

FONDASOL NANTES

ASTURIA - BATIMENT B

4 RUE EDITH PIAF

44800 SAINT HERBLAIN

☎ 02 51 77 86 50

nantes@groupefondasol.com

MINISTERE DE LA JUSTICE

MINISTÈRE
DE LA JUSTICE
Liberté
Égalité
Fraternité

Rénovation et extension de l'UEHC

16 SQUARE LOUIS ET MAURICE DE BROGLIE 35000 RENNES

Etude géotechnique G2-AVP

PR.44GT.25.0226 – Indice A

Rév.	*Date*	*Nb pages**	*Modifications*	*Rédacteur*	*Contrôleur*	*Approbateur*
A	**10 mars 2026**	**30**	1ère diffusion	**MARCHAND NICOLAS**	**POIROT MYLENE**	**POIROT MYLENE**
B						
C						
D						

Nombre de pages hors annexes, paginées séparément

SOMMAIRE

A. Présentation de notre mission 4

A.1. Eléments du contrat 4

A.2. Mission selon la norme NF P94-500 4

A.3. Documents à notre disposition pour cette étude 5

A.4. Description du projet 6

A.5. Programme d'investigations 7

B. Caractéristiques générales du site 9

B.1. Description générale 9

B.2. Résultats de l'enquête documentaire 11

C. Résultats des investigations 15

C.1. Lithologie 15

C.2. Données géomécaniques 16

C.3. Essais et analyses en laboratoire 16

C.4. Données hydrogéologiques 17

C.5. Reconnaissances de fondation 18

D. Principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques 19

D.1. Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques 19

D.2. Données liées au risque sismique 19

D.3. Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables 20

D.4. Conditions générales de terrassements 20

D.5. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) 21

E. Étude des fondations superficielles 22

E.1. Type et niveaux d'assise des fondations 22

E.2. Modèle et hypothèses géotechniques 22

E.3. Ebauches dimensionnelles - première approche des tassements 24

E.4. Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution 24

F. Première approche des dispositions particulières vis-a-vis des avoisinants 26

F.1. Dispositions liées aux terrassements 26

F.2. Dispositions liées aux fondations 26

G. Suites à donner 28

G.1. Projet des ouvrages géotechniques phase AVP et aléas identifiés 28

G.2. Données d'entrée nécessaires pour la mission G2 PRO 28

G.3. Enchainement des missions normalisées 29

ANNEXES

1. **Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500) – 1 page**
2. **Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500) – 1 page**
3. **Résultats des investigations in situ – 16 pages**
4. **Résultats des analyses en laboratoire – 2 pages**

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Eléments du contrat

Maître d'Ouvrage : MINISTERE DE LA JUSTICE

Demandeur : MINISTERE DE LA JUSTICE

Devis : SQ.44GT.25.01.022

Commande : BON DE COMMANDE DU 05/12/2025 par MINISTERE DE LA JUSTICE

A.2. Mission selon la norme NF P94-500

Etude géotechnique G2 AVP selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013), en vue de la construction de la rénovation et de l'extension de l'UEHC.

Le présent rapport comprend :

- L'étude préliminaire du site,
- Le suivi et l'analyse des résultats des investigations,
- L'approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG),
- La synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et l'analyse de son influence sur le projet,
- Les principes d'adaptation au site,
- Les hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages géotechniques,
- L'ébauche dimensionnelle géotechnique des éléments de fondation.

Notre mission ne comprend pas, notamment :

- L'ébauche dimensionnelle des ouvrages de soutènement,
- L'ébauche dimensionnelle des structures de chaussées,
- L'étude détaillée du risque de liquéfaction des sols du site sous séisme,
- Toute étude ébauche dimensionnelle d'ouvrages de gestion des eaux pluviales,

Remarques importantes :

- Cette étude géotechnique ne concerne pas les aspects géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour en définir les potentialités et analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.). Le département Hydrogéologie de FONDASOL peut prendre en charge ces prestations sur la base d'une offre de service spécifique.

- L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais. Le cas échéant, le service Environnement de FONDASOL est disponible pour établir un devis de diagnostic environnemental.

A.3. Documents à notre disposition pour cette étude

A.3.1. Documents préalables

Nous avons disposé pour cette étude des documents suivants :

N°	Document	Émetteur	Référence	Ind	Date Emission
[1]	Cahier des charges géotechniques	ANA ingénierie	ANA 19 10 008	B	15/04/2024
[2]	Dossier spécifique ERP	Atelier d'Architecture Estelle Saubeyrand	-	-	Janvier 2026

A.3.2. Autres sources d'information

Notre étude s'est également basée sur les sources d'information suivantes :

- La carte IGN du secteur,
- Les données du BRGM,
- La carte géologique du secteur,
- Les données publiées sur le site georisques.gouv.fr,
- Les vues aériennes du secteur disponibles sur remonterletemps.ign.fr,
- Les données d'archives de Fondasol.

A.3.3. Données manquantes

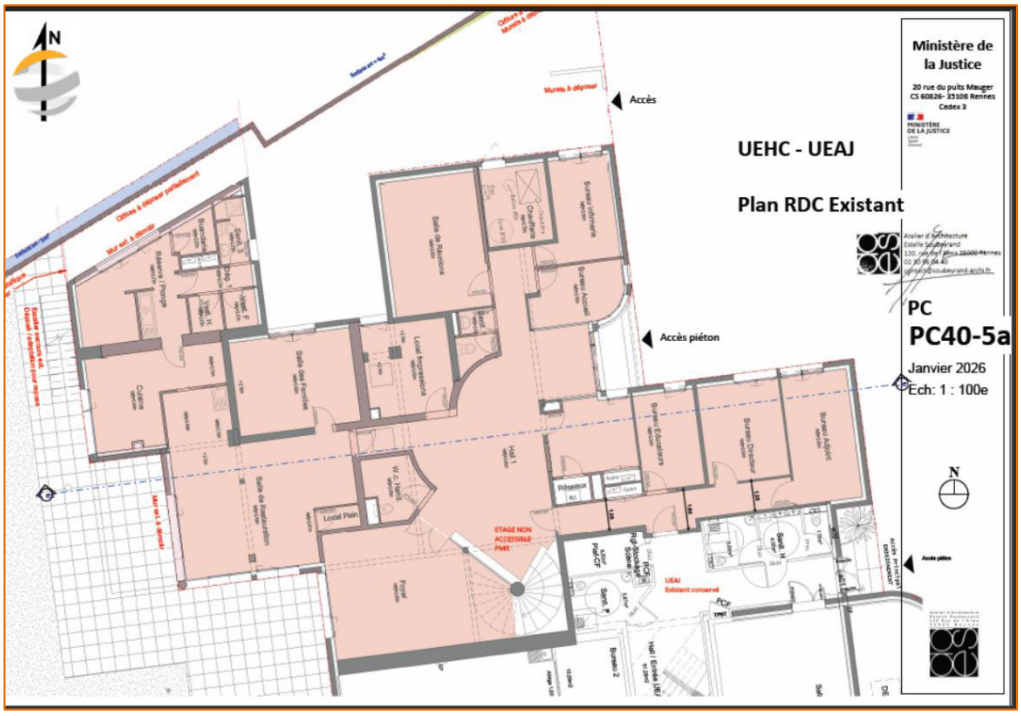
Les éléments suivants ne nous ont pas été fournis :

- Descentes de charges,
- Tassements absolus et différentiels admissibles,
- Catégorie d'importance du projet vis-à-vis du risque sismique.

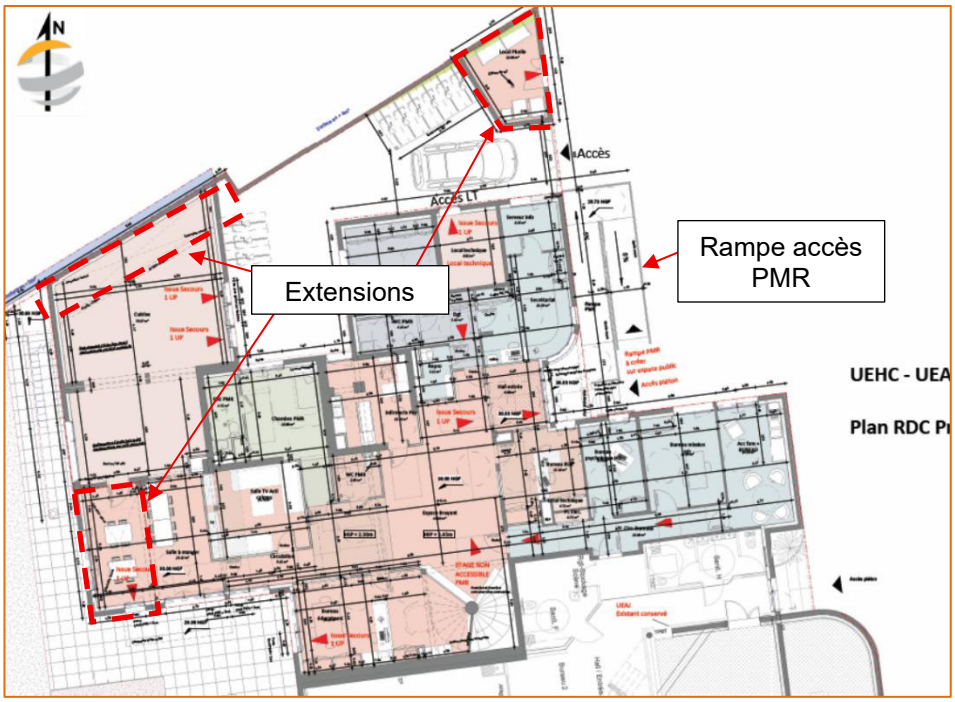
A.4. Description du projet

A.4.1. Caractéristiques générales du projet et des ouvrages

Le projet prévoit l'extension du bâtiment à plusieurs emplacements : deux seront accolés au bâtiment actuel, la dernière sera en limite de propriété. Enfin, il est prévu une rampe d'accès PMR.



Plan de masse existant RDC [2]



Plan de masse projet [2]

Après un échange téléphonique avec le cabinet d'architecte, les niveaux des extensions accolées sont de 30.00 m NGF. L'extension indépendante accolée à la limite Nord de la parcelle sera inférieure à 30.00 m NGF (niveau RDC non défini actuellement).

A.4.2. Catégorie géotechnique et de durée d'utilisation du projet des ouvrages

En l'absence d'indication, nous avons considéré, conformément à l'Eurocode 0 et à l'Eurocode 7, les hypothèses suivantes :

- Catégorie géotechnique du projet : 2
- Classe de conséquence des ouvrages : CC2
- Catégorie de durée d'utilisation des ouvrages définitifs : 4 (50 ans)

Ces hypothèses seront à confirmer par le Maître d'ouvrage.

A.4.3. Catégorie d'importance vis-à-vis du risque sismique

La catégorie d'importance d'ouvrage considérée par hypothèse dans la suite du rapport (hypothèse restant à confirmer par le maître d'ouvrage) est : III.

A.5. Programme d'investigations

A.5.1. Investigations in-situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Sondages	**SP1**	**SP2**	**SP3**
Type	Pressiométrique	Pressiométrique	Destructif
Profondeur (m)	8	8	8
Essais	6	6	6

Sondages	**RF1**	**RF2**	**RF3**	**RF4**	**RF5**
Type	Reconnaissance de fondation	Reconnaissance de fondation	Reconnaissance de fondation	Reconnaissance de fondation	Reconnaissance de fondation
Profondeur (m)	0.5	0.42	0.9	0.9	0.9

Précision des relevés (X / Y)		**Relevé par géomètre**
Non renseigné		Non
Système de coordonnées du projet		**Nivellement**
WGS 84		NGF

	WGS 84		
Nom	**Longitude**	**Latitude**	**Élévation** [m]
RF1	-1,7128	48,0993	29,88
RF2	-1,713	48,0992	29,95
RF3	-1,7129	48,0992	30,4
RF4	-1,7129	48,0991	30,02
RF5	-1,7128	48,0991	29,99
SP1	-1,7128	48,0992	29,93
SP2	-1,713	48,0992	30,21
SP3	-1,7129	48,0991	30,1

Le nivellement des sondages a été réalisé par rapport au seuil du bâtiment. D'après les informations transmises par téléphone, celui-ci se situe à 30.00 m NGF.



Photographie de la référence de nivellement

A.5.2. Essais en laboratoire

Un échantillon a été envoyé au laboratoire pour analyse de l'agressivité des sols sur le béton. Ce rapport sera mis à jour dès réception des résultats.

B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

B.1. Description générale

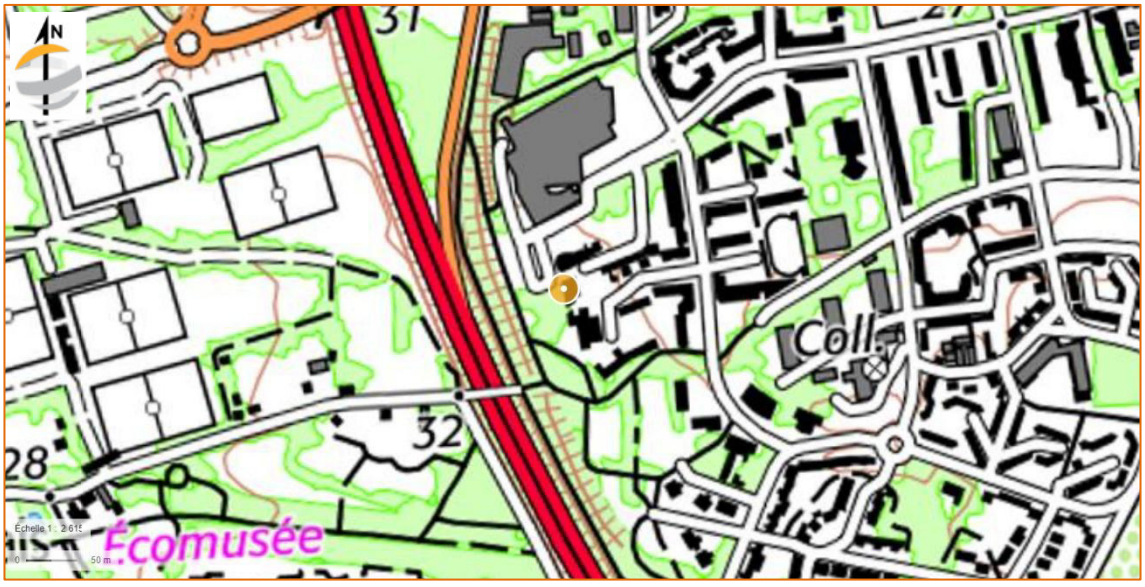
B.1.1. Situation et topographie

Situation du terrain :

- Adresse du site : 16, square Louis-et-Maurice-de-Broglie, 35000 RENNES.
- Parcelle cadastrale : DT n° 184, 185 et 186.
- Superficie du terrain : 1410 m² environ.

Topographie :

- Altitude du site selon la carte IGN du secteur : environ 29.8 m NGF.
- Au droit de l'emprise du projet, l'altimétrie de nos points de sondage varie entre les cotes 29.88 NI et 30.4 NI, soit un dénivelé de 0.52 m.
- La topographie est globalement plane.



Extrait carte IGN

B.1.2. Le site et son environnement

Lors de notre intervention, le site était occupé par le bâtiment actuel de l'UEHC, entouré de voiries en enrobé, de dalles bétons et d'espaces verts.



Photographie aérienne du site (Géoportail ©)



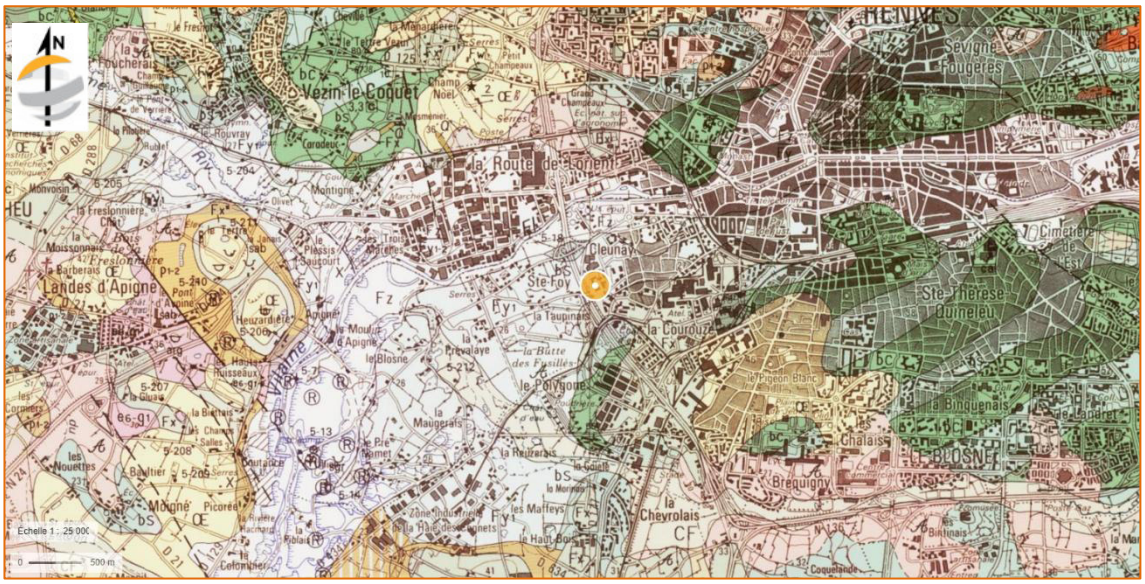



Vues du site (visite du 03/02/2026)

B.2. Résultats de l'enquête documentaire

B.2.1. Contexte géologique général

D'après la carte géologique de Rennes et sa notice associée, les terrains du site seraient constitués par des remblais éventuels, suivi par des alluvions sableuses et enfin des schistes altérés à compacts.



Extrait de la carte géologique de Rennes (source : BRGM ©)

B.2.2. Données géotechniques d'archive

Les données disponibles sur Infoterre indiquent un sondage (n°BSS000XNQJ) à proximité du site.



Localisation du sondage historique - Infoterre

La succession lithologique est la suivante :

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 0,3 m	TERRE VEGETALE	ACTUEL
De 0,3 à 0,7 m	LIMON BRUN TRES HUMIDE	QUATERNAIRE
De 0,7 à 2,5 m	GRAVE ARGILE SABLEUSE ROUGEATRE	QUATERNAIRE
De 2,5 à 3,2 m	(BRIOVERIEN) SCHISTE (LIMON + BLOC)	INFRACAMBRIEN

Ces informations sont en cohérences avec les couches lithologiques observées dans nos sondages et avec la carte géologique.

B.2.3. Risques naturels connus

B.2.3.1. Synthèse des risques recensés

Risque	Aléa / sensibilité	Document réglementaire et date de prescription
Inondations	La commune de RENNES est concernée par un PPRn de type inondation. Le projet n'est pas situé dans l'emprise du zonage réglementaire.	PPRi du bassin versant de la Vilaine prescrit le 28/09/2001 et approuvé le 10/12/2007.
Remontées de nappe	Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave.	Géorisques
Retrait-gonflement des sols argileux	Aléa a priori nul au droit du site. Néanmoins, un aléa faible est présent à proximité du site.	Arrêté du 22 juillet 2020
Cavités	Pas de cavité recensée à moins de 500 m du projet	Géorisques
Mouvements de terrain	Pas de mouvement de terrain recensé à moins de 500m du projet	Géorisques
Séisme	Zone de sismicité 2	Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. Code de l'Environnement, article D.563-8-1
Rayonnements ionisants – Radon	Potentiel fort (catégorie 3)	Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002

Cette liste n'est pas exhaustive. Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet tient compte des prescriptions liées à l'ensemble des risques, y compris non géotechniques.

Pour plus de détails, le lecteur pourra se reporter aux extraits des cartes en Annexes.

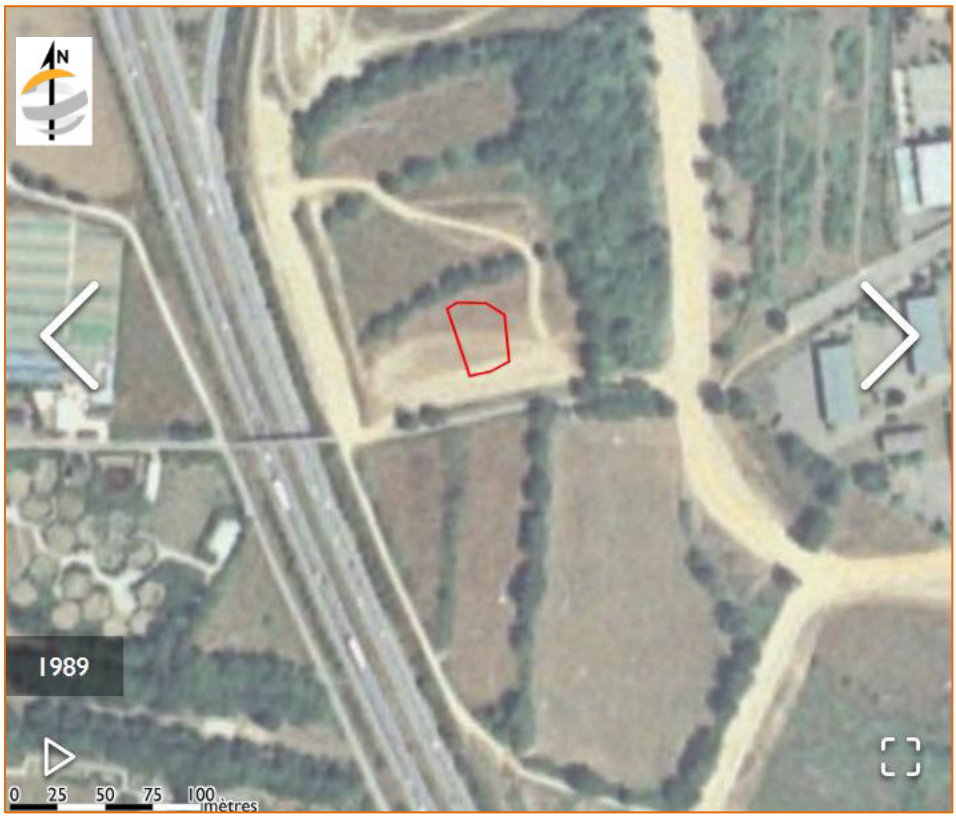
B.2.3.2. Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle publiés pour la commune

Code National CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le journal officiel du	Risque	Commune
INTX8710333A	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987	Tempête	Rennes
INTE9300513A	08/06/1993	09/06/1993	28/09/1993	10/10/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
INTE9300602A	10/06/1993	11/06/1993	26/10/1993	03/12/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
INTE9500070A	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de Terrain	Rennes
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
INTE0100048A	12/11/2000	12/11/2000	12/02/2001	23/02/2001	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
INTE0100059A	05/01/2001	07/01/2001	12/02/2001	23/02/2001	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
INTE0100409A	24/03/2001	27/03/2001	06/07/2001	18/07/2001	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
IOCE0924271A	30/06/2009	30/06/2009	16/10/2009	21/10/2009	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
IOCE0924293A	19/09/2009	19/09/2009	16/10/2009	21/10/2009	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
INTE2031566A	13/08/2020	13/08/2020	23/11/2020	03/12/2020	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
IOME2221479A	03/06/2022	03/06/2022	25/07/2022	11/08/2022	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes
INTE2503788A	23/01/2025	05/02/2025	05/02/2025	08/02/2025	Inondations et/ou Coulées de Boue	Rennes

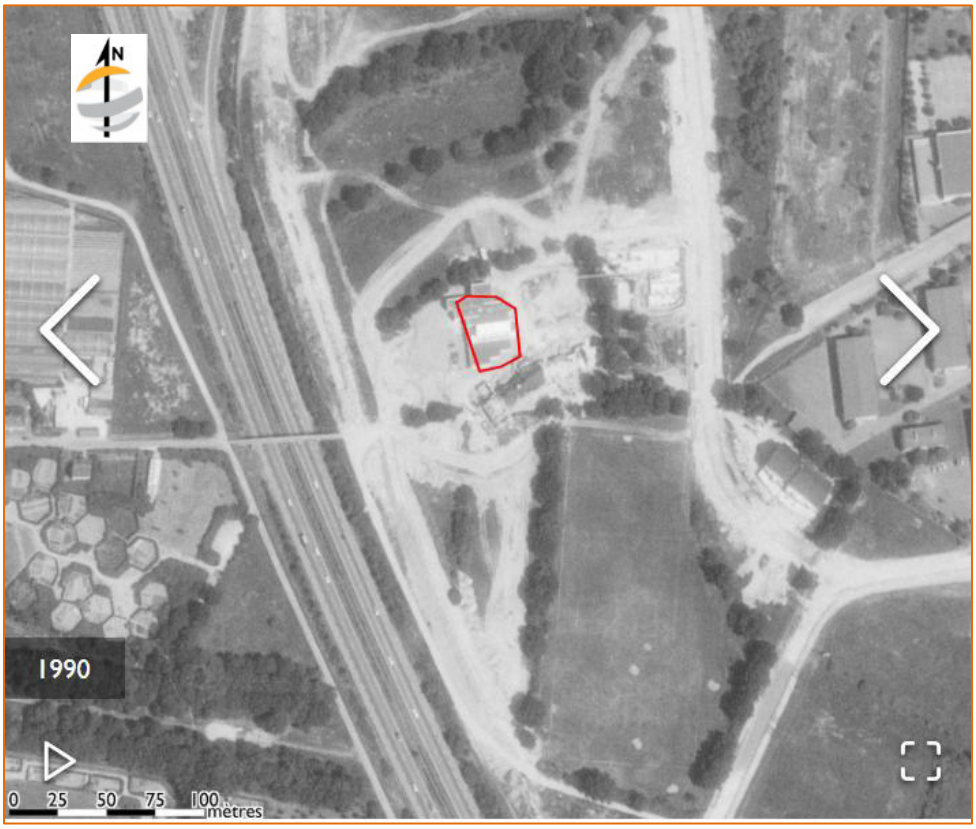
B.2.4. Eléments d'historique et autres risques

L'analyse des photographies aériennes et historiques ne révèle la présence d'aucun ouvrage antérieur sur le site qui soit visible sur les clichés.

Le site était initialement une parcelle enherbée. Le bâtiment actuel s'est construit entre 1989 et 1990. Les terrains autours ont été remblayés.



Vue aérienne datée de1989 (source : remonterletemps.ign.fr)



Vue aérienne datée de 1990 (source : remonterletemps.ign.fr)

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.1. Lithologie

Les sondages ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

- **Formation 1 : Remblai : graves sableuses à sable limoneux (marron à brun),**
- **Formation 2 : Alluvions : limon sableux à sable limoneux (marron/rougeâtre),**
- **Formation 3 : Schiste altéré (gris clair/marron/orangé).**

A noter que les reconnaissances de fondation et le sondage SP1 ont traversé une dalle gravillonnée surmontant les remblais.

Nous récapitulons la profondeur et la cote de la base des formations au droit de chaque sondage dans le tableau ci-dessous :

		SP1	SP2	SP3
N°	**Nature de la formation**	**Prof (m/TA)** *Cote (NGF)*	**Prof (m/TA)** *Cote (NGF)*	**Prof (m/TA)** *Cote (NGF)*
1	Remblai : graves sableuses à sable limoneux	0.6 *29.03*	0.3 *29.91*	0.4 *29.7*
2	Alluvions : limon sableux à sable limoneux	0.8 *28.83*	-	-
3	Schiste altéré	>8.0 *<21.63*	>8.0 *<22.21*	>8.0 *<22.1*

		RF1	RF2	RF3	RF4	RF5
N°	**Nature de la formation**	**Prof (m/TA)** *Cote (NGF)*	**Prof (m/TA)** *Cote (NGF)*	**Prof (m/TA)** *Cote (NGF)*	**Prof (m/TA)** *Cote (NGF)*	**Prof (m/TA)** *Cote (NGF)*
1	Remblai : graves sableuses à sable limoneux	>0.50 *<29.38*	>0.42 *<29.53*	>0.90 *<29.14*	>0.90 *<29.12*	>0.90 *<29.09*

Nota : La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En outre, elle ne permet pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers (blocs, …).

C.2. Données géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pressiométriques. Elles sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Aucun essai n'a été réalisé dans les remblais du fait de leur faible épaisseur.

		Essais pressiométriques								
N°	**Formation**	**Pression limite nette p_{LM}* (MPa)**				**Module pressiométrique E_M (MPa)**				**Nb valeurs**
		Min	Max	Moyenne (*)	Ecart-type	Min	Max	Moyenne (**)	Ecart-type	
2	Alluvions	0.17				1				1
3	Schiste altéré	1.26	>5.0	3.3	1.0	5	67	20	16	17

(*) Moyenne arithmétique
(**) Moyenne harmonique

C.3. Essais et analyses en laboratoire

C.3.1. Analyses d'agressivité des sols et des eaux vis-à-vis du béton

Nous rappelons que la norme NF EN 206+A2/CN de novembre 2022 définit, pour les attaques chimiques, les trois classes d'exposition suivantes, correspondant à trois niveaux d'agressivité chimique :

- < XA1 : Environnement non agressif.
- XA1 : Environnement à faible agressivité chimique.
- XA2 : Environnement d'agressivité chimique modérée.
- XA3 : Environnement à forte agressivité chimique.

Le tableau ci-après synthétise les valeurs obtenues. Les résultats détaillés sont également joints en annexe.

Sondage	**Date de l'essai**	**Sulfates (SO_4^{2-}) (mg/kg de sol séché à 105°C)**	**Degré d'acidité Baumann-Gully (ml/kg)**	**Classe retenue**
SP2 0.3-1.8m	23/02/2026	167 (< XA1)	29 (< XA1)	**< XA1**

Pour rappel, les valeurs limites pour les classes d'exposition correspondant aux attaques chimiques par le sol sont données au Tableau 1 de la norme FD P 18-011 de juin 2022 ; elles sont reprises dans le tableau ci-après.

Agents agressif	Norme d'essai	Classe d'agressivité selon NF EN 206/CN:2014		
		XA1	XA2	XA3
Agressivité des sols				
SO_4^{--}(mg/kg de sol séché à 105 °C ± 5 °C)	NF EN 196-2	≥ 2 000 et ≤ 3 000	> 3 000 et ≤ 12 000	> 12 000 et ≤ 24 000 c
Degré d'acidité Baumann-Gully (ml/kg)	NF EN 16502	> 200	g	g

En conclusion, au vu des résultats de l'ensemble des analyses réalisées, **nous proposons de retenir pour l'ensemble du site concerné par le projet une classe d'exposition aux attaques chimiques <XA1 (*correspondant à un environnement non agressif*).**

Cette proposition de classe devra être validée par le contrôleur Technique.

C.4. Données hydrogéologiques

C.4.1. Niveaux d'eau

Lors de notre intervention (06/02/2026), les niveaux d'eau suivants ont été relevés :

Niveau d'eau	SP1		SP2		SP3	
	Prof. (m)	Cote (m NGF)	Prof. (m)	Cote (m NGF)	Prof. (m)	Cote (m NGF)
En fin de chantier	3.0	26.93	2.0	28.21	2.0	28.10
En fin de forage	6.8	23.13	2.0	28.21	2.0	28.10
En cours de forage	7.0	22.93	3.1	27.11	6.1	24.00

Les niveaux d'eau ci-avant correspondent à des observations réalisées lors de notre intervention sur site ; les niveaux mentionnés peuvent être influencés par le fluide utilisé pour le forage, la durée d'observation dans le cas de terrains peu perméables, les conditions pluviométriques ayant précédé ces relevés….

L'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente étude ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques précises, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

C.5. Reconnaissances de fondation

Les résultats détaillés (coupes et photographies) sont présentés en annexe.

Emplacement	Type fondation Nature	Profondeur base (m)	Débord (cm)	Nature sol ancrage	Observations
RF1	Fondation filante	>0,5	15	Non observée	Présence d'un drain
RF2	Fondation filante	>0,42	25	Non observée	Présence d'un réseau EP
RF3	Fondation filante	>0,9	35	Non observée	Présence d'un vide sanitaire
RF4	Fondation filante	>0,9	75	Non observée	Présence d'un vide sanitaire
RF5	Fondation filante	>0,9	40	Non observée	Présence d'un vide sanitaire

D. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES POUR LES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

D.1. Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques

Des contraintes spécifiques liées au projet et au site ont été mises en évidence :

- Présence de remblai sur l'ensemble des sondages jusqu'à une profondeur variable,
- Présence d'alluvions de faible compacité mécanique jusqu'à 1.8 m de profondeur au droit du sondage SP2. Compte-tenu de leur faible compacité, il est possible que cette couche soit en réalité des remblais peu compacts,
- Des réseaux ont été identifiés au droit des reconnaissances de fondations. Également, la base des fondations n'a pas pu être identifiée.

D.2. Données liées au risque sismique

Compte-tenu de la catégorie d'importance des ouvrages (III) et de la zone de sismicité (2). L'effet d'un séisme sera à considérer pour le dimensionnement structurel des ouvrages. L'analyse du risque de liquéfaction n'est toutefois pas à considérer.

D.2.1. Classe de sol sismique

La classe de sol a été déterminée à partir des résultats des essais pressiométriques, en utilisant des corrélations entre les vitesses sismiques et les modules pressiométriques.

La classe de sol retenue est la **Classe B.**

D.2.2. Paramètres de calcul liés au séisme

Zone de sismicité :	2	D'où l'accélération maximale au rocher : a_{gr} =	0.7
Catégorie d'importance du bâtiment :	III	D'où le coefficient d'importance : γI =	1.2
Classe de sol :	B	D'où le paramètre de sol : S =	1.35

D'où **$a_{max} = a_{gr} \times \gamma I \times S = 1.134$ m/s²**

Remarques importantes :

Les éléments donnés ci-dessus suivent les hypothèses de l'EUROCODE 8, pour une zone de sismicité donnée. S'il existe des préconisations spécifiques sur le site concernant les accélérations à retenir, il appartient à l'équipe de conception d'en tenir compte.

L'hypothèse de catégorie d'importance, qui influence les paramètres de calculs structurels, doit être confirmée par le Maître d'ouvrage.

D.2.3. Evaluation du risque de liquéfaction en cas de séisme

Compte tenu de la nature rocheuse des sols d'assises, il n'y a pas de risque de liquéfaction en cas de séisme.

D.3. Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables

D.3.1. Fondations

Compte-tenu du contexte géotechnique et du projet, la solution de fondation envisageable serait de type fondations superficielles, en semelles filantes ou isolées ancrées dans la formation des schistes altérés.

D.3.2. Niveaux bas

Compte-tenu de la présence de remblais et d'alluvions de très faibles compacités, le niveau bas recommandé est de type plancher porté par les fondations (dalle portée).

Les hypothèses géotechniques de calcul, et ébauches dimensionnelles le cas échéant, de ces ouvrages sont fournies dans les chapitres suivants.

D.4. Conditions générales de terrassements

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage, …) afin d'assurer l'assainissement et la portance des plateformes et d'éviter de générer des désordres dans les avoisinants pouvant être influencés par les travaux.

Des difficultés de circulation des engins de chantier sont à prévoir en période de pluie notamment. Une amélioration de la plate-forme par cloutage ou la réalisation d'une couche (de forme) granulaire pourra être nécessaire à la traficabilité.

Les terrassements seront exécutés en dehors des périodes de pluie et en dehors des périodes de hautes eaux.

Les terrassements pourront être majoritairement réalisés à la pelle mécanique.

La rencontre d'éléments rocheux / de vestiges éventuels, pourront nécessiter ponctuellement l'emploi de moyens de déroctage (BRH, ...).

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté, à partir d'une étude environnementale spécifique.

Le réemploi des déblais du site en remblais sera envisageable.

D.5. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

La ZIG est le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Au stade AVP actuel, il s'agit d'une délimitation en première approche, dans le but notamment de définir si des ouvrages existants à proximité du projet peuvent être impactés ou en interaction avec ce dernier.

Les ouvrages avoisinants inclus dans la ZIG sont alors, notamment :

- Le bâtiment existant,
- Les réseaux qui entourent le bâtiment,
- La limite nord de la parcelle.

Compte tenu des ouvrages concernés, il conviendra de réaliser, avant le démarrage de la mission G2 PRO :

- Un levé topographique de l'intégralité de la ZIG ;
- Les reconnaissances et description précises des structures et fondations des ouvrages situés dans l'emprise de la ZIG, ainsi que leur diagnostic structurel (descentes de charges, déplacements limites admissibles, sensibilité aux vibrations, …).

E. ÉTUDE DES FONDATIONS SUPERFICIELLES

E.1. Type et niveaux d'assise des fondations

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, on pourra fonder le bâtiment sur des fondations superficielles de type semelles filantes ou isolées en respectant les conditions suivantes :

- Ancrage minimum de 0.3 m dans la couche des schistes altérés,
- Ancrage minimal de 1.1 m / TA (Terrain Actuel),
- Ancrage au minimum à la même profondeur que les fondations de l'existant, pour les appuis réalisés contre l'existant.

Extension	**Partie Nord**		**Partie Ouest**
Sondage	**SP1**	**SP2**	**SP3**
Cote sondage (m NGF)	29.93	30.21	30.1
Cote RDC (m NGF)	30.0		
Profondeur d'ancrage / terrain actuel (m)	1.1	2.1	1.7
Profondeur d'ancrage / RDC (m)	1.17	1.89	1.6
Cote d'ancrage des fondations (m NGF)	28.83	28.11	28.4

Une profondeur de mise hors gel minimale par rapport au niveau fini extérieur de 0.5 m est à prendre en compte pour les fondations pouvant être impactées.

E.2. Modèle et hypothèses géotechniques

Le modèle géotechnique et l'ébauche dimensionnelle présentés ci-après sont établis vis-à-vis des sollicitations statiques et sous charges verticales centrées.

E.2.1. Modèle géotechnique pour les fondations

Au stade de l'avant-projet, nous avons retenu pour l'ébauche dimensionnelle des fondations, le modèle géotechnique et les valeurs caractéristiques pressiométriques suivantes :

N°	Formation	Cote de la base(NGF)	Prof. approximative de la base (m/TA)	p_{LM}* (MPa)	E_M (MPa)	α
1	Remblai	29.33	0.6	Mort terrain		
2	Alluvions	28.41	1.8	0.17	1	0.33
3	Schiste altéré	<21.93	>8.0	2,2	20	0.5

α : coefficient rhéologique du sol considéré
TA : niveau du terrain actuel

E.2.2. Contraintes de calcul pour les fondations

Pour une fondation superficielle telle que définie ci-avant, les contraintes de calcul peuvent être déterminées par la méthode pressiométrique (cf. NF P94-261) à partir de la pression limite nette équivalente p_{le}* calculée sous la base de la fondation et du facteur de portance k_p.

Au stade de l'ébauche dimensionnelle, il est possible de retenir :

p_{le}* = 1,26 MPa

k_p = 0.8

Les contraintes de calcul sont alors de :

q'_{ELS} = 0.37 (en MPa)

q'_{ELU} = 0.60 (en MPa)

Ces contraintes de calculs s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

Nota : dans le cas d'une charge inclinée par rapport à la verticale, ou bien d'une fondation réalisée à proximité d'un talus, les coefficients respectivement i_δ et i_β seront inférieurs à 1.

E.3. Ebauches dimensionnelles - première approche des tassements

Dans le cadre de la phase AVP de la mission G2, nous nous limiterons à la reprise des charges verticales centrées ; la stabilité au glissement et à l'excentrement des charges devra être étudiée en phase PRO.

L'application de la contrainte de calcul aux ELS déterminée ci-avant, conduit pour quelques charges types aux dimensions de fondation et aux tassements associés suivants :

		CAS N°1	CAS N°2	CAS N°3	CAS N°4
		SEMELLES ISOLÉES		SEMELLES FILANTES	
CHARGE ELS		133 kN	370 kN	148 kN	296 kN
DIMENSIONS		0,6 m x 0,6 m	1 m x 1 m	0,4 m	0,8 m
	Zassise m/TN	TASSEMENT ESTIMÉ (mm)			
Selon **SP1**	1,1	2	3	3	5
Selon **SP2**	2,1	2	3	2	4
Selon **SP3**	1,7	5	7	6	9

En admettant comme hypothèses des valeurs seuils admissibles de 2 cm pour le tassement total et de 1 cm pour le tassement différentiel, les valeurs de tassements estimées ici sont a priori acceptables, sous réserve de l'appréciation du Bureau d'études structures.

E.4. Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique de conception G2. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux.

Les analyses de caractérisation de l'agressivité potentielle du milieu (sol) réalisées à ce jour conduisent à retenir un béton de fondation de classe <XA1 pour les sols. Cette proposition devra être validée par le contrôleur technique.

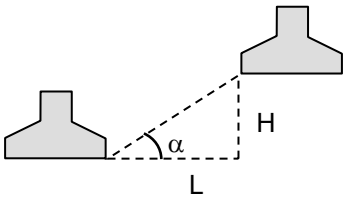
E.4.1. Dimensions minimales - Dispositions en cas de niveaux décalés

Les fondations auront une largeur minimale B de 0,40 m pour des semelles filantes et de 0,60 m pour des appuis isolés.

La hauteur des semelles ne doit pas être inférieure à 0,2 m.

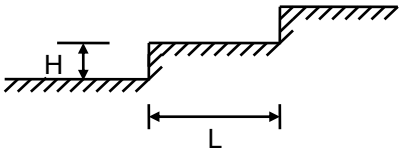
Le projet présentant niveaux d'assise décalés entre fondations voisines et étant en zone de sismicité 2, on limitera les redans ou le décalage d'assise entre fondations en respectant les schémas en page suivante.

Semelles isolées



$\tan\alpha = \frac{H}{L} \leq 1/2$

Semelles filantes en redans



$\frac{H}{L} \leq 1/3$ et $H \leq 0{,}5$ m

Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux

E.4.2. Conditions de réalisation des fondations

Les terrassements des fondations superficielles pourront se faire majoritairement avec un engin de terrassement puissant traditionnel (pelle hydraulique, par exemple). Néanmoins, on pourrait avoir l'usage du brise roche hydraulique en cas de rencontre d'horizon plus compact dans les schistes. Des précautions devront être prises pour ne pas induire de vibrations nuisibles aux structures voisines.

Il faudra notamment tenir compte des problématiques suivantes :

- Stabilité paroi des fouilles dans les alluvions et les remblais,
- Interaction avec les eaux souterraines éventuelles.

F. PREMIERE APPROCHE DES DISPOSITIONS PARTICULIERES VIS-A-VIS DES AVOISINANTS

F.1. Dispositions liées aux terrassements

Le projet sera contigu à l'existant.

Les éléments complémentaires suivants seront nécessaires pour l'étude des soutènements en phase PRO :

- Seuils de déplacements admissibles de l'écran et des avoisinants compris dans la ZIG ;
- Profils topographiques aux emplacements des soutènements, avec des limites minimales du tracé en amont et en aval correspondant à une distance horizontale de 3 x H depuis l'emplacement de l'ouvrage (avec H = hauteur de soutènement).

D'une manière générale, des dispositions et précautions devront être prises pour éviter tout désordre dans les infrastructures et/ou ouvrages existants (maitrise des vibrations, limitation des déformations, …).

Il conviendra de vérifier systématiquement le niveau d'assise et la géométrie (débords notamment) des fondations, des soubassements, et des niveaux bas des avoisinants pour adapter le projet.

Pour rappels, des reconnaissances de fondations ont été réalisés sans atteindre la base des fondations.

Dans le cas où un dispositif de soutènement ou d'étaiement ne serait pas suffisant pour assurer la stabilité du bâtiment voisin, il faudra envisager une reprise en sous-œuvre de ses fondations.

Il conviendra de mettre en place une surveillance du comportement des constructions avoisinantes pendant la durée des travaux, et prévoir des adaptations en cas de comportement inapproprié.

F.2. Dispositions liées aux fondations

La présence d'ouvrages existants contre lesquels le projet sera accolé nécessitera une étude spécifique lors de la phase PRO de la mission G2.

Il sera nécessaire de désolidariser les nouveaux ouvrages des existants.

Les débords identifiés par nos reconnaissances sont à prendre en compte.

L'éventualité d'un débord est à prendre en compte au droit du projet de rampe PMR. Des reconnaissances complémentaires pour caractériser la géométrie des fondations des existants devront être réalisées en phase PRO.

Les fondations du nouveau projet seront à adapter en fonction des fondations existantes afin d'éviter toute interaction avec celles-ci.

Dans le cas de fondations excentrées pour tenir compte des débords des fondations existantes, on réalisera des longrines en béton armé permettant la reprise en console des murs du projet.

Les fouilles exécutées au voisinage d'ouvrages existants ne doivent pas en compromettre la stabilité, tant en phase provisoire qu'en phase définitive. Dans le cas où les fondations projetées

seraient descendues sous le niveau d'assise des fondations des bâtiments existants, il y aurait lieu de prévoir un système d'étaiement ou de reprise en sous-œuvre interdisant tout mouvement.

Les fondations contre existant seront descendues au minimum au même niveau que les fondations existantes et on prendra soin de ne pas affouiller les fondations et dallages des existants.

A titre indicatif on pourra envisager par exemple des fondations isolées blindées, ou semelles isolées ou filantes le plus perpendiculairement possible vis-à-vis des murs existants.

G. SUITES A DONNER

G.1. Projet des ouvrages géotechniques phase AVP et aléas identifiés

Le site se caractérise par :

- La présence de remblai sur l'ensemble des sondages de profondeur variable (0.3 à 0.6 m/TA), potentiellement plus profond au droit de SP2 si les sables limoneux observés sont en réalité des remblais,
- La présence d'alluvions de faible compacité mécanique jusqu'à 1.8 m de profondeur en SP2,
- Des réseaux ont été identifiés au droit des reconnaissances de fondations. Également, la base des fondations n'a pas pu être identifiée.

Pour permettre la réalisation du projet, il est proposé de fonder les ouvrages sur fondations superficielles dans les schistes altérés.

Concernant les niveaux bas, il pourra être envisagé un plancher porté par les fondations.

Afin de caractériser les aléas majeurs et principaux mis en évidence, et permettre leur prise en compte dans la conception du projet, des investigations complémentaires seront nécessaires. Nous proposons notamment la réalisation de sondages pressiométriques au droit du local poubelle et de la rampe d'accès PMR, ainsi qu'une reconnaissance de fondation au droit de cette dernière.

G.2. Données d'entrée nécessaires pour la mission G2 PRO

Devront nous être transmis avec l'ordre de service de démarrage de la mission G2 PRO :

- Mise à jour des plans du projet,
- Confirmation des catégories géotechniques suivant l'Eurocode 7 et des catégories d'importance vis-à-vis du risque sismique,
- Combinaisons suivant les Eurocodes des descentes de charges aux états limites,
- Hypothèses structurelles spécifiques nécessaires aux justifications des ouvrages géotechniques sous séisme,
- Diagnostic structurel des ouvrages situés dans la ZIG,
- Seuils de déformations admissibles.

G.3. Enchainement des missions normalisées

Le présent rapport conclut la phase AVP de la mission d'étude géotechnique de conception G2 confiée à Fondasol.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et **ne constituent pas un dimensionnement du projet.**

Selon la norme NF P94-500, cette phase est insuffisante pour consulter les entreprises ; elle doit être suivie des phases PRO de prédimensionnement des ouvrages géotechniques, et DCE/ACT visant notamment à vérifier avant l'envoi du DCE aux entreprises, que les préconisations de l'étude G2 sont bien prises en compte dans les paragraphes du CCTP relatifs aux ouvrages géotechniques.

Il conviendra également de missionner un géotechnicien pour la supervision d'exécution des travaux géotechniques dans le cadre d'une mission G4. L'étude et le suivi d'exécution de ces travaux est à confier à l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.

FONDASOL est à la disposition du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre pour réaliser les missions d'étude G2 phases PRO et DCE/ACT et la mission G4.



ANNEXES

1. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P94-500) – 1 PAGE

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

2. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500) – 1 PAGE

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.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 GEOTECHNIQUE 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.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (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.

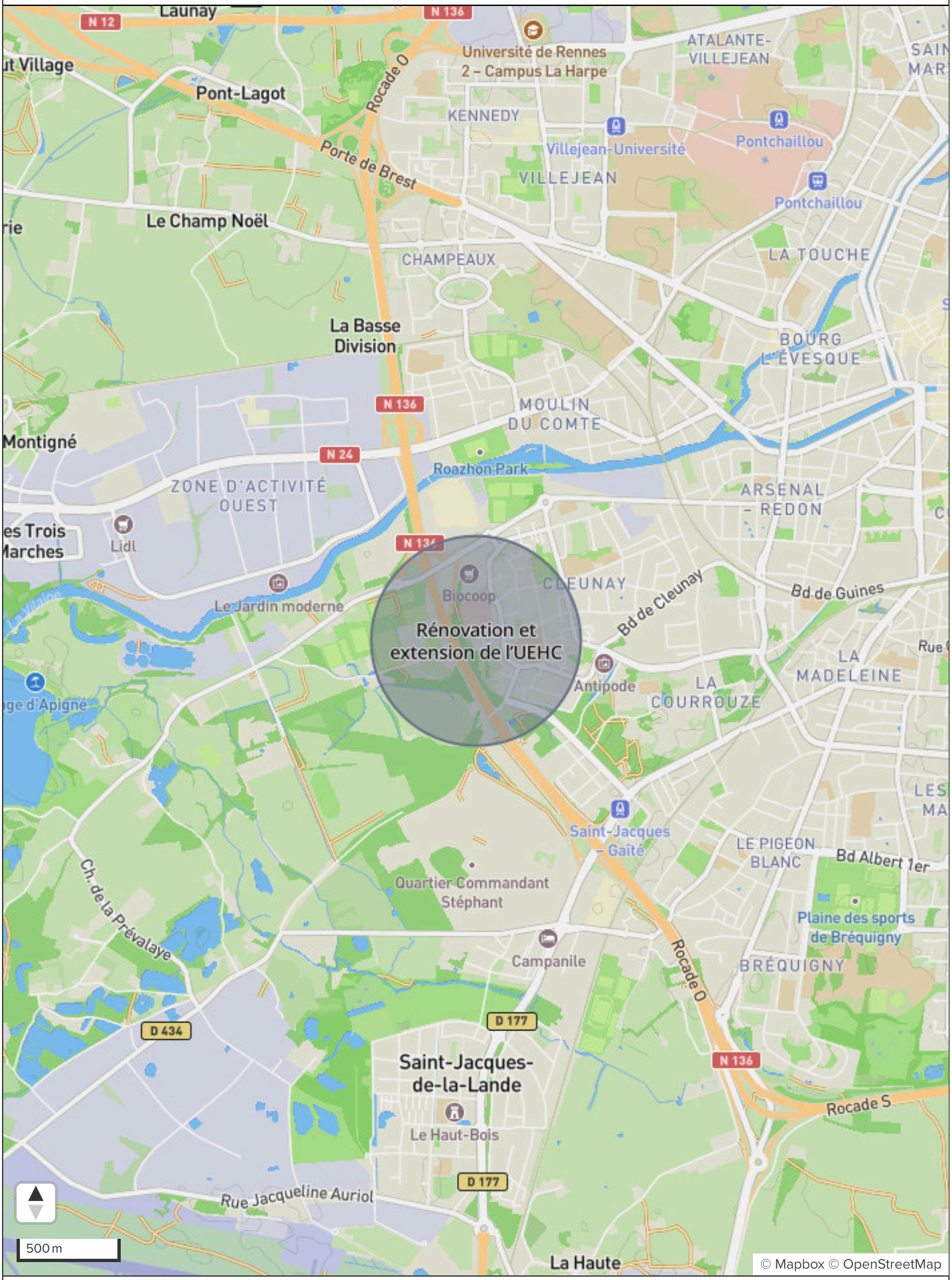
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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).

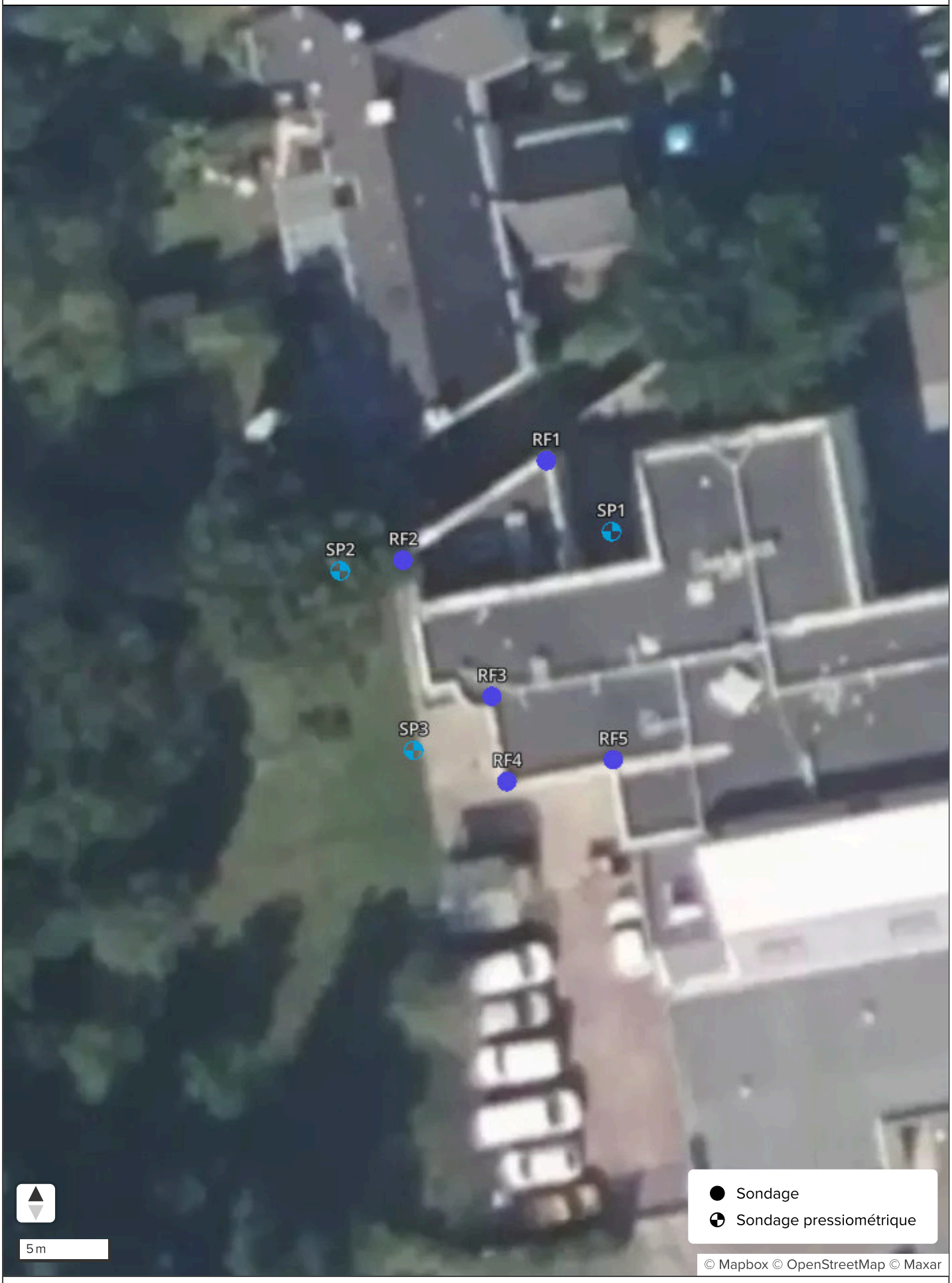
Février 2014

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU – 16 PAGES

PLAN DE LOCALISATION



PLAN D'IMPLANTATION



PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Non renseigné	Non
Système de coordonnées du projet	**Nivellement**
WGS 84	NGF

	WGS 84		
Nom	**Longitude**	**Latitude**	**Élévation** [m]
RF1	-1,7128	48,0993	29,88
RF2	-1,713	48,0992	29,95
RF3	-1,7129	48,0992	30,4
RF4	-1,7129	48,0991	30,02
RF5	-1,7128	48,0991	29,99
SP1	-1,7128	48,0992	29,93
SP2	-1,713	48,0992	30,21
SP3	-1,7129	48,0991	30,1

fondasol

Rénovation et extension de l'UEHC

(N° Projet: PR.44GT.25.0226)
RENNES (35)

RF1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
-1,7128	48,0993	WGS 84			Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+29,88 m	1,5 m	-	-	NGF	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	Cyndie CHAUVEL

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
	0		Dalle gravillonnée 0,09 m
29,79			Remblai gravelo-sableux (marron) 0,3 m
29,58			Remblai : limon gravelo-sableux (marron) 0,5 m
29,38			

Rénovation et extension de l'UEHC

(N° Projet: PR.44GT.25.0226)
RENNES (35)

RF2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
-1,7130	48,0992	WGS 84			Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+29,95 m	1,5 m	-	-	NGF	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	Cyndie CHAUVEL

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
29,95	0		Remblai : sable graveleux (marron) 0,42 m
29,53			

Rénovation et extension de l'UEHC

(N° Projet: PR.44GT.25.0226)
RENNES (35)

RF3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
-1,7129	48,0992	WGS 84			Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+30,4 m	1,5 m	-	-	NGF	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	Cyndie CHAUVEL

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
30,36	0		Dalle gravillonnée 0,04 m
			Remblai : graves sableuses marron 0,4 m
30			Remblai : sable limoneux marron
			0,9 m
29,5			

Rénovation et extension de l'UEHC

(N° Projet: PR.44GT.25.0226)
RENNES (35)

RF4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
-1,7129	48,0991	WGS 84			Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+30,02 m	1,5 m	-	-	NGF	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	Cyndie CHAUVEL

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
29,98	0		Dalle grabillonnée 0,04 m
			Remblai : graves sableuses marron 0,4 m
29,62			Remblai : sable limoneux marron
			0,9 m
29,12			

Rénovation et extension de l'UEHC

(N° Projet: PR.44GT.25.0226)
RENNES (35)

RF5

Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
-1,7128	48,0991	WGS 84			Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+29,99 m	1,5 m	-	-	NGF	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	Cyndie CHAUVEL

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
29,99	0		Remblai : sable graveleux 0,3 m
29,69			Remblai : graves sableuses marron 0,8 m
29,09			Remblai : graves sableuses marron 0,9 m

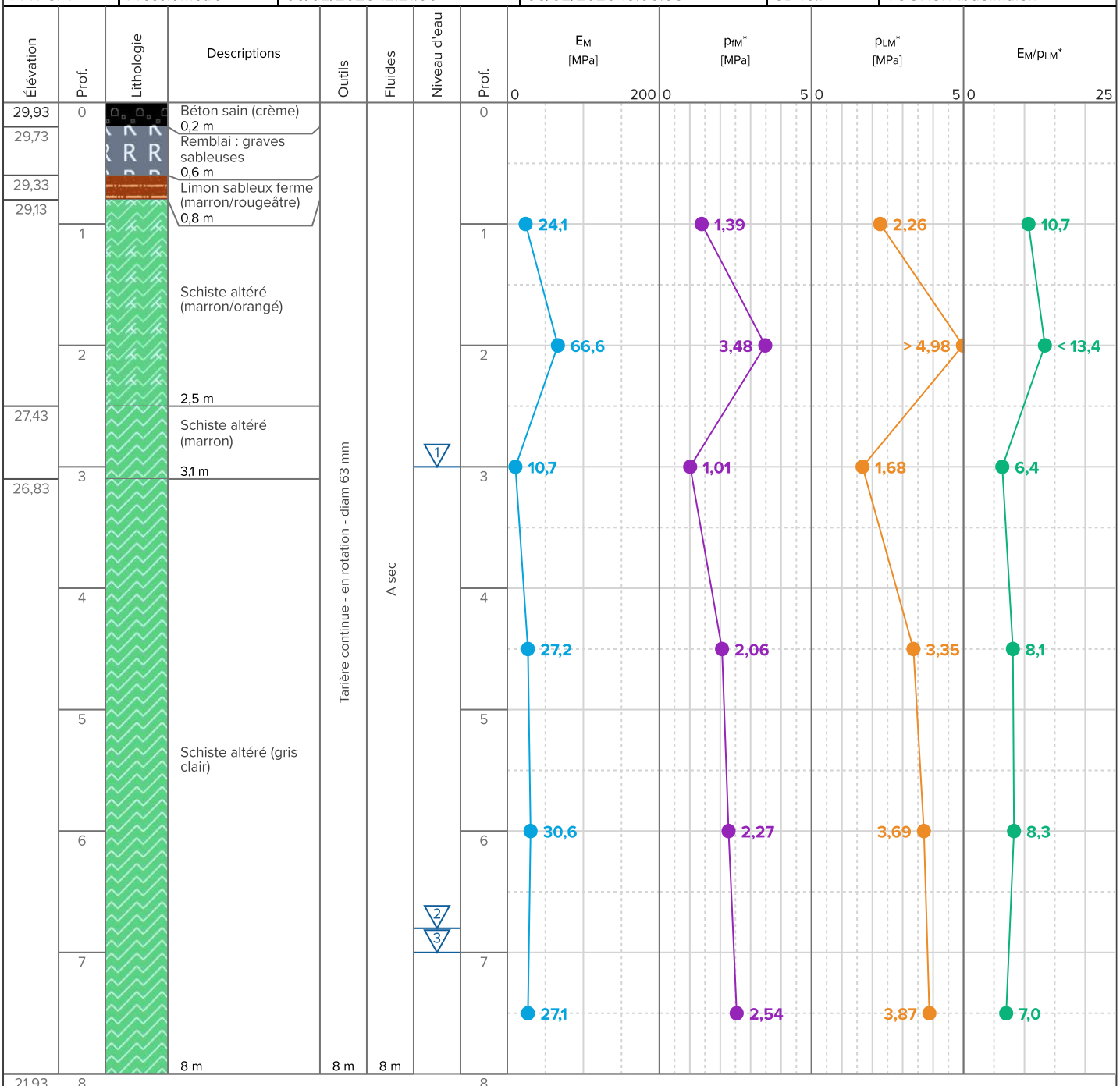
Rénovation et extension de l'UEHC

(N° Projet: PR.44GT.25.0226)
RENNES (35)

SP1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
-1,7128	48,0992	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+29,93 m	NGF	-	-	8,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP1	Pressiomètre	06/02/2026 12:21:00	06/02/2026 15:00:00	SD40.1	TOUNSI Abdelmalek



[1] Niveau d'eau fin de chantier - 3m
[2] Niveau d'eau fin de forage - 6,8m
[3] Niveau d'eau en cours - 7m

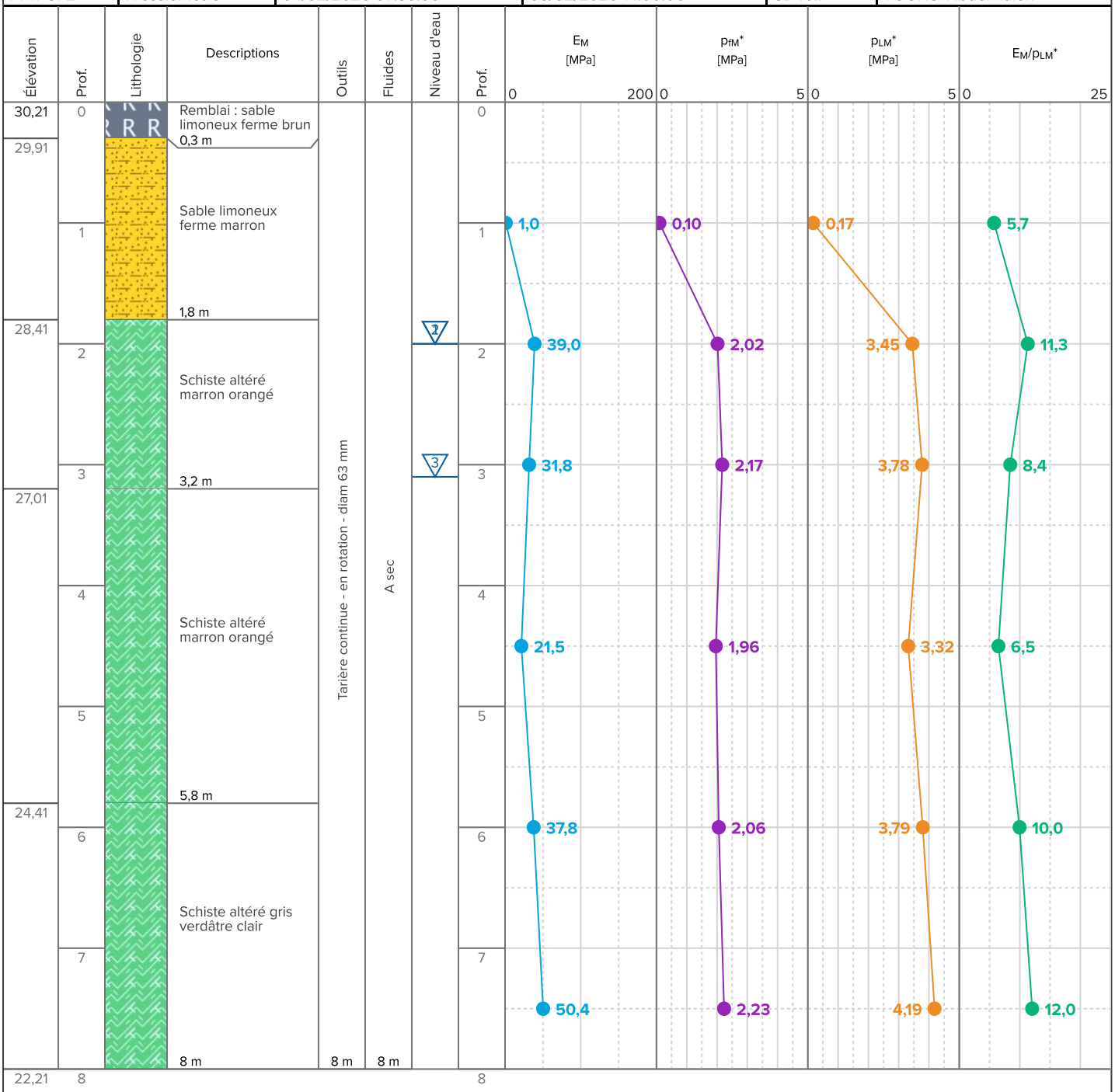
Rénovation et extension de l'UEHC

(N° Projet: PR.44GT.25.0226)
RENNES (35)

SP2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
-1,7130	48,0992	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+30,21 m	NGF	-	-	8,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP2	Pressiomètre	04/02/2026 07:38:00	05/02/2026 14:00:00	SD40.1	TOUNSI Abdelmalek



[1]Niveau d'eau fin de chantier - 2m
[2]Niveau d'eau fin de forage - 2m
[3]Niveau d'eau en cours - 3,1m

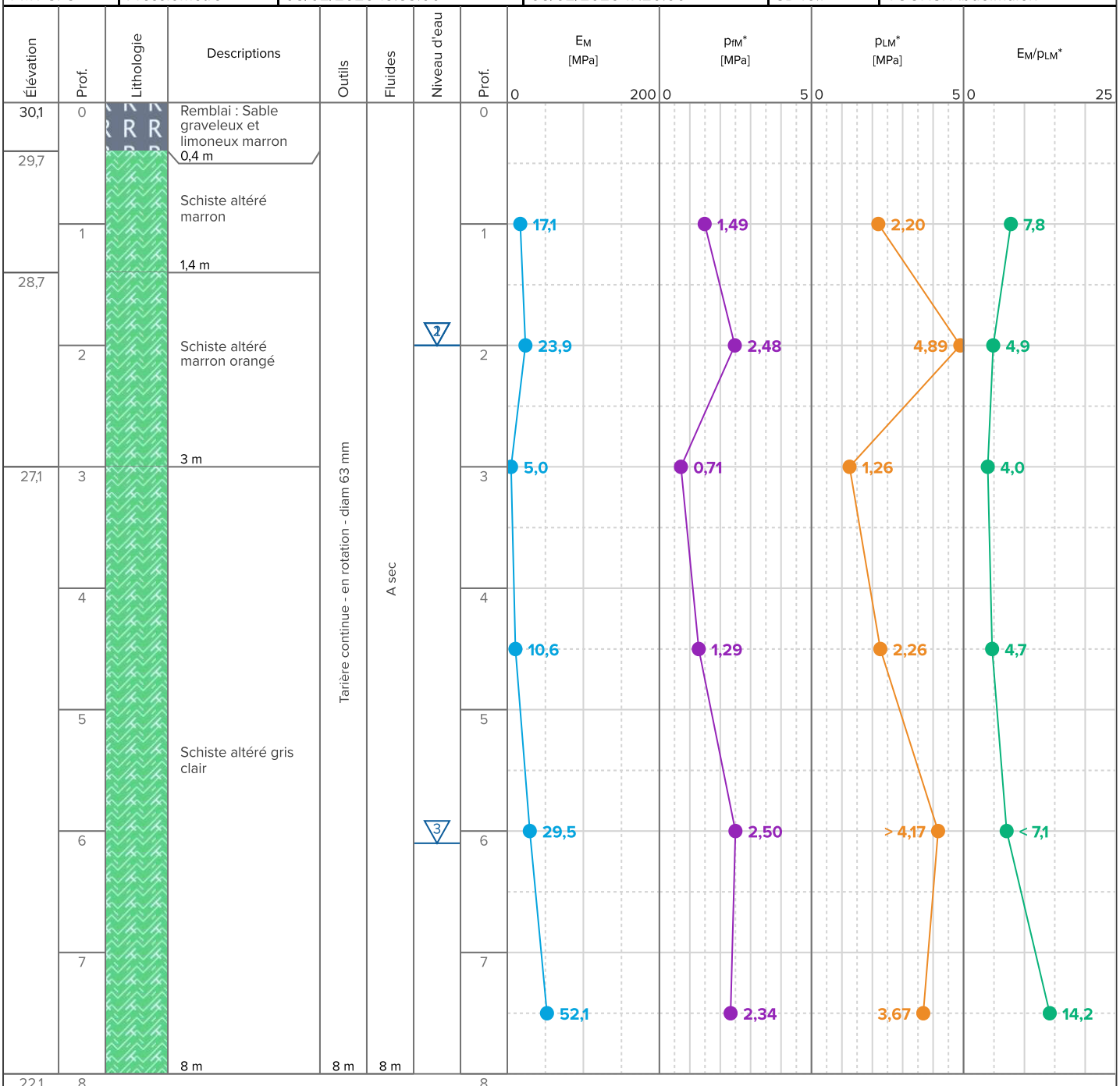
Rénovation et extension de l'UEHC

(N° Projet: PR.44GT.25.0226)
RENNES (35)

SP3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
-1,7129	48,0991	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+30,1 m	NGF	-	-	8,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP3	Pressiomètre	05/02/2026 15:53:00	05/02/2026 17:20:00	SD40.1	TOUNSI Abdelmalek



[1] Niveau d'eau fin de chantier - 2m
[2] Niveau d'eau fin de forage - 2m
[3] Niveau d'eau en cours - 6,1m

fondasol GÉOTECHNIQUE

RECONNAISSANCES DE FONDATIONS

FTQ.233-27

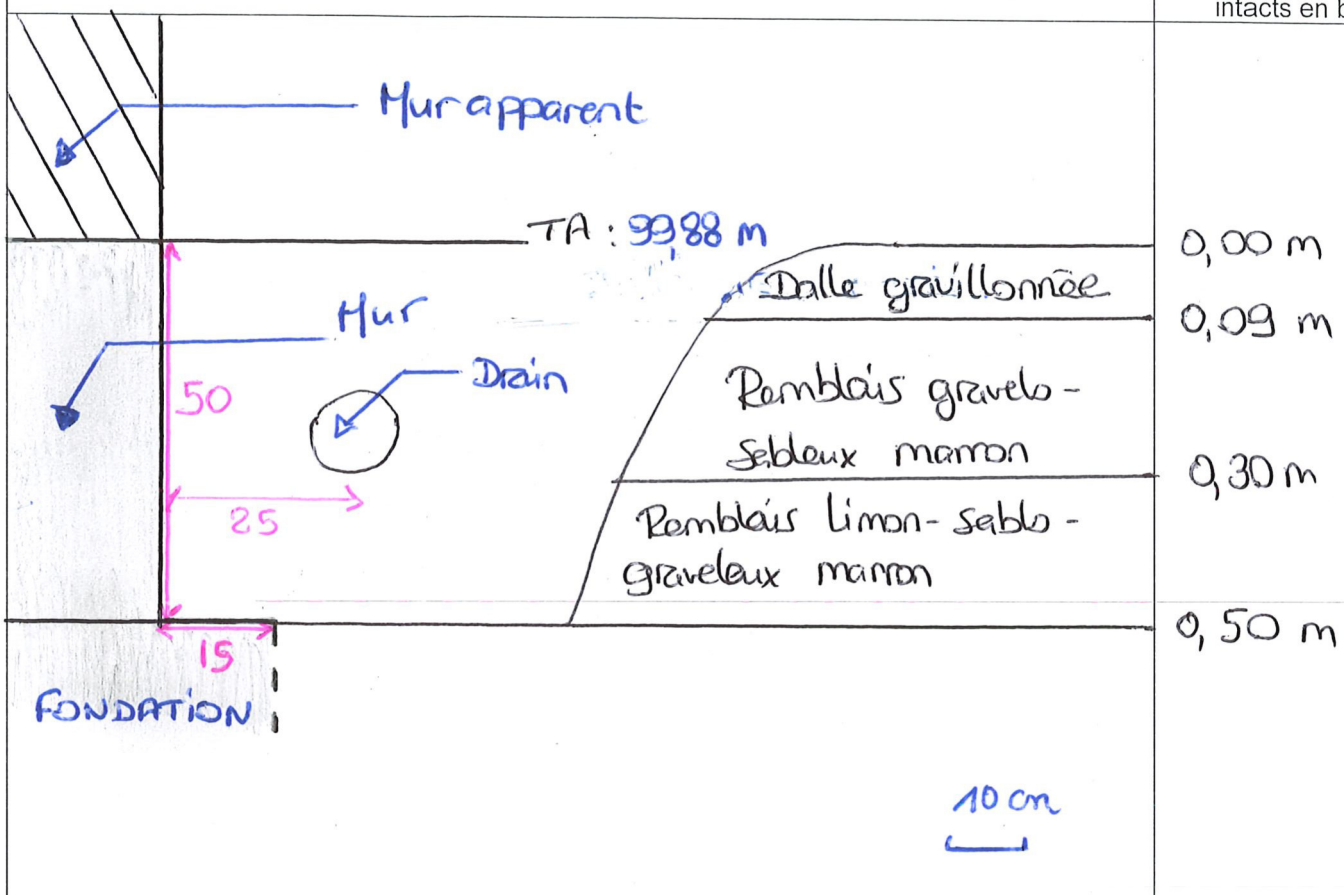
AFFAIRE N°: 44GT.25.0226 CHANTIER : Rennes SONDAGE N°: RF1	EQUIPE : OPERATEUR : Cyrdie DATE : 05/02/26
Nivellement : (cocher la case) Cote NGF ☐ Nivellement indépendant ☒	

Description des terrains et du massif de fondation

(conforme aux normes NF P94-400-1 et NF P94-401-1)

Echantillons

(profondeur, nombre de sacs, échantillons intacts en boîte)



Motif de l'arrêt en cas d'arrêt prématuré : Débord de la fondation trouvé

Venues d'eau (m/TN) : \

Niveau d'eau stabilisé (m/TN) : Non

Tenue des parois :

Photographies : Oui ☒ Non ☐ Nombre :

Remarques – Observations : (contexte général, topographie, végétation, indices d'instabilité, présence de réseaux, etc.) :

CONTRÔLE INTERNE	NOM :	VISA :	DATE :

fondasol GÉOTECHNIQUE

RECONNAISSANCES DE FONDATIONS

FTQ.233-27

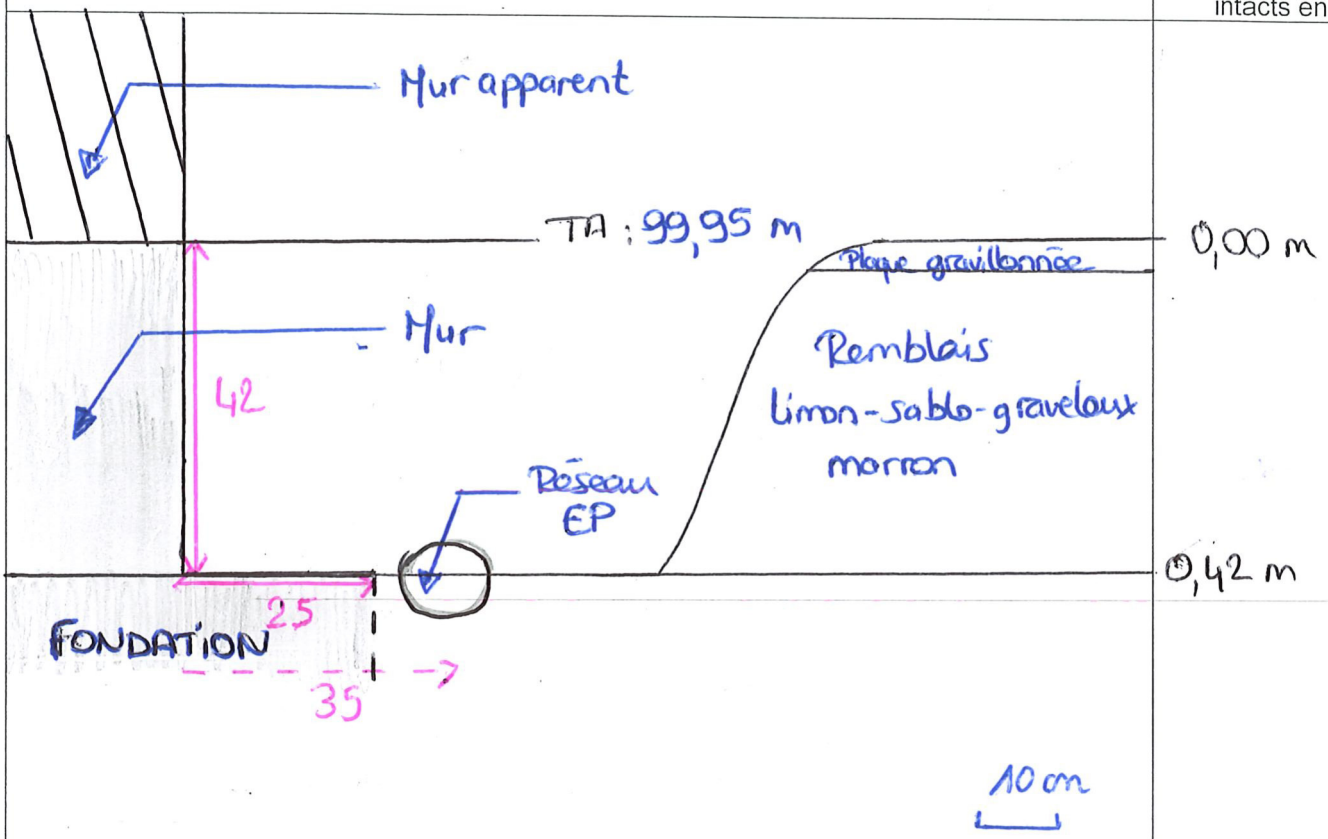
AFFAIRE N°: 44GT.25.0226	EQUIPE :
CHANTIER : Rennes	OPERATEUR : Cyndie
SONDAGE N°: RF2	DATE : 05/02/26
Nivellement : (cocher la case) — Cote NGF ☐ — Nivellement indépendant ☒	

Description des terrains et du massif de fondation

(conforme aux normes NF P94-400-1 et NF P94-401-1)

Echantillons

(profondeur, nombre de sacs, échantillons intacts en boîte)



Motif de l'arrêt en cas d'arrêt prématuré : Débord de la fondation trouvé

Venues d'eau (m/TN) : \ Non

Niveau d'eau stabilisé (m/TN) :

Tenue des parois :

Photographies : Oui ☒ Non ☐ Nombre :

Remarques – Observations : (contexte général, topographie, végétation, indices d'instabilité, présence de réseaux, etc.) :

CONTRÔLE INTERNE	NOM :	VISA :	DATE :

fondasol GÉOTECHNIQUE

RECONNAISSANCES DE FONDATIONS

FTQ.233-27

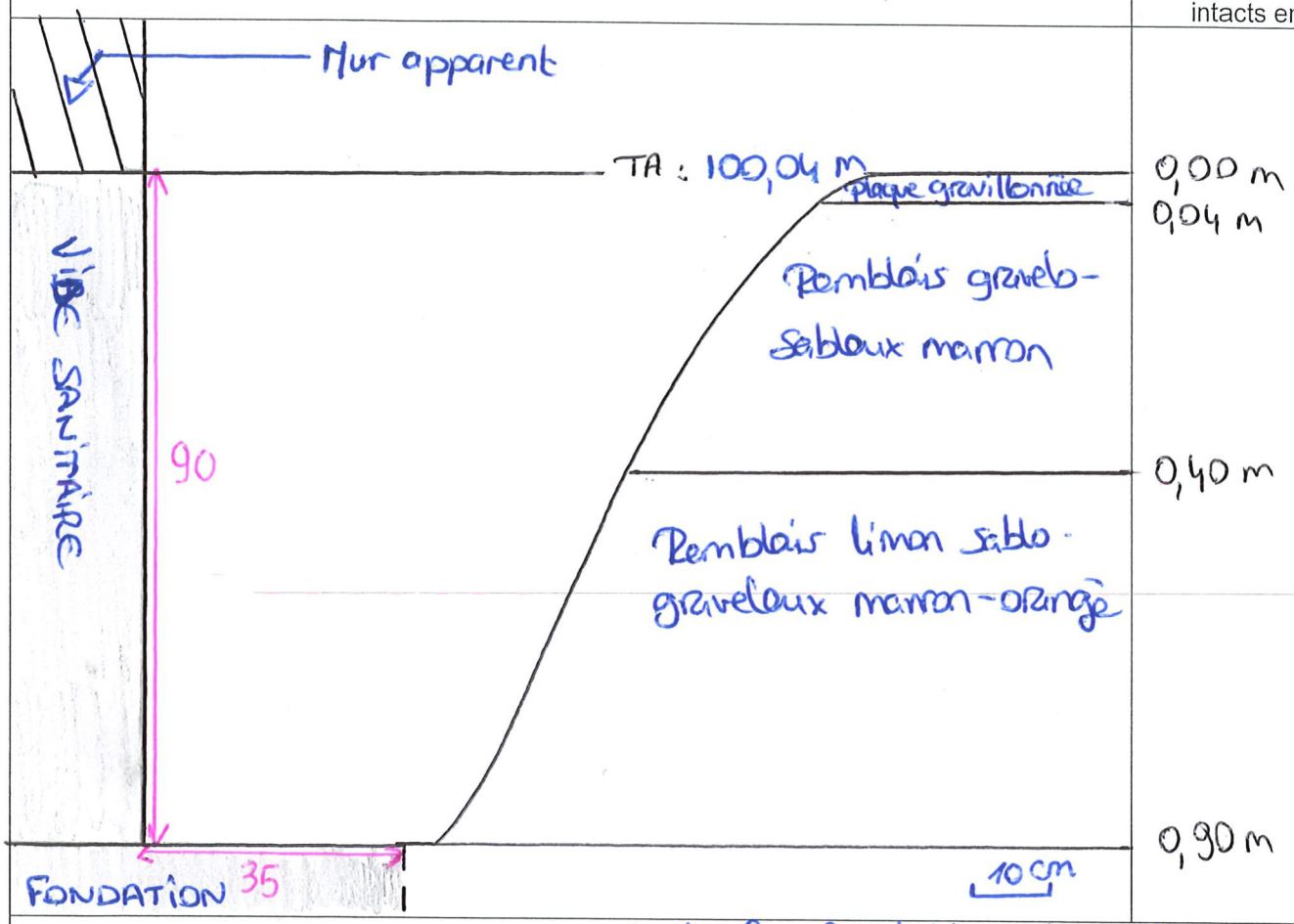
AFFAIRE N°: 44GT.25.0226	EQUIPE :
CHANTIER : Rennes	OPERATEUR : Cyndie
SONDAGE N°: RF3	DATE : 05/02/26
Nivellement : (cocher la case) — Cote NGF ☐ — Nivellement indépendant ☒	

Description des terrains et du massif de fondation

(conforme aux normes NF P94-400-1 et NF P94-401-1)

Echantillons

(profondeur, nombre de sacs, échantillons intacts en boîte)



Motif de l'arrêt en cas d'arrêt prématuré : Débord de la fondation trouvé

Venues d'eau (m/TN) :

Niveau d'eau stabilisé (m/TN) : Non

Tenue des parois :

Photographies : Oui ☒ Non ☐ Nombre :

Remarques – Observations : (contexte général, topographie, végétation, indices d'instabilité, présence de réseaux, etc.) :

CONTRÔLE INTERNE	NOM :	VISA :	DATE :

fondasol GÉOTECHNIQUE

RECONNAISSANCES DE FONDATIONS

FTQ.233-27

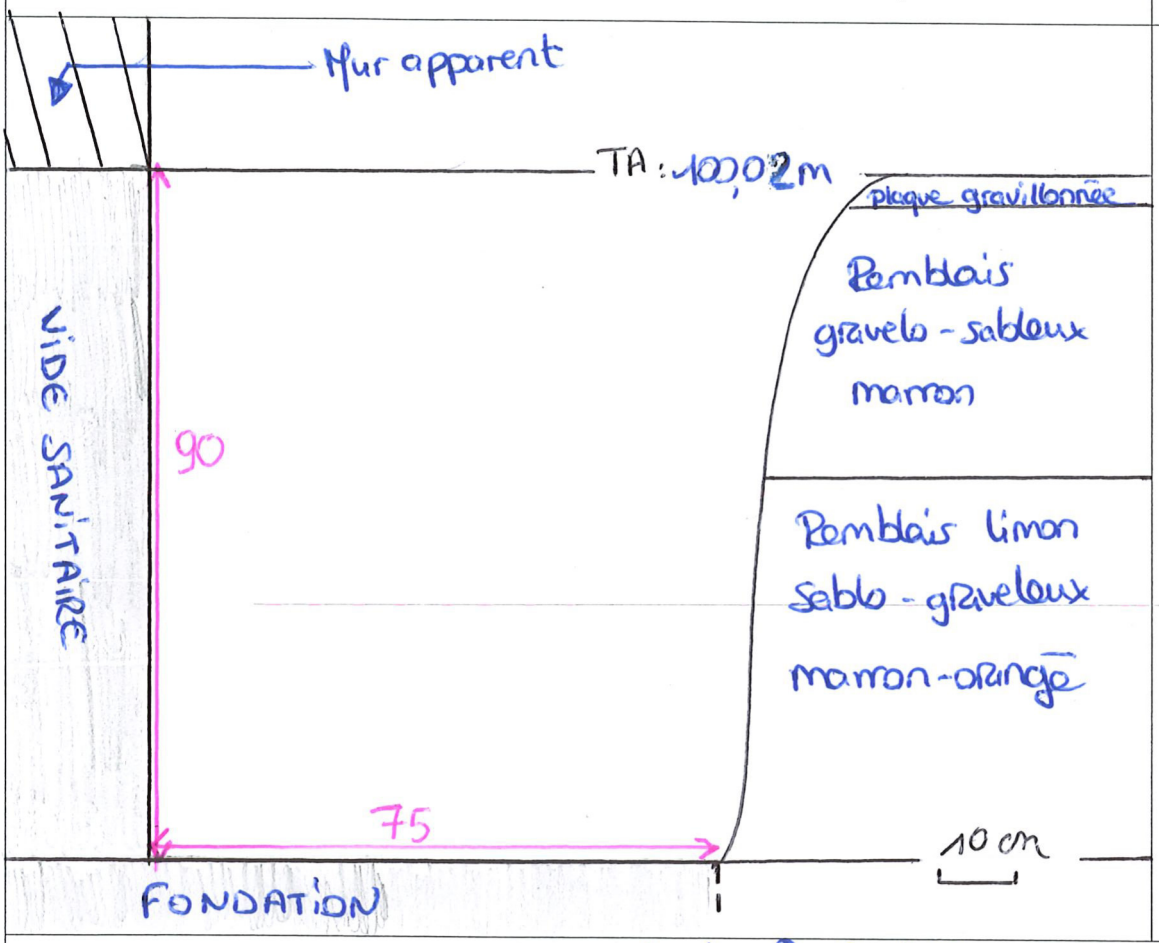
AFFAIRE N°: 44GT.25.0226 CHANTIER : Rennes SONDAGE N°: RF4	EQUIPE : OPERATEUR : Cyrdie DATE : 05/02/26
Nivellement : (cocher la case) Cote NGF ☐ Nivellement indépendant ☒	

Description des terrains et du massif de fondation

(conforme aux normes NF P94-400-1 et NF P94-401-1)

Echantillons

(profondeur, nombre de sacs, échantillons intacts en boîte)



Motif de l'arrêt en cas d'arrêt prématuré : Débord de la fondation trouvé

Venues d'eau (m/TN) :

Niveau d'eau stabilisé (m/TN) : Non

Tenue des parois :

Photographies : Oui ☒ Non ☐ Nombre :

Remarques – Observations : (contexte général, topographie, végétation, indices d'instabilité, présence de réseaux, etc.) :

CONTRÔLE INTERNE	NOM :	VISA :	DATE :

fondasol GÉOTECHNIQUE

RECONNAISSANCES DE FONDATIONS

FTQ.233-27

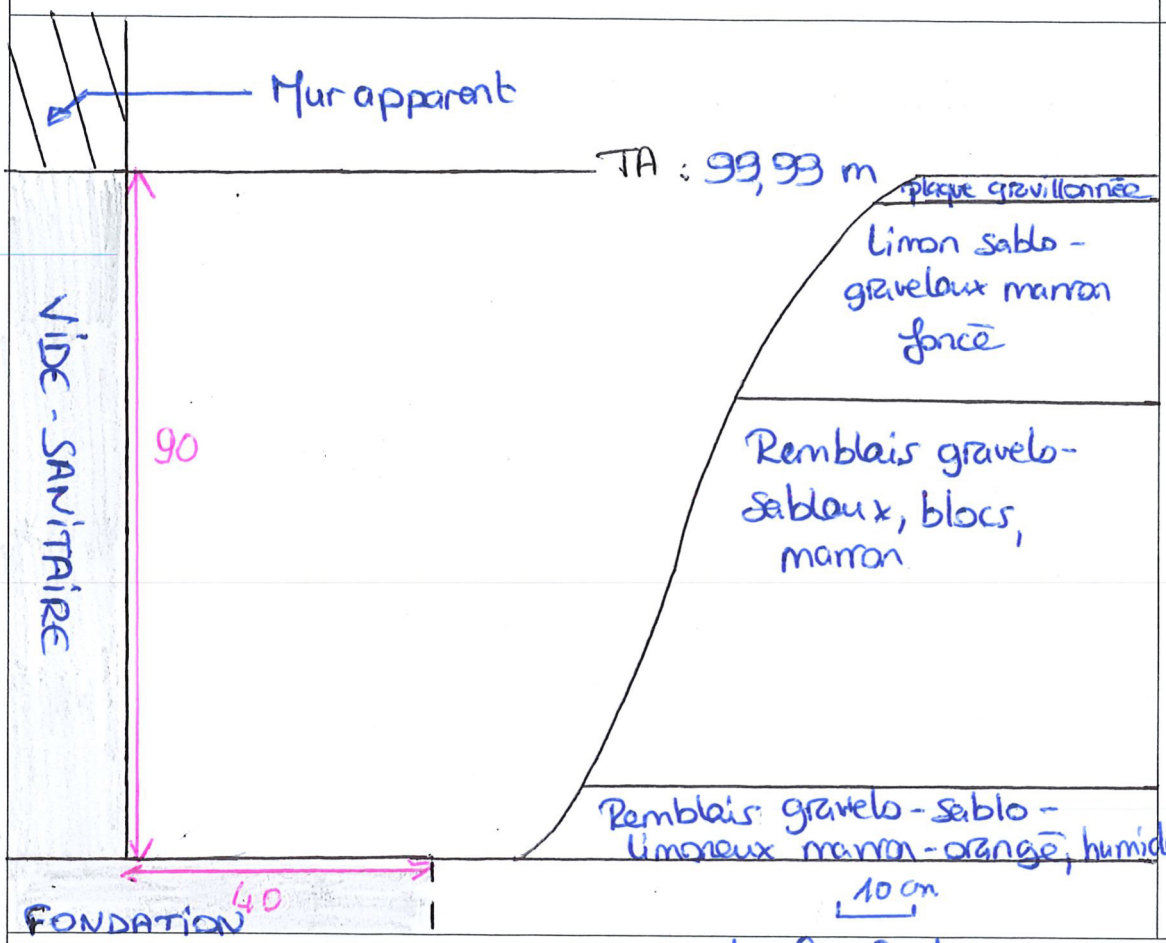
AFFAIRE N°: 44GT.25.0226	EQUIPE :
CHANTIER : Rennes	OPERATEUR : Cyrdie
SONDAGE N°: RF5	DATE : 05/02/26
Nivellement : (cocher la case) Cote NGF ☐ Nivellement indépendant ☒	

Description des terrains et du massif de fondation

(conforme aux normes NF P94-400-1 et NF P94-401-1)

Echantillons

(profondeur, nombre de sacs, échantillons intacts en boîte)



Motif de l'arrêt en cas d'arrêt prématuré : Débord de la fondation trouvé

Venues d'eau (m/TN) : Oui

Niveau d'eau stabilisé (m/TN) :

Tenue des parois :

Photographies : Oui ☒ Non ☐ Nombre :

Remarques – Observations : (contexte général, topographie, végétation, indices d'instabilité, présence de réseaux, etc.) : Fissure en escalier au-dessus.

CONTRÔLE INTERNE	NOM :	VISA :	DATE :

4. RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE – 2 PAGES

RAPPORT D'ANALYSES N°

D260209177

Inovalys site de Nantes

La Chantrerie, Rte de Gachet - BP 52703 / 44327 NANTES CEDEX 3

Tel : 02.51.85.44.64 / contact@inovalys.fr / www.inovalys.fr

Réf. Dossier :

PR.44GT.25.0226
RENNES
PO.44GT.26.0052

N° contrat CRM : 14848

Enregistré le : 13/02/2026

Edité le : 23/02/2026 15:03

FONDASOL ATLANTIQUE NANTES
A l'attention de M. Nicolas MARCHAND
ZAC DE LA PENTECOTE
12 RUE LEON GAUMONT
44700 ORVAULT

Tél. 02 51 77 86 50

Objet : COLLECTE ET ANALYSES DES SOLS POUR AGRESSIVITE BETON

RÉCAPITULATIF

Échantillons analysés :

Références Inovalys des échantillons	Références client des échantillons
E2602052879	SP2 0.30-1.80m PR.44GT.25.0226 RENNES

Les informations précédées d'un caractère # sont communiquées par le client ou son représentant, elles n'engagent pas la responsabilité du laboratoire.
Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Le site Inovalys de réalisation des analyses est indiqué en début de ligne (A: Angers, M: Le Mans, N: Nantes, T: Tours, V: Vannes, L: Lorient) et § pour la sous-traitance.La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

RAPPORT D'ANALYSES N°

D260209177

Réf Client : SP2 0.30-1.80m (Sols potentiellement pollués - Terres excavées (statut déchets) - SSP)

Descriptif client : PR.44GT.25.0226 RENNES

Prélevé par : CLIENT

Le prélèvement n'est pas réalisé par le laboratoire, les caractéristiques associées à l'échantillon ne sont pas de sa responsabilité. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

N° échantillon Inovalys : E2602052879 Date de réception : 13/02/2026 16:10

	Paramètres	Résultats brut		Résultats sec		Spécifications	Méthode	Date analyse
	Température à l'arrivée au laboratoire (°C) : *n° Sandre : 8727*	13,1	°C					
	Agressivité des sols sur les bétons (FD P18-011)							
N	Sulfates extractibles par HCl			167 LQ=60	mg(SO4)/kg		FD P18-011 *Extraction à l'acide chlorhydrique*	20/02/26
N	Degré d'acidité des sols selon BAUMANN-GULLY			29,0 LQ=1.0	mL/kg		FD P18-011 *Titrimétrie*	20/02/26

Approuvé le 23/02/2026 par Carole GARNIER ,
Responsable laboratoire Chimie Environnement



Les informations précédées d'un caractère # sont communiquées par le client ou son représentant, elles n'engagent pas la responsabilité du laboratoire.
Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Le site Inovalys de réalisation des analyses est indiqué en début de ligne (A: Angers, M: Le Mans, N: Nantes, T: Tours, V: Vannes, L: Lorient) et § pour la sous-traitance.La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).