Locaux techniques ICMCB – PESSAC (33)

Etude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 phase PRO)

SBX2.Q.0058

Indice 1 du 23/07/2026



DIRECTION REGIONALE SUD-OUEST

Agence de BORDEAUX - 50-52 Avenue Gustave EIFFEL, 33610 CANEJAN

Téléphone : 05.56.12.98.10 / Télécopie : 05.56.13.07.31 / Email : cebtp.bordeaux@groupe-cebtp.com

LOCAUX TECHNIQUES ICMCB

BORDEAUX (33)

RAPPORT – Etude géotechnique de projet (G2 phase PRO)

Dossier : SBX2.Q.0058		Contrat : SBX2.Q.0068

Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Contenu	Observations
1	23/07/2026	J. PERELLE 	I. JOURNET 	A. BARRIERE 	28 pages + 5 annexes	-

À compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

SOMMAIRE

1 Contexte de l'étude 5
1.1 Intervenants 5
1.2 Documents de référence 5
1.2.1 Documents géotechniques 5
1.2.2 Documents du projet 5
1.2.3 Documents normatifs 5
1.3 Description du site 6
1.3.1 Localisation du site 6
1.3.2 Topographie et occupation du site 7
1.4 Risques majeurs naturels ou anthropiques 8
1.5 Description du projet 8
1.6 Mission de Ginger CEBTP 10
2 Synthèse géotechnique 11
2.1 Investigations mises en œuvre 11
2.1.1 Sondages, essais et mesures in situ 11
2.1.2 Essais de laboratoire 11
2.2 Coupe lithologique 12
2.3 Synthèse des essais en laboratoire 14
2.4 Synthèse hydrogéologique 14
2.5 Synthèse des reconnaissances des fondations des existants 15
3 Principes de construction et hypothèses générales 17
3.1 Principes de construction 17
3.2 Terrassements 17
3.2.1 Purges 17
3.2.2 Terrassabilité des matériaux 17
3.2.3 Réalisation des talus provisoires 18
3.2.4 Traficabilité en phase chantier 18
3.3 Drainage 18
3.4 Coupe géologique et hypothèses géotechniques 19
3.5 Hypothèse vis-à-vis du séisme 19
3.5.1 Données réglementaires 19
3.5.2 Liquéfaction des sols 20
4 Note de dimensionnement des micropieux (NF P94-262 et Eurocode 3) 20

4.1 Hypothèses complémentaires 20
4.1.1 Coupes de calcul 20
4.1.2 Hypothèses retenues vis-à-vis des efforts parasites 20
4.1.3 Descentes de charges 20
4.2 Justification en capacité portante 21
4.3 Justification des tubes métalliques au flambement 22
4.4 Justification des tubes métalliques en flexion composée 23
4.5 Sujétions d'exécution et contrôles 23
4.6 Raccourcissement élastique des micropieux 24
5 Fondations superficielles par radier général (LT3) 25
5.1 Préambule 25
5.2 Hypothèses complémentaires 25
5.2.1 Contraintes de calcul 25
5.2.2 Descentes de charges 25
5.2.3 Préparation de l'assise du radier 25
5.2.4 Contrôle 26
5.2.5 Coupe de calcul 26
5.3 Calcul des tassements 27
5.4 Vérification des sections en béton armé 27
5.5 Sujétions d'exécution et contrôles 27
6 Aléas résiduels 28
7 Missions ultérieures 28

Annexes

Annexe 1. Notes générales sur les mission géotechniques
Annexe 2. Plan d'implantation des sondages
Annexe 3. Investigations in situ
Annexe 4. Essais en laboratoire
Annexe 5. Calculs foxta

1 Contexte de l'étude

1.1 Intervenants

Maître d'ouvrage : CNRS AQUITAINE
Architecte : SEL Niveau 3 Architecture
Bureau d'études structures : OTCE Aquitaine
Bureau d'études géotechniques G2 AVP : GINGER CEBTP

1.2 Documents de référence

1.2.1 Documents géotechniques

Le document géotechnique utilisé est le suivant :

- Rapport de mission G2 AVP référencé SBX2.Q.0058 Indice 1 du 22/06/2026, rédigé par Ginger CEBTP.

1.2.2 Documents du projet

Les documents relatifs au projet transmis dans le cadre de la présente étude sont les suivants :

- CDC Géotechniques, OTCE Aquitaine, Indice A du 11/12/2025 ;
- Dossier graphique, phase APD, SEL Niveau 3 Architecture, à l'échelle 1/50e, du 12/2025 ;
- Carnet de plans gros œuvre, phase APD, OTCE Aquitaine, à l'échelle 1/50e, du 19/12/2025 ;
- Plan des fondations PRO, OTCE Aquitaine, à l'échelle 1/50e, du 28/05/2026 ;
- Plan des fondations existantes, QCA, à l'échelle 1/50e, du 28/01/1994 ;
- Descentes de charges au niveau des fondations transmis par OTCE Aquitaine dans un mail du 03/07/2026.

1.2.3 Documents normatifs

Les documents réglementaires utilisés sont les suivants :

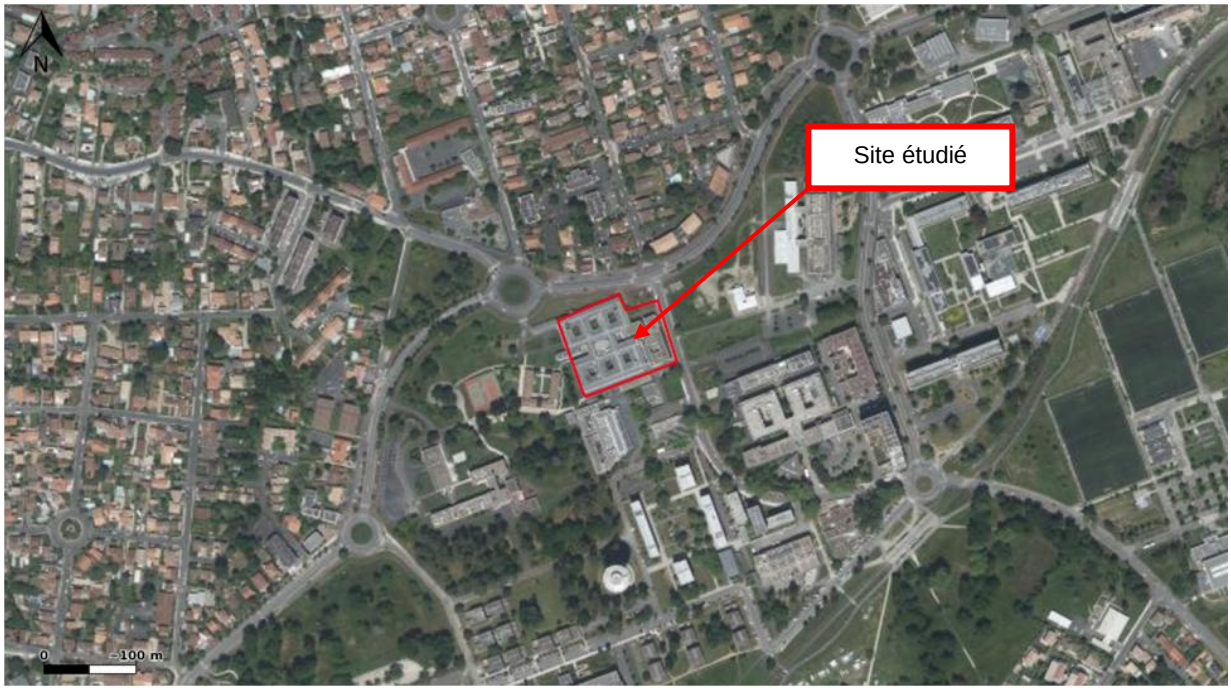
- Eurocode 0 – « Base de calcul des structures »,
- Eurocode 2 Partie 1 – « Calcul des structures en béton - Règles générales et règles pour les bâtiments »,
- Eurocode 3 Partie 5 – « Calcul des structures en acier – Pieux et palplanches »,
- Eurocode 7 Partie 1 – « Calcul géotechnique – Règles générales »,
- Eurocode 8 Partie 1 – « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments »,
- NF P 94-262 – « Calcul géotechnique – Fondations profondes »,
- NF EN 14199 – « Exécution des travaux géotechniques spéciaux – Micropieux »,
- DTU 13.2 – « Fondations profondes pour le bâtiment »,
- DTU 13.3 – « Dallages – Conception, calcul et exécution – Partie 1 : Cahier des clauses techniques des dallages à usage industriel ou assimilés ».

1.3 Description du site

1.3.1 Localisation du site



Extrait de la Carte IGN – Source : Open Street Map



Vue satellite – Source : Google

1.3.2 Topographie et occupation du site

Lors des interventions de la mission AVP (Mai 2026), il subsistait des patios, mitoyens au bâtiment ICMCB, à l'emplacement des futurs LT1 et LT2, qu'il est prévu de démolir. La zone du LT3 était un espace vert libre de toute occupation délimité par un grillage.







Photos du site Mai 2026 (source Ginger CEBTP)

Le site concerné par les investigations est relativement plat et horizontal. Sa cote altimétrique moyenne est d'environ 25.3 mètres NGF.

1.4 Risques majeurs naturels ou anthropiques

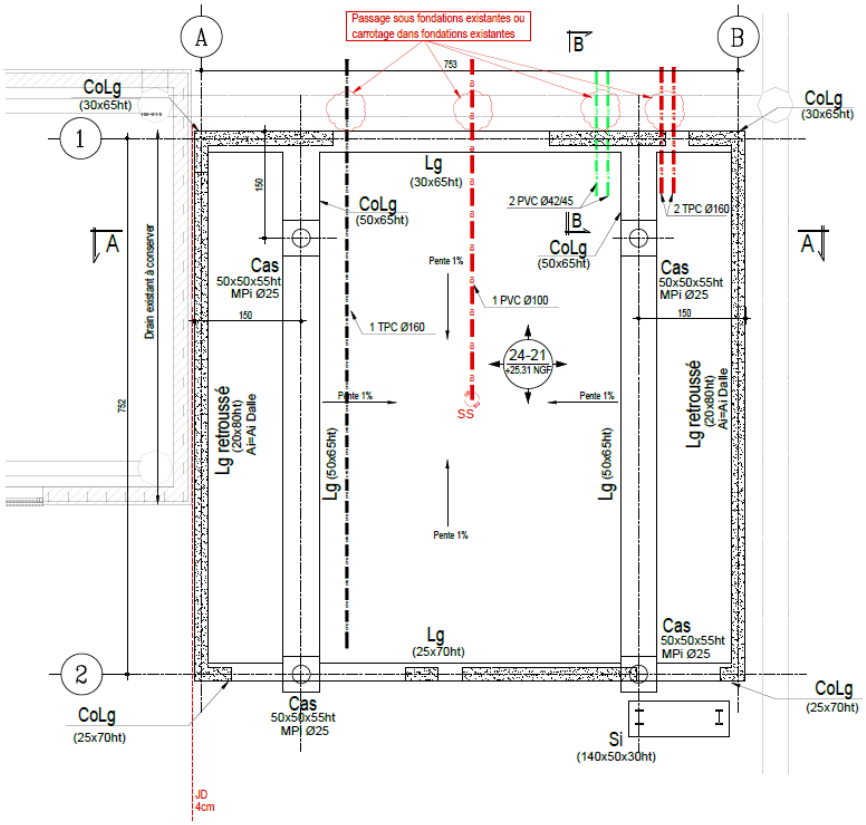
Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr et site de la préfecture) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques majeurs	Informations documentaires
Inondations/débordement de cours d'eau	Hors zone inondable identifiée (pas de PPRi en vigueur) Zone potentiellement sujette aux inondations de cave
Cavités naturelles ou anthropiques carrières	Pas de présence de cavités connues à proximité du projet
Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)	Niveau exposition : Fort
Mouvements de terrains Instabilité – Glissement – Chute de blocs	Pas de présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet
Séismes	Zone 2
Radon	Zone 2

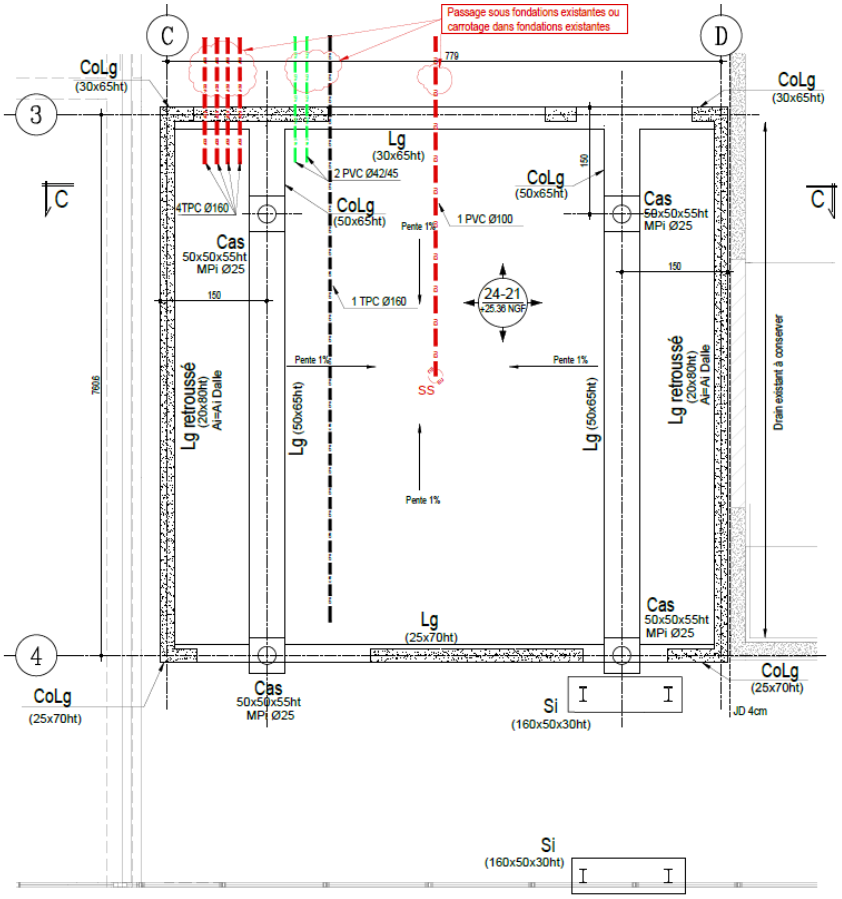
1.5 Description du projet

D'après les informations communiquées, le projet concerne la rénovation du bâtiment ICMCB du CNRS, par la création de deux locaux techniques en mitoyenneté directe de l'existant et d'un local groupe froid.

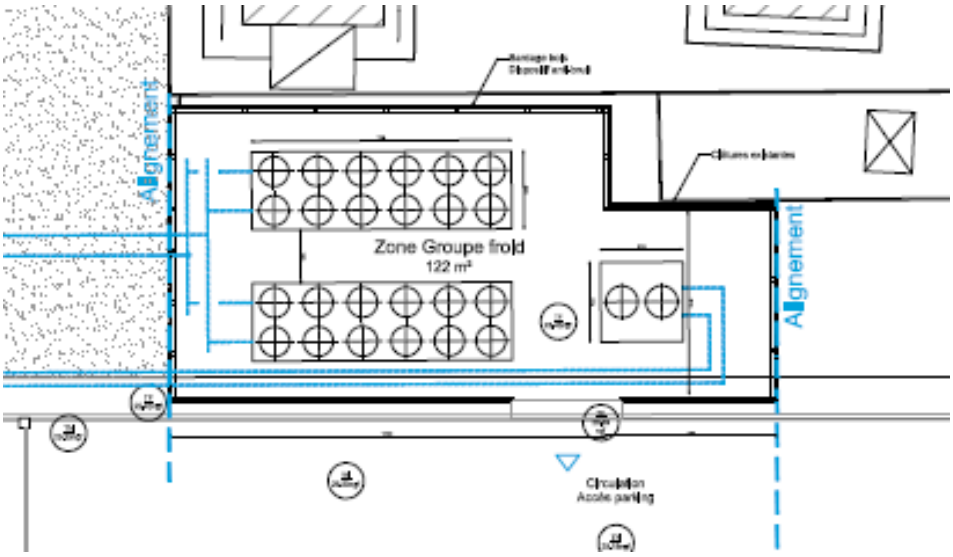
Les plans ci-dessous illustrent le projet à réaliser :



Plan CT1



Plan CT2



Plan Groupe Froid

1.6 Mission de Ginger CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n°SBX2.Q.0068 et à la norme NF P94-500 de Novembre 2013 (cf. Annexe 1). Elle correspond à une étude géotechnique de conception phase projet (mission G2 phase PRO), soit :

- synthétiser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet : valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques, définition des niveaux d'eau, définition des risques sismiques, identification géologique des formations à travers des coupes de synthèses.
- rédiger des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques ainsi que des notes de calculs de dimensionnement.
- donner un avis sur les valeurs seuils.

Elle ne comprend pas l'estimation des quantités des ouvrages géotechniques.

2 Synthèse géotechnique

2.1 Investigations mises en œuvre

2.1.1 Sondages, essais et mesures in situ

Seule l'altimétrie des sondages SP2 et PD2 en extérieurs ont pu être relevé. Les autres points de sondages étant couverts, le relevé GPS était impossible.

Les investigations suivantes ont été réalisées en G2 AVP dans le cadre du présent projet :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN	Altitude NGF
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4	3	SP1 SP2 SP3	20.0 20.0 6.0	- +25.3 -
Exécution d'essais scissométriques. Norme NF EN ISO 22476-9 **Exécution d'essais phicométriques**. Norme XP P94-120	24			
Fouille de reconnaissance des fondations mitoyennes ou de structures enterrées	5	RF1 RF2 RF3 RF4 RF5	0.75 0.90 0.90 1.50 0.40	- - - - -
Essai au pénétromètre dynamique type B Norme NF EN ISO 22476-2	3	PD1 PD2 PD3	7.0 7.0 7.0	- +25.3 -

® *Sondage au refus*

Le plan d'implantation est présenté en Annexe 2, et les coupes des sondages en annexe 3.

2.1.2 Essais de laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés en G2 AVP :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	2	NF EN ISO 17892-1
Analyse granulométrique par tamisage	2	NF EN ISO 17892-4
Limites d'Atterberg W_l et W_p déterminées à la coupelle et au rouleau	2	NF P94-051
Valeur au bleu du sol (VBS)	2	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	2	NF P11-300

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebus.

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 4.

2.2 Coupe lithologique

➔ La carte géologique de PESSAC au 1/50 000 indique la présence de formations du système de la Garonne, sables peu argileux, graviers et galets (Fxb1) ainsi que de formations de versant, sables argileux à graviers épars colluvionnés d'épaisseur supérieure à 1m (CFD (1)) dans le secteur du projet (**http://infoterre.brgm.fr/**). De plus, la zone d'étude est une zone à risque fort concernant le retrait gonflement des sols argileux (www.georisques.gouv.fr).

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Mai 2026).

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Formation n°0 : terre végétale, remblais
Epaisseur : 1,1 (SP1) à 2,2 m/TA (SP3)
Commentaires :

- Des remblais argilo-sableux ont été reconnus sur tous les sondages,
- De par son origine, la nature et l'épaisseur de remblais sont susceptibles de varier sensiblement et brutalement.

Formation n°1 : Sable +/- argileux
Profondeur de la base : de 16.0 (SP1) à 20.0 m/TA (SP2),
Commentaires :

- Cette formation à matrice sableuse +/- argileuse a été reconnue sur tous les sondages,
- Un banc de sables grossiers denses a été reconnu sur le sondage SP1 entre 9,0 et 16,0m/TA,
- Elle présente des caractéristiques mécaniques moyennes :

$$0{,}56\ \text{MPa} < pl^* < 2{,}41\ \text{MPa}$$

Formation n°2 : Marne calcaire altéré à sableuse
Profondeur : à partir de 16,0 m/TA, au droit des sondages réalisés.
Commentaires :

- Cette formation marno-sableuse a été reconnue sur les sondages SP1 et SP2.
- Elle présente des caractéristiques mécaniques moyennes :

$$pl^* \approx 1{,}3\ \text{MPa}$$

Pour une meilleure analyse, il a été établi ci-après une classification des formations décrites ci-dessus au droit de chaque sondage.

Ouvrage	LT1				LT2				LT3		LT4
Sondage (cote NGF de la tête en m)	SP1	PD1	RF1	RF2	SP3	PD3	RF3	RF4	SP2 (+25.3)	PD2 (+25.3)	RF5
Formation	**Profondeur de la base** en mètre par rapport au TN (altitude NGF correspondante en m)										
n°0: TV et remblais	1.1	1.0	>0.75	0.90	1.0	1.0	>0.90	>1.5	2.2	2.2	>0.40
n°1 : Sables +/- argileux	16.0	>7.0	-	>0.90	>6.0	>7.0	-	-	16.0	>7.0	-
n°2 : Marno-calcaire +/- altéré	>20.0	-	-	-	-	-	-	-	>20.0	-	-

Remarques : nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

2.3 Synthèse des essais en laboratoire

Les résultats des essais d'identification réalisés en G2 AVP sont les suivants :

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	Limites d'Atterberg		Tamisat < 80 µm	Dmax (mm)	Classe G.T.R.
				W_l	I_p			
RF1	0 – Remblais argileux	0.7 à 0.75	20.8	48	25	78.8	15	F3h
T1	1 – Argile	1.0 à 2.0	14.5	52	27	93.4	14	F3h

Les sols de classe GTR F3h correspondent à des matériaux fins argileux plastiques. Ces sols sont très cohérents à teneur en eau moyenne et faible, et collants ou glissants à l'état humide.
Leur perméabilité très réduite rend leurs variations de teneur en eau très lentes, en place. Une augmentation de teneur en eau assez importante est nécessaire pour changer notablement leur consistance. En général, ils sont fortement sensibles au phénomène de retrait-gonflement lors des périodes de sécheresse.

2.4 Synthèse hydrogéologique

Des niveaux d'eau ponctuels ont été rencontrés à une profondeur comprise entre 0.9 et 1.5 m au moment des investigations (Mai 2026).

Sondage	Date	Niveau (m/TA)
RF3	09/06/2026	0.9
RF4	09/06/2026	1.0
PD3	27/05/2026	1.0
SP1	11/05/2026	1.0*
SP2	12/05/2026	1.5*

*niveau non représentatif car sondage réalisé à l'eau

Il est à noter que les niveaux d'eau dans le sol peuvent varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Les niveaux d'eau mesurés doivent donc être considérés à un instant donné.

Nous préconisons la mise en place de piézomètres sélectifs avec un diamètre suffisamment grand afin de pouvoir rattacher ce niveau d'eau à une nappe.

Pour mieux préciser ce niveau, il conviendra d'effectuer :

- Pour le court terme : un suivi piézométrique basé sur des mesures en continu ou périodiques (une fois par mois) du niveau d'eau dans les piézomètres mis en place dans les sondages, sur une durée d'au moins 12 mois.
- Pour le long terme : une étude permettant de définir les niveaux caractéristiques (cf §III .2.3).

L'étude du contexte hydrogéologique ne fait pas partie de la présente mission et doit faire l'objet d'une étude spécifique (cf. annexe A1 de la norme NFP 94-500). Nous restons à la disposition pour effectuer cette étude.

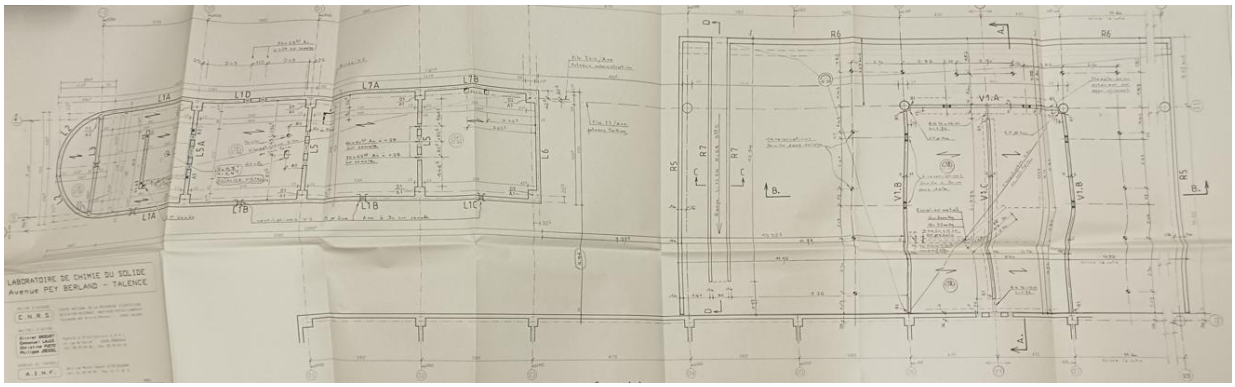
2.5 Synthèse des reconnaissances des fondations des existants

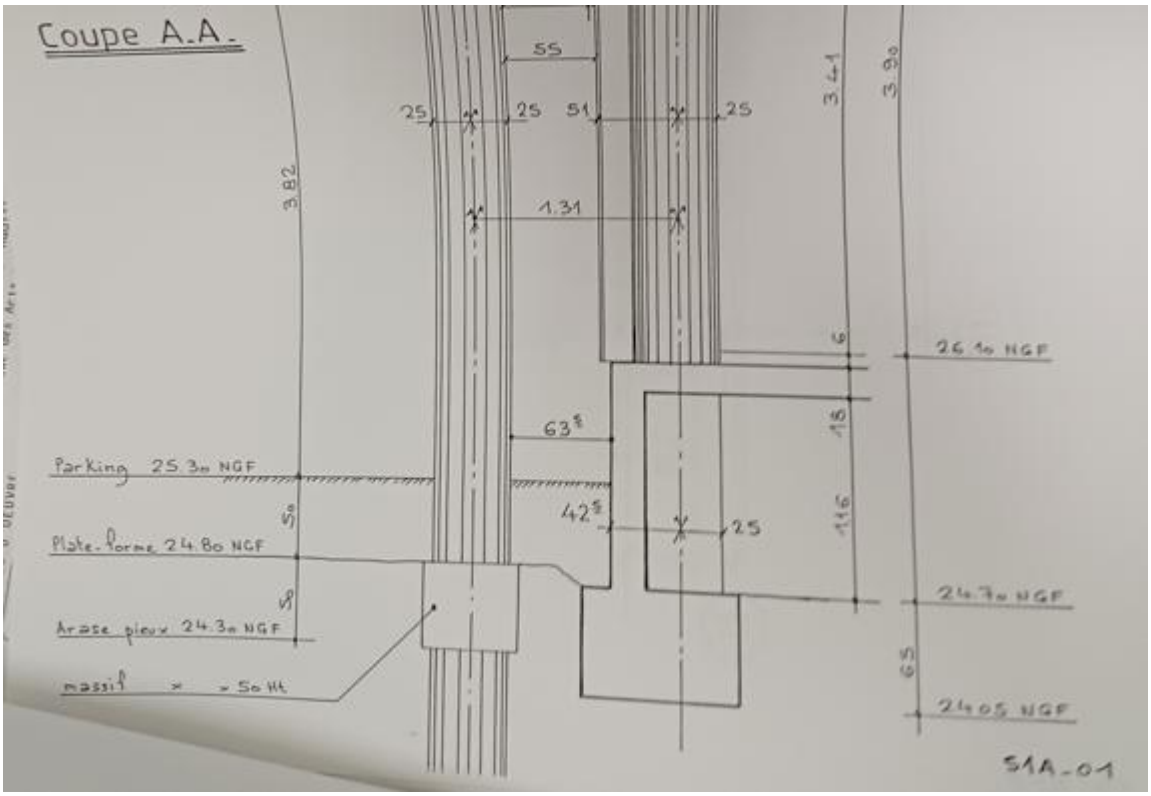
Compte tenu de la présence de mitoyens au projet, une campagne de reconnaissance de fondations des existants a été réalisée en G2 AVP.

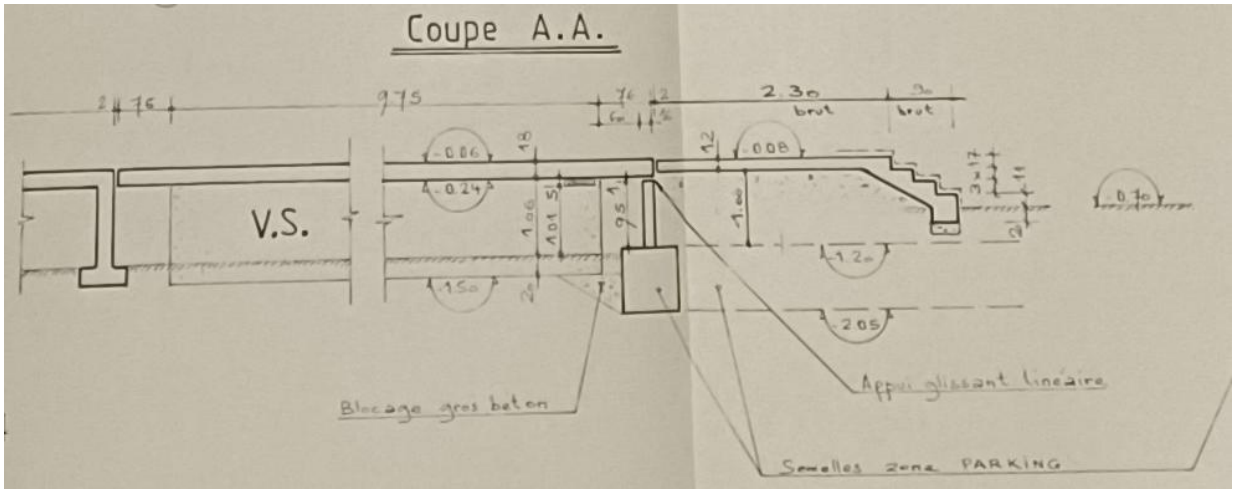
Les coupes des fouilles de reconnaissance des fondations existantes sont insérées en annexe 3, accompagnées des photographies prises.

Ces reconnaissances réalisées n'ont pas permis pas de statuer sur la nature des fondations de l'existant.

Toutefois, suite à la mission G2 AVP, il nous a été communiqué des extraits de plan de fondations existantes datant de 1994. Sur ces plans, il apparait un maillage de fondations superficielles filantes / isolées ancrées à environ 2.0m/TA (≈+24.0mNGF) pour le bâtiment. Au droit du parking, les fondations sont identifiées comme des pieux (cf. coupe AA).







Plan des fondations existantes

3 Principes de construction et hypothèses générales

3.1 Principes de construction

Etant donné les points suivants :

- présence de structures existantes (bâtiments et voiries) sur l'emprise du projet,
- coupe géotechnique composée de haut en bas par :
  - des remblais hétérogènes,
  - des sables argileux aux caractéristiques hétérogènes et faibles,
  - une marne calcaire altérée sableuse,
- présence d'une nappe à faible profondeur,
- création de locaux techniques RDC avec une cote de plancher bas à +25.3 m NGF,
- projet en mitoyenneté avec un existant fondé par des semelles superficielles filantes / isolées ancrées à environ 2.0m/TA (≈+24.0mNGF).

Concernant les fondations des locaux techniques à créer, solution de fondations profondes de type micropieux a été retenue par OTCE Aquitaine.
Pour le niveau bas, le caractère gonflant des terrains rencontrés dans les fouilles sur fondations, la présence de remblais hétérogènes, les venues d'eau prévisibles et la présence de mitoyen ne permettent pas la réalisation d'un dallage sur terre-plein. Le niveau bas de la construction devra être traité en plancher porté sur vide sanitaire.

Concernant les fondations du local froid, une solution de radier est envisageable, moyennant certaines sujétions et préparation et de mise en œuvre.
Le radier devra être assis dans les remblais (formation n°0), avec des bêches périphériques descendues à au moins 1,5m/TA pour pallier à la présence de remblais argileux hétérogènes et aux phénomènes de retrait/gonflement des sols.

3.2 Terrassements

3.2.1 Purges

La réalisation du projet implique le terrassement des patios existants.

En conséquence, il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (restes de fondations, réseaux, …) au droit des futures fondations. Une attention particulière sera apportée au comblement des fosses ainsi crées. Les réseaux en service devront également être dévoyés et purgés si nécessaire.

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations des normes et guides en vigueur.

3.2.2 Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les remblais et les sables +/- argileux (formation n°0 et 1) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Ces sols sont sensibles à l'affouillement. Il faudra donc prendre toutes les précautions utiles pour éviter ce phénomène (blindages, ...)

De plus, la réalisation du projet implique de la démolition, il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (fondations, cuves, réseaux, souches…) au droit du projet. Une attention particulière sera apportée au comblement des fouilles ainsi créées. Dans tous les cas, les fondations projetées devront être descendues sous le niveau des fouilles afin d'être ancrées dans les sols en place et non remaniés.

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations des normes et guides en vigueur.

3.2.3 Réalisation des talus provisoires

La réalisation des talus provisoires devra prendre en compte les points suivants :

- une protection des talus devra être assurée par la mise en place d'un polyane afin de limiter au maximum l'impact des eaux météoriques (ravinement pendant la phase chantier…).
- un contrôle régulier de l'état des talus et de la tête de talus devra être réalisé tout au long des travaux de terrassement.
- il conviendra à l'entreprise d'éviter toute mise en place de surcharges (matériels de construction, engins de chantier…) en tête des talus.

Les contrôles suivants devront être réalisés lors de la réalisation des talus provisoires :

- vérification de la conformité des sols en place par rapport aux horizons reconnus lors des études géotechniques.
- vérification de la conformité des pentes de talus.

3.2.4 Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer les sols extraits comme suit selon le GTR :

- Formation n°0 : classe F3h.

Les formations n°0 et 1 et étant de nature sablo argileuse, sont par expérience sensibles à l'eau. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier peut rapidement devenir impraticable et nécessiter la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

3.3 Drainage

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations de la mission G2 AVP, des niveaux d'eau ont été relevés à environ 1.0m de profondeur. Ces niveaux ne devraient pas poser de problèmes pour la réalisation des micropieux, cependant, des sujétions sont à prévoir pour la réalisation des bêches périphériques du radier. Les eaux en fond de fouille devront être pompées et évacuées en dehors de la fouille.

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment (notamment merlon ou fossé périphérique pour protéger le chantier des eaux extérieures)

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

Même pour une phase provisoire, dans le cas d'une exhaure, il sera impératif de vérifier que les eaux d'exhaures peuvent être gérées (évacuation au réseau, rejet parcelle, infiltration sur site ?; etc.) et que dans le cas contraire, solutions pour réduire le débit voire s'affranchir de l'exhaure peut être nécessaire et donc conditionner les solutions géotechniques.

3.4 Coupe géologique et hypothèses géotechniques

A partir de la synthèse des résultats, nous retenons la coupe type ainsi que les caractéristiques géotechniques suivantes :

		Caractéristiques mécaniques			
Formation / type de sol	Prof. de la base	Pl* (MPa)	Em (MPa)	Qd (MPa)	α
n°0: TV et remblais	-2.2	0.4	5	2	1/3
n°1 : Sables +/- argileux	-16.0	0.6	7	3.5	1/3
n°2 : Marno-calcaire altéré	> -20.0	1.3	10	-	2/3

Nota : en phase exécution, on tiendra compte de l'hétérogénéité du site avec les variations d'épaisseurs de chaque horizon, voire l'absence de certains horizons localement.

3.5 Hypothèse vis-à-vis du séisme

3.5.1 Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255, les arrêtés émis entre le 15 septembre 2014 et le 8 septembre 2021, modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal" et la norme NF EN 1998 (Eurocode 8), le projet (bâtiment de catégorie d'importance II) se situant en zone de sismicité 2, le dimensionnement des structures à l'Eurocode 8 n'est pas obligatoire.

Zone de sismicité	2
Type de sol	C*
Paramètre de sol S	1,5

La classe d'ouvrage devra être confirmée *a minima* avant les études de la phase projet.

3.5.2 Liquéfaction des sols

Le site étant classé en zone sismique 2 (faible), l'étude de la liquéfaction des sols sous séisme n'est pas requise d'après l'EUROCODE 8.

4 Note de dimensionnement des micropieux (NF P94-262 et Eurocode 3)

Les fondations profondes de type micropieux sont justifiées selon les règles de la norme NF P94-262 « Justification des ouvrages géotechniques - Fondations profondes » et de l'Eurocode 3. Il convient de réaliser les vérifications suivantes :

- vérification de la capacité portante,
- vérification du flambement des tubes métalliques,
- vérification des tubes métalliques,
- vérification du tassement des micropieux.

4.1 Hypothèses complémentaires

4.1.1 Coupes de calcul

D'après la synthèse réalisée précédemment, nous avons retenu la coupe de calcul suivante pour le dimensionnement des micropieux (catégorie « Micropieu type III » ➔ classe 8 – catégorie 19) :

Formation	Prof. base (m NGF)	pl* (MPa)	qsi type III (kPa)	α
n°0: TV et remblais	-2,2	**(1)**	**(1)**	1/3
n°1 : Sables +/- argileux	-16,0	0,6	**92 (Q2)**	1/3
n°2 : Marno-calcaire altéré	-20,0	1,3	**204 (Q4)**	2/3

(1) aucune valeur retenue dans cet horizon.

4.1.2 Hypothèses retenues vis-à-vis des efforts parasites

Dans le cadre du présent projet, nous considérons qu'un simple reprofilage de la zone du projet sera réalisé. Ainsi, nous ne prenons pas en compte d'efforts parasites dans le dimensionnement des micropieux.

4.1.3 Descentes de charges

Les descentes de charges avec les valeurs caractéristiques des différentes actions ainsi que le plan des fondations nous ont été transmises par Arest (cf. Annexe 5).
Descentes de charges des locaux techniques 1 et 2 : **G= 48t et Q= 4t**.

Nous avons ensuite réalisé les différentes combinaisons en prenant en compte les coefficients partiels conformément à l'Annexe A de l'Eurocode 0 (cf. tableau ci-après), et en considérant les combinaisons de Newmark pour le calcul sismique.

Tableau A1.1 — Valeurs recommandées des coefficients ψ pour les bâtiments

Action	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Charges d'exploitation des bâtiments, catégorie (voir EN 1991-1.1) :			
Catégorie A : habitation, zones résidentielles	0,7	0,5	0,3
Catégorie B : bureaux	0,7	0,5	0,3
Catégorie C : lieux de réunion	0,7	0,7	0,6
Catégorie D : commerces	0,7	0,7	0,6
Catégorie E : stockage	1,0	0,9	0,8
Catégorie F : zone de trafic, véhicules de poids ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Catégorie G : zone de trafic, véhicules de poids compris entre 30 kN et 160 kN	0,7	0,5	0,3
Catégorie H : toits	0	0	0
Charges dues à la neige sur les bâtiments (voir EN 1991-1-3) [a] :			
Finlande, Islande, Norvège, Suède	0,70	0,50	0,20
Autres États Membres CEN, pour lieux situés à une altitude H > 1 000 m a.n.m.	0,70	0,50	0,20
Autres États Membres CEN, pour lieux situés à une altitude H ≤ 1 000 m a.n.m.	0,50	0,20	0
Charges dues au vent sur les bâtiments (voir EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Température (hors incendie) dans les bâtiments (voir EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0

NOTE Les valeurs des coefficients ψ peuvent être données dans l'Annexe Nationale.

a) Pour des pays non mentionnés dans ce qui suit, se référer aux conditions locales appropriées.

Les valeurs maximales pour chacune des combinaisons d'actions sont regroupées ci-dessous :

Vd ELS QP (kN)	Vd ELS carac. (kN)	Vd ELU fond. (kN)
512	520	708

4.2 Justification en capacité portante

La vérification en capacité portante est réalisée à l'aide du logiciel FOXTA par le calcul des termes suivants, selon la procédure « modèle de terrain » de la norme NF P94-262 :

Valeur caractéristique de la résistance de pointe : aucun terme de pointe n'est pris en compte dans le dimensionnement des micropieux.

Valeur caractéristique de la résistance de frottement axial :

$$R_{sk} = \frac{\mathrm{P} * \mathrm{Ce} * \sum_1^n hi * qsi}{\Upsilon_{rd1} * \Upsilon_{rd2}}$$

avec :

- hi : hauteur dans la couche i
- P : périmètre de la fondation profonde
- qsi : frottement latéral unitaire dans la couche i

- Ce : coefficient d'efficacité déterminé selon l'Annexe J de la norme NF P94-262
- yrd1 : coefficient partiel de modèle lié à la dispersion du modèle de calcul
- yrd2 : coefficient partiel lié au calage des méthodes de calcul

Valeur de calcul de la portance du terrain en compression :

- ELS quasi-permanent :

$$R_{ELS\ QP} = \frac{0.7 * R_{sk}}{1.1}$$

- ELS caractéristique :

$$R_{ELS\ caractéristique} = \frac{0.7 * R_{sk}}{0.9}$$

- ELU fondamental / sismique :

$$R_{ELU\ fondamental/sismique} = \frac{R_{sk}}{1.1}$$

- ELU accidentel :

$$R_{ELU\ accidentel} = \frac{R_{sk}}{1.0}$$

Dans le cas présent, un diamètre de forage de 250 mm a été choisi pour limiter la longueur des micropieux. Le tableau suivant donne les résultats obtenus pour la vérification en portance (cf. Annexe 5 pour le détail des calculs FOXTA) en considérant une arase supérieure à la cote +25.0 m NGF :

- **pour des micropieux type III en compression :**

Diamètre (m)	Arase inf. (m NGF)	Longueur (m)	Rc,cr,d ELS QP (kN)	Rc,cr,d ELS carac. (kN)	Rc,d ELU (kN)
0.25	+6.5	18.5	527.6	645.4	754.1

4.3 Justification des tubes métalliques au flambement

Conformément aux normes NF EN 1993-1-1 et NF EN 1993-5, l'inégalité suivante doit être vérifiée aux ELU pour des micropieux élancés réalisés dans des sols de faible raideur.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

avec :

- Ned : valeur de calcul de l'effort normal
- Nb,Rd : résistance de calcul du tube au flambement défini pour une section de classe 1 par :

$$N_{b,Rd} = \frac{X * A * fy}{\gamma_{m1}}$$

avec :

- X : coefficient de réduction pour le mode de flambement approprié
- A : aire de la section transversale avec prise en compte de la corrosion
- fy : limite élastique de l'acier **(nuance N80 dans le cas présent ➔ fy = 560 MPa)**
- ym1 : coefficient partiel pour la résistance des sections transversales égal à 1.1

On définit comme suit les termes suivants :

$$X = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

$$\phi = 0.5 * \left[1 + \alpha * \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A * fy}{Ncr}}$$

avec :

- α : coefficient de réduction pour le mode de flambement approprié **(α = 0.49 pour des tubes formés à froid et pour la nuance d'acier retenue)**
- Ncr : valeur critique de l'effort normal obtenue par la méthode de Mandel :

  $$Ncr = \varphi * \sqrt{Ep * Ip * Kf * 0.5}$$

  avec :
  - Ep : module d'Young de l'acier **(Ep = 210 000 MPa selon l'Eurocode 3)**
  - Ip : Inertie du tube acier
  - Kf : module de réaction linéique à court terme de la couche la plus défavorable traversée par les micropieux
  - φ : coefficient de liaison fonction des conditions d'appuis en tête et en pied

De plus, pour la prise en compte de la corrosion due au milieu, on peut considérer que l'enrobage de coulis de ciment du tube est suffisant, si les dispositions prévues permettent de garantir un enrobage minimal de 5 cm de l'armature, et si le coulis mis en œuvre est dosé à plus de 1200 kg de ciment/m^3, avec un rapport eau/ciment inférieur à 0.5. Dans le cas contraire, il faut tenir compte d'une section réduite de l'acier.

Pour le dimensionnement des tubes principaux au flambement, nous avons retenu un tube acier maximum de 88.9 mm de diamètre et de 6.5 mm d'épaisseur sur toute hauteur. Ainsi, l'enrobage de coulis de ciment du tube est suffisant (supérieur à 5cm) vis-à-vis de la protection contre la corrosion. Le tableau suivant présente les résultats obtenus pour la vérification au flambement :

Tube (Øext * ep)	Ned (kN)	Nbrd (kN)	Coefficient de sécurité
88.9 ep 6.5	708	1855.9	0.4

4.4 Justification des tubes métalliques en flexion composée

Aucun effort horizontal ne nous a été communiqué.

4.5 Sujétions d'exécution et contrôles

La réalisation des micropieux devra prendre en compte les points suivants :

- l'entrepreneur vérifiera que le type de micropieux et la puissance du matériel qu'il propose permettront de réaliser les ancrages demandés pour assurer les capacités portantes retenues.
- le contrôle du forage (toit et continuité de l'horizon d'ancrage) avec un enregistreur de paramètres de forage (Vitesse instantanée d'avancement VIA, Poussée sur l'outil PO, Couple de rotation CR) et le contrôle des quantités de coulis de scellement mis en place.
- au vue des remblais rencontrés lors des sondages et de l'historique du site, des blocs (vestiges de fondations, blocs divers…) pourront être rencontrés. Il conviendra à l'entreprise de prévoir les moyens nécessaires afin de les évacuer pour pouvoir réaliser les fondations profondes.

- compte tenu de la présence de nombreuses structures mitoyennes au projet, le calepinage des fondations des structures à construire devra prendre en compte les débords des fondations des existants.
- nous signalons également le risque de surconsommation de coulis dans les remblais et les sols lâches superficiels.

Le contrôle de la réalisation des micropieux prévoira au minimum :

- la vérification de tous les enregistrements de paramètres de forage pour vérifier la conformité de l'ancrage réalisé.
- vérification de la conformité des tubes mis en œuvre par vérification des fiches produits.
- réalisation d'un essai de traction sur un micropieu de la structure avec une charge de 1.3 fois la charge de service.
- vérification du plan de recollement pour s'assurer que les tolérances d'implantation sont respectées.

4.6 Raccourcissement élastique des micropieux

Pour une fondation avec un tube métallique Ø88.9 ep 6,5mm, chargée à 520 kN à l'ELS, des raccourcissements de l'ordre d'environ **1cm** sont attendus.

5 Fondations superficielles par radier général (LT3)

Comme indiqué dans le chapitre 3.1 le local froid (LT3) pourra être traité en solution superficielle par radier général.

5.1 Préambule

Le radier est justifié selon les règles de la norme NF P94-261 – « Justifications des ouvrages géotechniques - Fondations superficielles ». Ainsi, il convient de réaliser les vérifications suivantes :

- Vérification des tassements,
- Vérification de la capacité portante,
- Vérification des sollicitations internes.

5.2 Hypothèses complémentaires

5.2.1 Contraintes de calcul

Du fait de la présence de sols sensibles au retrait gonflement, une bêche périphérique sera à prévoir pour assurer un ancrage à au moins 1,5m/TA, dans la formation n°0.

Compte tenu de la nature des sols et du projet, on pourra retenir les contraintes suivantes :

- **taux de travail maximal à l'ELU de 80 kPa**,
- **taux de travail maximal à l'ELS** quasi-permanent et caractéristique **de 50 kPa**.

5.2.2 Descentes de charges

Sur la base des informations communiquées dans le mail de OTCE :

- Charges surfaciques sur LT3 : **G = 500 kg/m², Q = 100kg/m²**

Nous avons établi les combinaisons de charges suivantes :

Vd ELS QP (kPa)	Vd ELS carac. (kPa)	Vd ELU fond. (kPa)
5.8	6.0	8.25

5.2.3 Préparation de l'assise du radier

Le radier sera ancré dans la formation n°0. La mise en œuvre de la structure sous radier sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- Terrassement jusqu'au fond de forme, environ 50cm,
- Purge de la terre végétale, des sols remaniés, des vestiges éventuels de fondations/réseaux, des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- Mise en œuvre de la structure sous radier avec compactage de la couche de forme.

La structure sous radier pourra alors être envisagée de la manière suivante :

- Une couche de réglage de 0,20 m d'épaisseur minimale en concassé calcaire 0/31.5 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/31.5 ou équivalent.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA et éventuellement celui des sols traités.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D2 / D3 ou R21.

Il faudra également s'assurer qu'il ne subsiste pas de points durs ou des zones présentant des sols compressibles, sources de tassements différentiels.

La mise en œuvre d'une bêche périphérique permettra de pallier aux phénomènes de retrait/gonflement des sols.
Dans les calculs de raideur et de tassement ci-dessous, le module de sol de la couche d'apport a été obtenu à partir de corrélation en considérant un module EV2 en tête de la couche d'apport supérieure à 50 MPa.

5.2.4 Contrôle

On s'assurera que le compactage est correctement réalisé. On retiendra un critère de réception de la couche de forme sous radier de :

- EV2 ≥ 50 MPa pour les charges d'exploitation

Ginger CEBTP se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

5.2.5 Coupe de calcul

On retiendra la coupe de calcul suivante sur la base d'un TA à +25.0m NGF (altimétrie moyenne de la zone d'étude d'après le nivellement des sondages) :

Horizon	Nature	Cote de base NGF (m)	E_M (MPa)	α	E_{sol} (MPa)
-	Radier (0.3m)	≈+25.0	-	-	-
-	Couche de forme	≈+24.8	-	-	50
0	Remblais	≈+22.8	5	1/3	15
1	Sables +/- argileux	≈+9.0	7	1/3	21
2	Marne calcaire altéré	≈+5.0	10	2/3	15

** $Es = E_M/\alpha$*

5.3 Calcul des tassements

Une vérification des tassements a été réalisée avec le module Tasplaq du logiciel FOXTA. Les résultats principaux sont présentés ci-dessous. L'intégralité des résultats est visible en Annexe 5.

La méthode de calcul est basée sur une approche du module de déformation $Es = E_M/\alpha$.

Tassement min (cm)	Tassement max (cm)	Tassement arrete de radier (cm)
≈0.2	≈0.4	≈0.25

Nous avons modélisé un radier de 12x8m d'épaisseur 0.3m, y compris poids propre du radier, chargé à 8.25 kPa.

La raideur estimée est de l'ordre de 2000 kPa.

Nota : il conviendra au BET structure de réaliser une modélisation globale du radier en intégrant la raideur du sol déterminée dans le présent rapport, afin de :

- *de vérifier les déformations différentielles entre les différents zones d'appuis de la structure et leur validité vis-à-vis des calculs béton armé,*
- *de déterminer le ferraillage à mettre en œuvre.*

Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants.

5.4 Vérification des sections en béton armé

Le ferraillage à mettre en place devra être défini par le BET Structure selon les normes en vigueur.

5.5 Sujétions d'exécution et contrôles

Les points suivants devront être pris en compte dans le cadre de la réalisation du radier :

- Tout sol mou et remblais, décomprimé localement, sera purgé. Un matériau granulaire compacté sera prévu à cet effet. Des épaisseurs de remblais plus importantes sont à prévoir.

Nous rappelons que le contrôle de la réalisation du radier prévoira au minimum :

- Vérification de la nature du matériau de la couche de réglage par validation de la fiche technique.
- Vérification des caractéristiques du béton par la réalisation d'essais d'écrasement.

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- Purges des remblais préconisées pour mise en place de la couche de forme,
- Mise en place d'une bêche périphérique coulée à pleine fouille pour respecter un ancrage hors phénomène de retrait/gonflement des sols.
- Il faudra prévoir un pompage en fond de fouille lors de la réalisation des bêches périphériques,

- Il est impératif de récupérer les eaux météoriques et les éloigner des sols de fondation par un réseau d'évacuation spécifique.
- **Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants,**
- Les points durs (anciennes maçonneries, blocs rocheux, affleurements, etc…) seront, selon le cas (visite de chantier par un géotechnicien nécessaire), éliminés, pontés ou décaissés de façon à permettre une intercalation de matelas sableux mono-granulaire d'au moins 40 cm d'épaisseur entre la sous-face du radier et le point dur.

6 Aléas résiduels

Suite à la réalisation de la présente étude, les aléas résiduels suivants subsistent :

- **classe d'agressivité de la nappe vis-à-vis des bétons.** Une analyse d'eau devra être réalisée par l'entreprise avant le commencement des travaux.
- **niveau de la nappe.** Ce dernier devra être vérifié au commencement des travaux.

7 Missions ultérieures

Suite à cette étude géotechnique de projet, le dimensionnement des ouvrages géotechniques sera réalisé par l'entreprise dans le cadre de l'étude géotechnique d'exécution (mission G3). Nous rappelons que cette mission est habituellement à la charge de l'entreprise.

La conformité de cette étude et du suivi géotechnique d'exécution fera l'objet d'une supervision géotechnique d'exécution (mission G4) à la charge du maître d'ouvrage, que Ginger CEBTP est en mesure de réaliser. Cette mission s'attachera, en autre, à vérifier les notes de calculs de l'entreprise, à valider la procédure d'exécution des ouvrages géotechniques, et à suivre leur réalisation.

Ginger CEBTP se tient également à la disposition du maître d'ouvrage pour la réalisation d'essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'USG fournies en Annexe 1.

Annexe 1. NOTES GENERALES SUR LES MISSION GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques 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.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

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

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

Phase Suivi

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

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

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

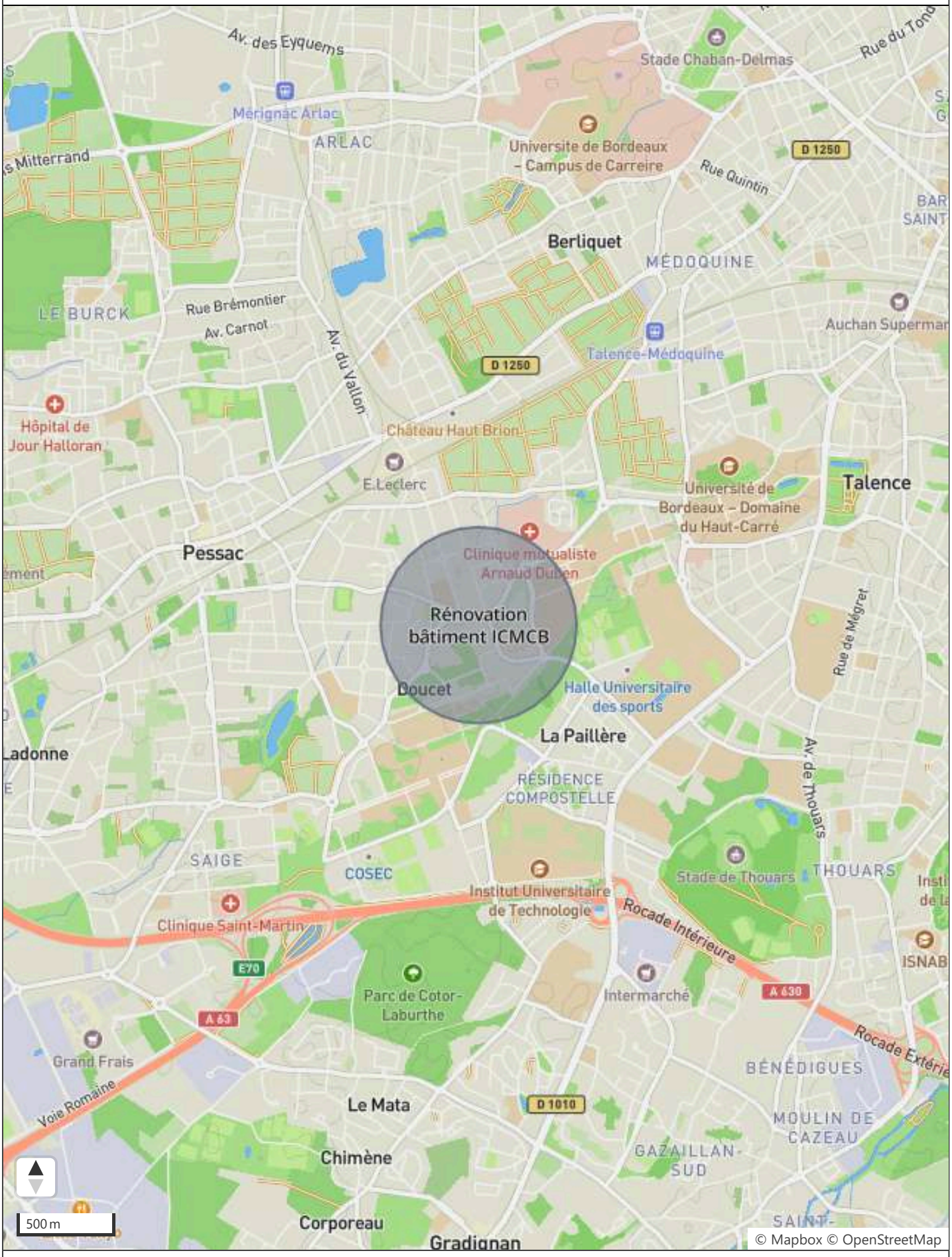
— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

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

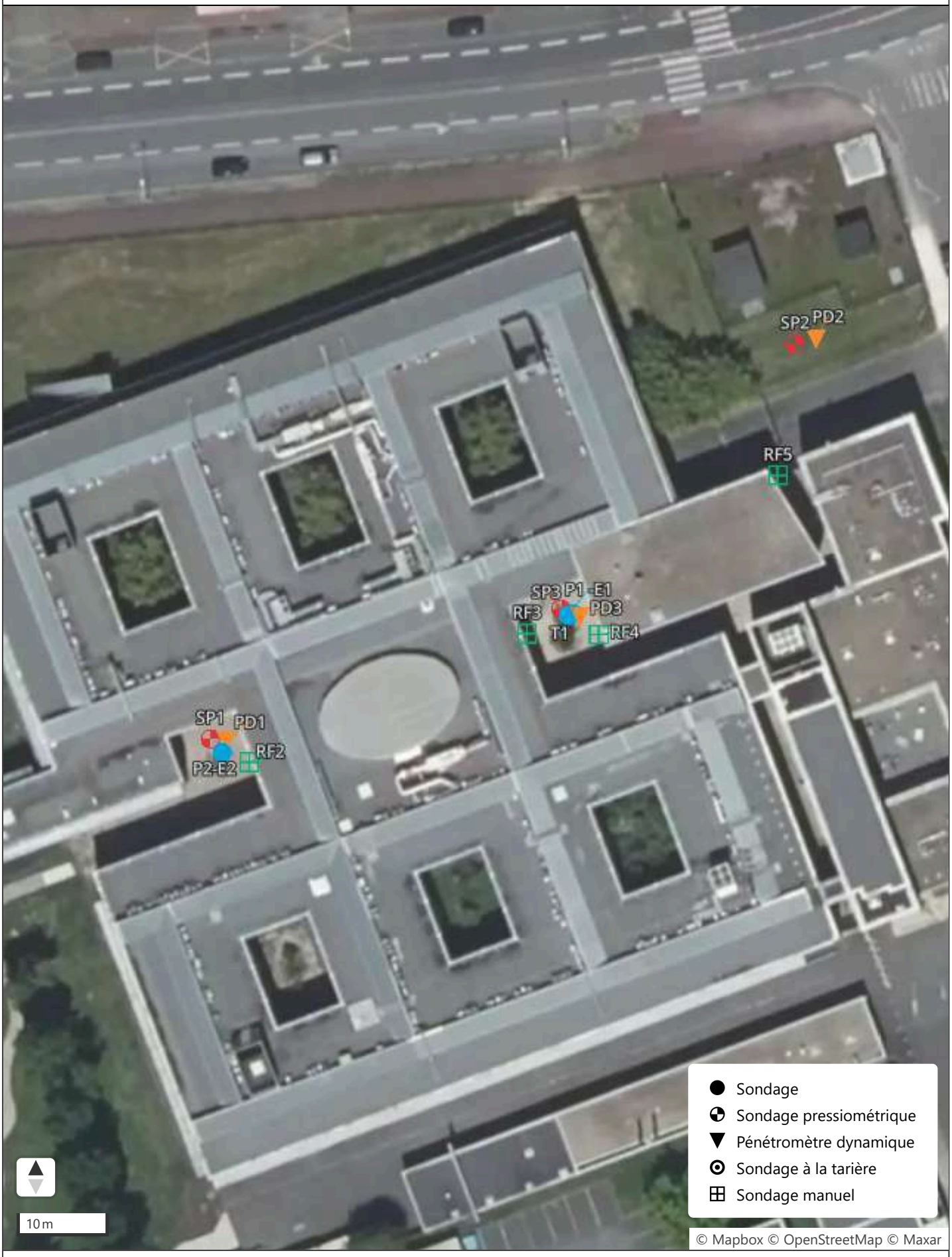
— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie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

Annexe 2. PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN DE LOCALISATION



PLAN D'IMPLANTATION



Annexe 3. INVESTIGATIONS IN SITU

Rénovation bâtiment ICMCB

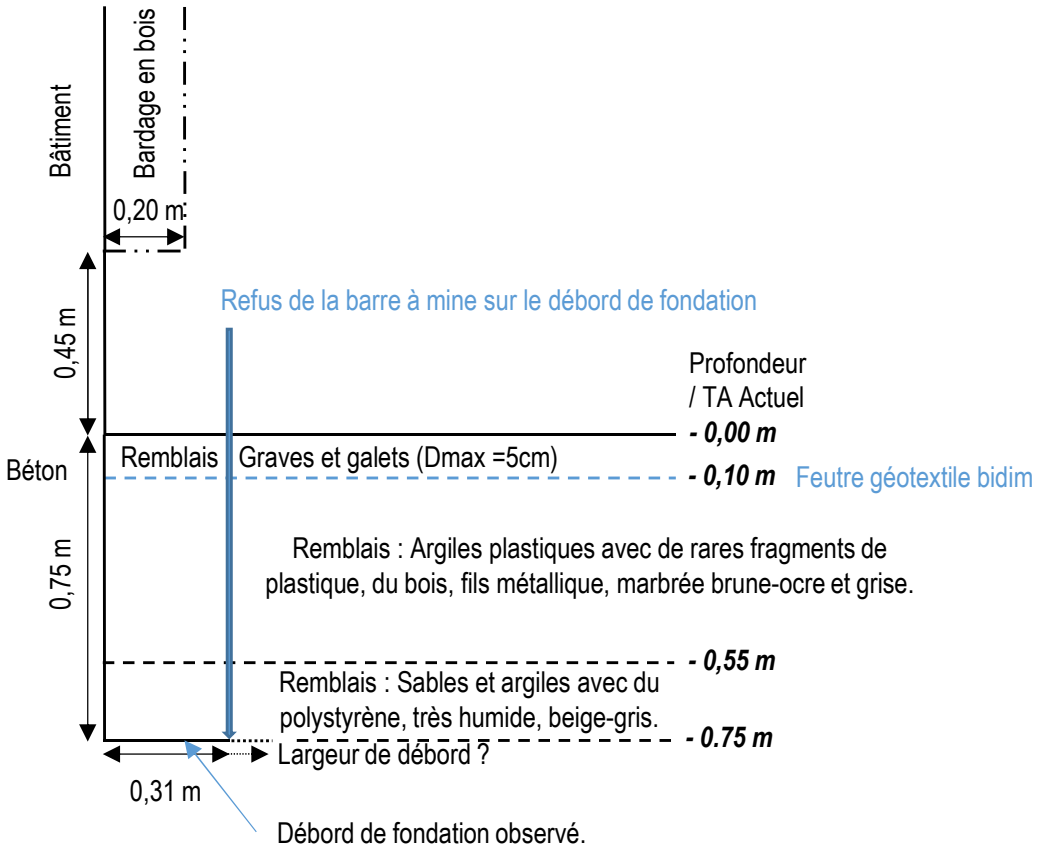
SBX2.Q.0058

T1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
	-0,6136	44,8022	WGS 84			Non renseigné
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	Non renseigné	2,0 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
27/05/2026	27/05/2026	–	–

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Remblais : graves et galets (Dmax=5cm) 0,05 m
		Remblais : Argiles avec traces de résidus de constructions un peu sableuse, beige à marron grise. 0,7 m
1		Argile plastique beige verdâtre à grise. 2 m
2		

COUPE TRANSVERSALE

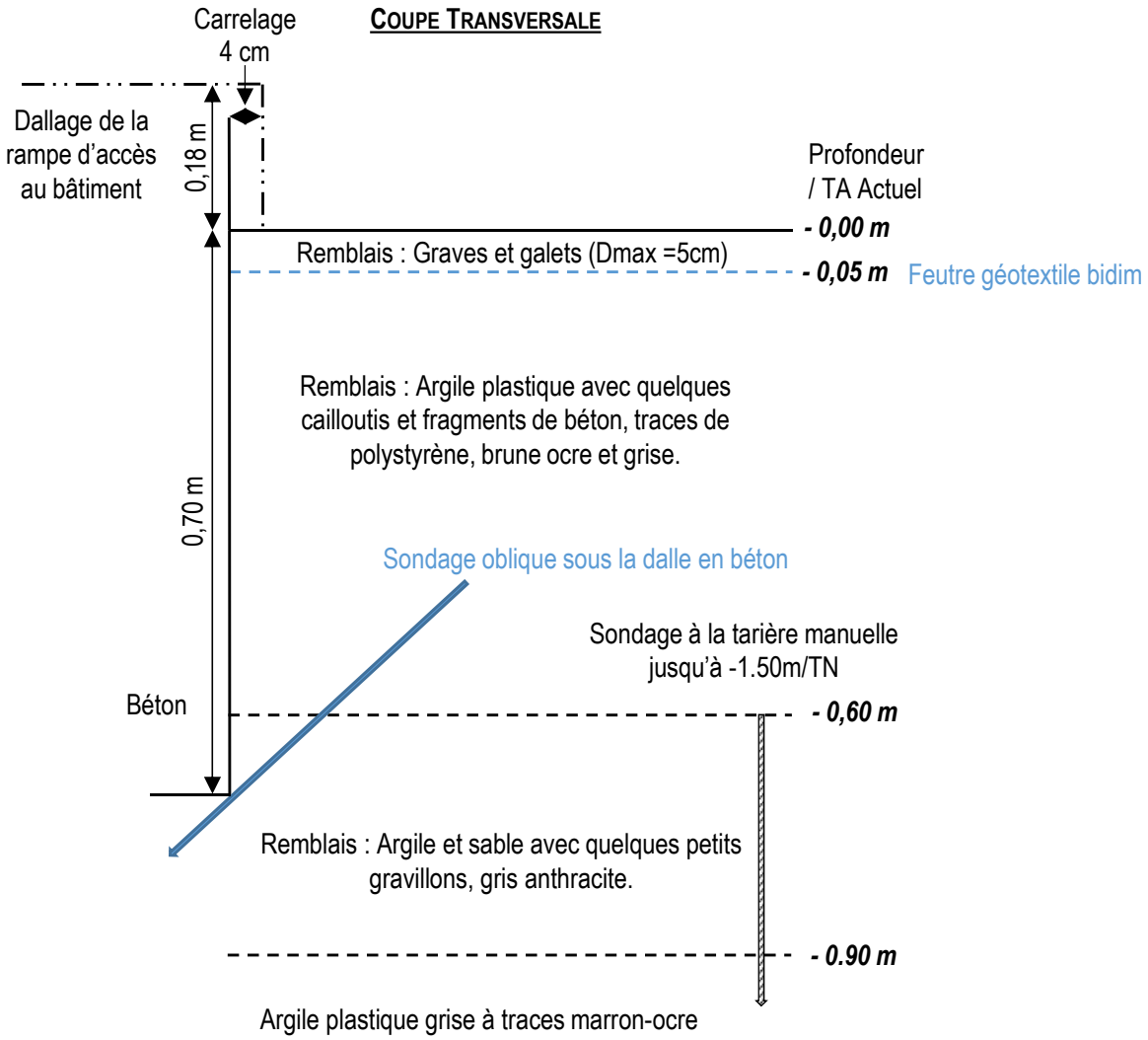


PHOTOGRAPHIE



GINGER CEBTP	Dossier: Reconnaissances de fondations **SBX2.Q.0058**	**Reconnaissance de fondation RF1** Réalisé le 27/05/2026	OTCE AQUITAINE

COUPE TRANSVERSALE

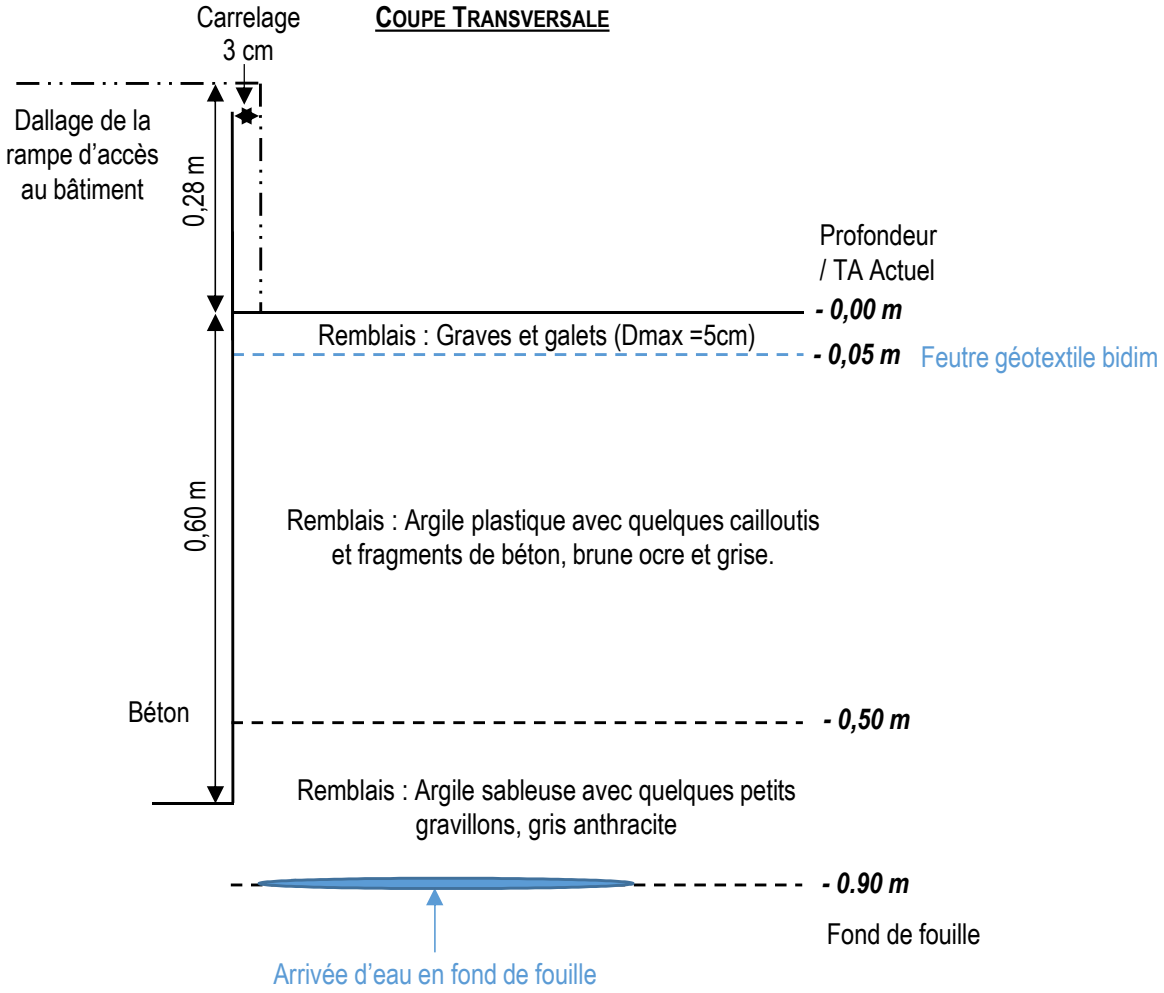


PHOTOGRAPHIE

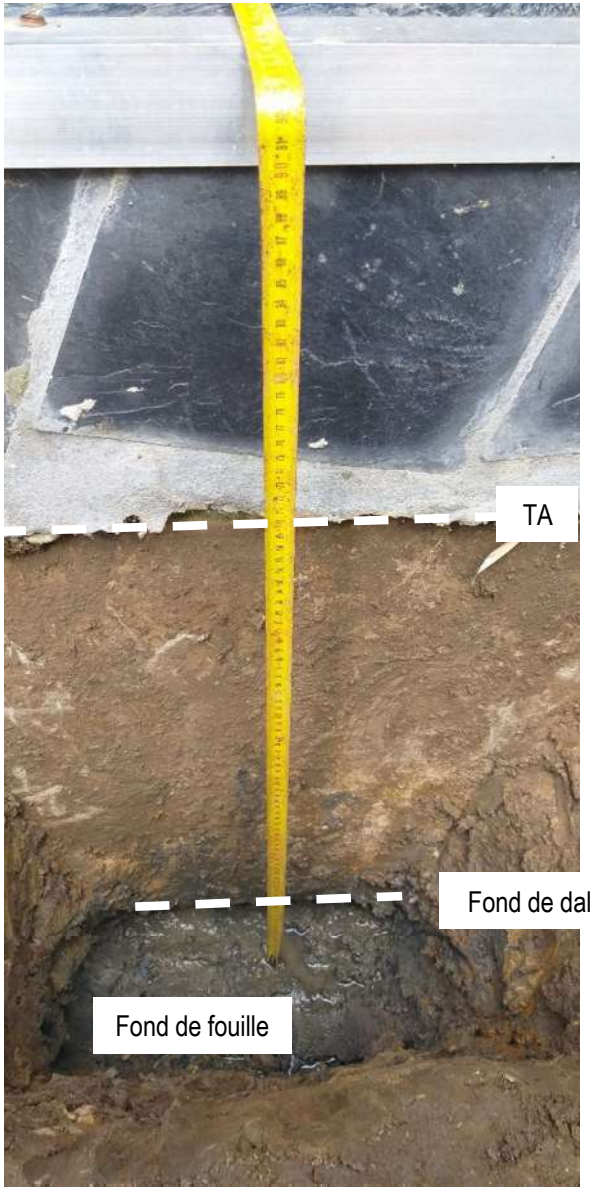


GINGER CEBTP	Dossier: Reconnaissances de fondations **SBX2.Q.0058**	**Reconnaissance de fondation RF2** Réalisé le 27/05/2026	OTCE AQUITAINE

COUPE TRANSVERSALE

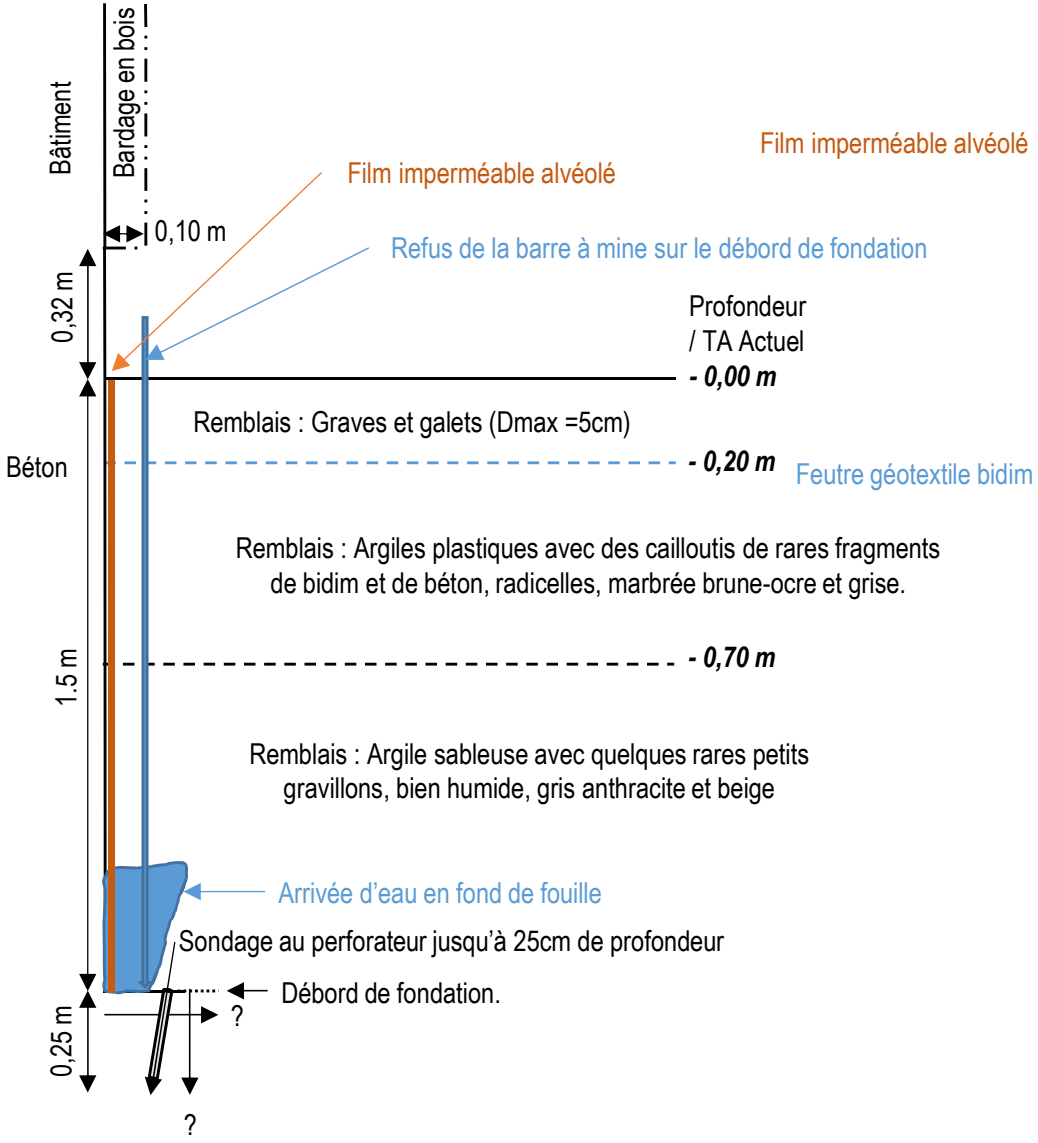


PHOTOGRAPHIE

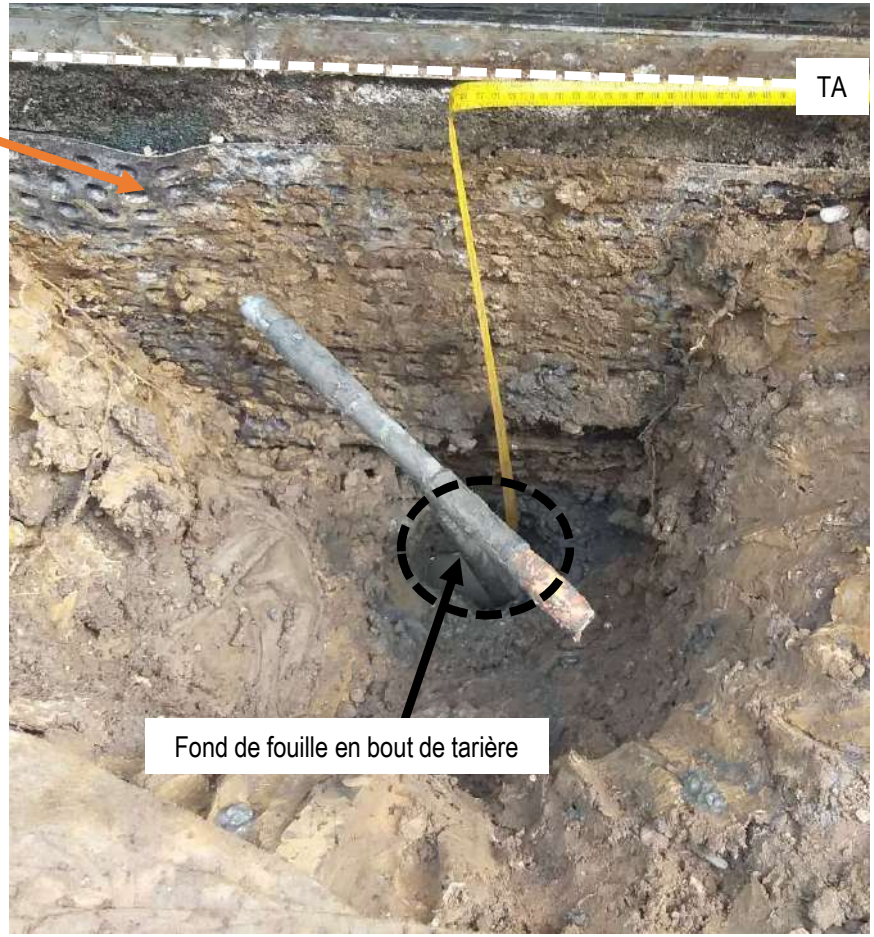


GINGER CEBTP	Dossier: Reconnaissances de fondations **SBX2.Q.0058**	**Reconnaissance de fondation RF3** Réalisé le 09/06/2026	OTCE AQUITAINE

COUPE TRANSVERSALE



PHOTOGRAPHIE



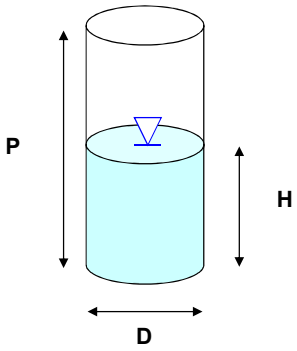
GINGER CEBTP	Dossier: Reconnaissances de fondations **SBX2.Q.0058**	**Reconnaissance de fondation RF4** Réalisé le 09/06/2026	OTCE AQUITAINE

Rapport d'essai de perméabilité de type Porchet

Dossier :	SBX2.Q.0058	Client :	OTCE Aquitaine
Date :	27/05/2026	Technicien :	LCH
Commune :	PESSAC	Sondage :	E2

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm^2)	Référence
90	850	800	232 556	**E2**

T (min)	Graduation (L)	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0		0	-	-
1		0	0.00	0.000E+00
2		30	3.87	1.075E-06
3		80	6.88	1.911E-06
4		130	8.39	2.329E-06
5		200	10.32	2.867E-06
10		400	10.32	2.867E-06
15		600	10.32	2.867E-06
20		800	10.32	2.867E-06
25		1000	10.32	2.867E-06
30		1200	10.32	2.867E-06
				2.867E-06



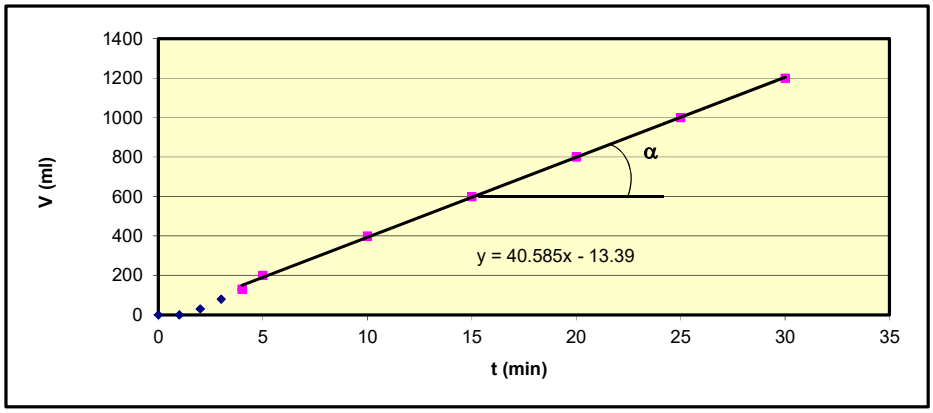
Coupe Lithologique	
Profondeur	**Nature**
de 0 à 0.05m	Graves et galets (Dmax=5cm)
de 0.05 à 0.60m	Remblais : Argiles avec traces de résidus de constructions un peu sableuse, beige à marron grise.
de 0.60 à 0.85m	Argile plastique beige verdâtre à grise.

$$K\ (mm/h) = \frac{1\,000.V}{S_i.t}$$

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m3)
- Si : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
40.6	**10.47**	**2.91E-06**



Nom du chargé d'affaires :
Laurent Champeau

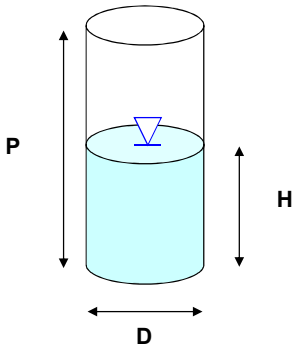
Visa du chargé d'affaires :

Rapport d'essai de perméabilité de type Porchet

Dossier :	SBX2.Q.0058	Client :	OTCE Aquitaine
Date :	27/05/2026	Technicien :	LCH
Commune :	PESSAC	Sondage :	E1

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm^2)	Référence
90	1000	700	204 282	**E1**

T (min)	Graduation (L)	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0		0	-	-
1		0	0.00	0.000E+00
2		0	0.00	0.000E+00
3		50	4.90	1.360E-06
4		100	7.34	2.040E-06
5		150	8.81	2.448E-06
10		300	8.81	2.448E-06
15		450	8.81	2.448E-06
20		600	8.81	2.448E-06
25		750	8.81	2.448E-06
30		900	8.81	2.448E-06
				2.448E-06



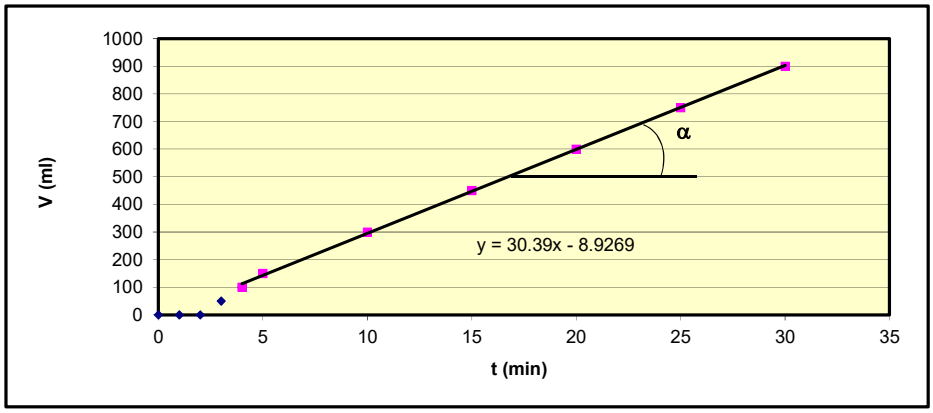
Coupe Lithologique	
Profondeur	**Nature**
de 0 à 0.05m	Graves et galets (Dmax=5cm)
de 0.05 à 0.60m	Remblais : Argiles avec traces de résidus de constructions un peu sableuse, beige à ocre marbrée grise.
de 0.60 à 1.0m	Argile un peu sableuse avec quelques gravillons, grise.

$$K\ (mm/h) = \frac{1\,000.V}{S_i.t}$$

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m3)
- Si : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)

Méthode graphique

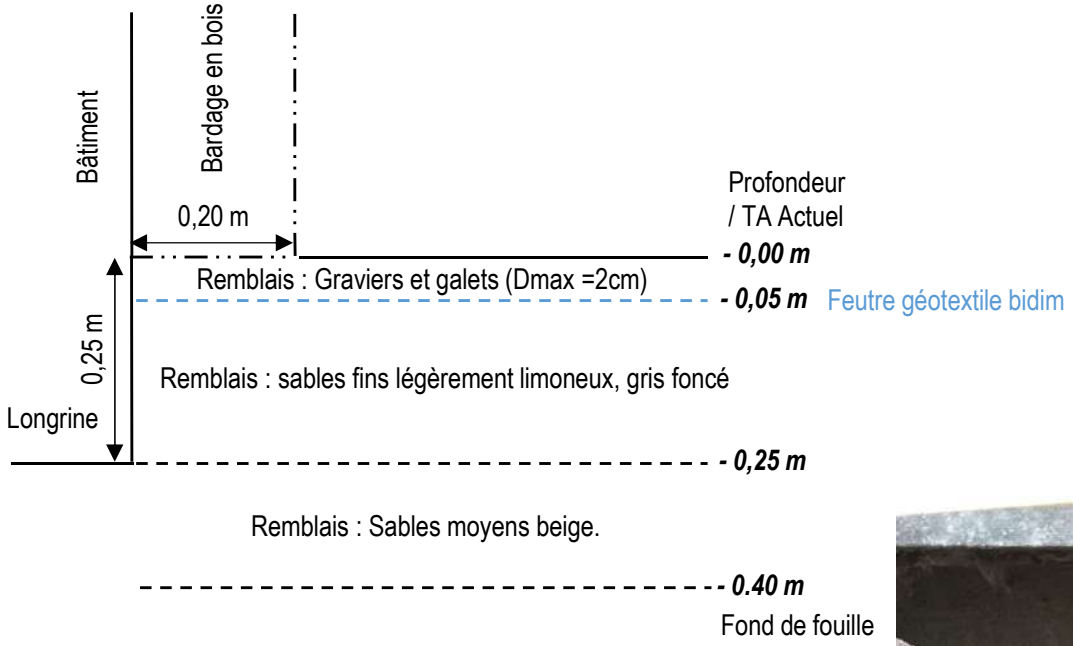
α	K (mm/h)	K (m/s)
30.4	**8.93**	**2.48E-06**



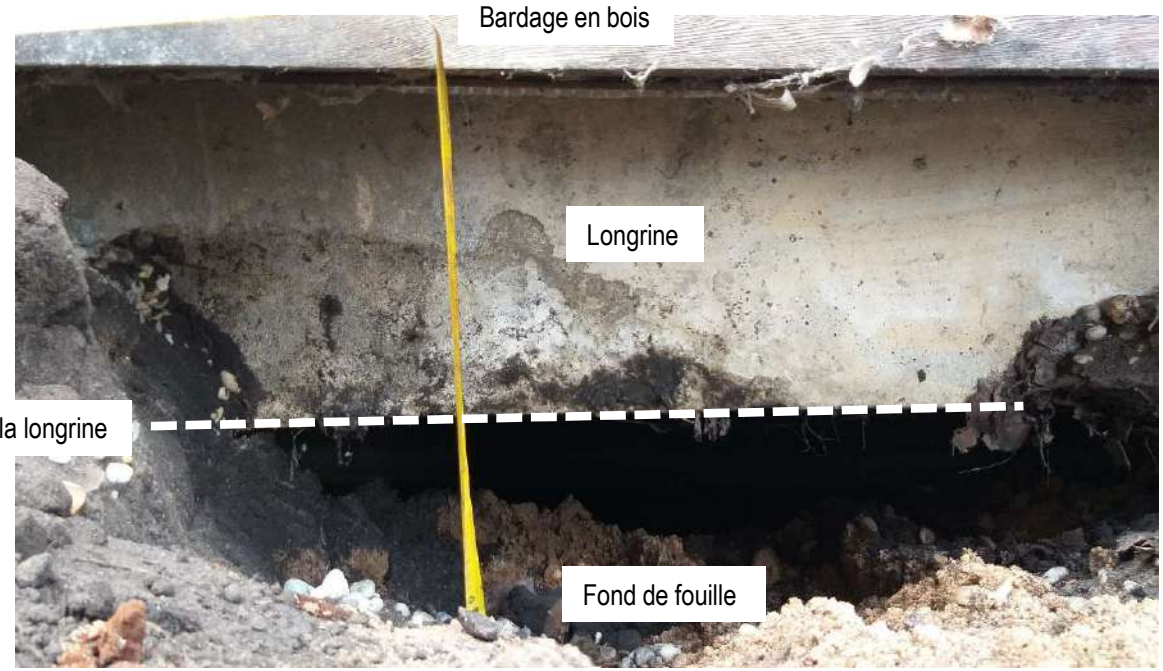
Nom du chargé d'affaires :
Laurent Champeau

Visa du chargé d'affaires :

COUPE TRANSVERSALE



PHOTOGRAPHIE



GINGER CEBTP	Dossier: Reconnaissances de fondations **SBX2.Q.0058**	**Reconnaissance de fondation RF5** Réalisé le 09/06/2026	OTCE AQUITAINE

Rénovation bâtiment ICMCB

SBX2.Q.0058

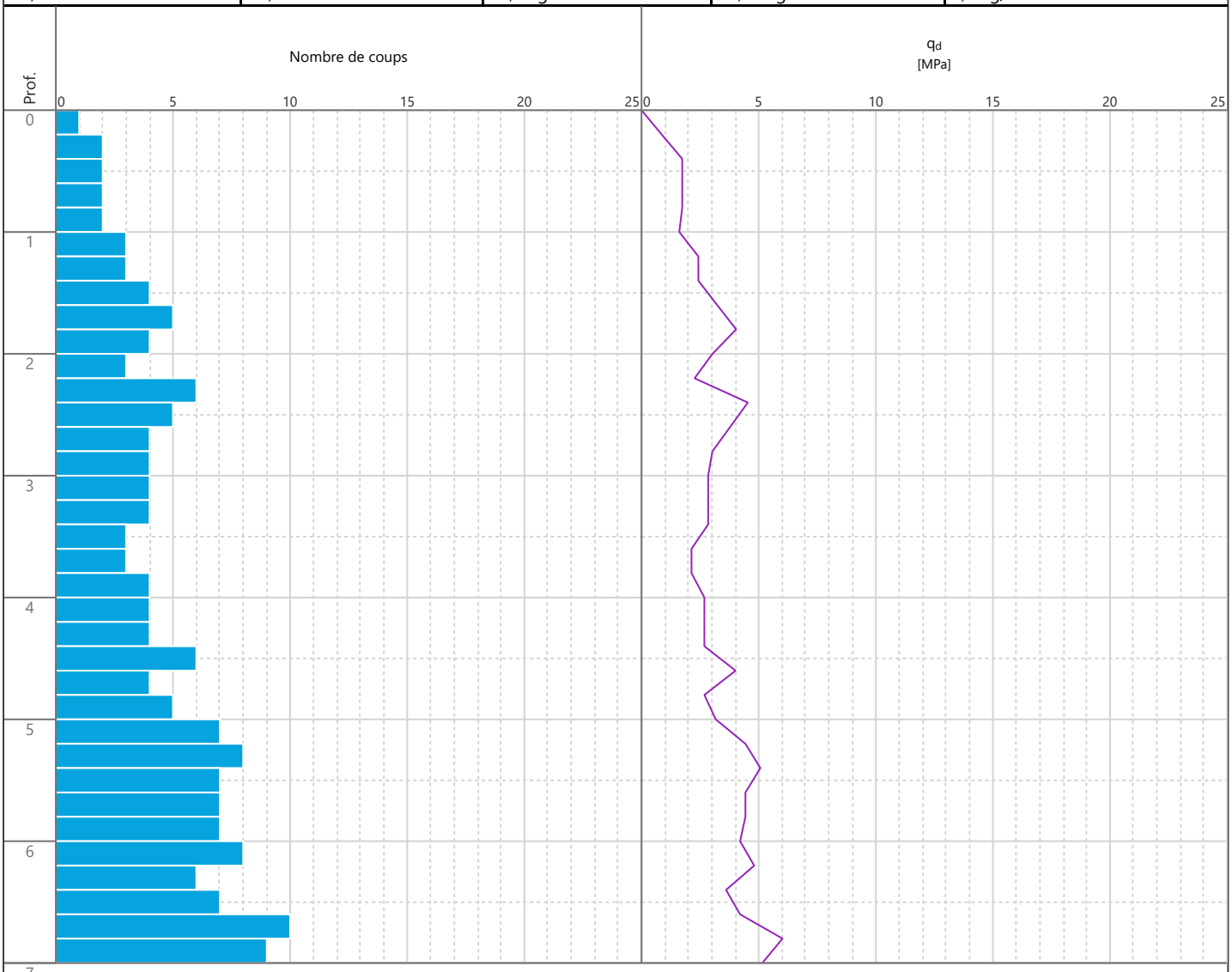
PD1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
-0,6141	44,8021	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	Non renseigné NGF	-	-	7,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD1	Pénétromètre dynamique	27/05/2026	27/05/2026	–	–

Type de pénétromètre	Facteur de correction
SOCOMAFOR 10/15/30	0,94

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,9 kg	11,45 kg	6,0 kg/m



Données

Titre du projet : LT

Numéro d'affaire : SBX2.Q.0058

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Radier local froid (Cas 1)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 0,000

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	CDF		-0,200	5,00E04	0,20	0,000	0,000
2	Remblais		-2,200	1,50E04	0,20	0,000	0,000
3	Sable		-16,000	2,10E04	0,20	0,000	0,000
4	Couche 4		-20,000	1,50E04	0,00	0,000	0,000

Prise en compte du poids des terres initial : Non

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,20	0,300	0,000	0,000	0,000	12,000	8,000	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	8,25	0,000	0,000	12,000	8,000	0,0

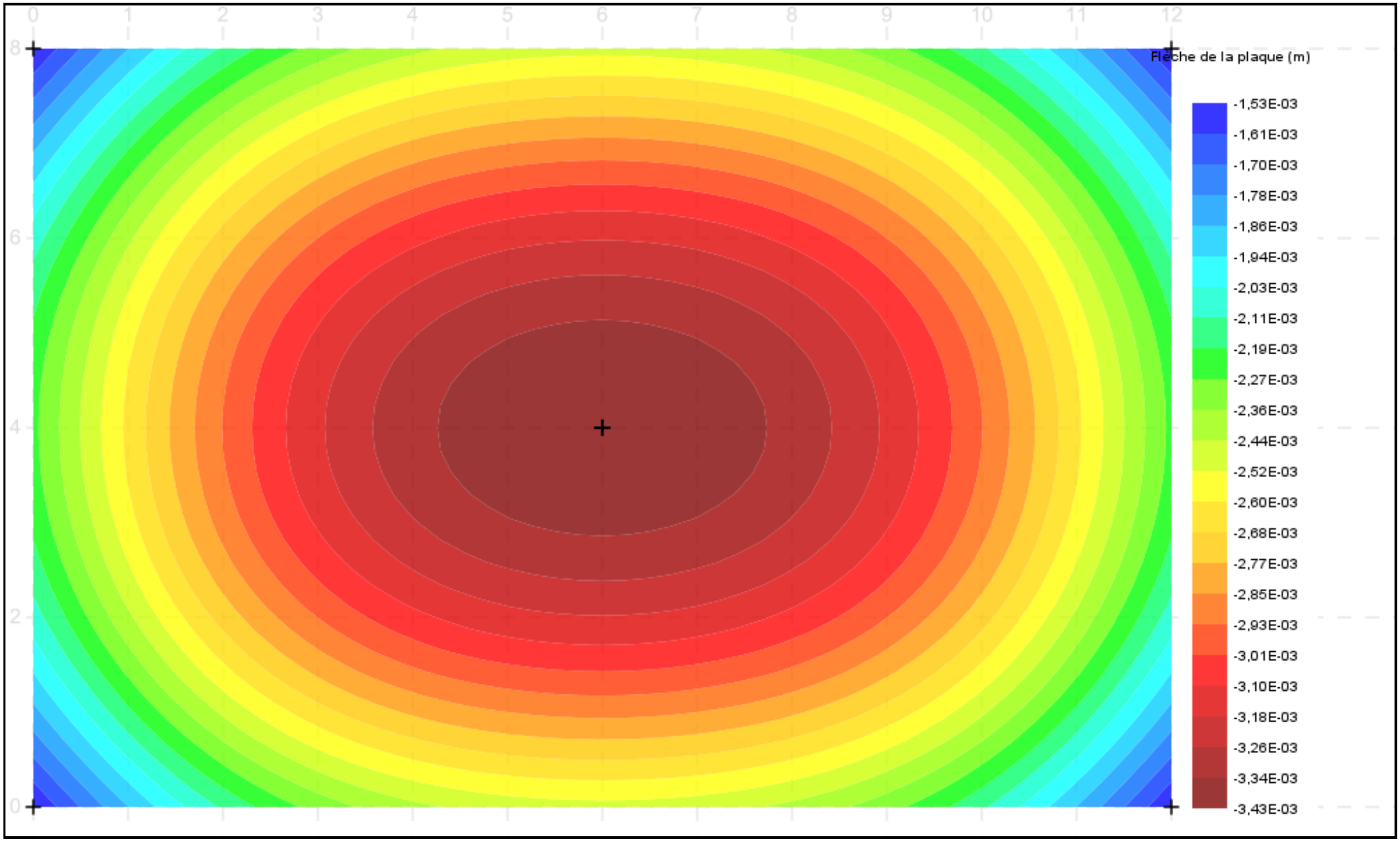
Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,490

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

Isovaleurs / Flèche de la plaque



Rénovation bâtiment ICMCB

SBX2.Q.0058

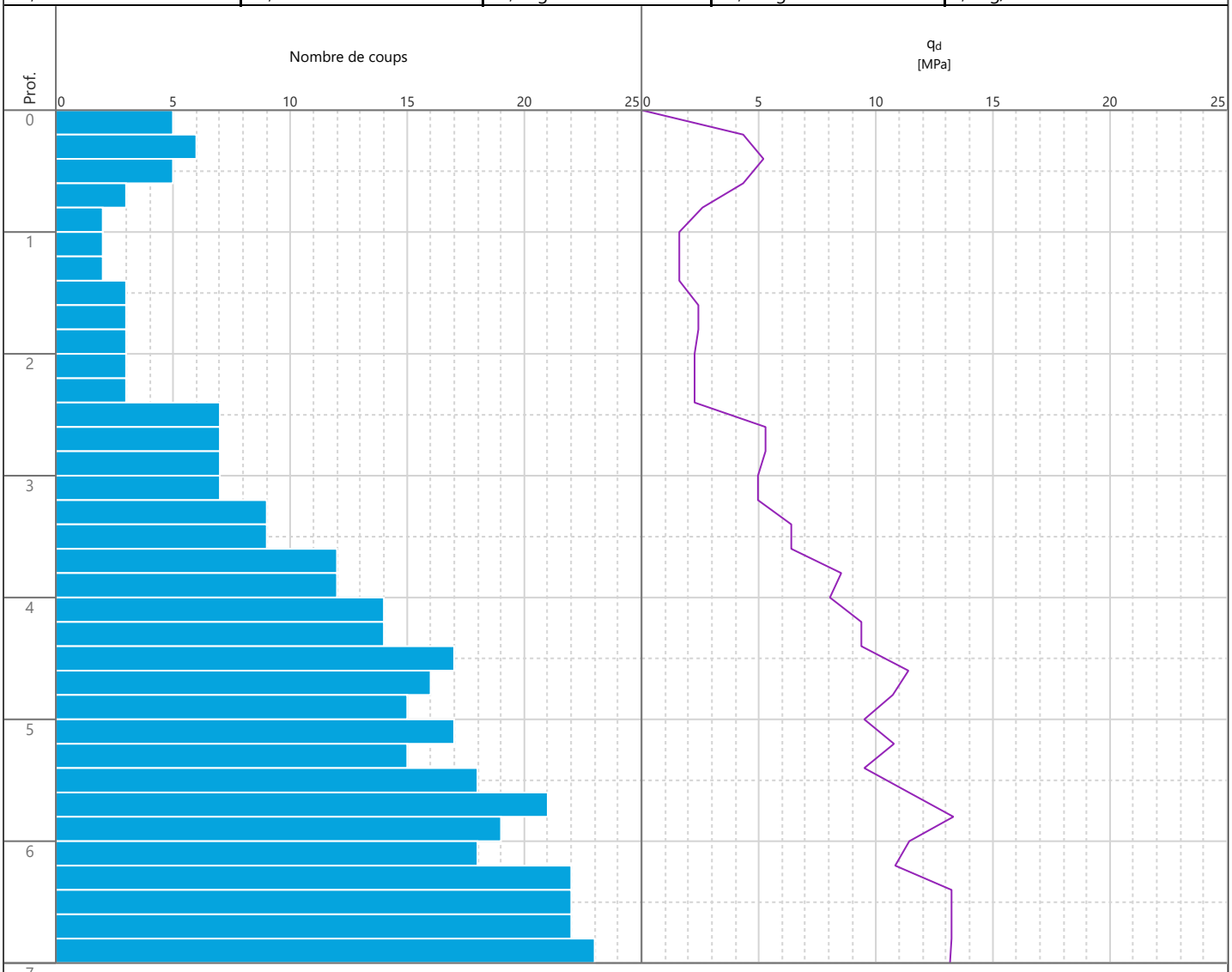
PD2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
-0,6133	44,8025	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	Non renseigné	-	-	7,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD2	Pénétromètre dynamique	27/05/2026	27/05/2026	–	–

Type de pénétromètre	Facteur de correction
SOCOMAFOR 10/15/30	0,94

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,9 kg	11,45 kg	6,0 kg/m



Rénovation bâtiment ICMCB

SBX2.Q.0058

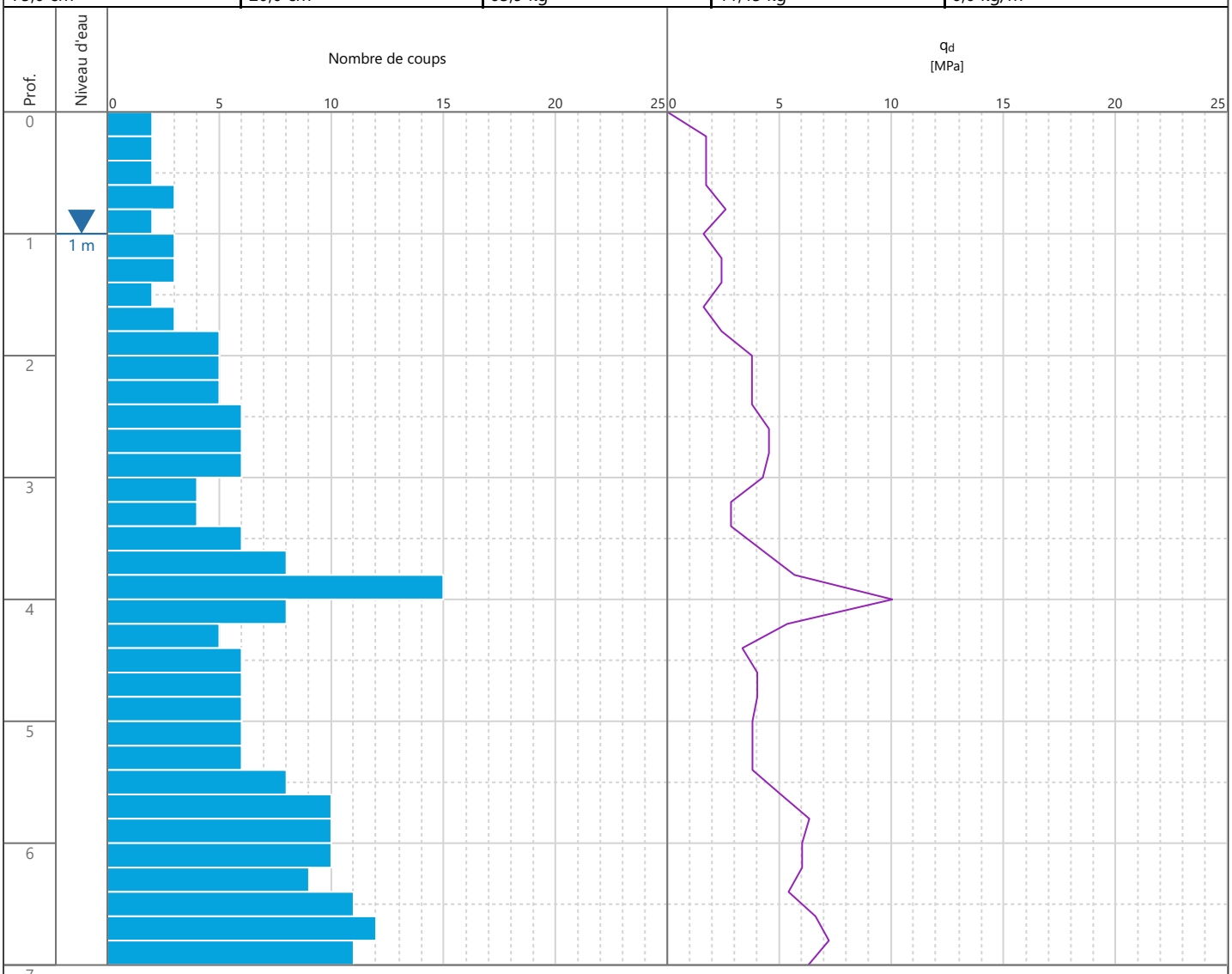
PD3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
-0,6136	44,8022	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	Non renseigné	-	-	7,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD3	Pénétromètre dynamique	27/05/2026	27/05/2026	–	–

Type de pénétromètre	Facteur de correction
SOCOMAFOR 10/15/30	0,94

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,9 kg	11,45 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

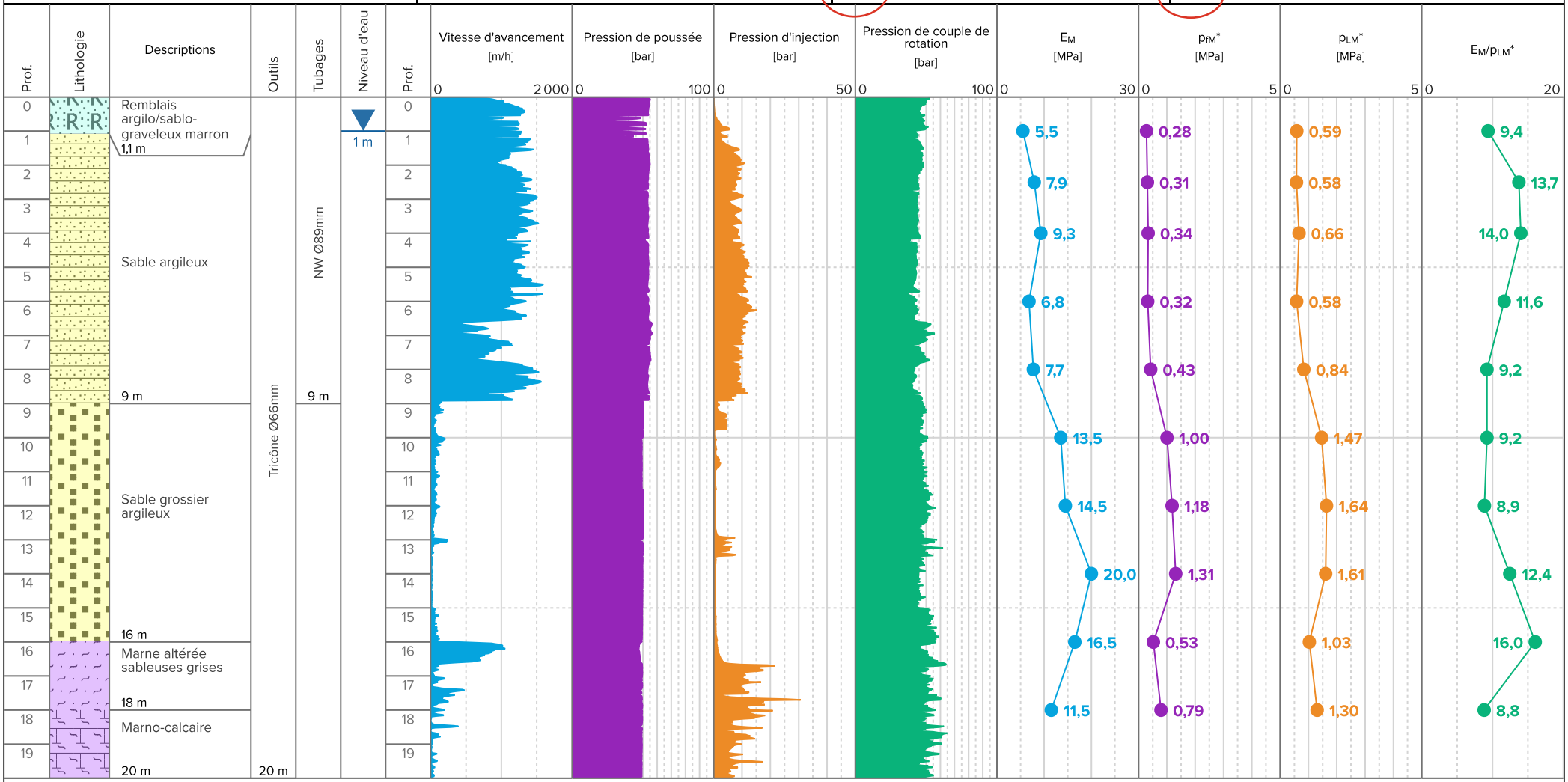
Rénovation bâtiment ICMCB

SBX2.Q.0058

SP1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
-0,6141	44,8021	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	Non renseigné	-	-	20,0 m

Début	Fin	Machine	Opérateur
11/05/2026	11/05/2026	–	–



GINGER CEBTP

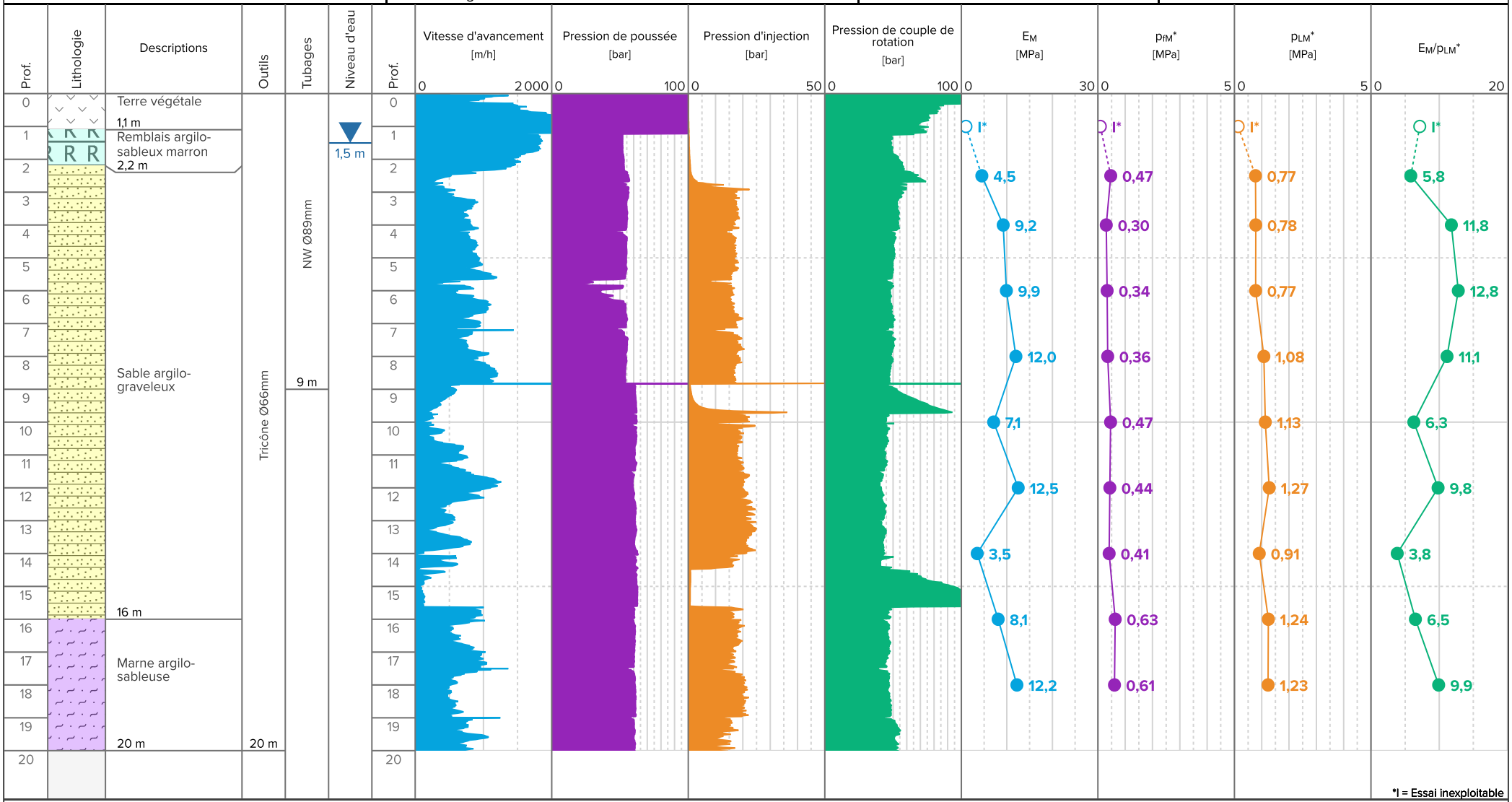
Rénovation bâtiment ICMCB

SBX2.Q.0058

SP2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
-0,6133	44,8025	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	Non renseigné	-	-	20,0 m

Début	Fin	Machine	Opérateur
12/05/2026	Non renseigné	–	–



*I = Essai inexploitable

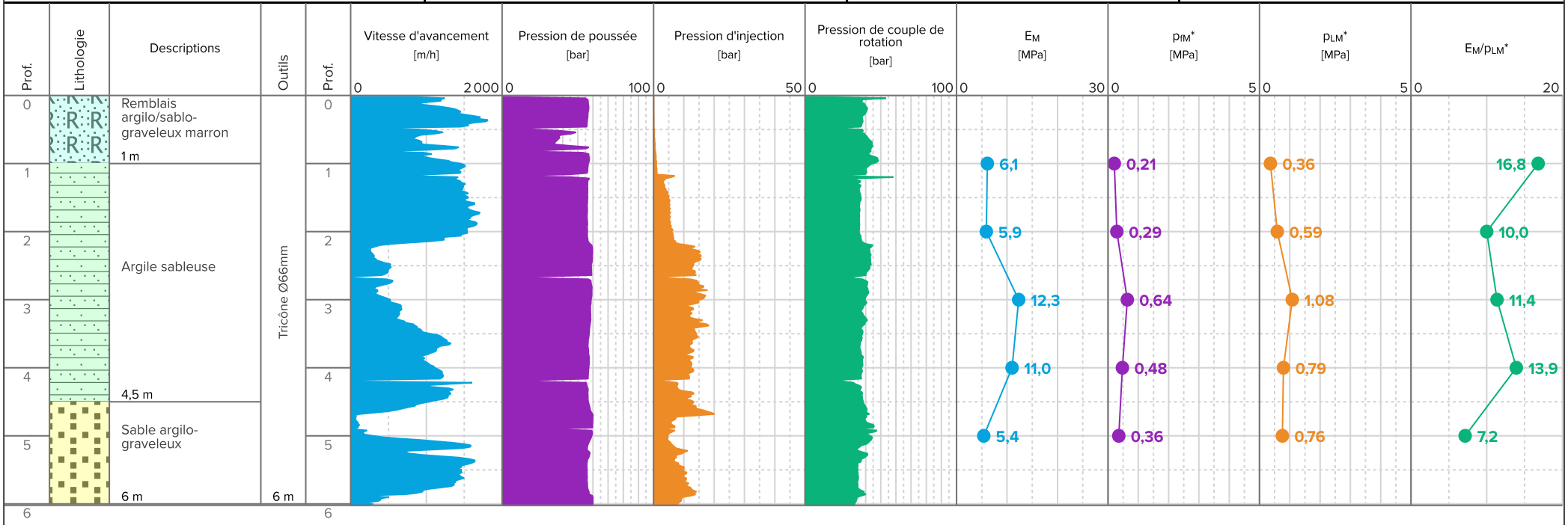
Rénovation bâtiment ICMCB

SBX2.Q.0058

SP3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
-0,6136	44,8022	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	Non renseigné	-	-	6,0 m

Début	Fin	Machine	Opérateur
13/05/2026	13/05/2026	–	–



Annexe 4. ESSAIS EN LABORATOIRE

GINGER CEBTP

50-52 Avenue Gustave Eiffel
33610 CANEJAN

RAPPORT D' ESSAI

TERRASSEMENT - CLASSIFICATION DES MATERIAUX
NF EN 16907-2

Informations générales

N° dossier :	**SBX2.Q0058.0001**	Client / MO :	CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE-CNRS
Désignation :	LOCAUX TECHNIQUES ICMCB - G2 AVP/PRO		
Localité :	PESSAC	Demandeur / MOE :	OTCE
Chargé d'affaire :	PERELLE JULIAN		

Informations sur l'échantillon **N° 26BDX-0272**

Mode de prélévement :	Sondage tarière	Sondage :	T1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	1.00/2.00 m
Date prélévement :	27/05/26		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	27/05/26		
Description :	Argile marron à grise		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	10 / 14	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	98.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	93.4	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	93.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NF P 94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF EN ISO 17892-12	52	%
Limite de plasticité - W_P	NF EN ISO 17892-12	25	%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P	27	
VBS	NF EN 17542-3		g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	14.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

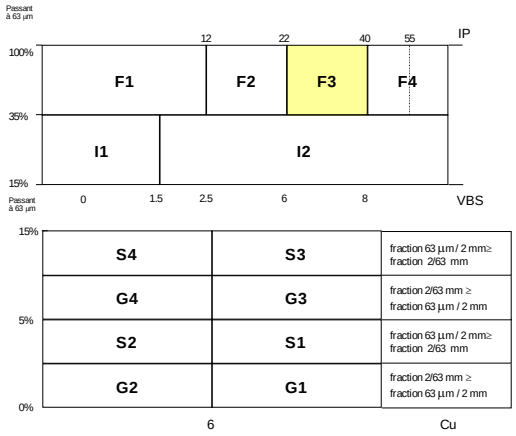
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF EN 17542-2		
Dégradabilité - DG	NF EN 17542-1		
micro-Deval - MDE	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

CLASSIFICATION NF EN 16907-2 : F3h

Équivalence Classification NF P 11 300 - Sept. 1992 : A3h

SOLS

Dmax ≤ 63 mm



SOLS Dmax > 63 mm

VC1	Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
VC2	Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Matériaux rocheux

Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	CH
		Calcaires	Li
	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argilites, pélites ...	Cl
	Roches siliceuses	Grès	Sa
		Brèches, poudingues, conglomérats	Co
	Roches salines	Sel gemme, gypse	SR
Roches magmatiques		Granites, basaltes, trachytes, andésites	Vo
Roches métamorphiques		Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers	Me

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Technicien(ne) de Laboratoire

CHLOE ROBERT

GINGER CEBTP

50-52 Avenue Gustave Eiffel
33610 CANEJAN

RAPPORT D' ESSAI

TERRASSEMENT - CLASSIFICATION DES MATERIAUX NF EN 16907-2

Informations générales

N° dossier :	**SBX2.Q0058.0001**	Client / MO :	CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE-CNRS
Désignation :	LOCAUX TECHNIQUES ICMCB - G2 AVP/PRO		
Localité :	PESSAC	Demandeur / MOE :	OTCE
Chargé d'affaire :	PERELLE JULIAN		

Informations sur l'échantillon **N° 26BDX-0273**

Mode de prélévement :	Reconnaissance de fondation	Sondage :	RF1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.70/0.75 m
Date prélévement :	27/05/26		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	27/05/26		
Description :	Argile légèrement sableuse marron, orangée, grise, passées rouge		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	6 / 15	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	96.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	78.8	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	78.5	%
Passant à 2 µm	ME selon NF P 94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF EN ISO 17892-12	48	%
Limite de plasticité - W_P	NF EN ISO 17892-12	23	%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P	25	
VBS	NF EN 17542-3		g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	20.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP	0.94	
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Ic (corrigé de <0.4 mm)

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

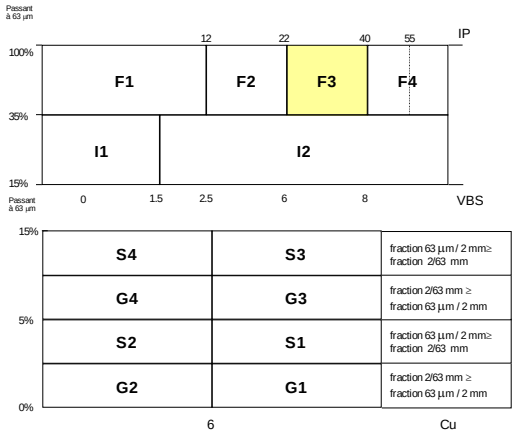
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF EN 17542-2		
Dégradabilité - DG	NF EN 17542-1		
micro-Deval - MDE	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

CLASSIFICATION NF EN 16907-2 : F3h

Équivalence Classification NF P 11 300 - Sept. 1992 : A3h

SOLS

Dmax ≤ 63 mm



SOLS Dmax > 63 mm

VC1	Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
VC2	Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Matériaux rocheux

Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	CH
		Calcaires	Li
	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argilites, pélites ...	Cl
	Roches siliceuses	Grès	Sa
		Brèches, poudingues, conglomérats	Co
	Roches salines	Sel gemme, gypse	SR
Roches magmatiques		Granites, basaltes, trachytes, andésites	Vo
Roches métamorphiques		Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers	Me

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Technicien(ne) de Laboratoire

CHLOE ROBERT

GINGER CEBTP Bordeaux (Canejan) - 50-52 Avenue Gustave Eiffel 33610 CANEJAN Tél:05.56.12.98.10 Fax:05.56.13.07.31 Email:cebtp.bordeaux@groupe-cebtp.com

103_SYN_GTR_2023-2.29.10.01-06-2

Annexe 5. CALCULS FOXTA

Données

Titre du projet : LT

Numéro d'affaire : SBX2.Q.0058

Commentaires : N/A

Titre du calcul : MP3 (Cas 1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,50

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,25

Classe du pieu : 8 - Pieu/micropieu injecté

Catégorie du pieu : 19 [PIGU, MIGU] - Pieu ou micropieu injecté mode IGU (type III)

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,000	0,000	0,000	0,000

Cote de référence (m) : 0,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-2,20	0,01	0,01	1,15	1,540
2	Sable +/- argileux		Sols intermédiaires, tendance sableuse	-16,00	600,00	92,00	1,10	1,540
3	Couche 3		Marne et calcaire marneux	-20,00	1300,00	204,00	1,45	2,200

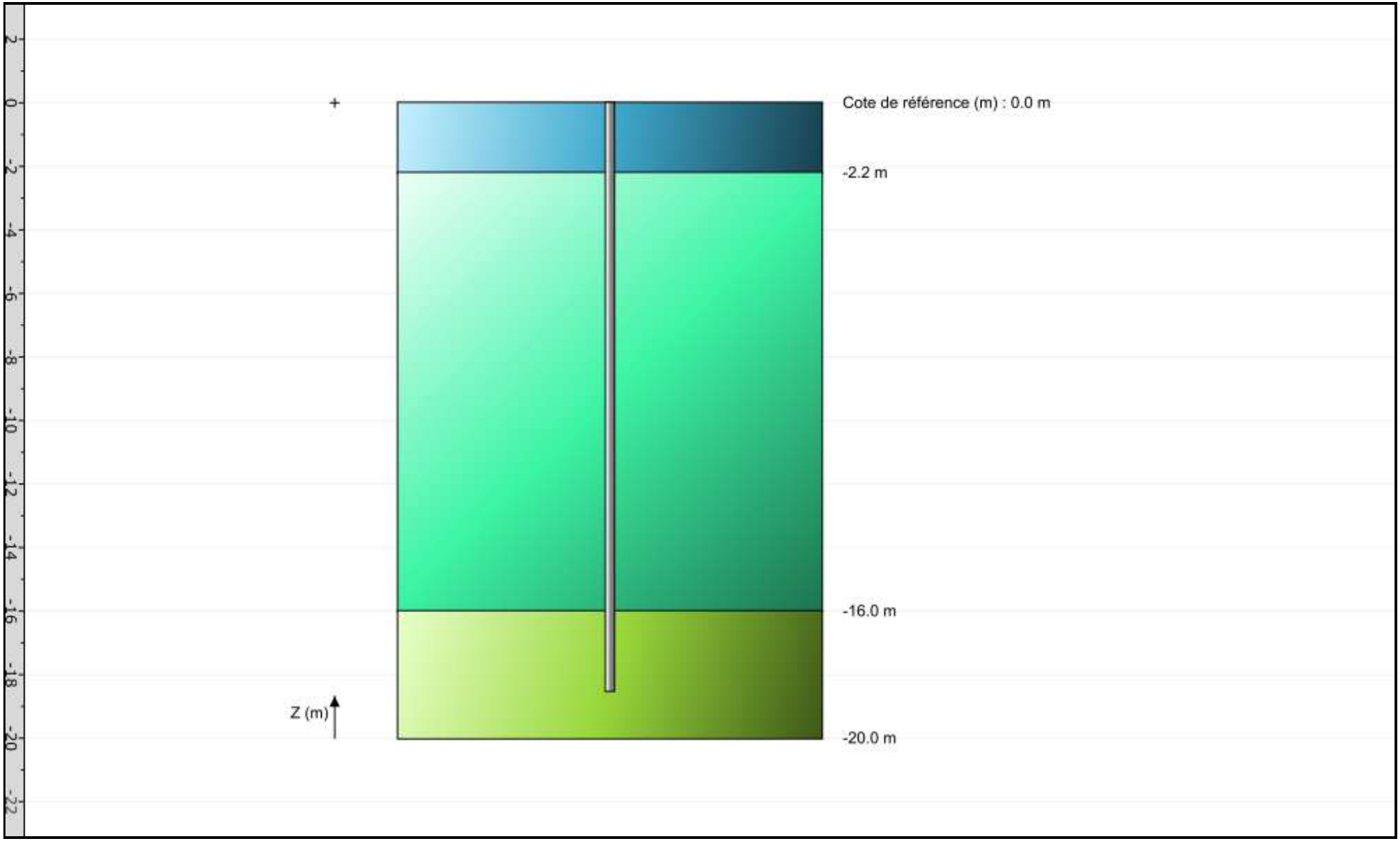
Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 18,50

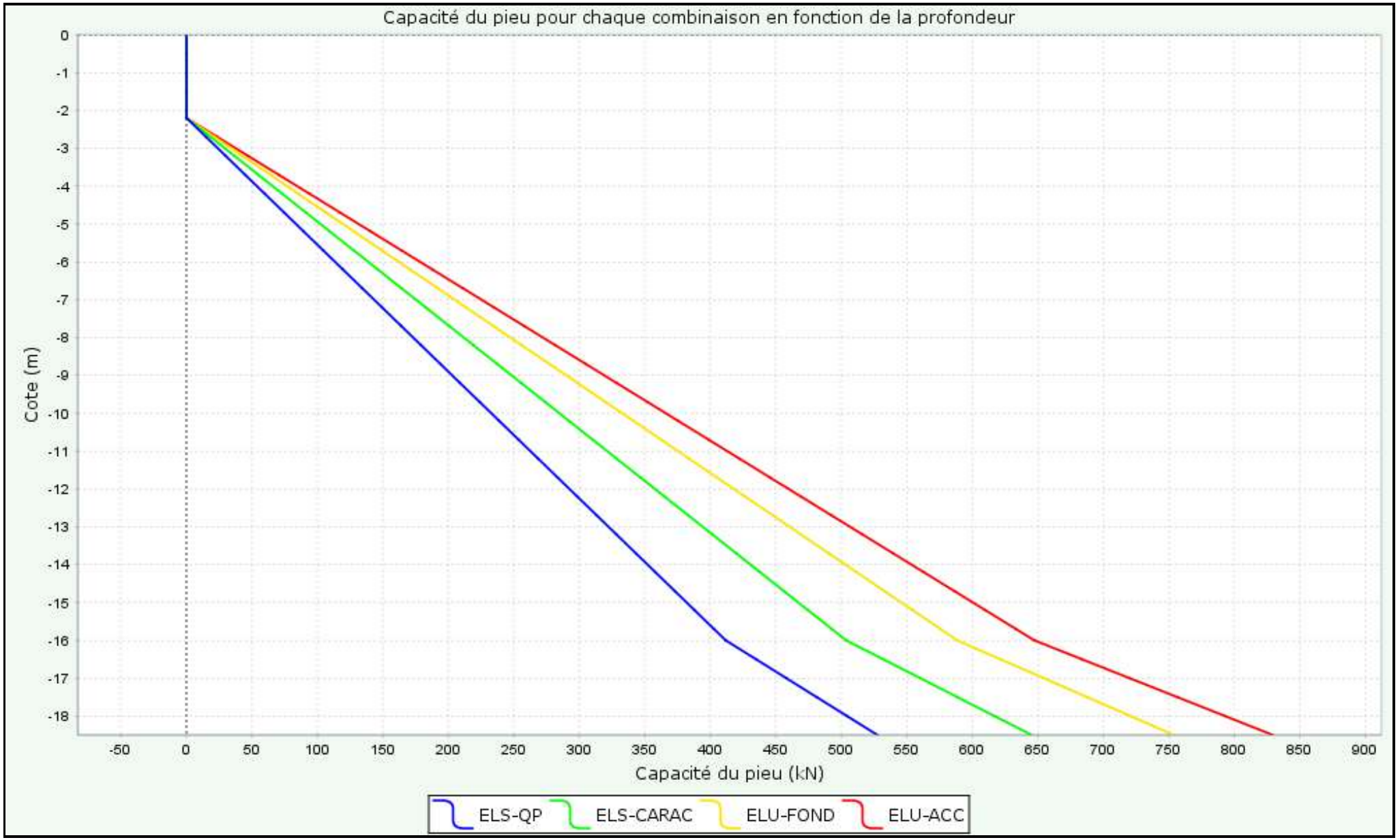
Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : LT

Numéro d'affaire : SBX2.Q.0058

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Radier local froid (Cas 1)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 0,000

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	CDF		-0,200	5,00E04	0,20	0,000	0,000
2	Remblais		-2,200	1,50E04	0,20	0,000	0,000
3	Sable		-16,000	2,10E04	0,20	0,000	0,000
4	Couche 4		-20,000	1,50E04	0,00	0,000	0,000

Prise en compte du poids des terres initial : Non

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,20	0,300	0,000	0,000	0,000	12,000	8,000	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	8,25	0,000	0,000	12,000	8,000	0,0

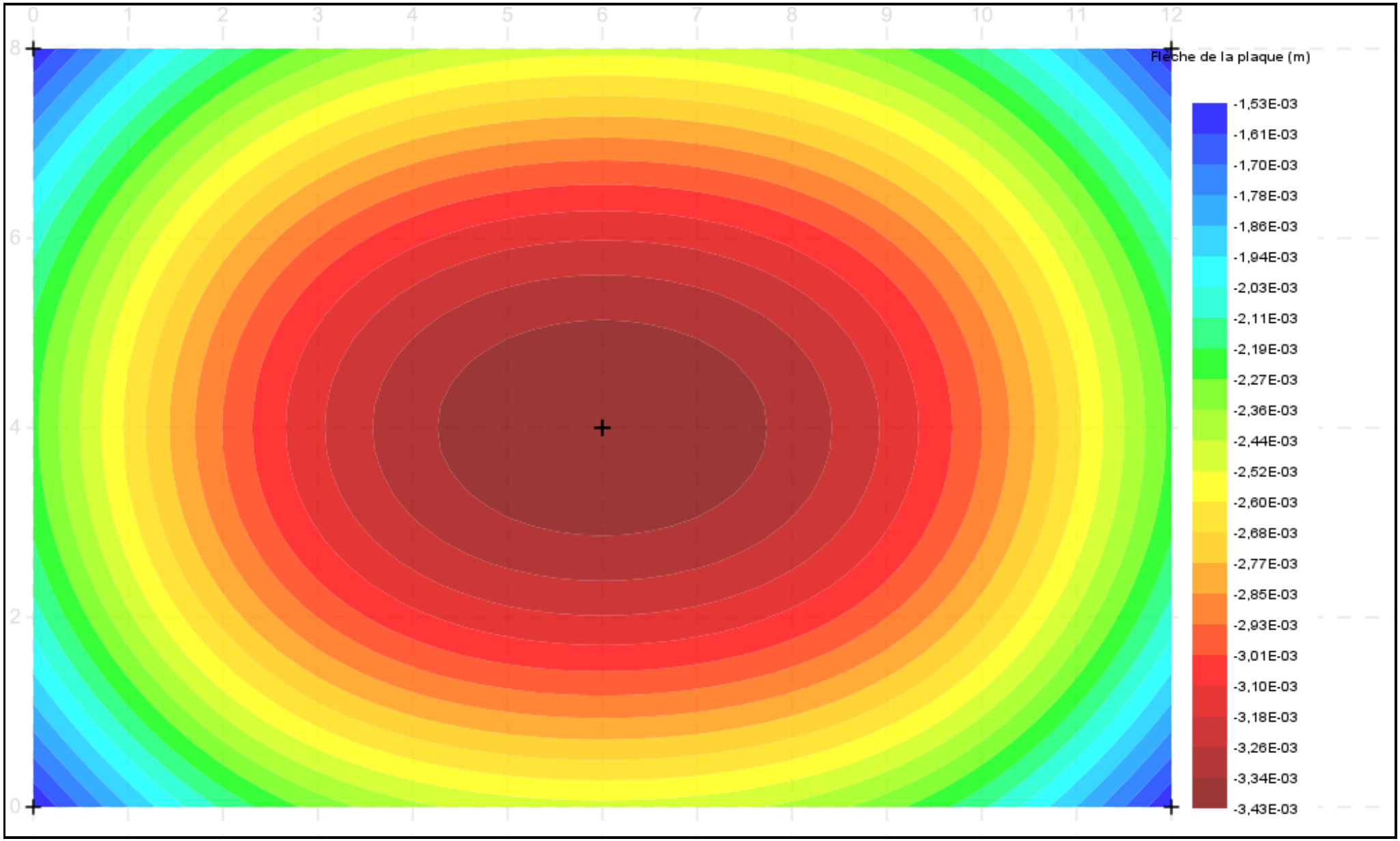
Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,490

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

Isovaleurs / Flèche de la plaque





CONTACT

Agence de Bordeaux

50/52 Avenue Gustave Eiffel

33610 CANEJAN

Tél. : +33 (0) 5 56 12 98 10

www.ginger-cebtp.com