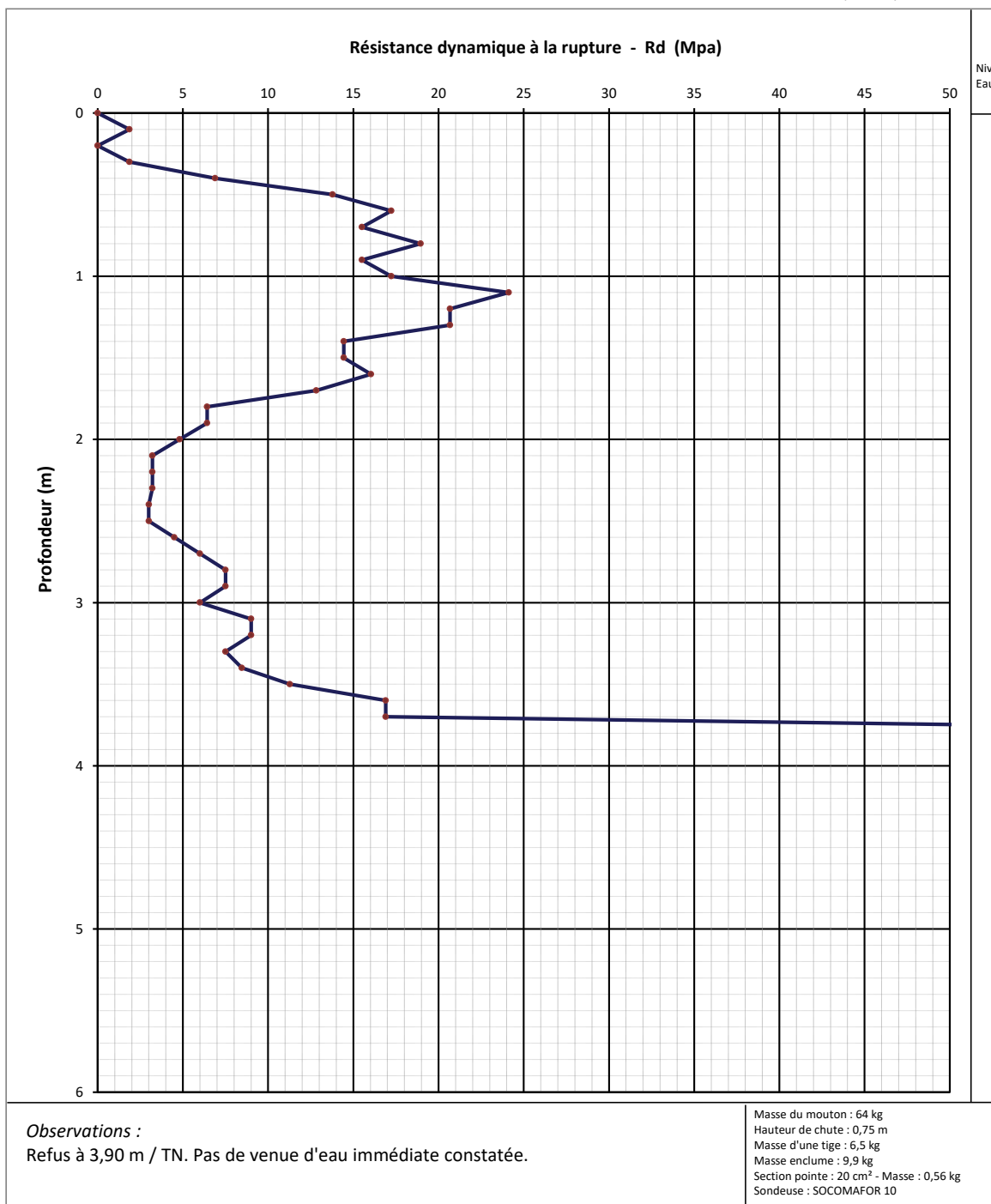
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 100,11 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD16

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

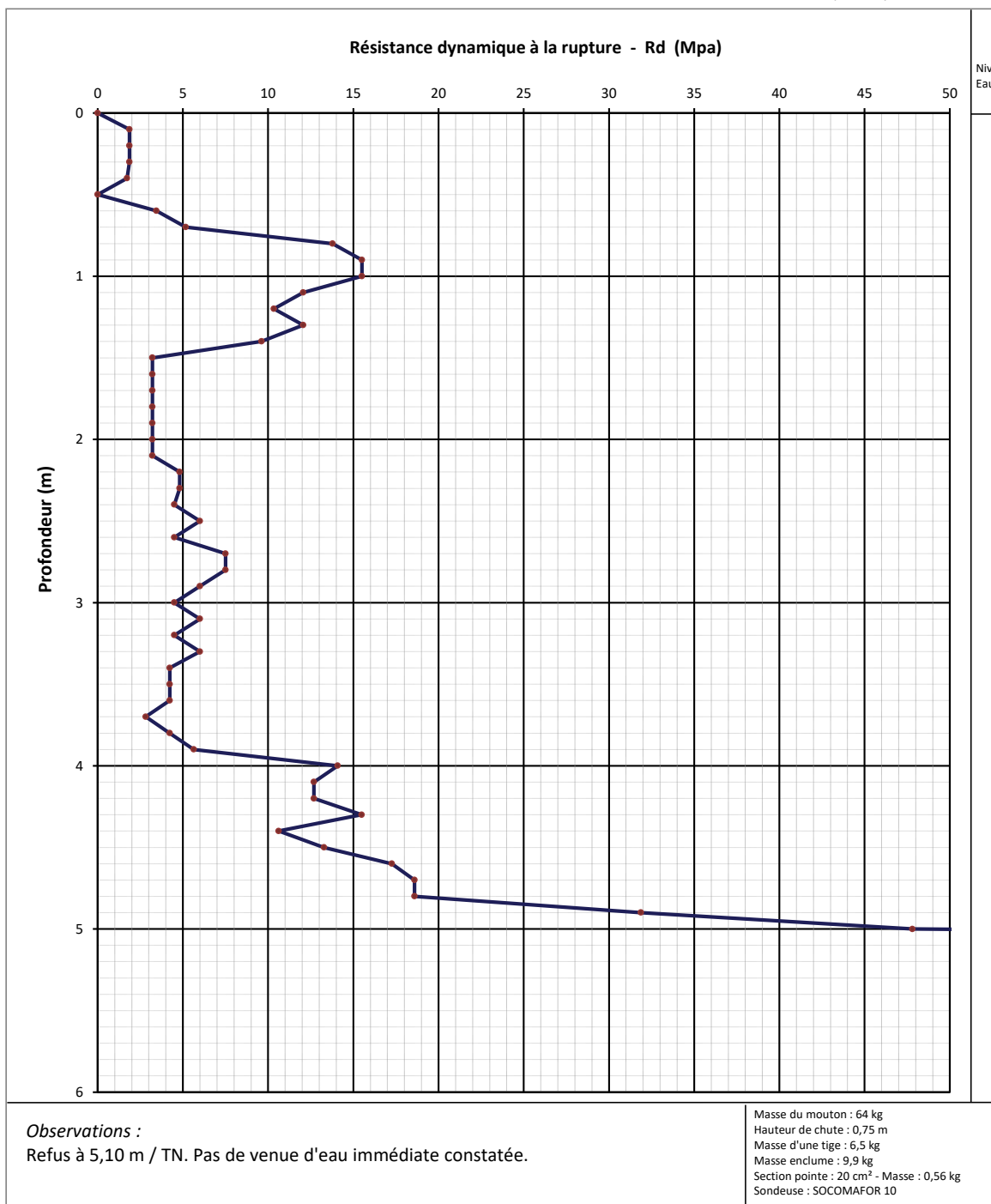
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,46 m / réf.



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115**

PD17

Adresse du chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076 p
31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

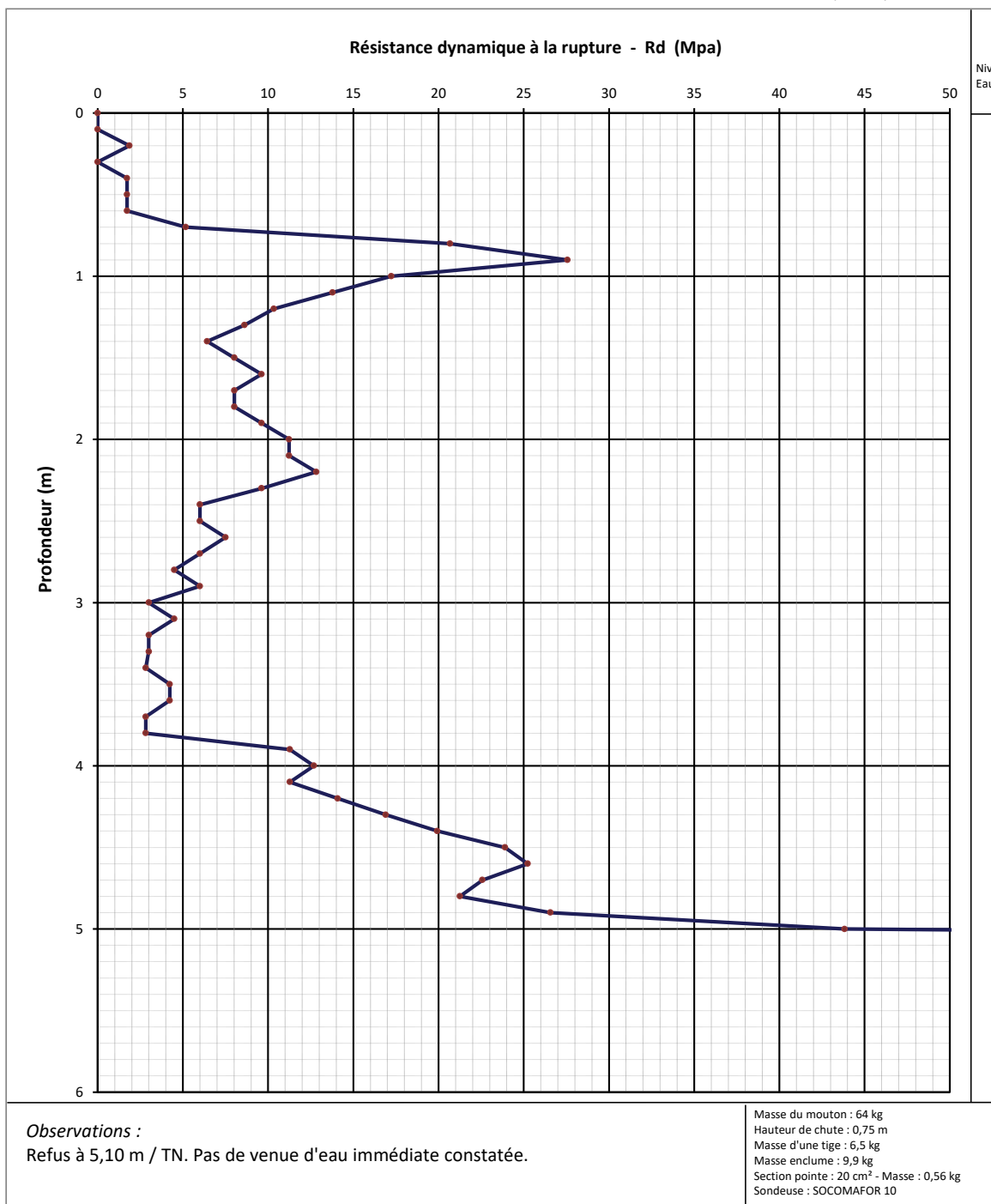
Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

Date de l'essai : 21/09/2021



Cote : 99,40 m / réf.



ESSAI D'INFILTRATION A NIVEAU CONSTANT DE TYPE INFILTROMÈTRE SDEC (Norme NF X 30-424)

EI1

Adresse chantier : Parcelles section C n° 406, 407, 410, 941 et 1076p

31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

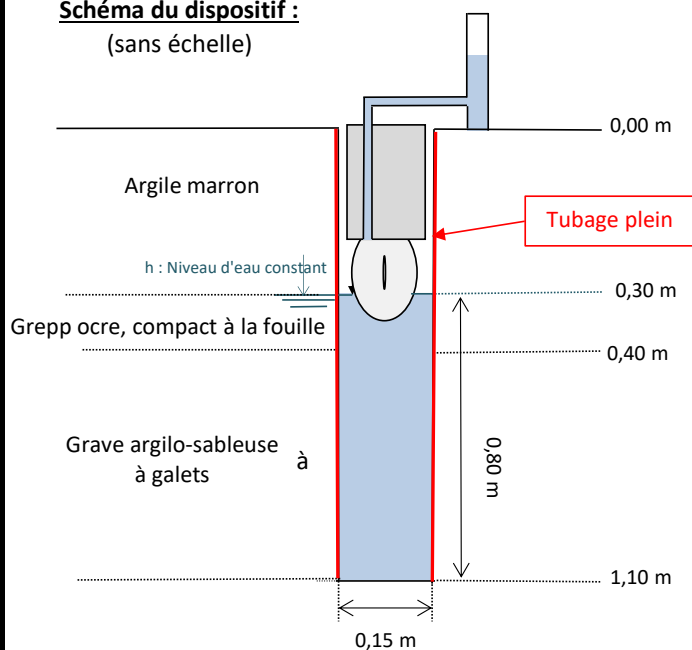
Date des essais : 29/09/2021



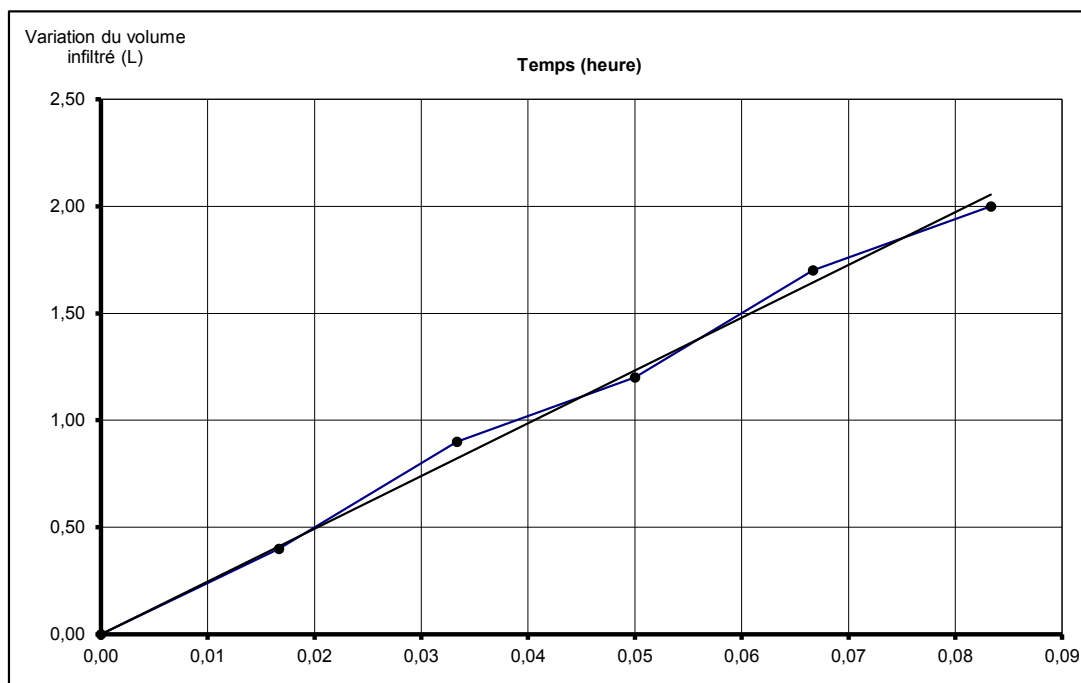
Cote : 99,80 m/réf.

Schéma du dispositif :

(sans échelle)



T (h)	V (L)	DV (L)
0,00	2	0
0,02	1,6	0,4
0,03	1,1	0,9
0,05	0,8	1,2
0,07	0,3	1,7
0,08	0	2



Résultat de l'essai :

Volume d'eau infiltré : V = 2000000,00 mm³

Vitesse de percolation : K = 60,81 mm / h

Perméabilité apparente = 1,69E-05 m / s

ESSAI D'INFILTRATION A NIVEAU CONSTANT DE TYPE INFILTROMÈTRE SDEC (Norme NF X 30-424)

EI2

Adresse chantier : Parcelles section C n°406, 407, 410, 941 et 1076p

31600 SAINT CLAR DE RIVIERE

Maître d'ouvrage : PARCS AMENAGEUR

N° de dossier : A-2109201

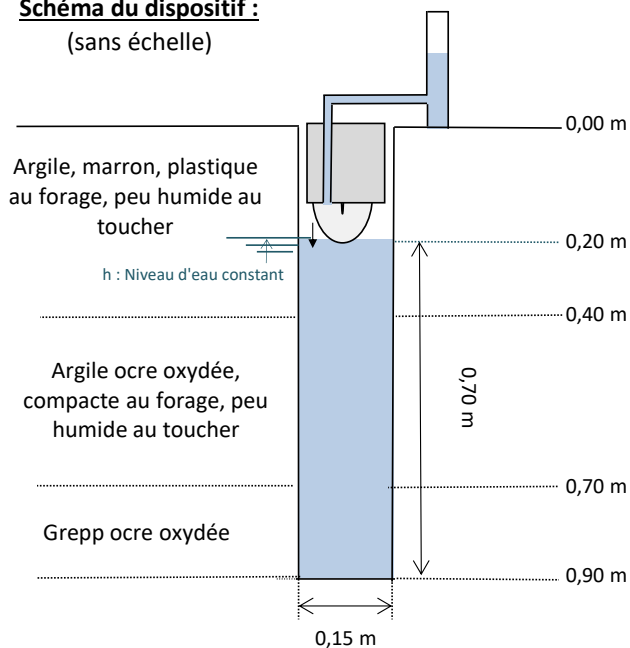
Date des essais : 29/09/2021



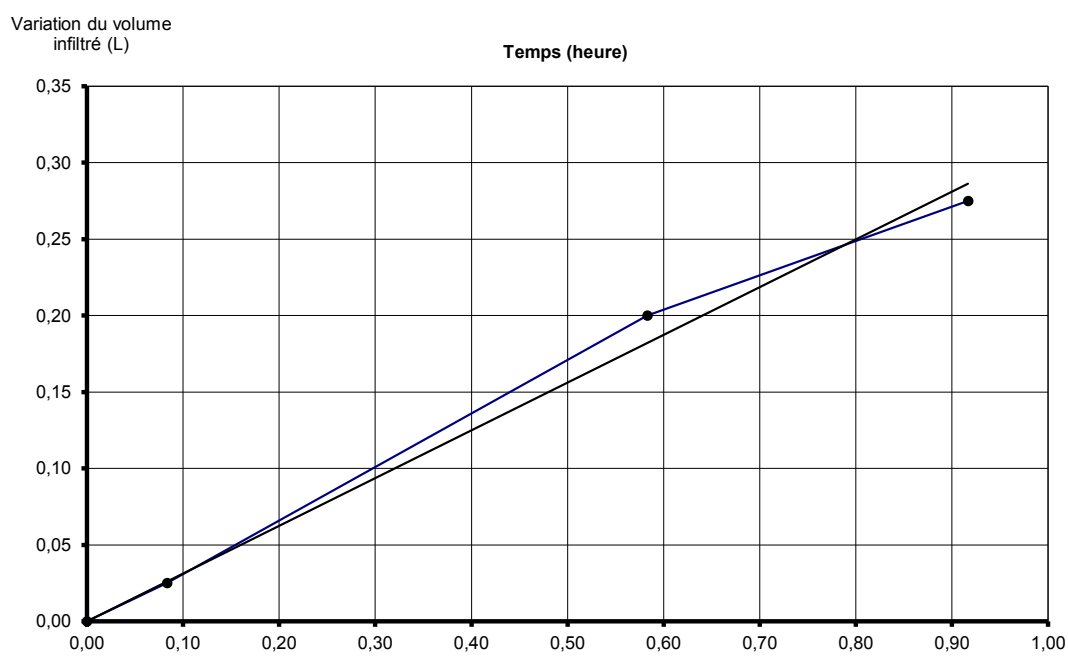
Cote : 100,14 m/réf.

Schéma du dispositif :

(sans échelle)



T (h)	V (L)	DV (L)
0,00	2	0
0,08	1,975	0,025
0,58	1,8	0,2
0,92	1,725	0,275



Résultat de l'essai :

Volume d'eau infiltré : V = 275000,00 mm³

Vitesse de percolation : K = 0,86 mm / h

Perméabilité apparente = 2,40E-07 m / s

Dossier labo **SD RGT 21.10.1401**

A-2109201

Réf demandeur INTRASOL

CHANTIER: **PARC AMENAGEUR**



St Clar de Riviere

DATE: octobre 2021

prélèvement: septembre 2021

Echantil point de prélèvement		PM1+PM2	PM4+PM5	PM1+PM2+PM4+PM5	SD1
profondeur	en mètres	0,5	0,5	0,5	1,5
Teneur en eau du prélèvement total	W nat %	11,4	9,8		
Teneur en eau du 0/50mm (calculée)	W nat %	12,8	7,5		
Teneur en eau mesurée sur le 0/20mm	W nat %	13,9	6,8	11,6	8,8
Essai au bleu de méthylène					
fraction de sol choisie		0/2mm	0/2mm	0/2mm	
%de passant sur la fraction de sol	0/50mm	78,5	26,0	54,8	
valeur de bleu mesurée sur cette fraction	(VB2000)	2,02	1,99	2,20	
valeur de bleu calculée du sol 0/50mm	VBS	1,58	0,52	1,20	
valeur de bleu calculée du 0/0,400	VB400	2,17		2,43	
Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage (détail en annexe)					
pourcentage (sol sec) passant à	Dmax (mm)	100	80	16	
	100mm	100			
	80mm	96,1	100		
	50mm	89,0	90,6		
	40mm	87,8	87,8		
	20mm	81,9	69,7	100	
	10mm	79,0	53,6	85,3	
	5mm	74,4	35,7	67,6	
	2mm	69,9	23,6	54,8	
	400µm	65,1	19,9	49,6	
	80µm	59,3	16,8	45,0	
Essai de poinçonnement	IPI			voir annexe	
Valeur de sédimentométrie C2	%de 0/50 passant à 2µm	27,6		21,0	
Classement du sol suivant le GTR	sous-classe GTR	C1A1	C1B5	A1	
Classement d'après Magnan et Youssefian (cf annexe: diagramme de sensibilité des sols fins)		Lma		Lta	

Réf labo: SD RGT 21.10.1401

Date de prélèvement: septembre 2021

Réf demandeur: INTRASOL

Mode de prélèvement: pelle

CHANTIER: PARC AMENAGEUR

Sondage/prélèvement: PM1+PM2

St Clar de Riviere

Profondeur (m) 0,5

Date d'essai: octobre 2021

Matériau Grave argilo-limoneuse beige, lâche et moyennement humide



description du refus

TENEUR EN EAU PONDERALE

Moyen de séchage:	étuve	x	NF P 94-050	température:		50°C
	plaque chauffante		NF P 94 049-2		x	105°C
	micro-ondes		NF P 94 049-1			
W% mesurée sur le 0/20mm	13,9	%	W% rapportée au 0/50(calculée)	12,8	%	
W% du prélèvement total (calculée)	11,4	%				

ANALYSE GRANULOMETRIQUE par tamisage à sec après lavage (NF P94-056) puis sédimentométrie (NF P94-057)

Température de séchage: 105°C Diamètre maximal observé: 100 mm
 masse requise (g): 125358 masse reçue (g) 53000
 trop peu de matériau, la granulométrie du prélèvement complet n'est qu'indicative

Observations: analyse granulométrique simplifiée Dmax-80µm pour classification GTR puis sédimentométrie

Tamisage à sec après lavage
 tamis (mm) passant (%)

Dmax (mm)	100
100	100
80	96,1
63	
50	89,0
40	87,8
31,5	
25	
20	81,9
16	
10	79,0
5	74,4
2	69,9
1	
0,5	
0,4	65,1
0,2	
0,125	
0,08	59,3

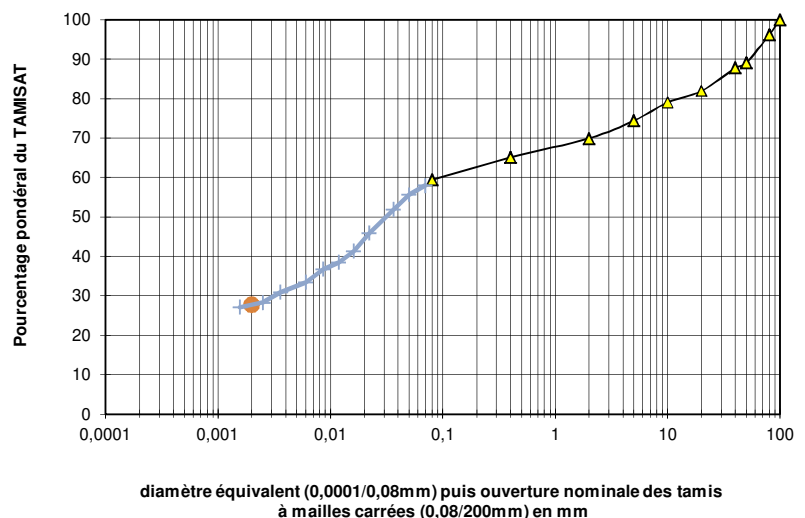
analyse sédimentométrique

diamètre équivalent	% de passant
0,0698	58,0
0,0502	55,6
0,0364	51,8
0,0221	45,9
0,0161	41,3
0,0119	38,5
0,0086	36,8
0,0060	33,4
0,0036	30,8
0,0025	28,3
0,0016	27,0
C2:	27,6

Résultats rapportés au 0/50mm pour GTR

50	100
5	83,6
2	78,5
0,4	73,1
0,08	66,7

ANALYSE GRANULOMETRIQUE par tamisage à sec après lavage (suivant NF P94-056) puis par sédimentation (NF P 94-057)



DETERMINATION DE LA VALEUR DE BLEU D'UN SOL PAR L'ESSAI A LA TACHE suivant NF P 11-300 utilise la fraction 0/2mm

(méthode adossée à NF P 94-068 mais

Essai réalisé par:

I.M.

Date: 16/03/2021

sur fraction 0/2mm

Valeur de bleu mesurée sur cette fraction 2,02 (VB2000)
 Proportion de cette fraction dans la fraction 0/50mm (sol sec) 78,5 %

Valeur de bleu du sol VBS 1,58
 valeur de bleu rapportée au 0/400µm (VB400) 2,17 pour graphe M+Y

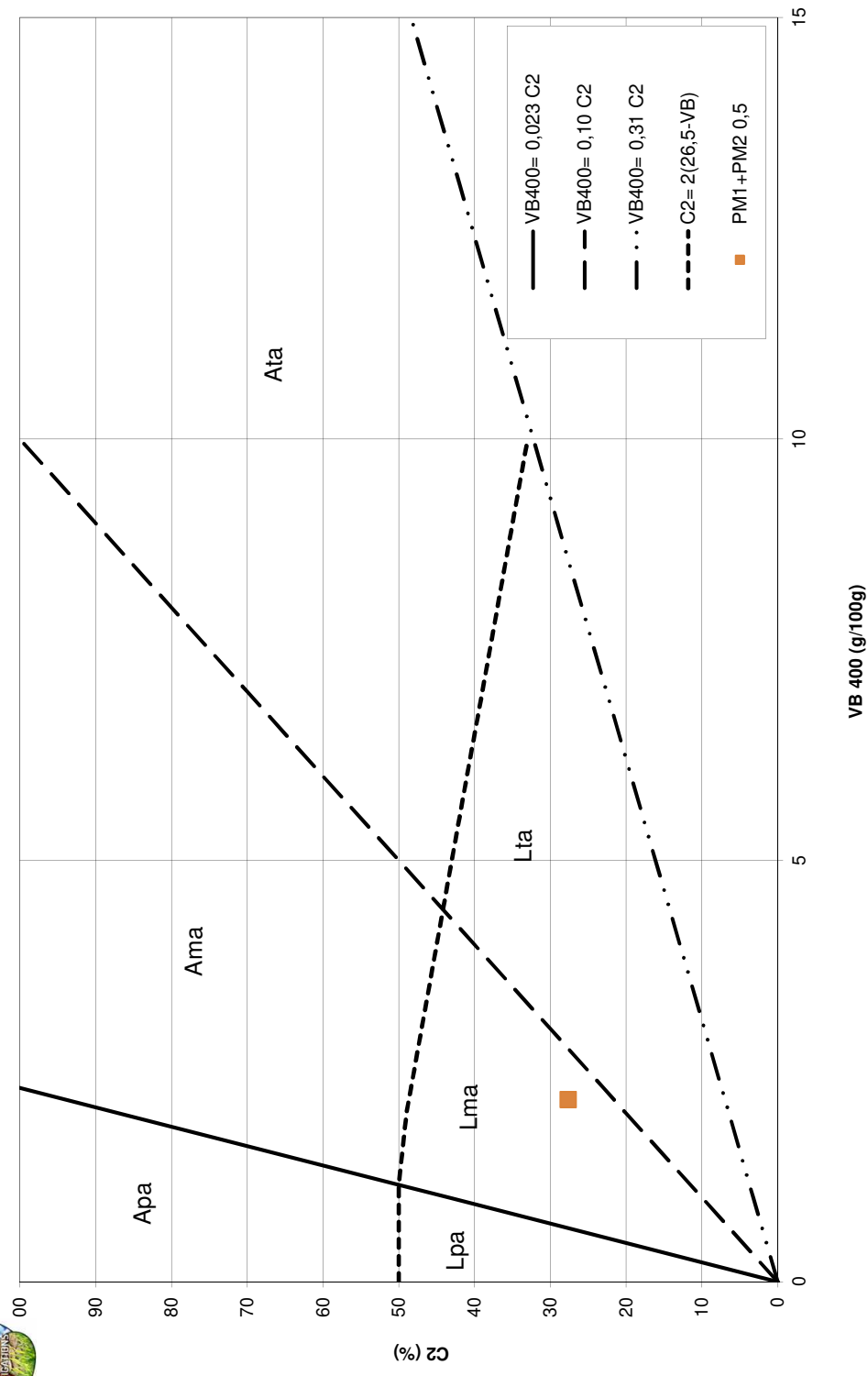
SOUS-CLASSE DU MATERIAU (classification GTR)

C1A1

Activité des argiles
 (A= 100xVb/C2)
 5,7



Diagramme de sensibilité des sols fins (C, d'après Magnan et Youssefian in BLPC n°159 01/02/1989



Réf labo: SD RGT 21.10.1401/A-2109201 **Date de prélèvement:** sept 2021

CHANTIER: PARC AMENAGEUR **Sondage/prélèvement:** PM4+PM5

St Clar de Riviere 31 **Profondeur (m)** 0,5

Date d'essai: oct-21 **Matériau** Grave argilo-limoneuse, marron, lâche et sèche, quelques éléments de quartz



TENEUR EN EAU PONDERALE

Moyen de séchage: étuve ☒ **NF P 94-050** température: 50°C
 plaque chauffante ☐ **NF P 94 049-2** ☒ 105°C
 micro-ondes ☐ **NF P 94 049-1**

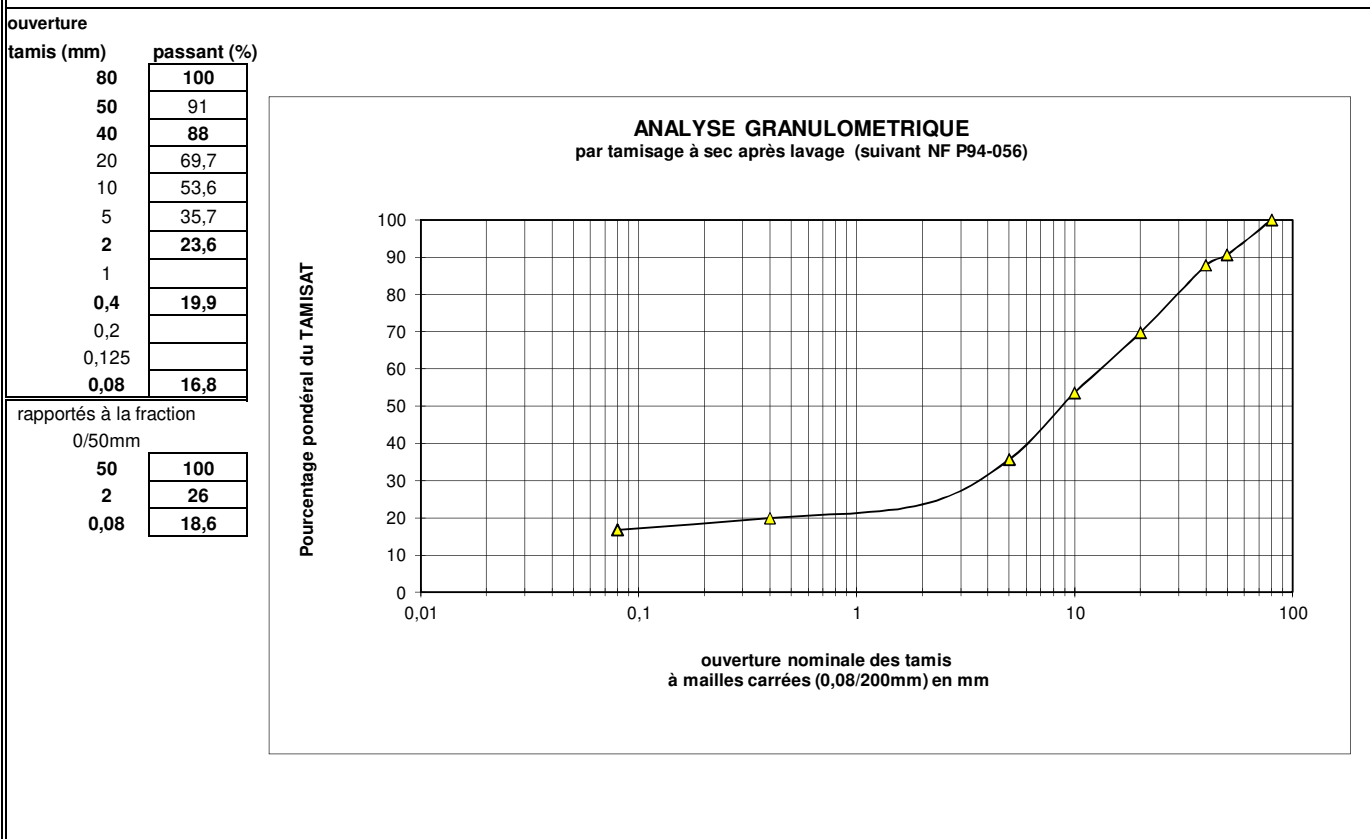
W%du 0/20 **9,8** %

ANALYSE GRANULOMETRIQUE par tamisage à sec après lavage (NF P94-056)

Température de séchage: 105°C **Diamètre maximal observé:** 0 mm

masse requise (g): 55000 **masse reçue (g)** 628000
 granulométrie représentative

Observations: analyse granulométrique simplifiée Dmax-80µm pour classification GTR



DETERMINATION DE LA VALEUR DE BLEU D'UN SOL PAR L'ESSAI A LA TACHE suivant NF P 11-300 (méthode adossée à NF P 94-068)
 mais utilise la fraction 0/2mm)

Essai réalisé par: I.M. **Date:** 24/03/2021 **r fraction 0/** 2mm

Valeur de bleu mesurée sur cette fraction (VB2000) 1,99

Proportion de cette fraction dans la fraction 0/50mm (sol sec) 26,0 %

Valeur de bleu du sol VBS 0,52

SOUS-CLASSE DU MATERIAU (classification GTR)

C1B5

Réf labo: SD RGT 21.10.1401 / A-2109201

Date de prélèvement:

oct 2021

CHANTIER:

PARC AMENAGEUR
31 St Clar de Riviere

Sondage/prélèvement: PM1+PM2+PM4+PM5

Profondeur (m) 0,5



Date d'essai: oct 2021

Matériau Limon argileux, beige lâche et moyennement humide

TENEUR EN EAU PONDERALE

Moyen de séchage:

étuve
plaque chauffante
micro-ondes

x NF P 94-050
NF P 94 049-2
NF P 94 049-1

température:

50°C
x 105°C

W%

11,6 %

ANALYSE GRANULOMETRIQUE par tamisage à sec après lavage (NF P94-056)

Température de séchage: 105°C

Diamètre maximal observé:

16 mm

masse reçue (g):

2000

masse reçue (g)

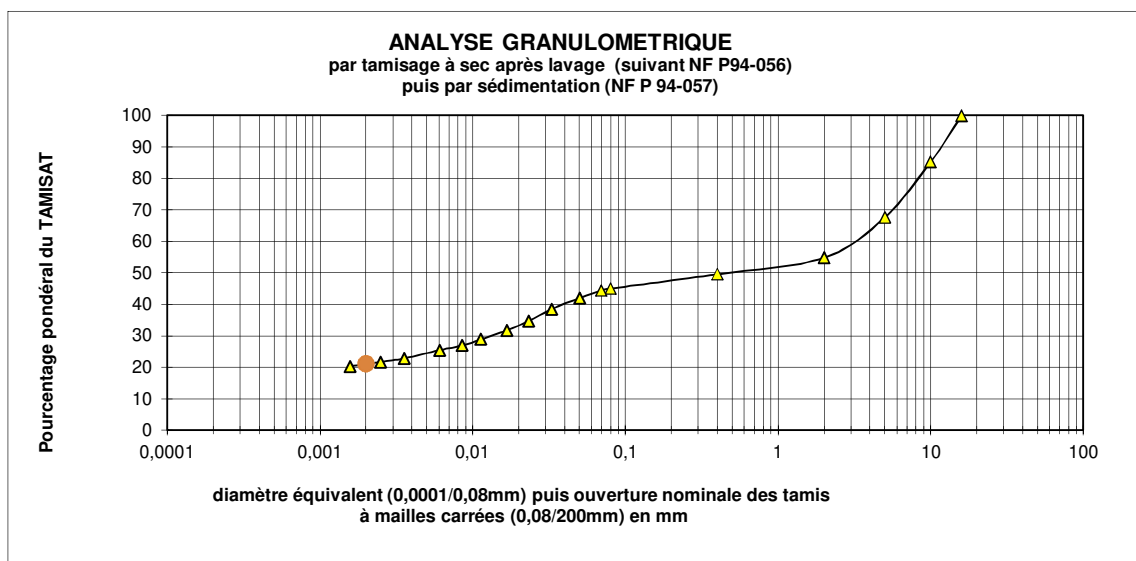
0

trop peu de matériau, la granulométrie du prélèvement complet n'est qu'indicative

Observations: analyse granulométrique simplifiée Dmax-80µm pour classification GTR

ouverture

tamis (mm)	passant (%)
Dmax (mm)	16
16	100
10	85,3
5	67,6
2	54,8
1	
0,4	49,6
0,2	
0,125	
0,08	45,0
0,06945	44,4
0,05019	42,1
0,03277	38,5
0,02319	34,7
0,0168	31,8
0,01133	28,9
0,00855	27,0
0,00606	25,4
0,00357	22,9
0,00248	21,7
0,00157	20,4
C2:	21,0



DETERMINATION DE LA VALEUR DE BLEU D'UN SOL PAR L'ESSAI A LA TACHE (NF P 94-068)

Essai réalisé par: MD

Date: 07/10/2021

r fraction 0/ 2mm

Valeur de bleu mesurée sur cette fraction (VB2000)

2,20

Proportion de cette fraction dans la fraction 0/50mm (sol sec)

54,8 %

Valeur de bleu du sol VBS

1,20

valeur de bleu rapportée au 0/400 VB400

2,43

pour graphe M+Y

SOUS-CLASSE DU MATERIAU (classification GTR)

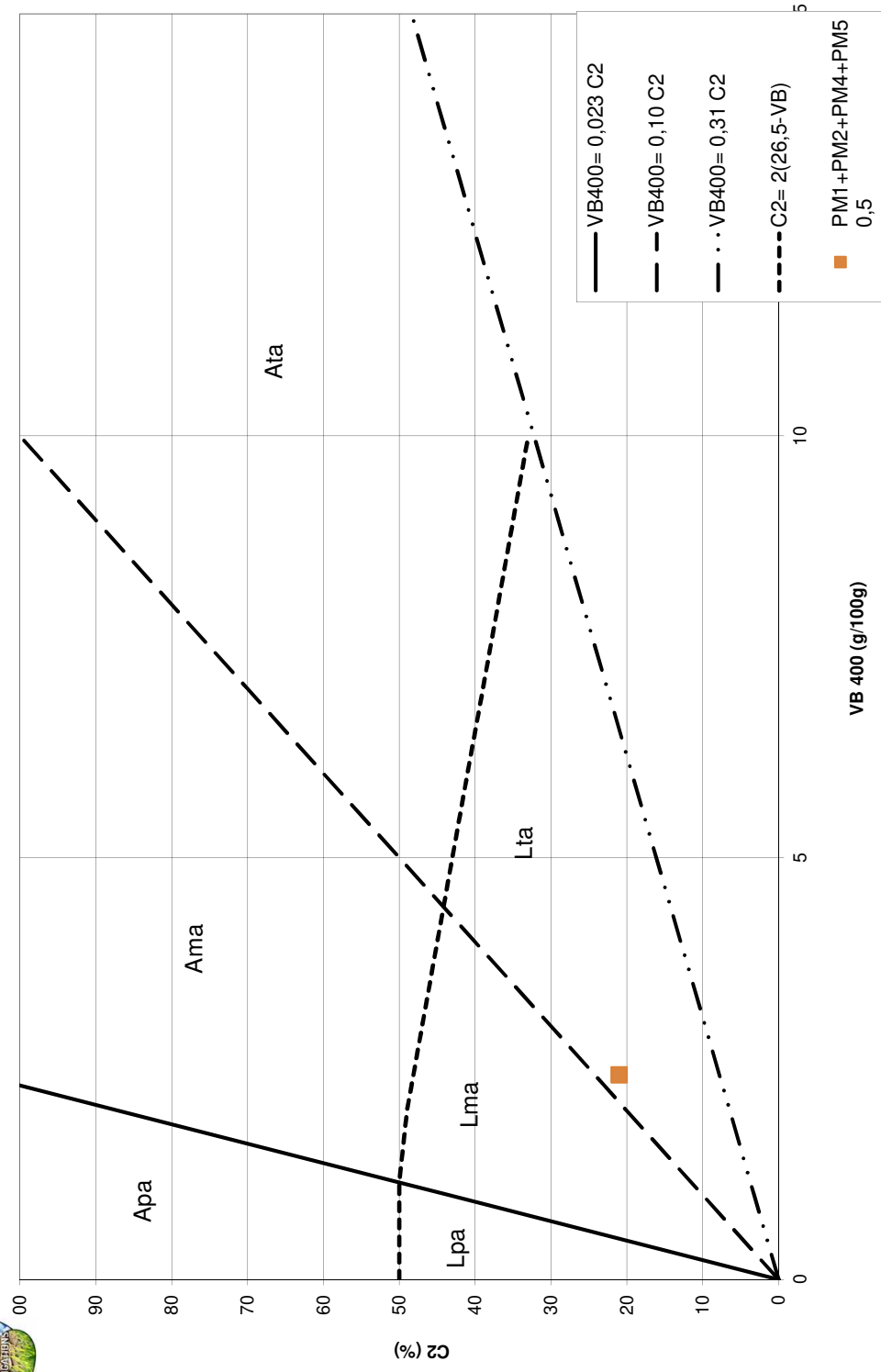
A1

Activité des argiles
(A= 100xVb/C2)

5,7



Diagramme de sensibilité des sols fins (C, d'après Magnan et Youssefian in BLPC n°159 01/02/1989



POINCONNEMENT

IPI



Chantier

PARC AMENAGEUR

sondage

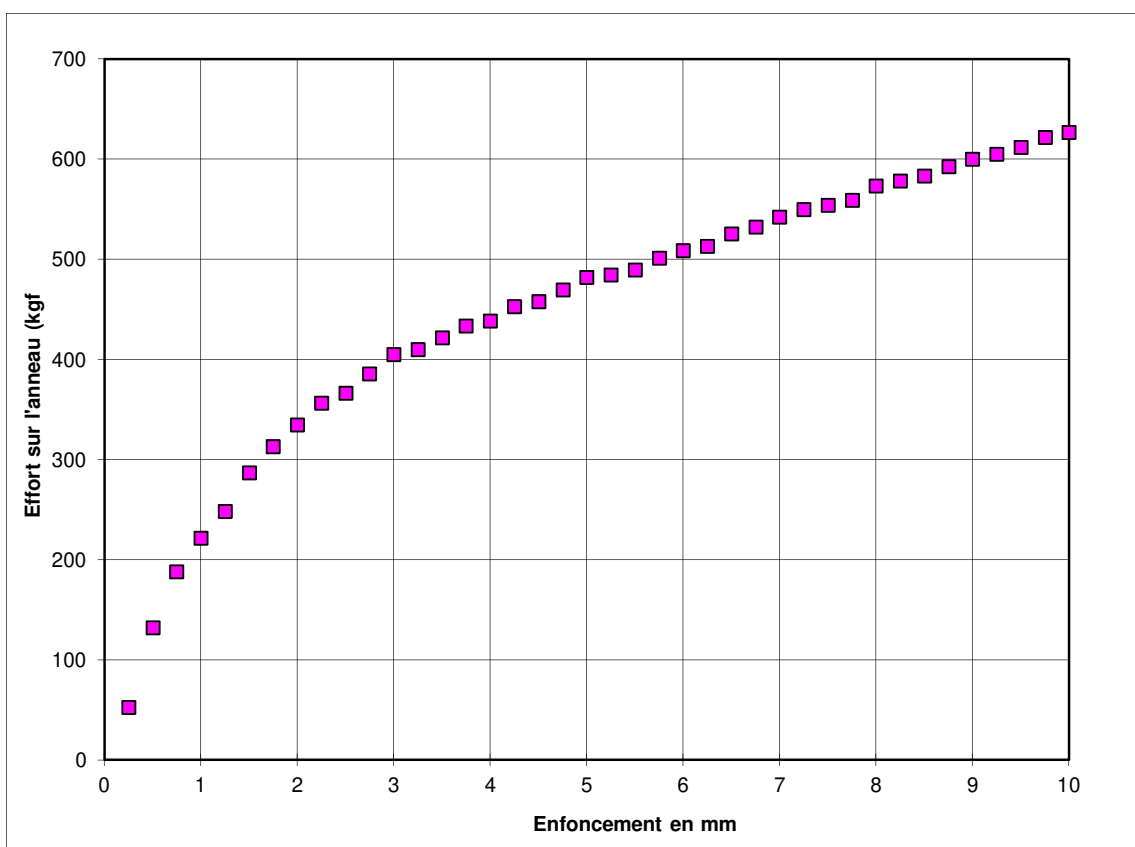
PM2+PM2+PM4+PM5

profondeur

0,5

date

01/09/2021



Essai sur fraction 0/20mm du matériau,
compactée à l'énergie Proctor Normale

Teneur en eau

12,31%

Masse volumique sèche

1,82 T/m3

Indice Portant Immédiat

27,2

POINCONNEMENT

IPI



Chantier

PARC AMENAGEUR

sondage

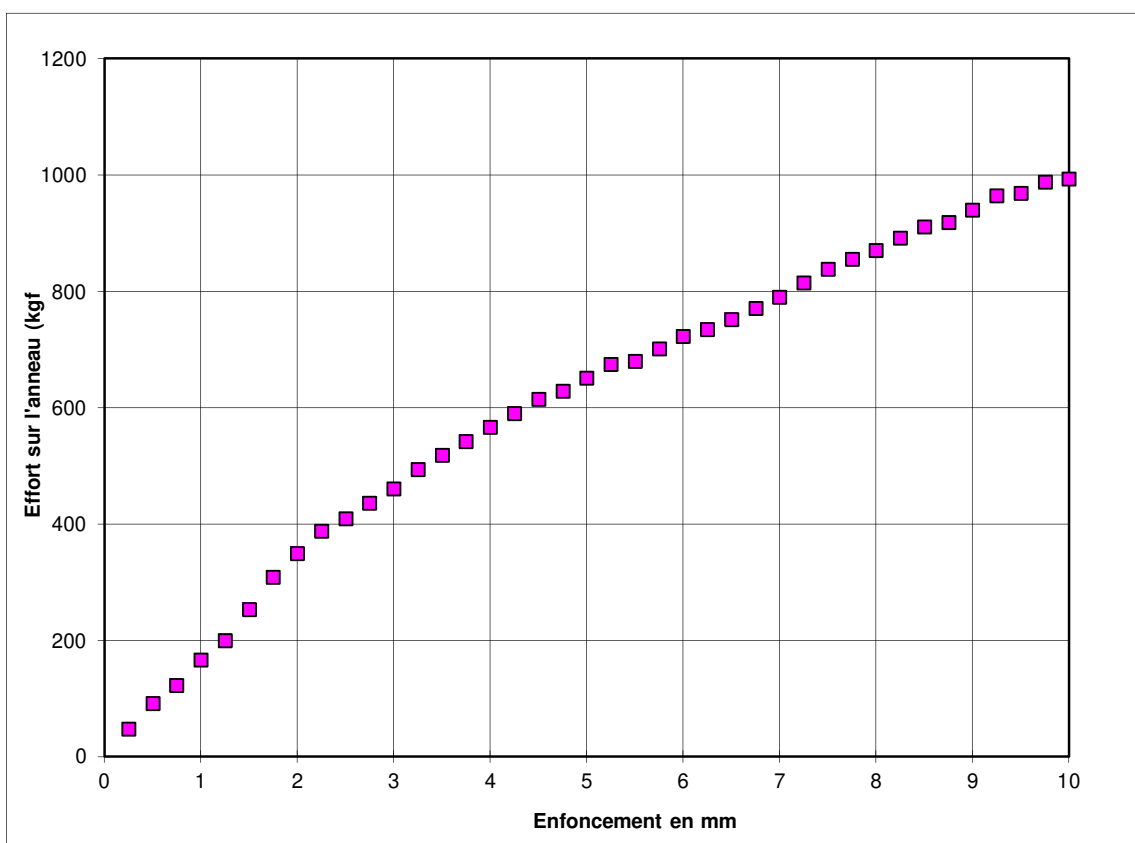
PM2+PM2+PM4+PM5

profondeur

0,5

date

01/09/2021



Essai sur fraction 0/20mm du matériau, traitée à 2% de CaO*
compactée à l'énergie Proctor Normale

Teneur en eau de compactage

Teneur en eau initiale du sol non traité

Masse volumique sèche

11,2% mélange

12,3% sol seul

1,79 T/m3

Indice Portant Immédiat

32,1

* PROVIACAL ST Lhoist, Sauveterre la Lémance

CONDITIONS D'EXPLOITATION DE CE RAPPORT D'ETUDE DE SOLS

La société INTRASOL ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature, INTRASOL n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.

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

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

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

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

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (exemple : failles, remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, pollution, etc. ...) doit être signalé à la société INTRASOL qui pourra reconsidérer tout ou partie du rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité. Une mission G2 minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.

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

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

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachés à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un géomètre expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par INTRASOL lorsqu'elle chargée d'une mission spécifique de type G4 de suivi de l'exécution des travaux de fondations. Le client est alors prié de prévenir INTRASOL en temps utile.

Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon d'ancrage de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte rendu.

Le Maître d'Ouvrage devra informer INTRASOL de la date réelle d'ouverture du chantier et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même, il est tenu d'informer INTRASOL du montant de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

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 spécifiques, 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 spécifiques, 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'oeuvre 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'oeuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifiques, 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'oeuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

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

Phase DCE / ACT

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

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

Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en oeuvre 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 spécifiques, 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 complémentaires 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'EXÉCUTION (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'oeuvre 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 spécifiques, 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).