

ETUDE GEOTECHNIQUE

Mission G2 AVP

Etude de sol préalable à la réalisation
d'une passerelle et d'un escalier

NANTES (44)



Dossier 4415033 - Mars 2025



**Rectorat de l'Académie de
Nantes
4 chemin de la Houssinière
44300 Nantes**

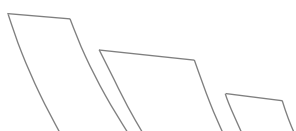
CLIENT

NOM	Rectorat de l'Académie de Nantes
ADRESSE	4 chemin de la Houssinière 44300 Nantes
INTERLOCUTEUR	M. L'HULLIER

ECR ENVIRONNEMENT

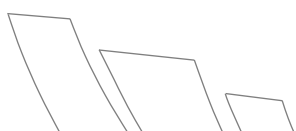
AGENCE DE	Nantes
ADRESSE	ZA du Taillis 5, rue des Clairières 44 840 LES SORINIERES
TELEPHONE	02.40.49.82.82.
MAIL	nantes@ecr-environnement.com

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
20/03/2025	01	Mission G2 AVP – Construction de passerelle + escalier	Marine VICET	Céline ROGER



SOMMAIRE

1.	PRESENTATION.....	4
1.1.	CADRE DE L'ETUDE.....	4
1.2.	LOCALISATION ET DESCRIPTION DU SITE	4
1.3.	DESCRIPTION DU PROJET.....	5
1.4.	CONTEXTE GEOLOGIQUE	7
1.5.	RISQUES NATURELS	7
1.5.1.	Aléa retrait-gonflement des argiles.....	7
1.5.2.	Aléa remontées remontée de nappes	8
1.5.3.	Aléa sismique	8
1.6.	DONNEES D'ENTREE.....	9
2.	MISSION ET PROGRAMME DE RECONNAISSANCE.....	10
2.1.	MISSION	10
2.2.	PROGRAMME	10
2.3.	CONSISTANCE DES INVESTIGATIONS.....	10
3.	RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS.....	11
3.1.	IMPLANTATION ET NIVELLEMENT	11
3.2.	GEOLOGIE	12
3.3.	GEO-MECANIQUE	12
3.4.	HYDROGEOLOGIE.....	13
3.5.	RESULTAT DES ANALYSES LABORATOIRES	13
3.5.1.	3.5.1 Classification des sols selon le GTR92	13
3.5.2.	Agressivité des sols et de l'eau vis-à-vis des bétons	13
4.	SISMICITE ET LIQUEFACTION DES SOLS	14
4.1.	CATEGORIES DE BATIMENTS	14
4.2.	COEFFICIENT D'IMPORTANCE	15
4.3.	EXIGENCE SUR LE BATI NEUF	15
4.4.	CLASSE DE SOLS SELON L'EUROCODE 8.....	16
5.	ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES	17
5.1.	FONDATEMENTS.....	17
5.1.1.	Principe de fondations	17
5.1.2.	Profondeur d'ancrage	18
5.1.3.	Contraintes de calculs	18
5.1.4.	Evaluation des tassements.....	19
5.1.5.	Dispositions constructives	19
5.1.6.	Suggestions d'exécutions	20



5.2.	NIVEAU BAS	21
6.	TERRASSEMENTS GENERAUX	21
6.1.	MOYENS D'EXTRACTION.....	21
6.2.	STABILITE DES TALUS EN DEBLAIS ET EN REMBLAIS.....	22
7.	EAU ET DRAINAGE.....	23
7.1.	PHASE PROVISoire	23
7.2.	PHASE DEFINITIVE	23
8.	CONDITIONS PARTICULIÈRES	25

ANNEXES

- Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500 (2 pages)
Annexe 2 : Implantation des sondages (1 page)
Annexe 3 : Résultats des investigations in-situ (4 pages)
Annexe 4 : Résultats des analyses laboratoires (5 pages)

1. PRESENTATION

1.1. Cadre de l'étude

Cette étude a été réalisée par la société ECR Environnement – Z.A. du Taillis – 3-5, rue des Clairières – 44840 LES SORINIERES, à la demande et pour le compte de :

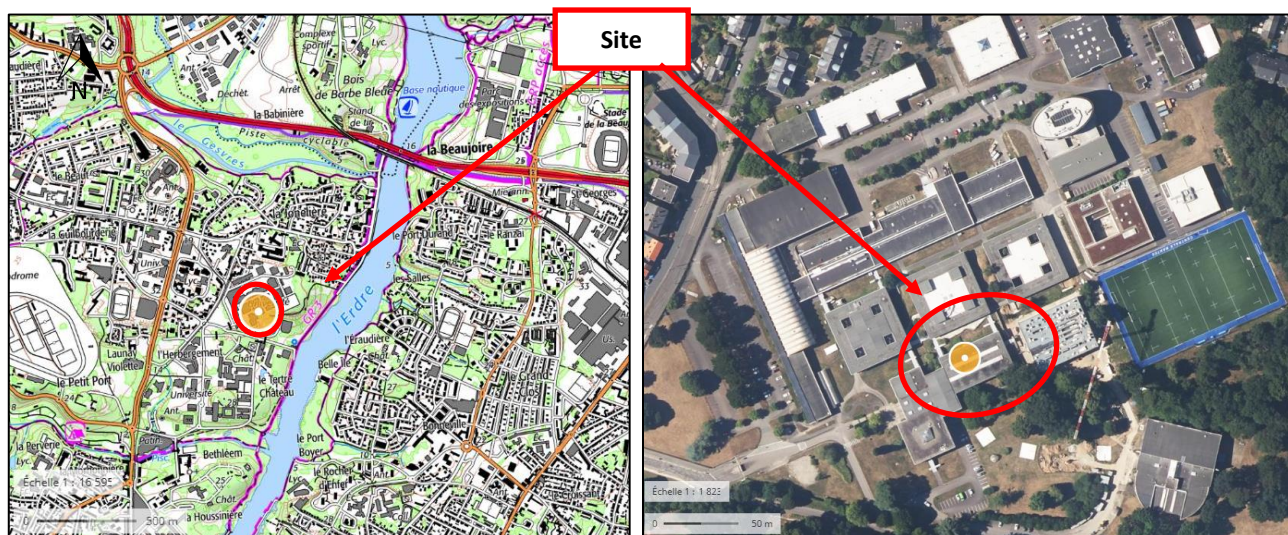
Rectorat de l'Académie de Nantes

4 chemin de la Houssinière

44300 Nantes

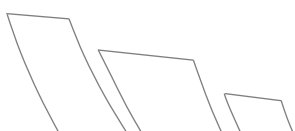
1.2. Localisation et description du site

Le projet se situe au sein de l'Ecole Centrale de Nantes au n°1, rue de la Noë sur la ville de Nantes (44).



Plans de situation – Extrait du site www.geoportail.fr

Actuellement, le site est le lieu d'un bâtiment universitaire de type R+1 (cf. photographies du site en page suivante). La topographie du site présente une importante pente descendant en direction du Sud.

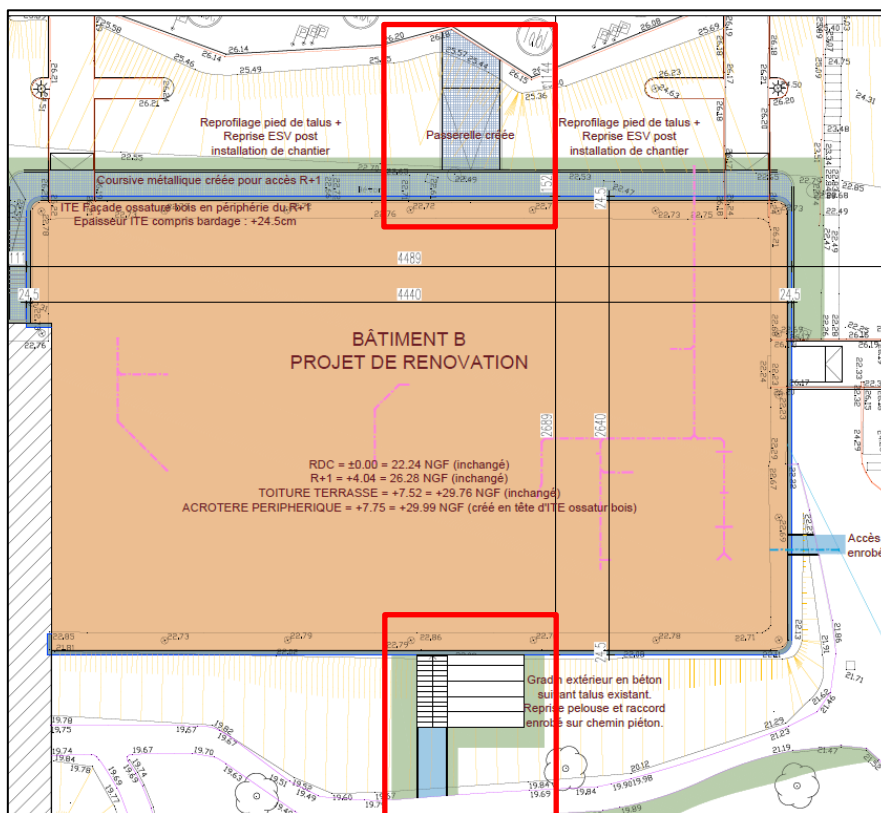




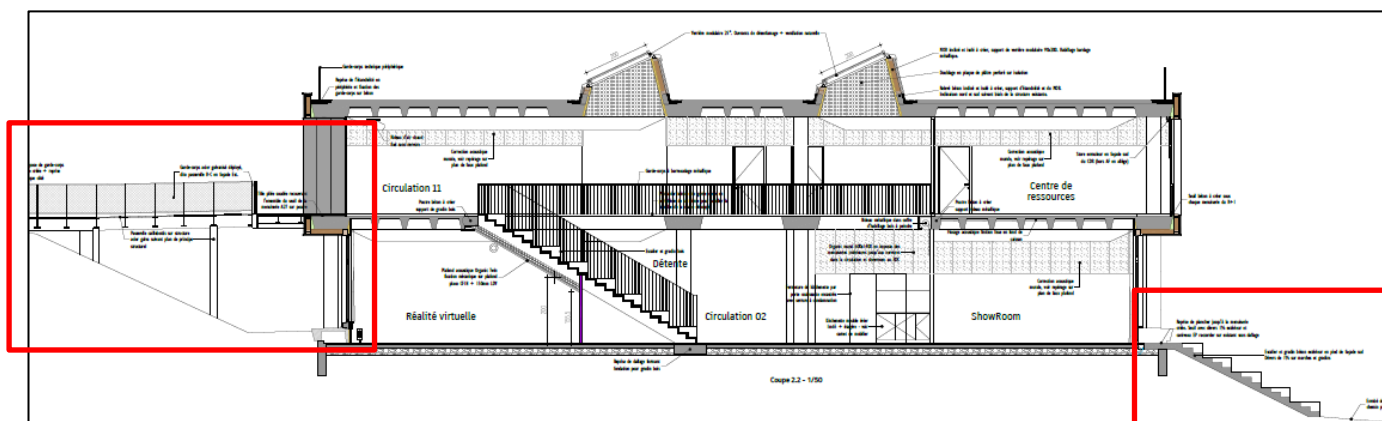
Photographies du site – 04/02/25

1.3. Description du projet

D'après les éléments communiqués, le projet prévoit la construction d'une passerelle au Nord et d'un escalier au Sud.

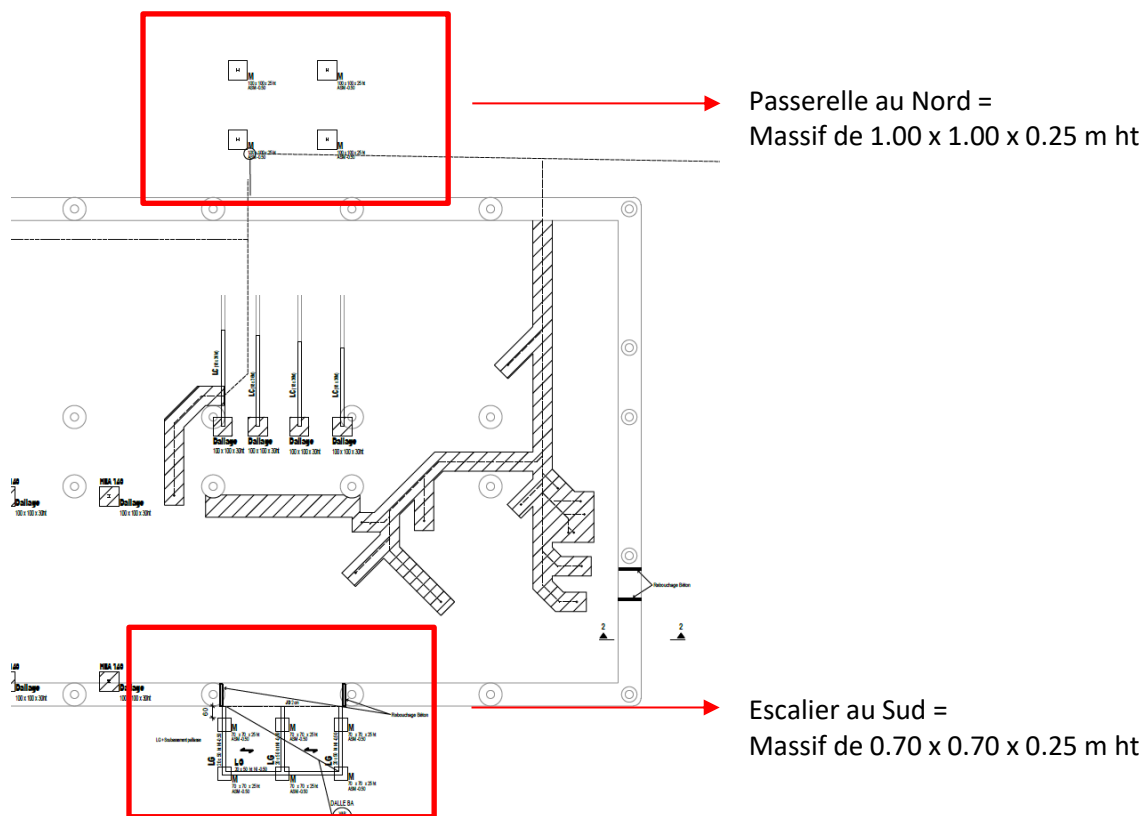


Plan de masse transmis pour l'étude

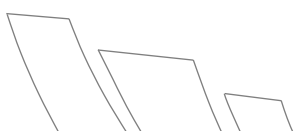


Coupe projet transmise pour l'étude

D'après les plans de fondation transmis, des fondations type massifs sont envisagées :



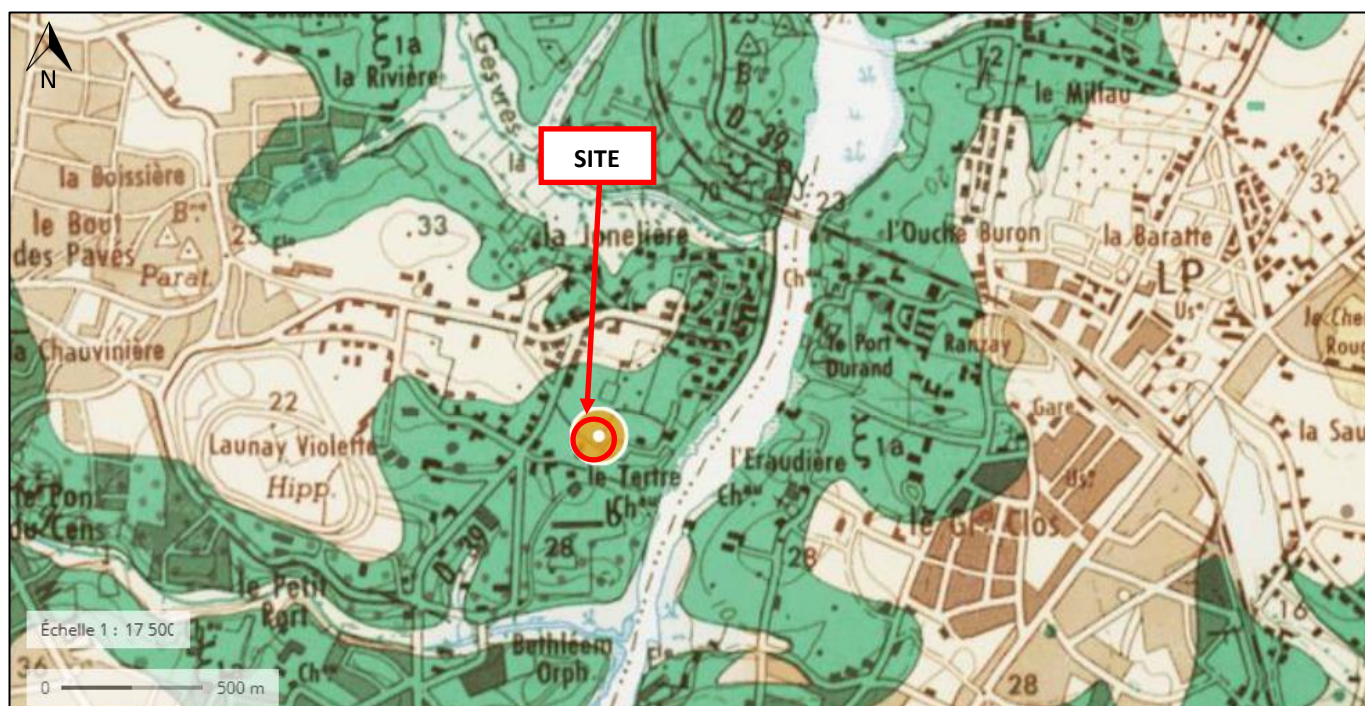
Remarque : Les niveaux finis et les descentes de charges du projet ne nous ont pas été fournis. Il conviendra donc de vérifier que les préconisations et les dispositions retenues dans ce rapport soient en accord avec les caractéristiques réelles du projet.



1.4. Contexte géologique

D'après la carte géologique de Nantes au 1/50 000^{ème} (n°481) et notre expérience de la région, la succession géologique attendue au droit du site est la suivante (cf. extrait de la carte géologique en page suivante) :

- éventuels remblais,
- formation de recouvrement (sables, limons et argiles),
- substratum micaschisteux et ses produits d'altération (altérites).

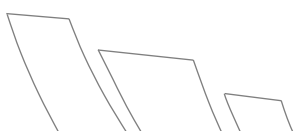


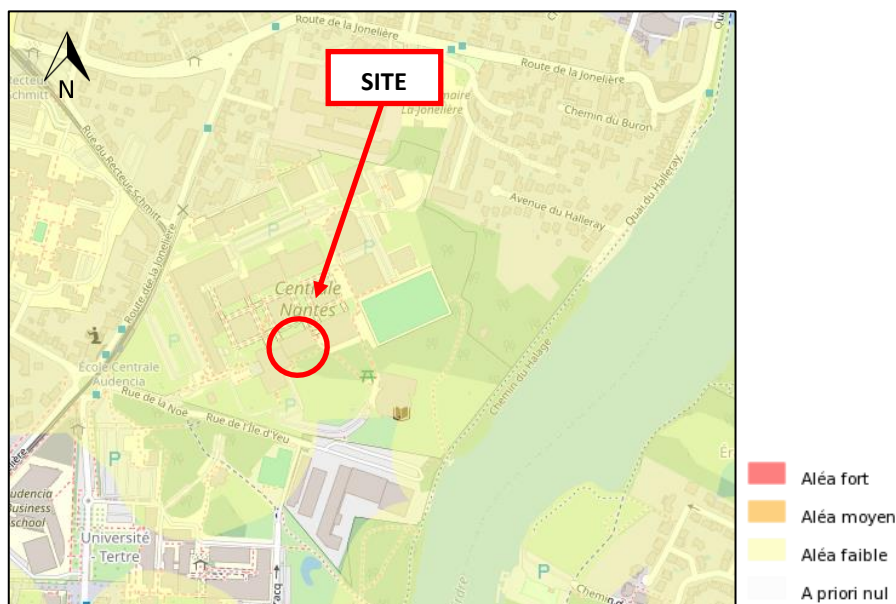
Contexte géologique – Extrait du site www.infoterre.brgm.fr

1.5. Risques naturels

1.5.1. Aléa retrait-gonflement des argiles

D'après la carte des risques établie par le BRGM, le secteur étudié est situé en zone d'aléa faible concernant le retrait-gonflement des argiles (cf. carte en page suivante).





Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles – Extrait du site www.georisques.fr

1.5.2. Aléa remontées remontée de nappes

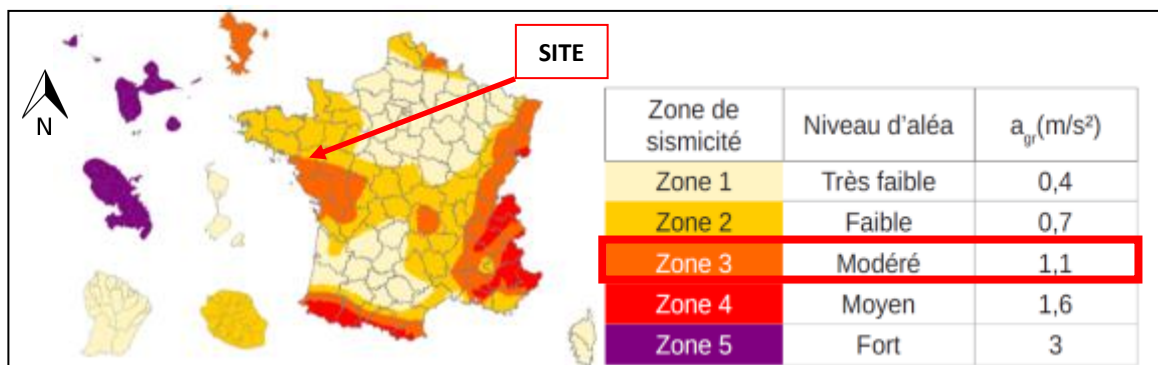
L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle peut être liée à un phénomène de débordement de cours d'eau, de ruissellement, de remontées de nappes d'eau ou de submersion marine.

D'après la carte du risque de remontée de nappe, le secteur étudié se trouve en limite d'une zone potentiellement sujette aux débordements.

1.5.3. Aléa sismique

Le zonage sismique de la France (datant d'octobre 2010 et entré en vigueur le 01/05/2011) classe la commune de Nantes (44) en zone d'aléa sismique 3 (aléa modéré – accélération $a_{gr} = 1.1 \text{ m/s}^2$).

La carte et le tableau ci-dessous résument ces éléments :



Carte du zonage sismique et tableau des accélérations correspondantes

1.6. Données d'entrée

La présente étude a été réalisée à partir des documents suivants :

Document	Emetteur	Référence	Echelle
Plan de masse Projet	Faber	3418	1/200
Coupe projet	Faber	3418	1/50
Plan de fondation	AUAS Ingénierie	2042	1/100

2. MISSION ET PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

2.1. Mission

Cette étude a pour but de définir le type et les caractéristiques de fondation et dallage pour le projet, en fonction de la nature, de l'épaisseur et de la compacité des différents terrains rencontrés.

Il s'agit d'une mission de type G2 AVP, suivant la Définition et la Normalisation des Missions du Géotechnicien établies en novembre 2013 (Norme NF P 94-500 présentée en annexe 1).

Elle sera suivie par une mission G2 PRO.

2.2. Programme

Conformément à la demande du client, cette étude a pour but :

- de préciser le contexte géologique et hydrogéologique du site,
- d'identifier les risques géotechniques et de préconiser les techniques particulières à mettre en œuvre,
- d'évaluer les caractéristiques mécaniques des sols (résistance, portance,...),
- de préciser le type de fondations envisageables,
- de présenter un exemple de pré-dimensionnement des fondations envisagées (niveaux d'assise, taux de travail admissible du sol, contraintes de calcul aux ELU et aux ELS,...),
- d'étudier la faisabilité des dallages, les modalités de mise en œuvre et détermination des modules Es,
- d'évaluer l'aptitude des terrains au terrassement (tenue, dureté...),
- l'identification des sols selon le GTR 92,
- l'identification la classe d'agressivité du sol et de l'eau vis-à-vis du béton,
- d'évaluer les précautions techniques à prendre en compte lors des travaux (terrassement, avoisinant, drainage, terrains compressibles, substitution...),
- de définir la catégorie des sols vis-à-vis des règles sismiques de l'Eurocode 8.

2.3. Consistance des investigations

Pour répondre aux objectifs présentés ci-avant, nous avons réalisé les investigations suivantes :

In situ :

- 4 sondages de reconnaissance géologique (nommés T1, T2, SP1 et SP2) réalisés à la tarière mécanique Ø 63 mm et descendus aux refus rencontrés entre 2.10 m et 4.80 m de profondeur/TA. Ils ont permis de



déterminer les limites et la nature des couches géologiques, d'observer les éventuelles venues d'eau et de prélever des échantillons.

- 2 profils pressiométriques (réalisés dans les sondages SP), à raison de 3 à 4 essais (norme NF P 94-110). La réalisation de ces essais a permis de déterminer les caractéristiques mécaniques des sols rencontrés (pressions de fluage, modules pressiométriques et pressions limites).

En laboratoire :

- 1 identification GTR, comprenant 1 analyse granulométrique, 1 mesure de la teneur en eau et 1 détermination de la valeur au bleu.
- 1 analyse d'agressivité des eaux et du sol vis-à-vis du béton.

Les sondages ont été réalisés le 18 février 2025 à l'aide d'une sondeuse de marque ECOFORE de type CE 302.

Les documents suivants sont présentés en annexes :

- extrait de la norme NF P 94-500 (annexe 1),
- implantation des sondages (annexe 2),
- résultats des investigations in situ (annexe 3),
- analyses laboratoire (annexe 4).

3. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

3.1. Implantation et nivellement

La position des sondages figure sur le plan d'implantation en annexe 2.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès, de la présence de réseaux et de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Lors de notre intervention (février 2025), nous avons pris comme repère de nivellement une plaque télécom située dans l'angle Sud-Est de la parcelle (cf. plan d'implantation des sondages en annexe 2).

D'après les éléments transmis lors de l'étude, ce repère de nivellement est situé à la cote altimétrique : Z = 21.71 m NGF.

Les cotes altimétriques locales du Terrain Actuel (TA) au droit des sondages sont les suivantes :

Sondages	SP1	T1	SP2	T2
Cote altimétrique (m NGF)	22.63	22.52	20.23	21.71

3.2. Géologie

Les coupes de sondage sont jointes en annexe 3. Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au Terrain Actuel (TA) tel qu'il était lors de notre intervention (février 2025).

Les sondages de reconnaissance ont permis de mettre en évidence les faciès suivants de haut en bas :

Sondage	SP1 (en m/TA)	T1 (en m/TA)	SP2 (en m/TA)	T2 (en m/TA)
Terre végétale	0.00 à 0.05	0.00 à 0.07	0.00 à 0.07	0.00 à 0.07
Remblais limoneux (brun)	0.05 à 0.70	0.07 à 0.70	0.07 à 1.60	0.07 à 0.70
Altérite limono-sableuse (marron - ocre)	0.70 à 3.00	0.70 à 1.90	1.60 à 2.60	0.70 à 1.20
Micaschiste altéré à compact (marron - beige)	3.00 à $\geq 4.30^*$	1.90 à $\geq 2.10^*$	2.60 à $\geq 4.80^*$	1.20 à $\geq 3.70^*$

* Profondeur de refus observé à l'outil de forage

Remarque : ces profondeurs n'impliquent en rien qu'il ne puisse exister d'anomalie de la stratigraphie entre sondages. En particulier, la position exacte des interfaces entre couches ne saurait se déduire d'une simple extrapolation des relevés de sondages.

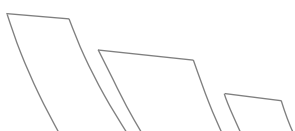
3.3. Géo-mécanique

Les essais pressiométriques réalisés ont permis de mettre en évidence des caractéristiques mécaniques :

- médiocres dans les **remblais**,
- faibles à moyennes dans les **altérites limono-sableuses**,
- bonnes dans les **micaschistes altérés à compacts**.

Le tableau suivant présente les caractéristiques mécaniques des faciès rencontrés :

Formation	Nombre d'essais pressiométriques	Pressions Limites (Mpa)			Modules pressiométriques (Mpa)		
		Min	Max	Moyenne géométrique	Min	Max	Moyenne harmonique
Remblai	1	0.03			0.5		
Altérite	3	0.48	0.87	0.64	5.1	6.3	5.8
Micaschiste	3	3.47	3.88	3.63	189.4	191.2	190.3



3.4. Hydrogéologie

Lors de notre intervention (février 2025), un niveau d'eau en fin de chantier a été observé au droit de SP2 à 3.60 m soit à la cote 16.63 m NGF.

Aucune présence d'eau n'a été observée au droit des autres points de sondages.

Remarque : ce constat ayant un caractère ponctuel et instantané, il ne permet pas de préciser les variations de la nappe, qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

3.5. Résultat des analyses laboratoires

3.5.1. 3.5.1 Classification des sols selon le GTR92

Un essai d'identification GTR a été réalisé sur un échantillon prélevé au droit de SP1 :

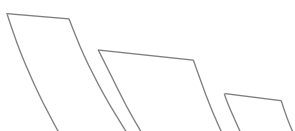
Sondage	Profondeur (m/TA)	Faciès	Passant à 2 mm (%)	Passant à 80 µm (%)	Teneur en eau (%)	VBS (g de bleu/100 g de sol)	Classification GTR 92
SP1	0.40 – 3.00	Altérite limono-sableuse	72.8	38.4	14.4	0.44	A1

D'après le fascicule « Réalisation des Remblais et des Couches de Formes » du SETRA-LCPC, les matériaux prélevés au droit du site sont classés **A1**. Il s'agit de sols sensibles à l'eau. Ces matériaux se présentent comme des matériaux fins, et peuvent changer de portance pour de faible variation de teneur en eau.

3.5.2. Agressivité des sols et de l'eau vis-à-vis des bétons

Les principaux résultats figurent dans les tableaux ci-après et en annexe 4.

Agressivité de l'eau vis-à-vis du béton	
Agents agressifs	Résultats
SP2	
PH	6.8
CO ₂ agressif (mg/l)	22.8
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	66.4
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.23
Classe d'agressivité selon NF EN 206-1	XA1



Agressivité du sol vis-à-vis du béton	
Agents agressifs	Résultats
SP2	
SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	330
Classe d'agressivité selon NF EN 206-1	<XA1

Conclusion : d'après les analyses réalisées, le milieu (sol + eau) peut être considéré comme faiblement agressif chimiquement vis-à-vis du béton (XA1).

4. SISMICITE ET LIQUEFACTION DES SOLS

4.1. Catégories de bâtiments

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

Catégorie d'importance	Description
I	 <ul style="list-style-type: none"> Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II	 <ul style="list-style-type: none"> Habitations individuelles. Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. Parcs de stationnement ouverts au public.
III	 <ul style="list-style-type: none"> ERP de catégories 1, 2 et 3. Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. Établissements sanitaires et sociaux. Centres de production collective d'énergie. Établissements scolaires.
IV	 <ul style="list-style-type: none"> Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. Centres météorologiques.

Tableau des catégories d'importance des bâtiments – Extrait du site developpement-durable.gouv.fr

D'après les éléments communiqués lors de l'étude, l'ouvrage concerné par la présente étude sera classé dans la catégorie I (à confirmer par le Maître d'Ouvrage / Maître d'Œuvre).

4.2. Coefficient d'importance

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance γ_I , qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant définit le coefficient d'importance γ_I selon la catégorie d'importance des bâtiments :





Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_I
I	0,8
II	1
III	1,2
IV	1,4

Tableau des coefficients d'importance – Extrait du site developpement-durable.gouv.fr

Concernant l'ouvrage classé dans la catégorie I, le coefficient d'importance γ_I est de 1.8.

4.3. Exigence sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Le tableau suivant récapitule les exigences à prendre en compte en fonction de la catégorie des bâtiments :

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2				
Zone 3		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5		CP-MI ²	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Exigences sur le bâti neuf – Extrait du site developpement-durable.gouv.fr

Concernant la présente étude (ouvrage de catégorie I situé en zone d'aléa sismique 3), l'application des prescriptions parasismiques particulières de l'Eurocode 8 n'est donc pas obligatoire.

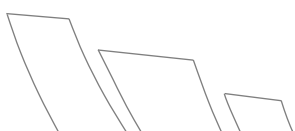
4.4. Classe de sols selon l'Eurocode 8

La nature locale du sol influence fortement la sollicitation ressentie au niveau des bâtiments. L'Eurocode 8 distingue 7 catégories principales de sols (de la classe A à la classe S2) pour lesquelles est défini un coefficient de sol S. Le paramètre S permet de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols.

Le tableau suivant récapitule les différentes classes de sol en fonction du profil stratigraphique :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres						
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (coups/30 cm)	c_u (kPa)	Type de sol	Pressiomètre		CPT q_c (Mpa)
						p_l (MPa)	E_M (MPa)	
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant.	>800				> 5	> 100	
B	Dépôts raides de sables, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des caractéristiques mécaniques avec la profondeur	360-800	>50	>250	sols granulaires	> 2	> 20	> 15
					sols cohérents	> 2	> 25	> 3,5
C	Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de mètres.	180-360	15-50	70-250	sols granulaires	> 1	> 8	> 5
					sols cohérents	> 0,5	> 5	> 1,5
D	Dépôts de sols sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant en majorité des sols cohérents mous à fermes.	< 180	< 15	<70	sols granulaires	< 1	< 8 MPa	< 5
					sols cohérents	< 0,5	< 5 Mpa	< 1,5
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de v_s de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec $v_s > 800$ m/s.							
S ₁	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ($IP > 40$) et une teneur en eau importante.	< 100						
S ₂	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes 1 à E ou S ₁ .							

Classes de sol – Extrait de l'Eurocode 8



Suivant la nature du sol, les paramètres S (coefficient de sol), TB (limite inférieure des périodes correspondant au palier d'accélération spectre constante), TC (limite supérieure des périodes correspondant au palier d'accélération spectre constante) et TD (valeur définissant le début de la branche à déplacement spectral constant) à prendre en compte sont données dans le tableau suivant :

Classe de sol	S	TB (s)	TC (s)	TD (s)
A	1.0	0.03	0.20	2.5
B	1.35	0.05	0.25	2.5
C	1.5	0.06	0.40	2.0
D	1.6	0.10	0.60	1.5
E	1.8	0.05	0.45	1.25

Spectre de réponse élastique de type 2 (zones 1 à 4)

Concernant la présente étude, les sols rencontrés appartiennent à la classe A. Les paramètres à considérer pour le projet sont les suivants : S = 1.0, TB = 0.03 s, TC = 0.20 s, TD = 2.5 s.

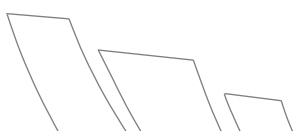
5. ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

5.1. Fondations

5.1.1. Principe de fondations

Le mode de fondations du projet devra faire état de l'importance et de la géométrie des charges apportées ainsi que de la nécessité de mobiliser un horizon portant, homogène et de bonne qualité.

Compte-tenu des terrains rencontrés et en fonction du niveau fini, il est proposé une solution de fondations superficielles (semelles filantes et/ou isolées, massifs) ancrées de 0.30 m minimum dans les altérites limono-sableuses de compacité moyennes, satisfaisante pour le projet.



5.1.2. Profondeur d'ancrage

L'assise minimale définie au droit des sondages se situera aux profondeurs et cotes altimétriques suivantes :

Sondage	SP1	T1	SP2	T2
Profondeur minimum d'encastrement (m/TA)	≥ 1.00	≥ 1.00	≥ 1.90	≥ 1.00
Cote minimum d'encastrement (m NGF)	≤ 21.63	≤ 21.52	≤ 18.33	≤ 20.71

Dans tous les cas et dans les zones les plus exposées, cet encastrement devra assurer les conditions de mise hors-gel des fondations, soit une profondeur d'encastrement minimum de 0.60 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. schéma ci-après).

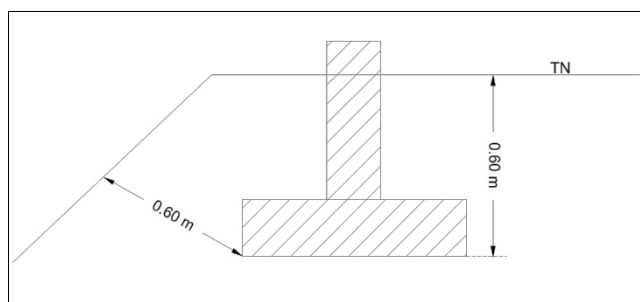


Schéma de mise hors gel

Les profondeurs d'encastresments devront être ajustées à l'ouverture des fouilles.

Celles-ci sont données au droit des sondages réalisés. Des sur-profondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas exclues, ce qui pourra nécessiter des approfondissements locaux de l'assise des fondations.

5.1.3. Contraintes de calculs

Conformément à l'Eurocode 7 et sa norme d'application NF P 94-261, sous réserve du respect du principe de fondation précitée, les contraintes centrées de calculs à prendre en compte pour les justifications vis-à-vis des Etats Limites Ultimes (q'_{ELU}) et de Services (q'_{ELS}) seront limitées à :

q'_{ELU} fondamental et sismique ≤ 0.25 MPa
 q'_{ELU} accidentel ≤ 0.28 MPa
 q'_{ELS} quasi-permanent et caractéristique ≤ 0.15 MPa

Nota : l'attention est attirée sur le fait que ces calculs n'ont de validité qu'au droit des sondages. Ailleurs des hétérogénéités naturelles de stratigraphie et de caractéristiques mécaniques des sols peuvent induire des contraintes de calculs supérieures ou inférieures à celles ici estimées.

Remarque : si ces contraintes ne suffisent pas, il conviendra d'approfondir les fondations en les ancrant au sein du substratum micaschisteux compact identifié à partir entre 1.20 m et 3.00 m de profondeur/TA.

5.1.4. Evaluation des tassements

Conformément à l'Eurocode 7, dans le cas du respect des préconisations décrites ci-avant et la réalisation de l'ouvrage dans les règles de l'art, pour la valeur de contrainte de service donnée ci-dessus, les tassements théoriques absolus et différentiels prévisibles au droit de nos sondages seront **inférieurs au centimètre**.

Ces tassements sont donnés pour des géométries de fondations de type :

- semelles isolées/massifs/plots de 0.70 m x 0.70 m à 1.00 m x 1.00 m,
- semelles filantes de 0.50 m de largeur.

Les tassements théoriques calculés s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'art en accord avec les prescriptions de l'Eurocode 7 et de sa norme d'application NF P 94-261.

Les valeurs définitives de tassements seront à vérifier dès que les descentes de charges réelles du projet seront connues (mission G2-PRO).

Nota : l'attention est attirée sur le fait que ces calculs n'ont de validité qu'au droit des sondages. Ailleurs des hétérogénéités naturelles de stratigraphie et de caractéristiques mécaniques des sols peuvent induire des tassements absolus et différentiels supérieurs ou inférieurs à ceux ici estimés.

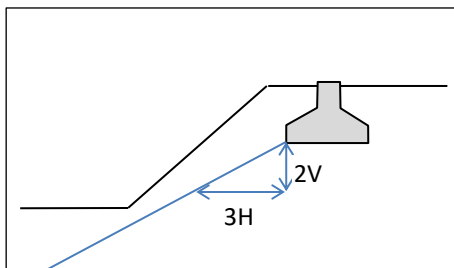
5.1.5. Dispositions constructives

Les dispositions constructives suivantes devront être respectées :

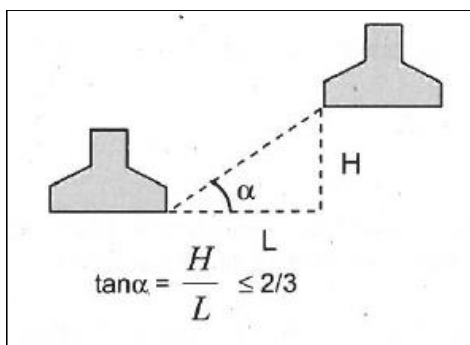
- largeur minimale des fondations de 0.50 m pour les semelles filantes et de 0.60 m pour les semelles isolées/massifs, afin d'assurer un bon contact sol/fondation ;
- assise des fondations horizontale ;
- sol d'assise des fondations homogène ;
- mise en place d'un béton de propreté immédiatement après l'ouverture des fouilles de fondation sur une épaisseur minimum de 5 cm ;
- prévoir des joints de construction entre les parties différemment chargées du bâtiment ;



- prévoir des joints de construction entre les parties différemment chargées du bâtiment et entre l'extension et l'existant ;
- respecter une pente de $2V/3H$ à partir du bord inférieur de la fondation pour ne pas intercepter la pente du talus (cf. schéma ci-après/en page suivante) ;



- respect des règles de l'Eurocode 7 et de sa norme d'application NF P 94-261 concernant les fondations à niveaux d'assise décalés (cf. schéma ci-après/en page suivante).



Remarques :

Le plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.

Le plan de fondation et le mode d'exécution des terrassements seront adaptés en conséquence (semelles isolées déportées, recentrage des charges par longrines de redressement et semelles filantes perpendiculaires, blindage, reprise en sous-œuvre...).

5.1.6. Suggestions d'exécutions

Les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage.

Le béton de propreté ou le gros béton devra être coulé aussitôt après les terrassements afin d'éviter toute altération et décompression du sol d'assise. Le béton des fondations sera ensuite coulé pleine fouille sur toute la hauteur.

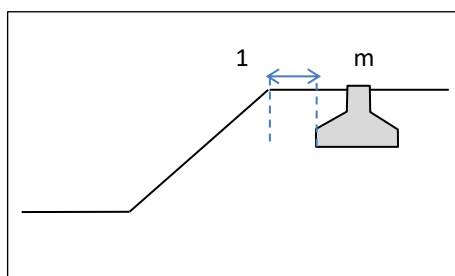
Lors de la mise en œuvre du fond de fouille, toutes poches ou lentilles plus compressibles que le terrain environnant, ainsi que tous points durs pouvant provoquer des désordres sur les fondations devront être purgés et remplacés par un gros béton coulé pleine fouille, afin d'obtenir un sol d'assise de compacité et d'homogénéité satisfaisante.

Dans le cas de sols impropres, remaniés ou déconsolidés, rencontrés lors de l'ouverture des fouilles, leur purge devra être impérativement assurée avant coulage du béton de propreté.

Il est impératif de vérifier soigneusement les matériaux extraits des fouilles pour s'assurer du bon ancrage dans les altérites de compacité satisfaisante pour le projet.

Les fouilles de fondations devront être maintenues parfaitement stables pendant leur exécution. Un blindage s'avérera nécessaire. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

Afin de garantir la stabilité du talus, il faudra respecter une distance d'au moins 1.00 m entre la crête du talus et les rigoles des fondations (cf. schéma ci-après).



Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'art.

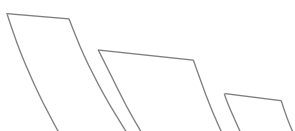
5.2. Niveau bas

Compte tenu des caractéristiques mécaniques très faibles des remblais au droit de SP2 et de la topographie du site, on s'orientera vers une solution de dallage bas porté par les fondations.

6. TERRASSEMENTS GENERAUX

6.1. Moyens d'extraction

La réalisation des fondations nécessitera des terrassements en déblais au sein des couches de terre végétale, de remblais et d'altérites limono-sableuses.



Au sein de ces faciès, les terrassements en déblais pourront être réalisés par des engins classiques de terrassement de type pelle mécanique.

La rencontre de blocs au sein des remblais et la présence de pointes rocheuses ou d'horizons compacts au sein des altérites n'est pas exclue, ce qui pourra nécessiter l'emploi ponctuel d'engins de plus forte puissance (BRH, dent de déroctage...).

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des mitoyens/avoisinants au projet (attention aux vibrations et affouillements sous les existants).

Les terrains superficiels présents sur le site renferment une importante proportion de matériaux fins sensibles à l'eau. En période pluvieuses, des difficultés de circulation des engins pourront être rencontrées. La réalisation des travaux de terrassement en période sèche est vivement recommandée.

6.2. Stabilité des talus en déblais et en remblais

Le mode d'exécution des terrassements dépend étroitement du niveau d'assise des avoisinants : ouvrages mitoyens, voiries, réseaux, ... et du niveau de la nappe.

En première approche, hors nappe, les talus en déblai auront une pente de 3H/2V (3 horizontalement pour 2 verticalement) dans les remblais et altérites.

Si ces recommandations ne peuvent pas être respectées ou si des ouvrages se situent dans la zone d'influence du talus, on prévoira un ouvrage de soutènement (blindage coulissant, paroi berlinoise,) ou des voiles par passes alternées.

Des systèmes de protection des talus en phase provisoire (fossés de tête et de pied, polyane, tranchées ou masque drainant...) et en phase définitive (engazonnement, enrochement, ...) seront à prévoir (attention à la boulangerie des sables saturés en eau).

En l'absence d'ouvrage de soutènement, aucune surcharge ne devra circuler ou être implantée en tête de talus.

En phase définitive, les murs enterrés seront calculés en soutènement.



7. EAU ET DRAINAGE

7.1. Phase provisoire

En fonction de la date de réalisation des travaux et des conditions météorologiques lors des terrassements (ruissellement, infiltration des eaux pluviales, remontée de nappe...), un pompage provisoire pourra s'avérer nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher les fouilles des terrassements généraux.

On privilégiera la réalisation des travaux de terrassement en déblais en période sèche/de basses eaux.

En phase chantier, il conviendra :

- de récupérer le ruissellement et les eaux infiltrées sur des formes terrassées en forme de pente,
- de mettre en œuvre des drains au droit des fils d'eau,
- de prévoir la décantation éventuelle des eaux récupérées, avant envoi dans un exutoire existant ou à créer (dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants),
- de pomper les venues d'eau éventuelles en fonds de fouilles et d'assurer leur évacuation (après décantation éventuelle) dans un exutoire existant ou à créer et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

On envisagera de modeler les fonds de fouilles des terrassements généraux en toit avec une pente d'au moins 2 % pour permettre l'évacuation des eaux de surface vers des fossés périphériques et le rejet des eaux vers un exutoire gravitaire ou par pompage.

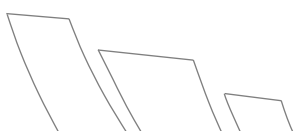
Remarque : dans tous les cas, l'incidence hydraulique du projet devra être prise en compte vis-à-vis des avoisinants (attention aux départs de fines, affouillements et tassements hydrauliques sous les existants).

7.2. Phase définitive

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations est à proscrire. Les eaux de ruissellement et de toiture seront collectées (gouttières, contre-pente, avaloires) et évacuées vers un exutoire suffisamment dimensionné et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

*

* *



La mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 PRO, G3 et G4) devra suivre la présente étude (mission G2 AVP). Le schéma d'enchaînement et la classification des missions types d'ingénierie géotechnique, extraits de la norme NF P 94-500, figurent en annexe 1 du présent rapport.

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement, ainsi que pour toutes missions complémentaires nécessaires.

Les conclusions de ce présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes.



8. CONDITIONS PARTICULIÈRES

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

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

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

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

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

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

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur les dites modifications.

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



Annexe 1

Extrait de la norme NF P94-500



EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 – Novembre 2013

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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)

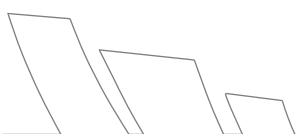
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

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 géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Annexe 2

Implantation des sondages

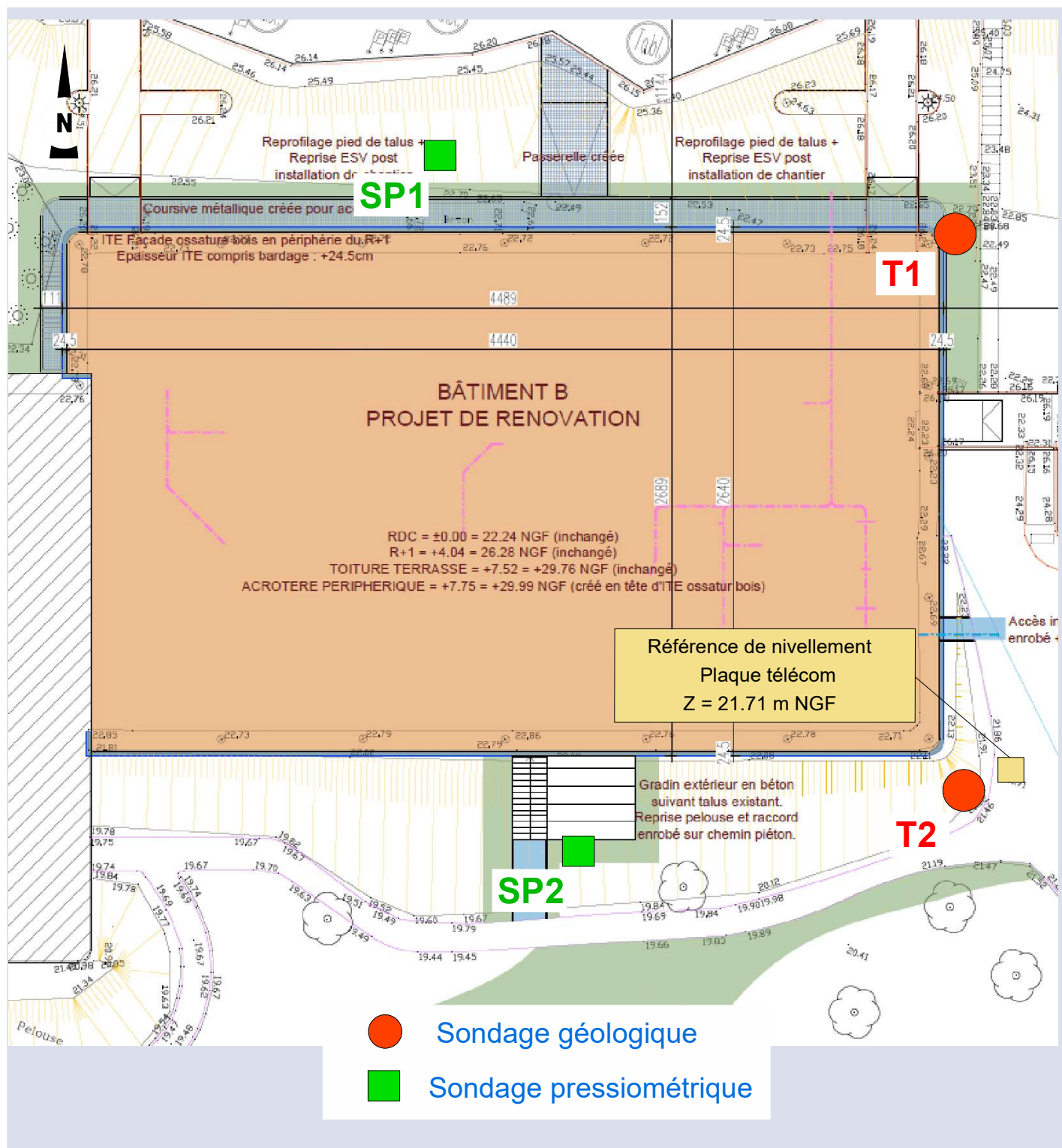


Client : Rectorat de Nantes

Affaire ECR n° 4415033

Etude : G2 AVP - Costruction d'une passerelle

Lieu : NANTES (44)



Annexe 3

Résultats des investigations in-situ



Date début : 18/02/2025

Cote NGF : 22.63 m

Profondeur : 0,00 - 4,30 m

Machine : CE 302

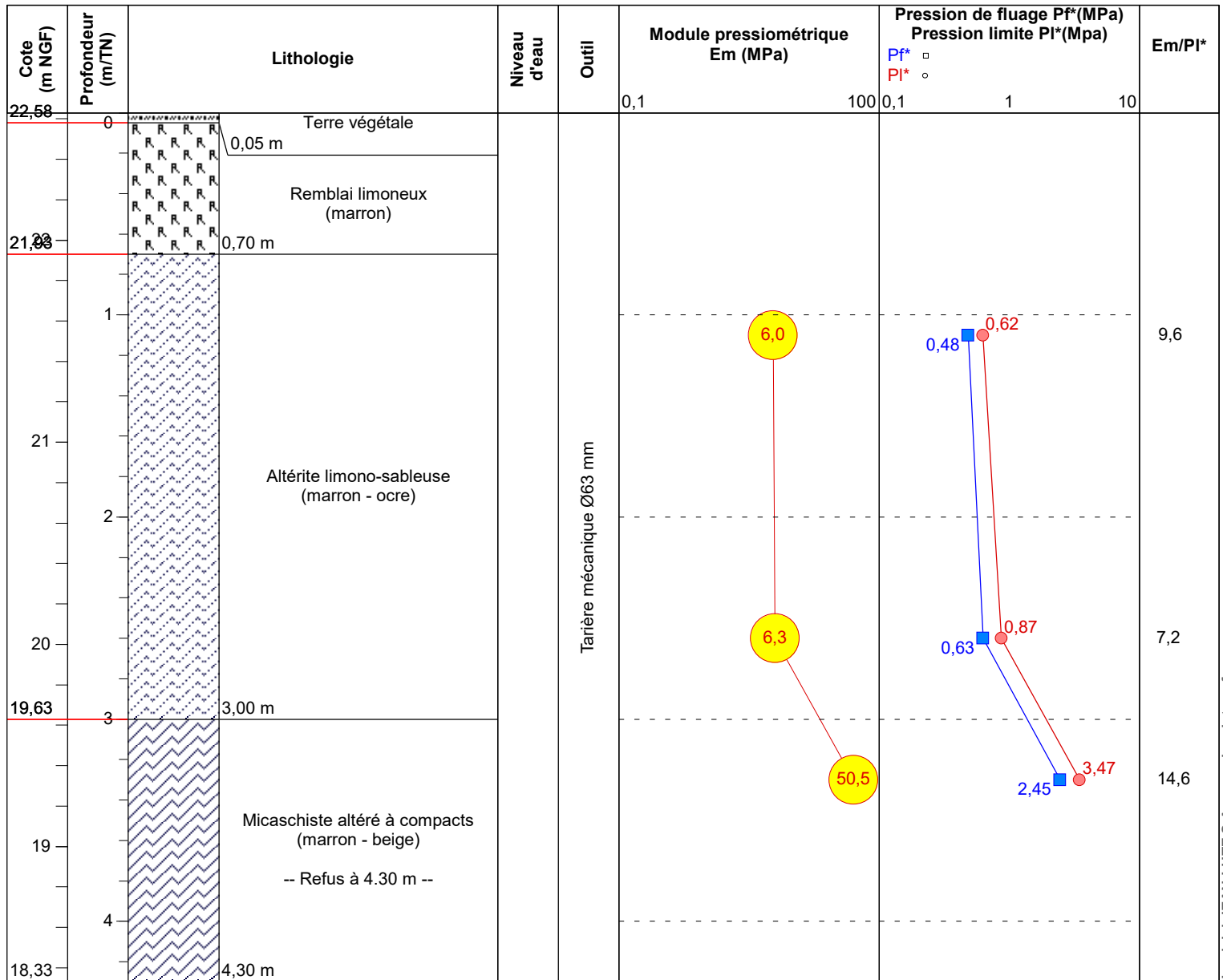
Niveau d'eau : Néant

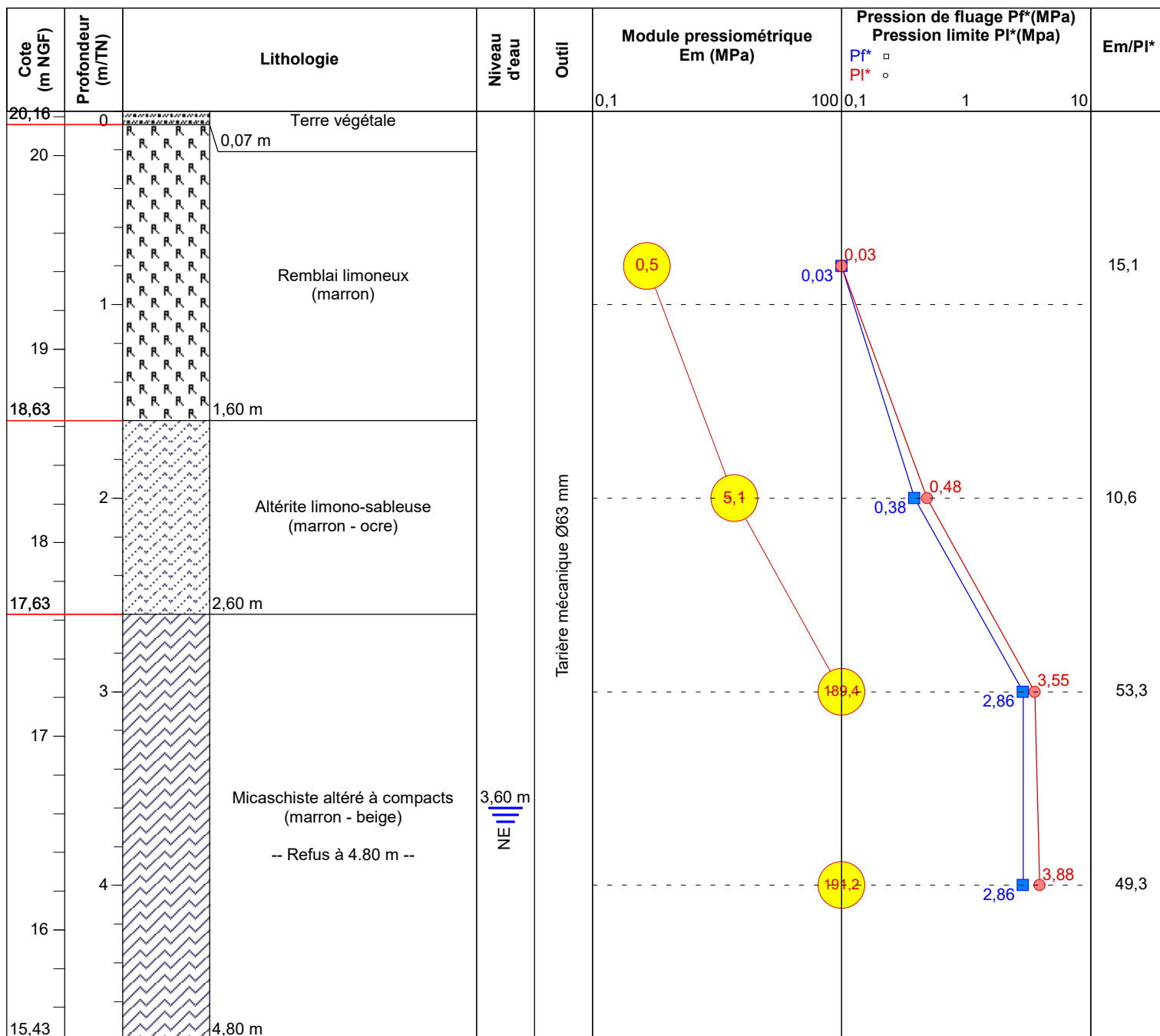
Venue d'eau : Non observée

1/30

Sondage : SP1

EXGTE 3.27/GTE







RECTORAT DE NANTES
G2 AVP - Construction de parcelles
NANTES (44)

Affaire 4415033

Date début : 18/02/2025

Cote NGF : 22.52 m

Profondeur : 0,00 - 2,10 m

Machine : CE 302

Niveau d'eau : Néant

Venue d'eau : Non observée

1/30

Sondage : T1

EXGTE 3.27/GTE

Cote (m NGF)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
22,45	0	Terre végétale		
		0,07 m		
22		Remblai limoneux (marron)		
21,82		0,70 m		
	1	Altérite limono-sableuse (marron - ocre)		
21				
20,62		1,90 m		
20,42	2	Micaschiste altéré à compact (marron - beige)		
		-- Refus à 2.10 m --		
		2,10 m		

Tarière mécanique Ø63 mm

Cote (m NGF)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
21,64	0	Terre végétale		Tarière mécanique Ø63 mm
	0,07 m			
21,01	0,70 m	Remblai limoneux (marron)		
20,51	1	Altérite limono-sableuse (marron - ocre)		
	1,20 m			
20	2	Micaschiste altéré à compact (marron - beige)		
19	3	-- Refus à 3.70 m --		
18,01	3,70 m			

Annexe 4

Résultats des analyses laboratoires

Informations de l'échantillon analysé

Affaire : **4415033**

Chantier : **Nantes**

Sondage : **SP1**

Profondeur : **0,40-3,00**

Nature du matériau : **Altérite limono-sableuse**

Outil de prélèvement : **Tarière**

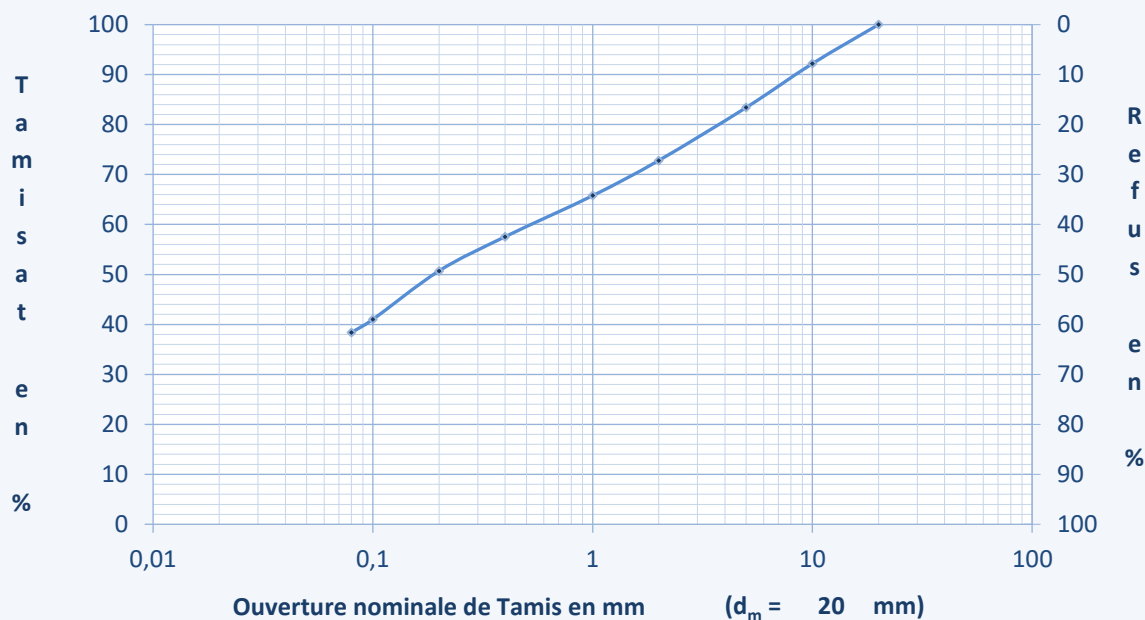
Prélèvé le : **18/02/25**

Essai réalisé le : **28/02/25**

Température d'étuvage : **105 °C**

Analyse granulométrique (NF P 94-056)

Tamis d (mm)	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,1	0,08
Passant (%)			100,0	92,2	83,4	72,8	65,8	57,6	50,7	41,0	38,4



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

W = **14,4** %

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

VBS = **0,44** g de bleu / 100 g de sol

Remarque :

Opérateur :

Classification du matériau :

N. RICHT

A₁

ECR ENVIRONNEMENT CENTRE OUEST
Monsieur Fabien KNOEPFFLER
 5 Rue des Clairières
 44840 LES SORINIERES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E033690

Version du : 06/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-043522-01

Date de réception technique : 25/02/2025

Première date de réception physique : 25/02/2025

Référence Dossier : N° Projet : 4415033

Nom Projet : NANTES Ecole Centrale

Nom Commande : 4415033

Référence Commande : 4413207

Coordinateur de Projets Clients : Marion Baumgarten / MarionBaumgarten@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau souterraine	(ESO)	SP2
002	Sol	(SOL)	SP2 (1,6 - 2,6m)

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 25E033690

Version du : 06/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-043522-01

Date de réception technique : 25/02/2025

Première date de réception physique : 25/02/2025

Référence Dossier : N° Projet : 4415033

Nom Projet : NANTES Ecole Centrale

Nom Commande : 4415033

Référence Commande : 4413207

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
SP2
ESO

24/02/2025

25/02/2025

5.3°C

002
**SP2 (1,6 -
2,6m)**
SOL

24/02/2025

26/02/2025

5.3°C

Préparation Physico-Chimique

 ZS00U : **Prétraitement et
séchage à 40°C**

 LS896 : **Matière sèche** % P.B.

 LS025 : **Filtration 0.45 µm**

Effectuée

* Fait

* 86.0

Analyses immédiates

 LS001 : **Mesure du pH**
pH

Température °C

 JI020 : **Titre Alcalimétrique
Complet (TAC)**

 LS028 : **Anhydride carbonique
(CO2) agressif** mg/l

* 6.8

* 21.7

* 8.85

22.8

Indices de pollution

 LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**

Nitrates mg NO3/l

Azote nitrique mg N-NO3/l

 LS02I : **Chlorures (Cl)**

 LS02R : **Ammonium**

 LS02Z : **Sulfates (SO4)**

 LSRDB : **Classe d'agressivité
selon NF EN 206**

mg/l

mg NH4/l

mg/l

* 10.2

* 2.31

* 38.7

* 0.23

* 66.4

XA1

Métaux

 LS206 : **Magnésium (Mg)
dissous**

 LS204 : **Calcium (Ca) dissous**

 LS207 : **Potassium (K) dissous**

mg/l

mg/l

mg/l

* 14.2

* 25.2

* 10.7

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 25E033690

Version du : 06/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-043522-01

Date de réception technique : 25/02/2025

Première date de réception physique : 25/02/2025

Référence Dossier : N° Projet : 4415033

Nom Projet : NANTES Ecole Centrale

Nom Commande : 4415033

Référence Commande : 4413207

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001**SP2****ESO**

24/02/2025

25/02/2025

5.3°C

002**SP2 (1,6 -
2,6m)****SOL**

24/02/2025

26/02/2025

5.3°C

Métaux
LS208 : **Sodium (Na) dissous** mg/l * 36.9
Agressivité du sol vis-à-vis du béton
ZS8IA : **Degré d'acidité des sols** ml/kg M.S.selon **BAUMANN GULLY**ZS18C : **Classe d'agressivité**

Sulfates à l'acide agressivité mg/kg M.S.

Classe d'agressivité selon EN 206-1

27

330

<XA1

Observations
N° d'échantillon
Référence client

Spectrophotométrie visible automatisée : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.

(001)

SP2



Aurélie Schaeffer

Coordinatrice Projets Clients

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E033690

Version du : 06/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-043522-01

Date de réception technique : 25/02/2025

Première date de réception physique : 25/02/2025

Référence Dossier : N° Projet : 4415033

Nom Projet : NANTES Ecole Centrale

Nom Commande : 4415033

Référence Commande : 4413207

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.