GEOTECHNIQUE SAS
53, rue du Bois d'Amour
86280 SAINT-BENOIT

Tél : 05-49-51-24-24
contact86@geotechnique-sas.com

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

RAPPORT DE DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE **G5** ET D'ETUDE GEOTECHNIQUE **DE CONCEPTION G2 PHASE AVP**

Localisation
LA ROCHELLE (17)
5, Place des Cordeliers

Projet

Réaménagement de la cité administrative Duperré

Maître d'ouvrage

PREFECTURE DE LA CHARENTE MARITIME
Secrétariat Général Commun Départemental
38, rue Réaumur
CS 7000
17 017 LA ROCHELLE Cedex 1

REFERENCE : 2023.01.575-G5

Ind.	Date	Contenu	Rédacteur	Vérificateur	Observations
A	03/05/2023	36 pages + annexes	A. DABLIN	M. LEVRON	1ère diffusion

Référentiel document : v2 22/12/2020

PLAN DU RAPPORT

1. PRESENTATION 2
1.1. Définition de l'opération 2
1.2. Contrat – Mission géotechnique 2
1.3. Cadre réglementaire 2
1.4. Documents communiqués 3
1.5. Caractéristiques générales du site 3
1.5.1. Localisation 3
1.5.2. Caractéristiques de la zone d'étude 5
1.5.3. Contexte géologique 8
1.5.4. Risques naturels 9

2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES 10
2.1. Implantation et nivellement 10
2.2. Investigations réalisées 10
2.2.1. Essais in situ 10
2.2.2. Essais en laboratoire 10

3. ETUDE DES VOIRIES EXISTANTES 11
3.1. Auscultation visuelle de la chaussée 11
3.2. Mesures de déflexion 14
3.3. Sondages carottés 16
3.4. Résultats d'essais en laboratoire 19
3.5. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux 20
3.6. Niveaux des eaux souterraines 20
3.7. Perméabilité des sols 21
3.8. Avis sur la chaussée existante 22
3.9. Réfection des chaussées existantes 23
3.9.1. Documents de référence 23
3.9.2. Hypothèses de calcul 23
3.9.3. Travaux à envisager 23
3.10. Conception des voiries et parkings (nouvelle structure) 25
3.10.1. Documents de référence 25
3.10.2. Hypothèses de calcul 25
3.10.3. Assise de la structure de voirie (P.S.T.) 25
3.10.4. Couche de forme sous voirie 26
3.10.5. Prédimensionnement de la structure de chaussée 26

4. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES 27
5. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT 28

Annexe 1 : **Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013**
Annexe 2 : **Conditions de validité de l'étude**
Annexe 3 : **Implantation des sondages**
Annexe 4 : **Coupes de sondages**
Annexe 5 : **Mesures de déflexion**

Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.

1. PRESENTATION

1.1. Définition de l'opération

Le Maitre d'Ouvrage envisage le réaménagement de la cité Duperré à LA ROCHELLE (17).

1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande et pour le compte de **La Préfecture de la Charente Maritime (Maitre d'Ouvrage), GEOTECHNIQUE SAS** a été mandaté afin de réaliser une mission géotechnique.

Notre offre d'étude géotechnique référencée Ade2023-01-575 en date du 30/01/2023 a été acceptée le 01/03/2023 (bon de commande n°1511832183).

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, il s'agit d'une **mission de diagnostic géotechnique et d'une mission géotechnique de conception** comprenant uniquement la **phase Avant-Projet** (G2 AVP) :

Elle consiste à :

- Réaliser une enquête documentaire sur les sites institutionnels : GEOPORTAIL, INFOTERRE, GEORISQUES … ;
- Réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
- Identifier de la capacité d'infiltration des sols,
- Identifier les structures de voiries existantes et leur portance,
- Identifier la nécessité ou non de renforcer les voiries existantes,
- Le dimensionnement de la structure de voirie dans le cas d'une nouvelle structure complète.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- Les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc…) ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées à l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.
Si ces éléments peuvent être de nature à induire un éventuel impact sur le projet, une étude hydrogéologique spécifique pourra être réalisée dans les phases ultérieures d'études en adéquation avec les objectifs et les enjeux au regard du projet.

1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Guide Technique SETRA-LCPC « réalisation des remblais et des couches de formes » Fascicules I et II
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire
- Manuel de conception Chaussées neuves à faible trafic du Ministère des transports

1.4. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

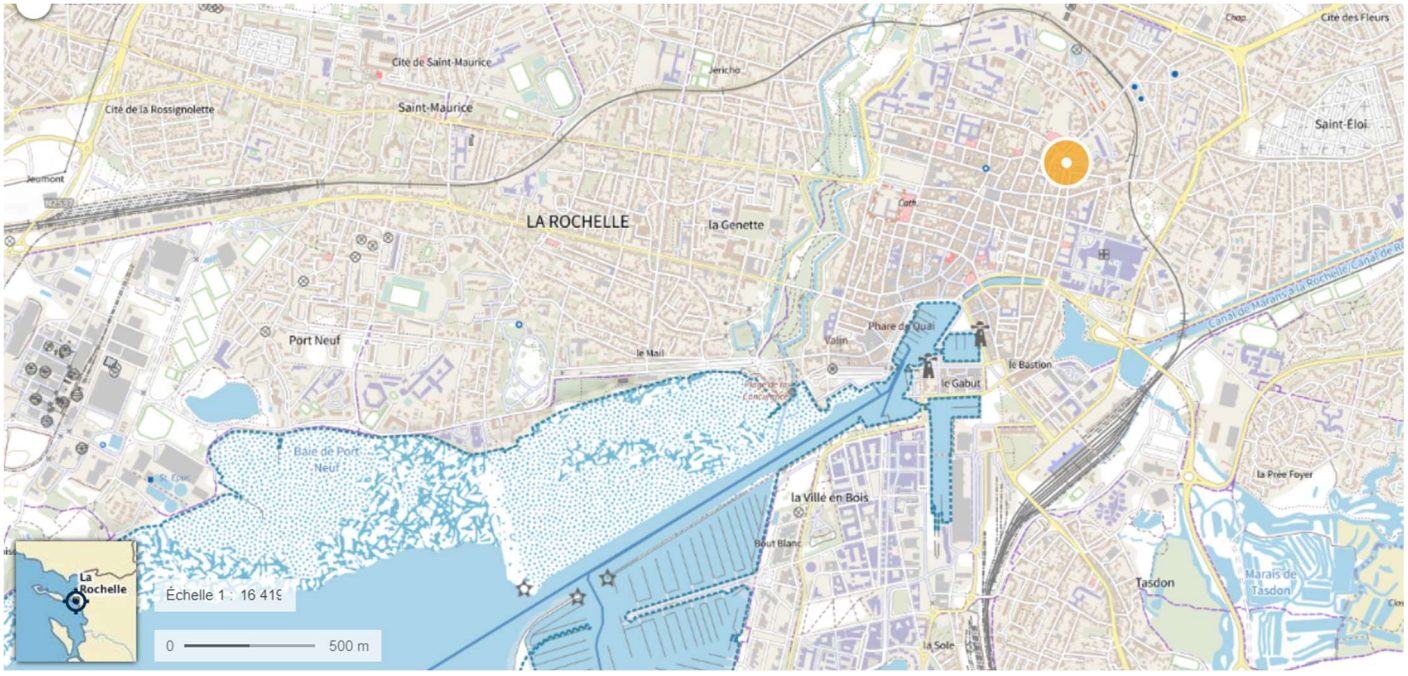
Document	*Fourni par*	*Référence*	*Format*	*Date*
PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER	Maitre d'Ouvrage	/	PDF	23/02/2023
PLAN TOPOGRAPHIQUE		12103/1	PDF	25/09/2012
PLAN EDL		2425_AVP_EDL_v2	PDF	21/01/2022
PHOTO AERIENNE		/	/	/

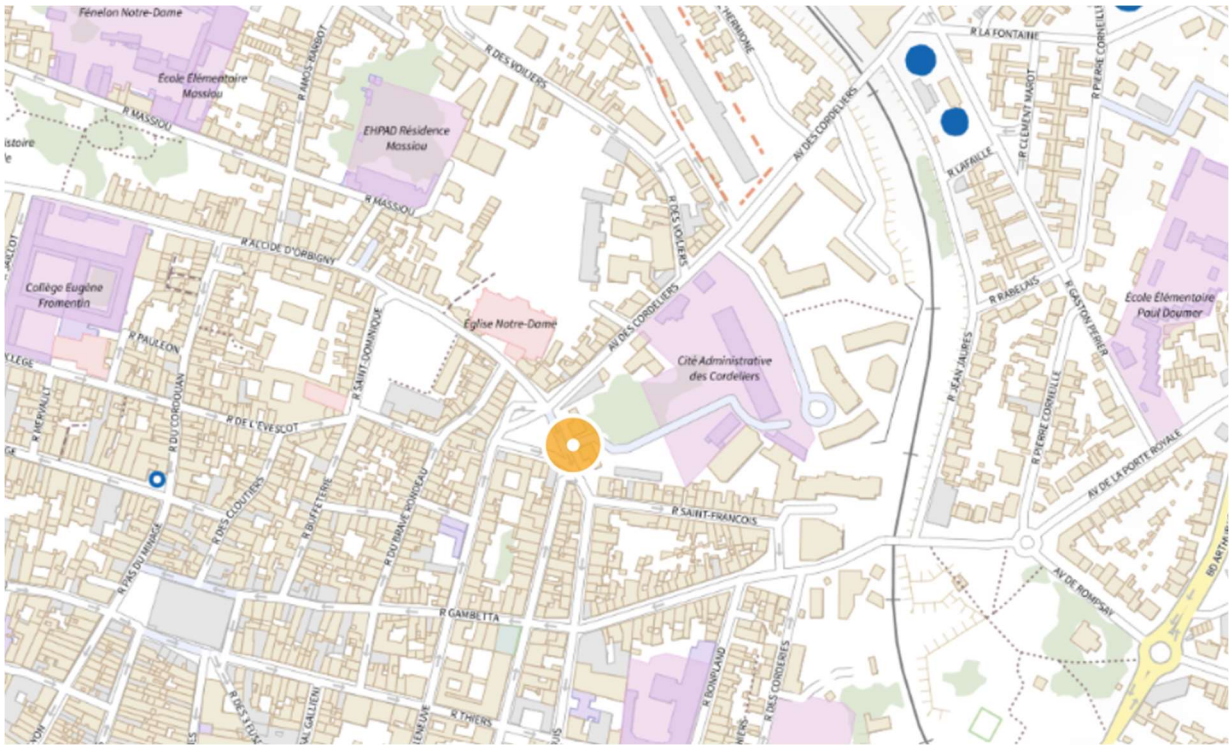
1.5. Caractéristiques générales du site

1.5.1. Localisation

Le terrain concerné par la présente étude se situe rue 5, Place des Cordeliers sur la commune de LA ROCHELLE (17) et correspond aux parcelles cadastrales 0090 et 0094, section AK.

Ci-après, des plans de localisation de l'opération :





Source : www.géoportail.fr

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :



Source : www.géoportail.fr

1.5.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- Le terrain est occupé par la Cité administrative Duperré comprenant un bâtiment principal et des locaux annexes entourés de voiries et stationnements.
- L'altimétrie de la parcelle varie de 10.5 à 13.5 m NGF avec un dénivelé du Sud-Ouest vers le Nord d'après le plan qui nous a été communiqué.
- La parcelle est délimitée par des parcelles bâties.
- Des travaux sont en cours sur le site, les bâtiments au Sud ont été démolis.



Extrait plan topographique

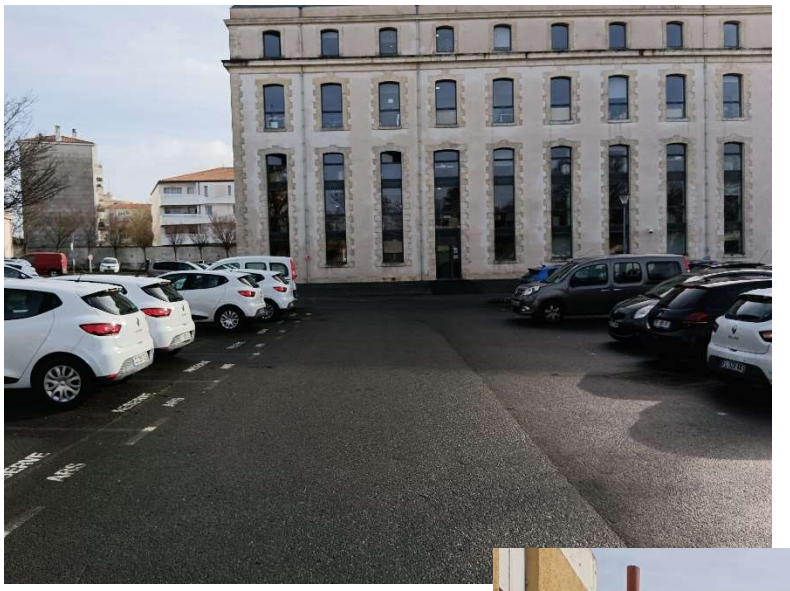
Ci-dessous, quelques photographies du site :



Nord-Est – Façade arrière bâtiment principal



Nord-Est – Façade avant bâtiment principal







Zone Ouest – stationnements



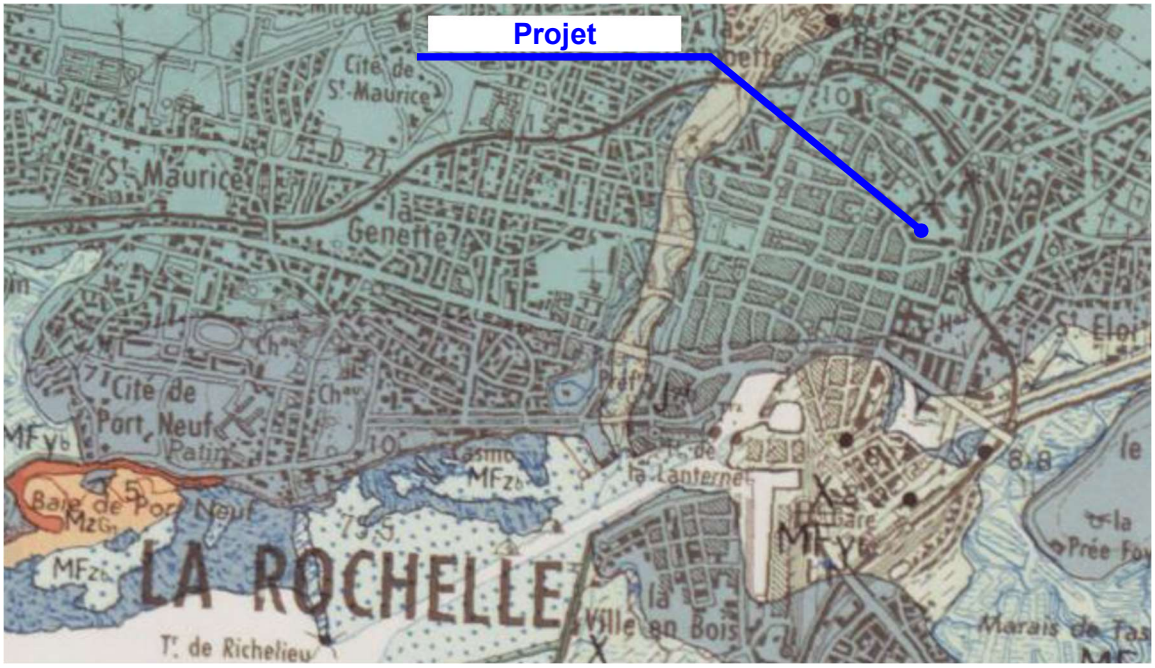
Zone Sud-Ouest – bâtiment démoli

1.5.3. Contexte géologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 du secteur (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

- Des remblais d'aménagement,
- Le substratum rocheux représenté par des calcaires, généralement altérés en tête (frange supérieure de nature argilo-marneuses).

Extrait de la carte géologique au 1/50000 :



Source : www.infoterre.brgm.fr

1.5.4. Risques naturels

1.5.4.1. *Risque d'inondation*

D'après les indications recueillies, la commune de La Rochelle est soumise à un Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI).
Il est de la responsabilité du Maitre d'Ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

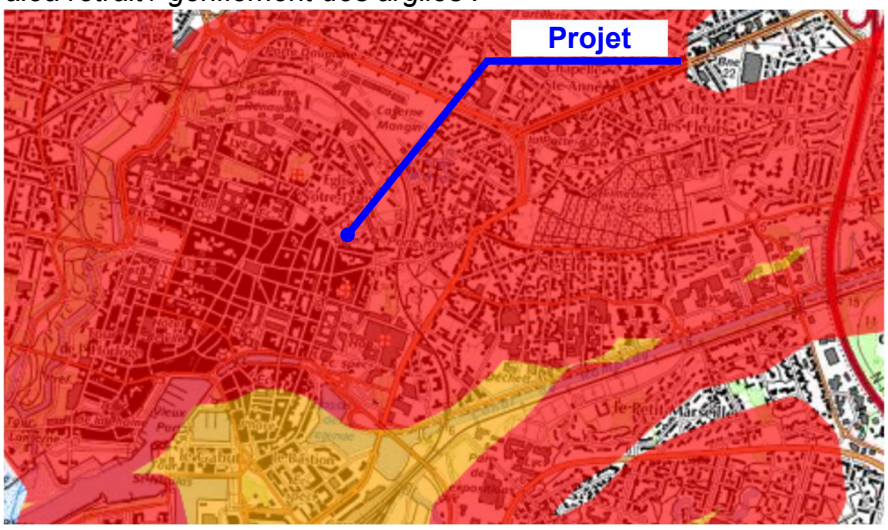
1.5.4.2. *Risque de remontée de nappe*

D'après les données issues du BRGM, le site est situé en zone potentiellement sujette aux inondations de caves et par remontée de nappe.

1.5.4.3. *Sensibilité au retrait-gonflement des argiles*

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone d'aléa fort, vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles :



Source : www.infoterre.brgm.fr

1.5.4.4. *Présence de cavités*

Aucune présence de cavités n'est répertoriée dans une zone de 500 m autour du projet.

1.5.4.5. *Mouvements des terrains*

Aucun mouvement de terrain n'est signalé dans une zone de 500 m autour du projet sur le site INFOTERRE.

1.5.4.6. *Risque sismique*

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1er mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 3.

2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

2.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Les têtes de sondages ont été nivelées en prenant comme référence un avaloir situé au Nord-Est du site, placé à la cote 12.02 m NGF selon le plan topographique communiqué. Son emplacement est indiqué sur le plan d'implantation des sondages.

Pour la suite du rapport, les cotes altimétriques indiquées dans le texte correspondront donc au référentiel NGF.

2.2. Investigations réalisées

2.2.1. Essais in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G5/G2 AVP :

Type de sondage	*Référence*	*Cote NGF*	*Prof.(m) / TA*
Carottages de l'enrobé poursuivis par des sondages semi-destructifs Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm Avec test d'infiltration	ST1 ST2 ST3 ST4 ST5	11.3 11.3 11.8 11.5 12.1	3.0 4.5 3.0 3.0 3.0
Mesures de déflexion sur la voirie	D1 à D22	/	/

TA : Terrain actuel au moment des investigations.

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.

2.2.2. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués :

Type d'essai	*Quantité*
Teneur en eau naturelle - NF P94-050	11
Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056	3
Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068	3
Classification des sols (GTR) - NF P11-300	3

3. ETUDE DES VOIRIES EXISTANTES

3.1. Auscultation visuelle de la chaussée

La chaussée est globalement en mauvais état avec de nombreuses reprises (hormis zone récente au Nord-Ouest du site).

Les dégradations observées sont les suivantes :

- Zones d'arrachement
- Fissurations
- Orniérages
- Faïençages
- Flaches
- Nids de poule

Remarque : Pas de fossés.



Zone Nord-Est – Façade arrière bâtiment principal : Nids de poule, orniérages



Zone Nord – Enrobé récent – bon état visuel global



Zone Nord – Enrobé récent – Affaissement en rive



Zone Sud-Ouest – Affaissement (réseau), orniérages



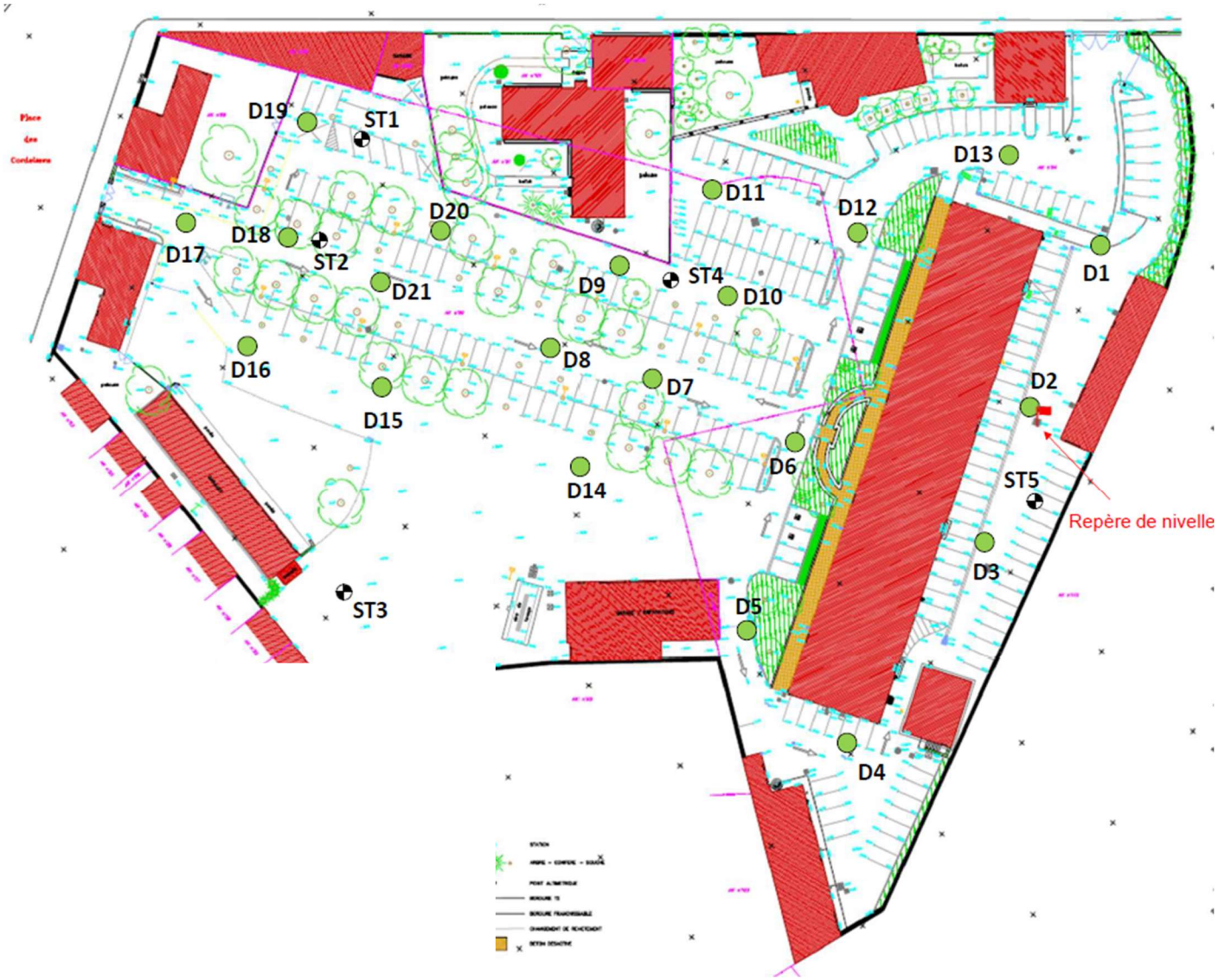
Zone Sud-Ouest – Faïençage, bon état visuel global

3.2. Mesures de déflexion

Les mesures de déflexion ont été réalisées à la poutre de Benkelman avec un camion chargé à 13 Tonnes à l'essieu arrière.

Les mesures de déflexion ont été réalisées en fonction des possibilités d'accès à raison d'une mesure tous les 20 m environ.

La localisation des points est indiquée sur le plan suivant :



Localisation des mesures de déflexion

Les statistiques générales sont indiquées dans le tableau suivant :

	Déflexions au 1/100e de mm
Nb valeurs	22
Minimum	16
Maximum	82
Moyenne	41
Ecart type	19
Caractéristique	79

Les points suivants sont à noter :

- La chaussée présente des valeurs de déflexion globalement faibles à moyennes (moyenne de 41 x 1/100 mm) mettant en évidence un support moyennement déformable.
- Les valeurs plus fortes correspondent aux zones plus dégradées (zones de flaches avec accumulation d'eau).

Le détail des mesures est joint en annexes.

Le tableau suivant définit les classes de déflexions caractéristiques pour des chaussées à structures souples et différents niveaux de trafic (issue du guide SETRA de Diagnostic et conception des renforcements des chaussées de Mai 2016) :

Classes	D1	S2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Seuils de déflexion caractéristique en 1/100e de mm	De 0 à 19	De 20 à 29	De 30 à 44	De 45 à 74	De 75 à 99	De 100 à 149	De 150 à 199	De 200 à 299	≥ 300
Niveau global de comportement – chaussées souples									
T0-T1	Bon		Moyen	Mauvais					
T2-T3	Bon				Moyen		Mauvais		
T4-T5	Bon						Moyen		Mauvais

On considère ici une classe de trafic faible (T5).
On peut donc considérer dans le cas présent un bon niveau global de comportement de la chaussée du site (Classe D5).

3.3. Sondages carottés

5 sondages carottés ont été réalisés. Ils ont été poursuivis par des sondages de reconnaissance à la tarière afin d'identifier les structures sous-jacentes.

Les résultats des sondages carottés sont donnés ci-après :



Sondage S1



Sondage S2



SC3 – 6 cm EB 0/10

Sondage S3



SC4 – 5.5 cm EB 0/10

Sondage S4



SC5 – 5.5 cm EB 0/10

Sondage S5

Les résultats des reconnaissances sont résumés dans le tableau suivant :

Sondage	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5
Déflexion (1/100 mm)	58	18	/	44	50
Structure routière	6 cm EB 0/10	8 cm EB 0/10	6 cm EB 0/10	5.5 cm EB 0/10	5.5 cm EB 0/10
Couche de forme	34 cm de GNT diorite	22 cm de GNT diorite	4 cm de GNT diorite	25 cm de GNT diorite	25 cm de GNT diorite
Support	Remblais sablo-graveleux et limoneux jusqu'à 0.8 m de profondeur puis marne beige à blocs (> 3.0 m)	Remblais sablo-graveleux limoneux et marneux jusqu'à plus de 4.5 m de profondeur	Remblais graveleux et limoneux jusqu'à 1.8 m de profondeur puis marne beige à blocs (> 3.0 m)	Remblais limoneux et marneux jusqu'à 1.2 m de profondeur puis marne beige à blocs (> 3.0 m)	Remblais argilo-graveleux et sableux jusqu'à 1.1 m de profondeur puis calcaire marneux (> 3.0 m)
Géotextile	Non	Non	Non	Non	Non
Observation	/	/	/	/	Liant plus friable en base de couche

EB = Enrobé bitumineux.

*Remarque : Des variations de nature et d'épaisseur des **remblais** sont à attendre dans l'emprise du projet. Le site n'étant pas complètement vierge (présence de réseaux enterrés, démolitions,…), nous attirons l'attention des différents intervenants sur les points suivants :*

- *un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs,*
- *la mise en œuvre antérieure de remblais autochtones et/ou d'apports sur des épaisseurs différentes,*
- *la nécessité de comparer le plan topographique originel du site à l'actuel afin d'apprécier les épaisseurs de terrain remanié.*

On constate donc les points suivants :

- La structure de voirie est constituée globalement d'une EB 0/10 allant de 5.5 à 8 cm d'épaisseur.
- Le liant de la base de la couche est plus friable en S5.
- L'épaisseur de la couche de forme (GNT diorite) est de l'ordre de 22 à 34 cm et 4 cm en S3.
- Cette couche de forme surmonte le terrain en place constitué de remblais limono graveleux puis des marnes et calcaires (non atteint en ST2 jusqu'à 4.5 m de profondeur).

3.4. Résultats d'essais en laboratoire

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire :

Sondage	**ST1**	**ST3**	**ST5**
Propriétés physiques des sols			
Nature de sol	Marne beige à cailloutis calcaire	Remblais limoneux et graveleux marron	Remblais argilo-graveleux et sableux marron
Profondeur	1 m	1.5 m	1 m
Teneur en eau naturelle W_{nat} (%)	20.0	21.0	12.5
Passant 5 mm	94.0	96.4	67.6
Passant 2 mm	86.1	89.9	58.0
Passant 80 µm	57.6	53.3	30.6
Valeur au bleu du sol VBS	1.9	2.4	1.3
Classe GTR	A1	A1	B4

3.5. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillées précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années :

Passant à 80 µm (%)	***Valeur au bleu VBS (g/100g)***	***Activité des argiles A_{CB}***	***Sensibilité du sol à la variation de volume***
> 80	> 4	> 10	Forte
> 40	1.5 à 4	4 à 10	Moyenne
< 40	< 1.5	< 4	Faible

L'Activité des argiles selon LAUTRIN correspond à la VBS divisée par le passant à 2 µm (établit par sédimentométrie : 100 VBS / $\%_{2\mu m}$)

Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

Sol	***Passant à 80 µm (%)***	***Valeur au bleu VBS (g/100g)***	***Sensibilité du sol à la variation de volume***
Remblais	30.6 à 53.3	1.3 à 2.4	FAIBLE à MOYEN
Marne	57.6	1.9	MOYEN

Il résulte que les sols en place sont faiblement à moyennement sensibles au phénomène du retrait-gonflement. Il y a donc lieu de prévoir des dispositions constructives spécifiques concernant les ouvrages au sol et des précautions concernant l'aménagement général de la propriété (végétation, gestion des eaux…). Ces éléments seront présentés ultérieurement dans ce rapport.

3.6. Niveaux des eaux souterraines

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations réalisées en mars 2023.

Cependant, des circulations erratiques d'eaux ne sont pas à exclure au sein des formations superficielles notamment en période pluvieuse.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

3.7. Perméabilité des sols

Il est rappelé les essais de perméabilité sont réalisés sur des surfaces très limitées. Dans le cas où des pompage ou rabattements de nappe seraient nécessaires en phase chantier ou en phase d'exploitation, seul des essais de pompage permettront d'obtenir une estimation réaliste des débits d'exhaure.

Les essais d'eau réalisés ont pour objet d'évaluer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

Sondage	***Nature du sol***	***Profondeur (m)***	***Coefficient de perméabilité K (mm/h)***
ST1	Marne beige à cailloutis	1.5/3	2
ST2	Remblais sablo-graveleux et marneux	2.5/4.5	> 50 *
ST3	Marne beige à cailloutis	1.8/3	2
ST4	Marne beige à cailloutis	1.5/3	4
ST5	Calcaire marneux	1.5/3	6

** : essai non représentatif de l'ensemble de la couche - sols remaniés.*

Les essais de perméabilité de type Nasberg (essai d'eau en forage hors nappe) donnent des résultats de perméabilité globalement plus faibles du fait d'un phénomène de colmatage progressif de la cavité au cours de l'essai.

3.8. Avis sur la chaussée existante

On constate les éléments suivants :

- ✓ Le relevé visuel de dégradation a mis en évidence une dégradation sur l'ensemble de la zone (à l'exception de la zone récente) avec des flaches, des arrachements, du faïençage et des affaissements de rive, signes d'un sous-dimensionnement et d'un vieillissement de la structure.
- ✓ La chaussée présente des valeurs de déflexion globalement faibles à moyennes (moyenne de 41 x 1/100 mm) mettant en évidence un support peu déformable.
- ✓ Les carottages mettent en évidence une couche de 5.5 à 8 cm d'EB 0/10 mis en place sur une couche de forme granulaire de l'ordre de 20 à 35 cm d'épaisseur (hors sondage ST3 avec seulement 4 cm d'épaisseur).
- ✓ Le sol support est constitué de remblais limono-graveleux sensibles à l'eau puis le substratum des marnes et calcaires.
- ✓ Il n'y a pas de fossé sur le site en périphérie.

En conclusion, les désordres observés traduisent une fatigue structurelle d'une chaussée qui a été conçue et entretenue de manière hétérogène au cours du temps.

3.9. Réfection des chaussées existantes

3.9.1. Documents de référence

Le prédimensionnement des structures types de voirie est effectué à partir des règlements suivants :

- Le Guide Technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR),
- Le manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic (juillet 1981).

3.9.2. Hypothèses de calcul

La classe de trafic ne nous a pas été fournie. Nous avons considéré les hypothèses suivantes :

- Une classe de trafic t5 (trafic considéré 2 à 5 PL/ jour et par sens de circulation),
- Durée de service : 20 ans,
- Taux de croissance annuel : 0 %,
- 13 T maximum par essieu.

3.9.3. Travaux à envisager

En l'état actuel des désordres, **2 solutions sont envisageables :**

- Soit une reprise de la structure actuelle,
- Soit une réfection globale de la chaussée.

➢ **Reprise de la structure actuelle :**

Le blocage granulaire existant forme aujourd'hui un support de moyenne compacité. Compte tenu des sols supports et de leur sensibilité à l'eau notamment, des terrassements dans ces matériaux risqueraient d'entrainer une perte de portance importante et une nécessité de reprendre l'ensemble de la structure sur des épaisseurs pouvant être importantes.

Cette solution n'est envisageable que dans l'hypothèse où un rehaussement de la voirie par rapport à la surface topographique actuelle est possible.

Hypothèse considérée : Les mesures de déflexion réalisées (sur la couche d'enrobé) ont permis de mettre en évidence un support actuel de compacité moyenne à bonne (déflexion moyenne de 41 1/100ème mm). On peut donc considérer, compte tenu de la faible épaisseur d'enrobé, que cette déflexion sur le support granulaire serait globalement inférieure à 200 1/100ème mm soit équivalent à une PF2. Ponctuellement, des purges pourront être à prévoir (notamment dans les zones d'accumulation d'eau).

Dans tous les cas, il conviendra de vérifier les pentes d'écoulement des réseaux EP et leur bon fonctionnement.

Travaux à réaliser :

- Purge des différentes couches d'enrobé (ESU et/ou EB).
- Contrôle de la portance de la plateforme EV2 ≥ 50 MPa (purge/substitution ponctuelle si nécessaire).
- Mise en place d'une couche d'accrochage à 450g/m^2 (résiduel).
- Mise en œuvre de 15 cm de GNT classe 3 ou de 10 cm de GB2 (en couche d'assise).
- Mise en œuvre de 6 cm de BBSG en couche de roulement.

La structure mise en place ne sera pas hors-gel.

Réception des supports :

- Couche de forme : Portance EV2 ≥ 50 MPa avant l'application de la GNT.

Nota :

Les produits bitumineux doivent être conformes à la norme NF EN 13108-1 et leur mise en œuvre doit respecter la norme NF P98-150-1.

Les graves non traitées doivent être conformes à la norme NF EN 13285.

➢ **Réfection globale de la voirie**

Après purge des structures existantes, les travaux consisteront à respecter les préconisations développées dans le paragraphe suivant (nouvelle structure).

3.10. Conception des voiries et parkings (nouvelle structure)

3.10.1. Documents de référence

Le prédimensionnement des structures types de voirie est effectué à partir des règlements suivants :

- Le Guide Technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR),
- Le manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic (juillet 1981).

3.10.2. Hypothèses de calcul

La classe de trafic ne nous a pas été fournie. Nous avons considéré les hypothèses suivantes :

- Une classe de trafic t5 (trafic considéré 2 à 5 PL/ jour et par sens de circulation),
- Durée de service : 20 ans,
- Taux de croissance annuel : 0 %,
- 13 T maximum par essieu.

3.10.3. Assise de la structure de voirie (P.S.T.)

La Partie Supérieure des Terrassements (PST) est constituée par des sols sablo-argileux sensibles à l'eau.

Lorsque les terrassements en déblai / remblai sont exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence et des conditions météorologiques, pour le sol support sans drainage ni amélioration, entre PST1 AR1 et PST2 AR1 (et ponctuellement PST0 AR0 si on trouve des zones très humides).

Avant démarrage des travaux, l'état hydrique des sols superficiels sera contrôlé pour définir la portance de la PST.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme (cf. tableau ci-après).

3.10.4. Couche de forme sous voirie

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Pour obtenir une PF2 (EV2 ≥ 50 MPa), il est nécessaire d'appliquer les préconisations suivantes :

<table>
<tr><th>État hydrique de la PST</th><th>Classe de PST / AR</th><th>Amélioration de la PST</th><th>Couche de forme type</th></tr>
<tr><td>th</td><td>PST 0 / AR 0</td><td>Drainage latéral + traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur ou cloutage*</td><td rowspan="6">0.40 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au-dessus d'un géotextile</td></tr>
<tr><td>h</td><td>PST 1 / AR 1</td><td>Traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur ou cloutage*</td></tr>
<tr><td>m</td><td>PST 2 / AR 1</td><td rowspan="3">Pas nécessaire</td></tr>
<tr><td>s</td><td rowspan="2">PST 3 / AR 1</td></tr>
<tr><td>ts</td></tr>
</table>

** cloutage : 30 cm de matériaux anguleux type 100 / 300 enchâssés dans le P.S.T. par pilonnage et surmontés d'un géotextile*

3.10.5. Prédimensionnement de la structure de chaussée

3.10.5.1. *Définition de la structure*

Le prédimensionnement suivant peut être proposé pour les voiries lourdes à partir du catalogue :

	Structure type 1	***Structure type 2***
Couche de surface	6 cm de BBSG (0/10)	6 cm de BBSG (0/10)
Couches de base / fondation	15 cm de GNT	10 cm de GB2 (0/14)
Plateforme	PF2 (EV2 > 50 MPa)	PF2 (EV2 > 50 MPa)

Légende :

- BBSG : béton bitumineux semi grenu,
- GNT : grave non traitée,
- GB : grave bitume.

L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par une note technique).

3.10.5.2. *Vérification au gel / dégel*

La structure de chaussée devra être vérifiée en fonction de la circulation effective prévue sur les voiries et de la tenue au gel.

4. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES

A l'issue de la présente étude, les aléas et incertitudes géologiques subsistants concernent principalement :

- Les variations d'épaisseur des couches identifiées. Au stade de l'exécution, la supervision géotechnique doit intervenir pour vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études, ou, à défaut, pour définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager.
- La présence de vestiges enterrés non identifiés. En cas de rencontre il faudra évaluer l'importance des vestiges en vue de déterminer les mesures à prendre.

Ces aléas et incertitudes résiduels peuvent présenter des risques pour le projet aussi bien en termes de coût que de délais. Ils peuvent être réduits par des investigations et prestations complémentaires tels que :

- Relevés topographiques,
- Recherches historiques.

5. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G5/G2 phase AVP qui nous a été confiée par La Préfecture de la Charente Maritime.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS, fournies en annexe 2.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques préconisés par la norme NF P94-500, une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) doit être envisagée en collaboration avec les différents intervenants du projet afin de réduire les aléas géotechniques.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (études G2 PRO et G4 notamment).

Rédacteur	Vérificateur
A. DABLIN	M. LEVRON
Chargée d'affaire	Chargée d'affaire

Annexe 1 : **Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013**

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

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

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

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

Phase DCE / ACT

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

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

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

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Annexe 2 : **Conditions de validité de l'étude**

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

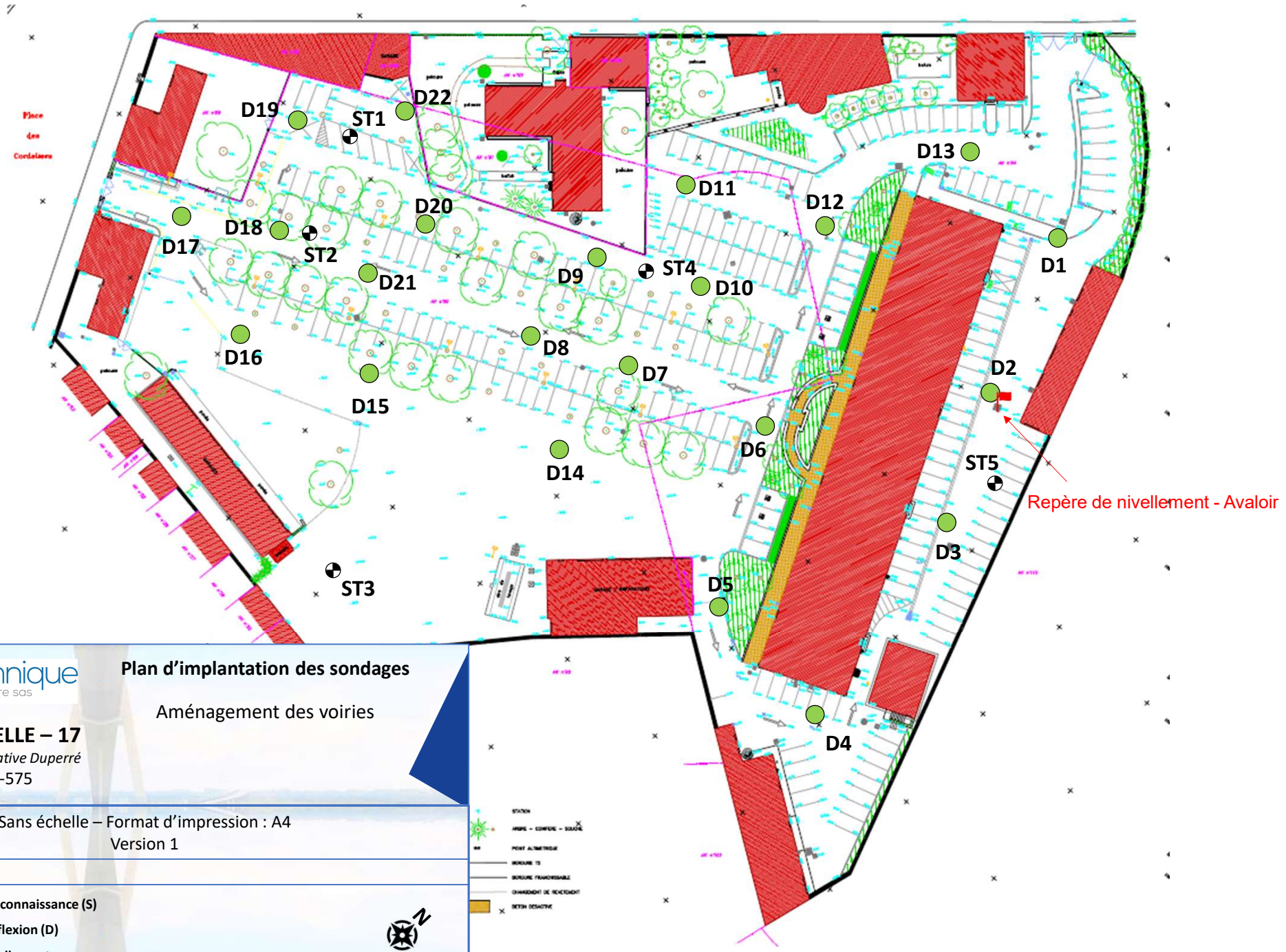
3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

Annexe 3 : **Implantation des sondages**



GÉOtechnique
sciences de la terre sas

Plan d'implantation des sondages

Aménagement des voiries

Ville : **LA ROCHELLE – 17**
Cité administrative Duperré
Dossier : ADe2023-01-575

Sans échelle – Format d'impression : A4
Version 1

Symbole	*Libellé*
	Sondage de reconnaissance (S)
	Mesure de déflexion (D)
	Repère de nivellement

Annexe 4 : **Coupes de sondages**

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE ST1

Opération : **Cité administrative Duperré**
Avenue des Cordeliers
17000 LA ROCHELLE

Client : PREFECTURE CHARENTE MARITIME

Dossier : *ADe2023-01-575*

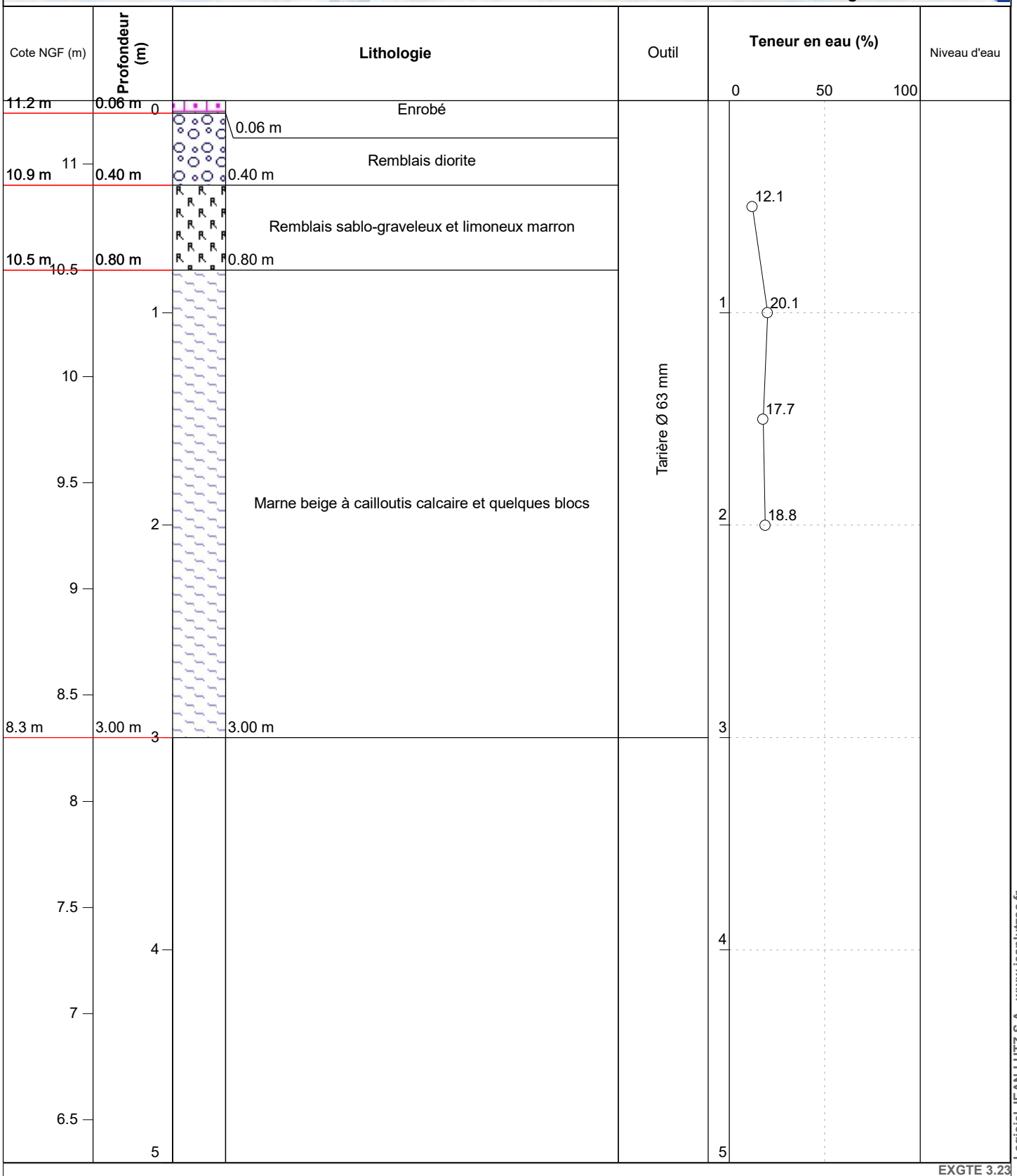
Machine : EMCI 3.50

Cote NGF : 11.3 m

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3.00 m

Date du sondage : 29/03/2023



Observation : Arrêt du sondage à 3 m de profondeur - Humidité dans forage

EXGTE 3.23
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE ST2

Opération : **Cité administrative Duperré**
Avenue des Cordeliers
17000 LA ROCHELLE

Client : PREFECTURE CHARENTE MARITIME

Dossier : *ADe2023-01-575*

Machine : EMCI 3.50

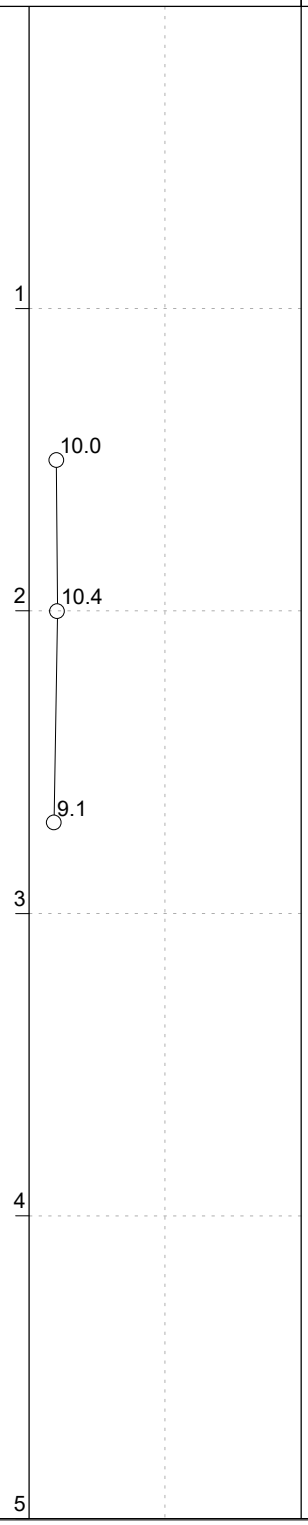
Cote NGF : 11.3 m

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 4.50 m

Date du sondage : 29/03/2023

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Outil	Teneur en eau (%)	Niveau d'eau
11.2 m	0.08 m	Enrobé	Tarière Ø 63 mm	0 50 100	
11.0 m	0.30 m	Remblais diorite			
9.6 m	1.70 m	Remblais sablo-graveleux et limoneux marron			
8.8 m	2.50 m	Remblais sablo-graveleux et marneux marron			
6.8 m	4.50 m	Remblais sablo-graveleux et marneux marron plus compact (débris de briques)			



Observation : Arrêt du sondage à 4.5 m de profondeur

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr
EXGTE 3.23

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE ST3

Opération : **Cité administrative Duperré**
Avenue des Cordeliers
17000 LA ROCHELLE

Client : PREFECTURE CHARENTE MARITIME

Dossier : *ADe2023-01-575*

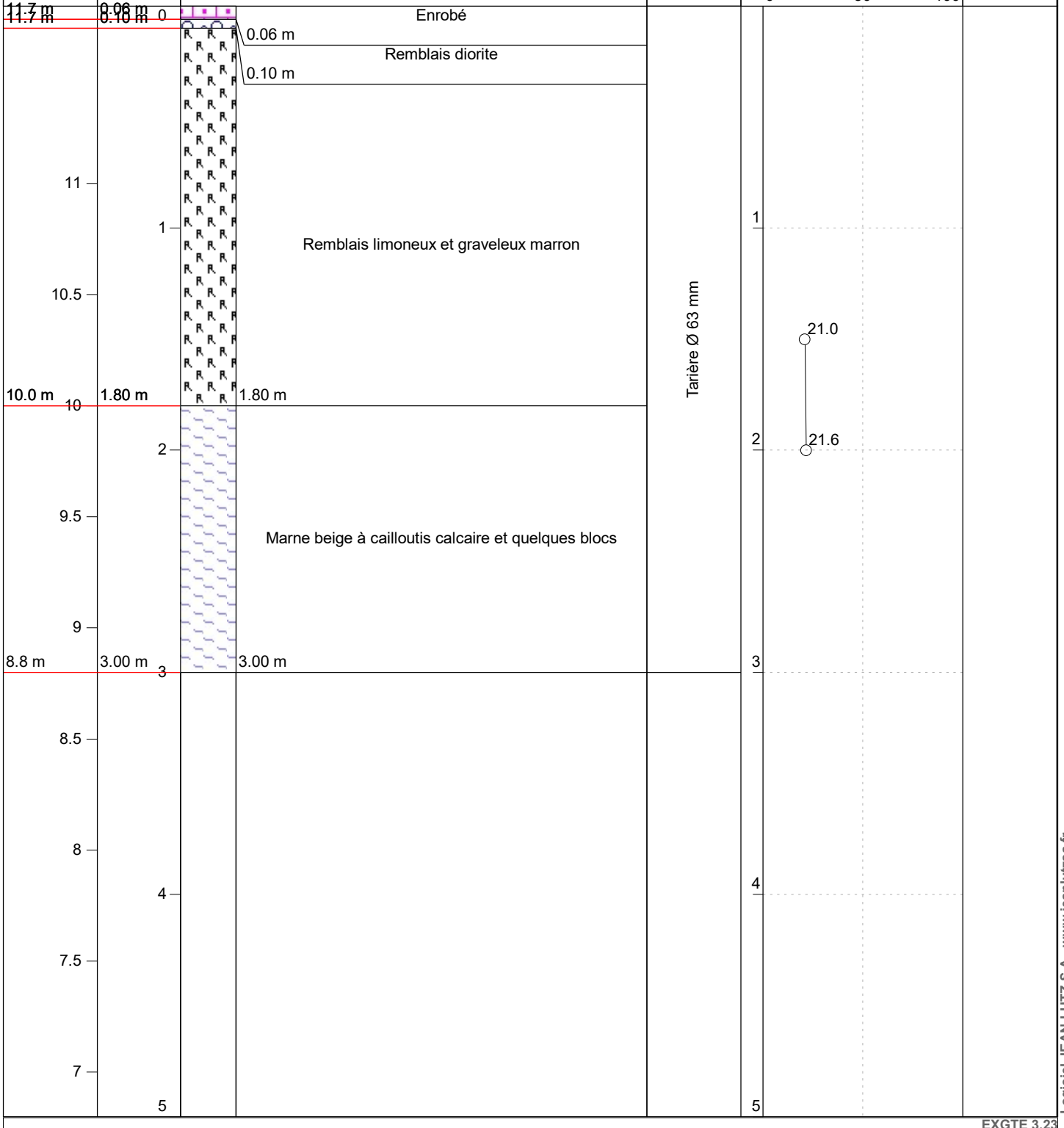
Machine : EMCI 3.50

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3.00 m

Cote NGF : 11.8 m

Date du sondage : 29/03/2023



Observation : Arrêt du sondage à 3 m de profondeur

EXGTE 3.23
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE ST4

Opération : **Cité administrative Duperré**
Avenue des Cordeliers
17000 LA ROCHELLE

Client : PREFECTURE CHARENTE MARITIME

Dossier : *ADe2023-01-575*

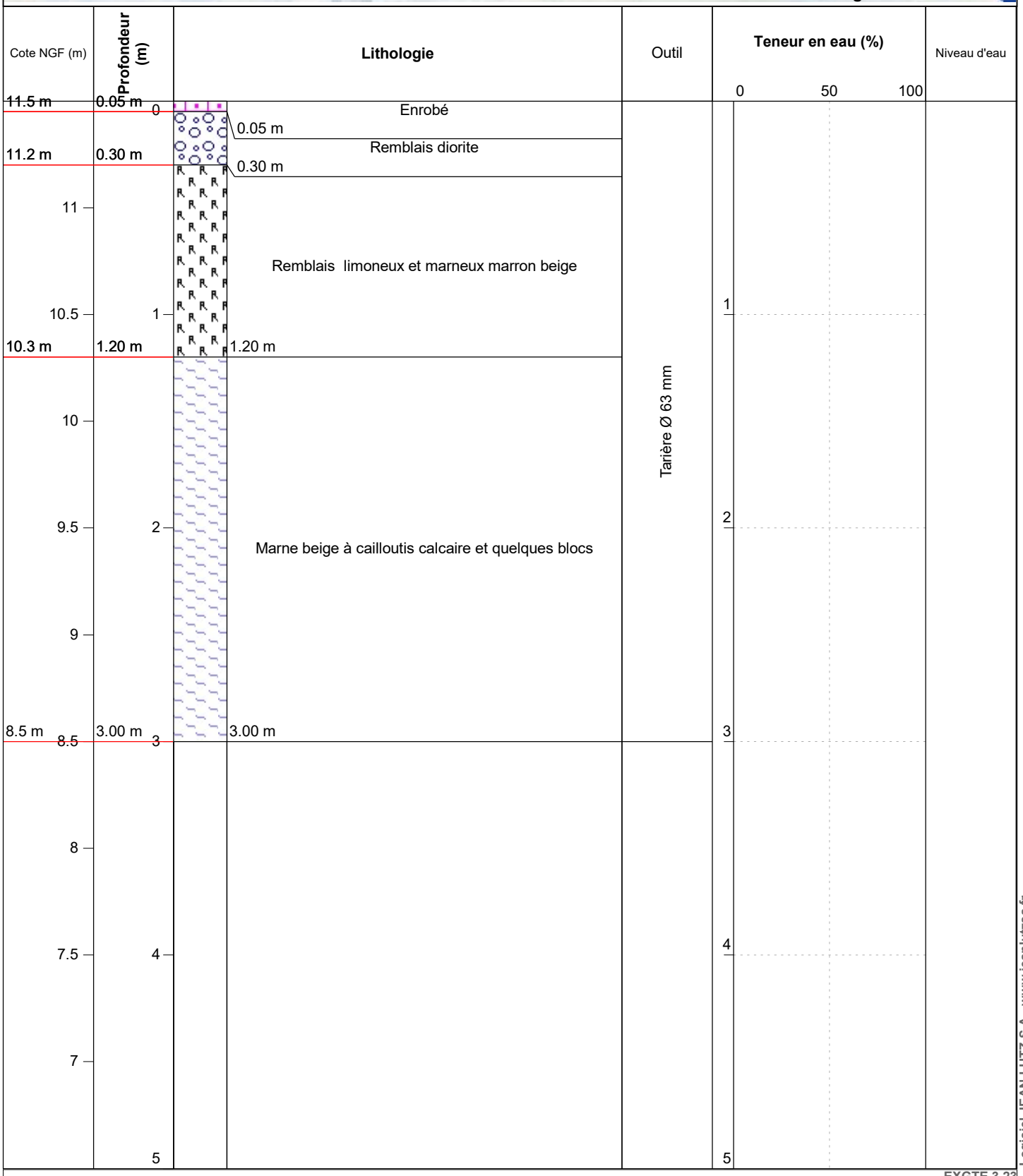
Machine : EMCI 3.50

Cote NGF : 11.5 m

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3.00 m

Date du sondage : 29/03/2023



Observation : Arrêt du sondage à 3 m de profondeur

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr
EXGTE 3.23

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE ST5

Opération : **Cité administrative Duperré**
Avenue des Cordeliers
17000 LA ROCHELLE

Client : PREFECTURE CHARENTE MARITIME

Dossier : *ADe2023-01-575*

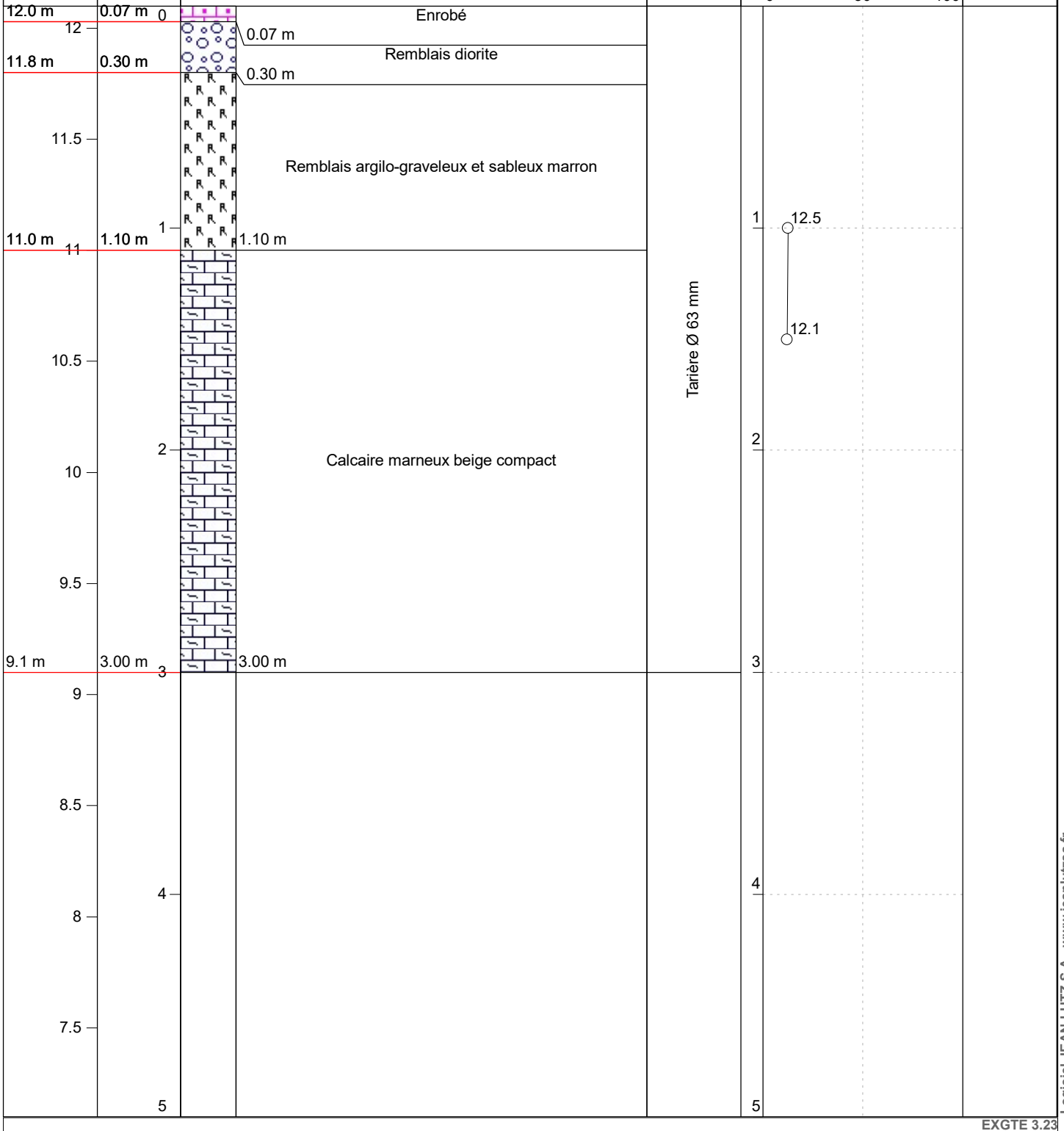
Machine : EMCI 3.50

Cote NGF : 12.1 m

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3.00 m

Date du sondage : 29/03/2023



Observation : Arrêt du sondage à 3 m de profondeur

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr
EXGTE 3.23

Annexe 5 : **Mesures de déflexion**

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

MESURES DE DEFLEXION SOUS CHARGE DE 13 T

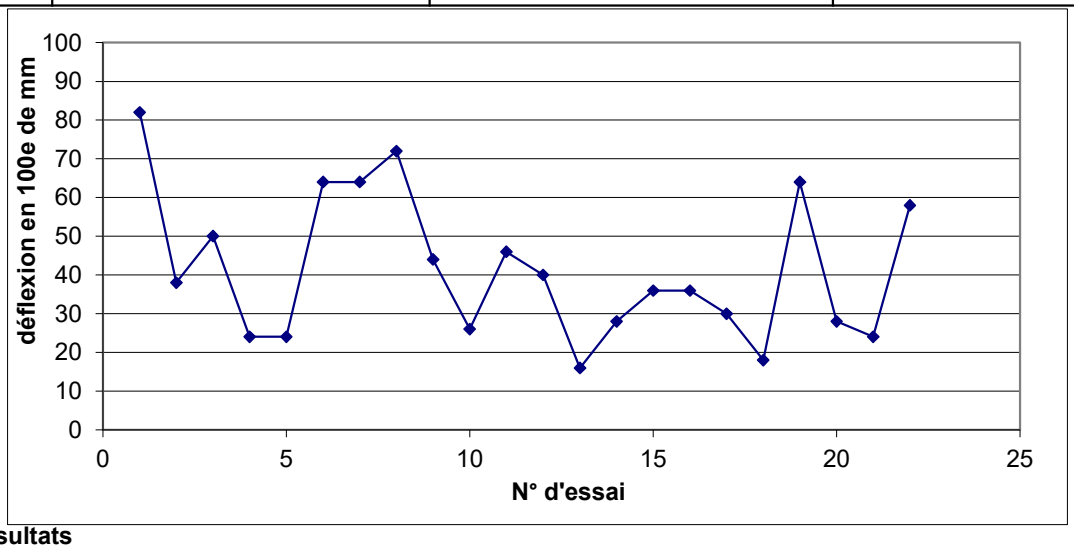
Projet

Dossier n° : ADe2023-01-575
Chantier : LA ROCHELLE - Cité administrative DUPERRE
Client : PREFECTURE DE LA CHARENTE MARITIME
Technicien : GL
Date des essais : 24/03/2023

Conditions d'essai

Structure testée : Voiries existantes
Zone testée : Circulation et stationnements cité Dupérré
Météo : Couvert
Date de mise en œuvre : Non connu
Type appareil de mesure : Poutre Benkelmann
Masse de l'essieu arrière : 13.22 tonnes

N° ESSAIS	Zone concernée (voir plan)	DEFLEXION ELASTIQUE (1/100èmes de mm)	OBSERVATION
1	Façade Est - bâtiment principal	82	
2		38	
3		50	
4		24	
5	Voiries et stationnements Ouest du site	24	
6		64	
7		64	
8		72	
9		44	
10		26	
11		46	
12		40	
13		16	
14		28	
15		36	
16		36	
17		30	
18		18	
19		64	
20		28	
21		24	
22		58	



Synthèse résultats

Minimum	16
Maximum	82
Moyenne	41
Ecart type	19
Déflexion Elastique caractéristique (1/100èmes de mm)	79

NOTRE SIÈGE SOCIAL
170 rue du Traité de Rome CS 80131
84918 AVIGNON Cedex 9
Tél. : 04 90 01 39 02
contact@geotechnique-sas.com

Retrouvez toutes nos agences sur
www.geotechnique-sas.com

0 805 690 989

GÉOtechnique
sciences de la terre sas