



RAPPORT

Étude Géotechnique de conception Phases Avant-projet & Projet (G2 AVP/PRO)

Réaménagement du parvis de la CAF
 TOULOUSE (31046)
 24 Rue Pierre-Paul Riquet

Référence : 2025/03645/TOULS				Mission G2 Phases AVP/PRO		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
			Texte + annexes			
0	05/09/25	Première émission	42 + 33	G. RICAUD	G. ROUSSEL	T. FREMONT
A						
B						
C						

Nb : l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

AGENCE TOULOUSE

8, Avenue Hermès
 ZA de Montredon
 31240 L'UNION
 Tél : 05.34.260.260
 Mail : agence.toulouse@geotec.fr

Siège social

9 bld de l'Europe 21800 QUETIGNY
 Tél. : 03.80.48.93.20
 SAS au capital de 952 200 € - Siret 778 196501 00028
 Code NAF 7112B – Qualité OPQIBI
 Membre SYNTEC, USG et UPDS - www.geotec.fr

SOMMAIRE

1. CADRE D'INTERVENTION	4
1.1 INTERVENANTS	4
1.2 DOCUMENTS REÇUS, PROJET ET HYPOTHESES	4
1.2.1 Documents reçus	4
1.2.2 Projet	4
1.2.3 Données d'entrée	6
1.2.4 Niveaux finis et côte du terrain actuel.....	9
1.3 MISSION	9
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	10
2.1 ENQUETE HISTORIQUE.....	10
2.2 LE SITE	11
2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	12
2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	12
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE	13
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	14
3.2 ESSAIS EN LABORATOIRE	16
3.2.1 Classification GTR :	16
3.2.2 Limite de retrait	16
3.2.3 Essai de gonflement à l'œdomètre	16
3.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	17
3.4 DONNEES SISMIQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION	18
3.5 HYDROGEOLOGIE	18
3.6 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES.....	19
3.7 POLLUTION	21
4. DEFINITION DE LA ZIG ET DU MODELE GEOTECHNIQUE	22
4.1 DESCRIPTION DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE.....	22
4.2 MODELE GEOTECHNIQUE (SONDAGES : SP1/SC1)	23
4.3 MODELE HYDROGEOLOGIQUE.....	23
5. TERRASSEMENTS.....	24
5.1 PROJET ENVISAGÉ	24
5.2 CONTRAINTES DU SITE	24
5.3 EXTRACTION	25
5.4 STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE	25

5.4.1	Sujétions d'exécution	25
5.5	MISE HORS D'EAU	25
5.5.1	Phase provisoire	25
5.5.2	Phase définitive	26
6.	ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES	27
6.1.1	Paramètres de dimensionnement de micropieux	28
6.1.1	Vérification au flambement selon la méthode de Mandel.....	31
6.1.2	Raccourcissement élastique des micropieux	32
7.	RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET	36
	CONDITIONS GENERALES.....	37
	TABLEAU 1 - ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	40
	TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	41
	ANNEXES	43
	ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION	44
	ANNEXE 2 – PLANS D'IMPLANTATION	45
	ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS	47
	ANNEXE 4 – RESULTATS FOXTA.....	53

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de la C.A.F. 31, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le parvis de son siège au 24 Rue Pierre-Paul Riquet de la commune de TOULOUSE (31046).

Les autres intervenants connus au moment de l'étude sont les suivants :

- BET : BETCE.

1.2 DOCUMENTS REÇUS, PROJET ET HYPOTHESES

1.2.1 Documents reçus

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC :

Document	Émetteur	Référence	Date	Échelle
Plan des fondations avec charges non pondérées	BETCE	0000	08/07/2025	1/100
Plan de toiture		0001		1/50
Façades		0002		
Coupes		0003		

1.2.2 Projet

Le projet porte sur la rénovation du parvis du siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne. Il prévoit :

- La démolition d'une annexe de type RDC s'intitulant « Pagode » ;
- La construction d'un auvent ;
- Le remplacement du revêtement de la rampe d'accès PMR.

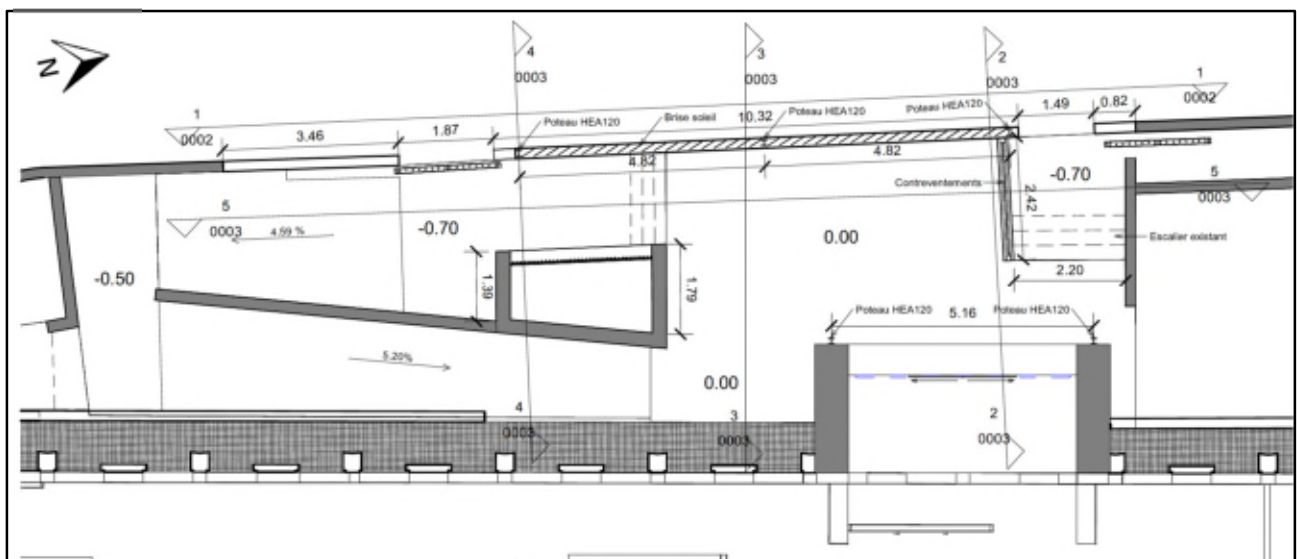


Figure 1 : Plan RDC du projet

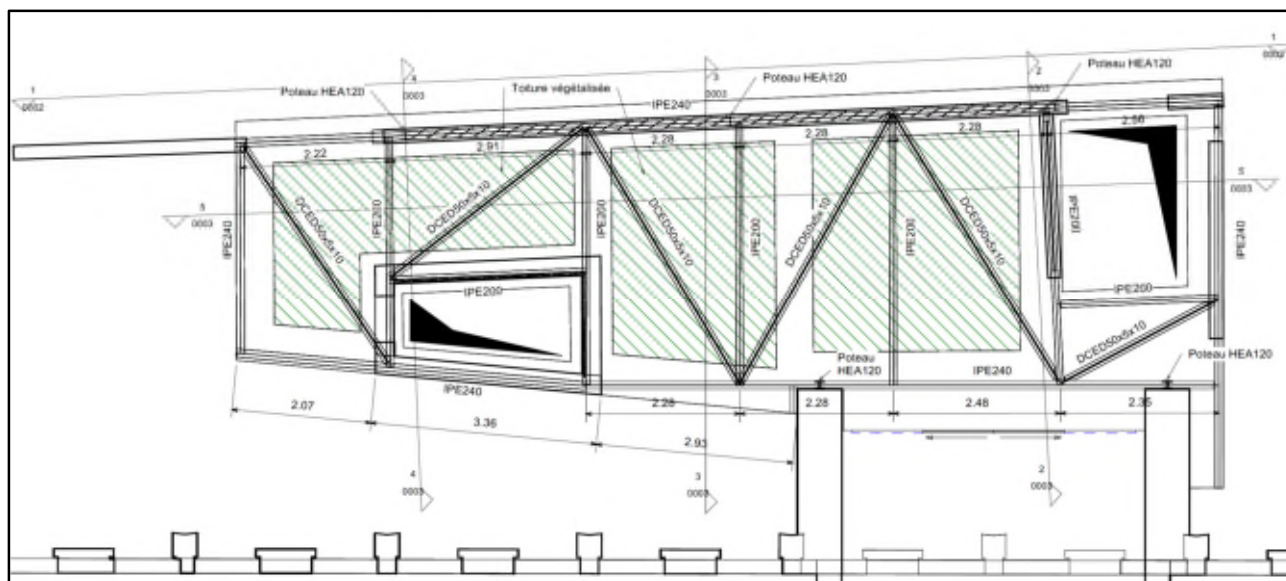


Figure 2 : Plan de toiture du projet

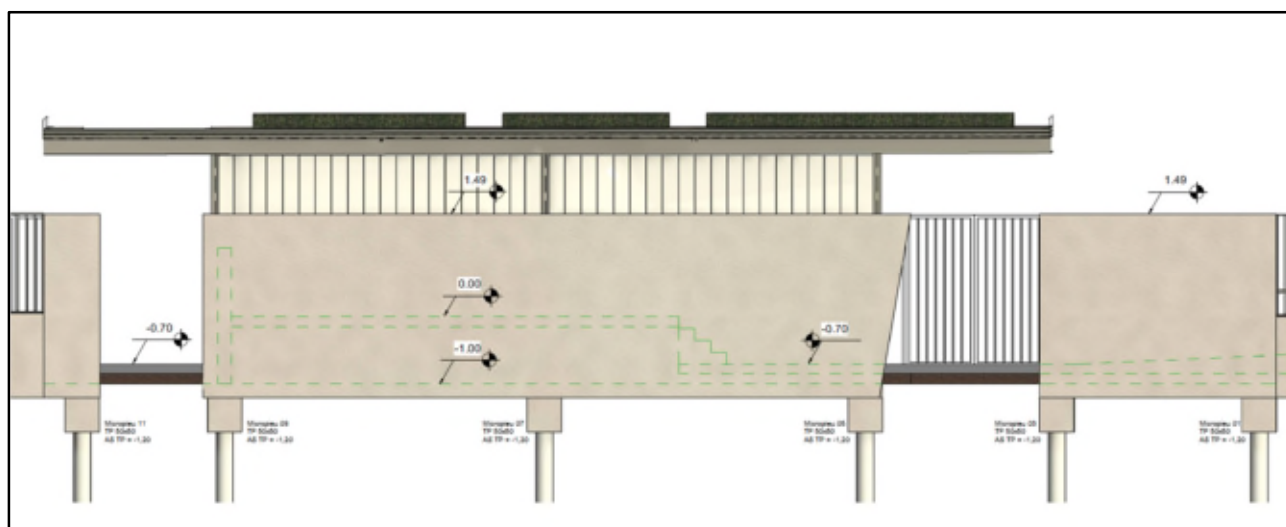


Figure 3 : Façade du projet

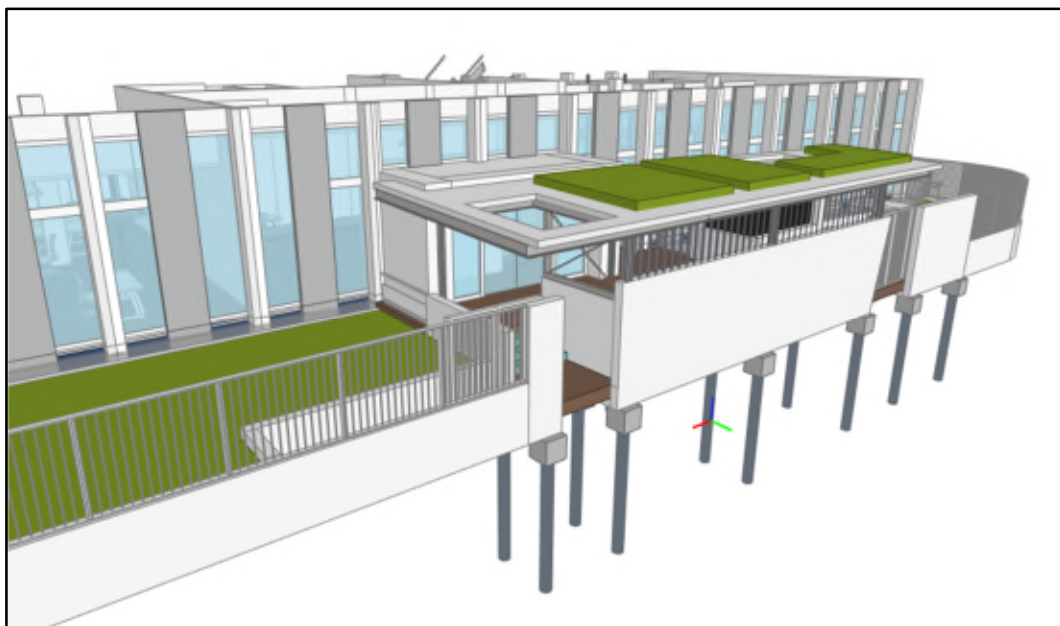


Figure 4 : Vue 3D du projet



Figure 5 : Photographie du site lors de notre intervention

1.2.3 Données d'entrée

Suite à notre intervention, à nos échanges avec le MOA et le MOE et compte tenu du contexte du site (mitoyenneté avec le siège de la C.A.F. possédant 3 niveaux de sous-sol), le projet d'auvent sera fondé par l'intermédiaire de micropieux. Nous n'avons pas eu de d'informations sur le mode de construction du bâtiment et des niveaux de sous-sol.

Le plan des fondations et les descentes de charges non combinées nous ont été transmis et sont présentés ci-après.

Numérotation	G	Q	H
Micropieu 01 (T)	3,30	0,60	0,25
Micropieu 02 (T)	1,00	0,60	0,25
Micropieu 03 (T)	3,30	0,60	0,25
Micropieu 04 (T)	1,00	0,60	0,25
Micropieu 05 (T)	7,40	2,60	0,35
Micropieu 06 (T)	3,40	1,60	0,35
Micropieu 07 (T)	16,0	2,90	0,70
Micropieu 08 (T)	7,20	1,90	0,70
Micropieu 09 (T)	9,00	2,00	0,35
Micropieu 10 (T)	3,60	1,00	0,35
Micropieu 11 (T)	1,50	0,30	0,10
Micropieu 12 (T)	0,40	0,30	0,10
Micropieu 13 (T)	2,00	0,90	0,00
Micropieu 14 (T)	1,50	0,70	0,00
Voile 01 (T/ml)	0,90	0,45	

G = Charges permanentes
Q = Charges d'exploitation
H = Charges horizontales

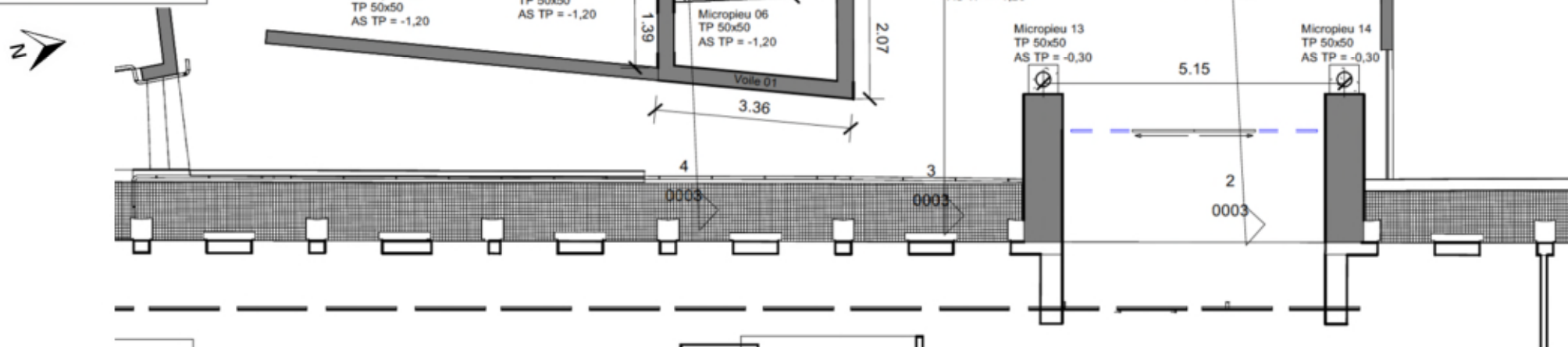


Figure 6 : Plan des fondations présentant les descentes de charges non combinées

Nous notons que les descentes de charges combinées aux ELS et ELU ne nous ont pas été fournies.

Les combinaisons des descentes de charges ont été réalisées par GEOTEC sur les charges appliquées pour chaque micropieu.

Nous avons considéré, pour des descentes de charges verticales et centrées, les combinaisons d'actions suivantes (à vérifier par le BET Structures) :

- ELS QP : $G + \Psi_2 \times Q$
- ELS CARA : $G + Q$
- ELU FOND : $1,35 \times G + 1,5 \times Q$

En l'absence d'informations, les coefficients Ψ retenus sont ceux pour un bâtiment de catégorie D* (lieux de commerces) présentés dans le tableau ci-dessous :

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

* hypothèse à confirmer par le BET si elle diffère de celle prise par hypothèse.

Les DDC retenues par GEOTEC **en tête de fondations pour les ouvrages sur micropieux** sont consignées dans le tableau présenté en page suivante :

N° Micropieux	Sollicitations								
	G (kN)	Q (kN)	H _{vent} (kN)	ELS QP (kN)		ELS CAR (kN)		ELU FOND (kN)	
				N	H	N	H	N	H
Mp1	33	6	2,5	37	0	39	3	54	4
Mp2	10	6	2,5	14	0	16	3	23	4
Mp3	33	6	2,5	37	0	39	3	54	4
Mp4	10	6	2,5	14	0	16	3	23	4
Mp5	74	26	3,5	90	0	100	4	139	6
Mp6	34	16	3,5	44	0	50	4	70	6
Mp7	160	29	7	175	0	189	7	260	11
Mp8	72	19	7	85	0	91	7	126	11
Mp9	90	20	3,5	102	0	110	4	152	6
Mp10	36	10	3,5	42	0	46	4	64	6
Mp11	15	3	1	17	0	18	1	25	2
Mp12	4	3	1	6	0	7	1	10	2

Mp13	20	9	0	25	0	29	0	41	0
Mp14	15	7	0	19	0	22	0	31	0

Ces combinaisons devront être vérifiées et calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise et transmises à GEOTEC si elles diffèrent de celles transmises.

Aucun moment n'a été communiqué à GEOTEC dans le présent de l'étude.

Nous rappelons que la définition des descentes de charges et des combinaisons d'action ne sont pas de la responsabilité de GEOTEC mais du BET structure

1.2.4 Niveaux finis et côte du terrain actuel

D'après les informations transmises, le projet s'insérera sur le parvis existant en conservant l'escalier principal.

1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. 2025/03645/TOULS Ind B du 30/04/2025, GEOTEC a reçu une mission de conception géotechnique, phases Avant-Projet et Projet (G2AVP/PRO) selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques, hors estimation des quantités, coûts et délais.

Il est rappelé que la phase projet de la mission d'étude géotechnique de conception G2 doit être complétée par les phases DCE/ACT puis par des missions G3 (étude et suivi de conception réalisée par le géotechnicien de l'entreprise) et G4 (géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours ou après réception des ouvrages.

GEOTEC reste à la disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires de conception G2 et G4, la mission G3 étant réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions générales » données en fin de rapport.

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais) ;
- TA : terrain actuel ;
- PHEC : plus hautes eaux connues,
- EC : Eau de chantier,
- NPHE : Niveau des plus hautes eaux,
- EE (Eaux exceptionnelles),
- EH (Eaux hautes).

Le référentiel retenu par le maître d'Ouvrage dans le cadre du présent projet est l'Eurocode 7.

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 ENQUETE HISTORIQUE

La consultation des photographies aériennes nous ont permis de visualiser l'évolution de la zone d'étude dans le temps et sont présentées ci-dessous.

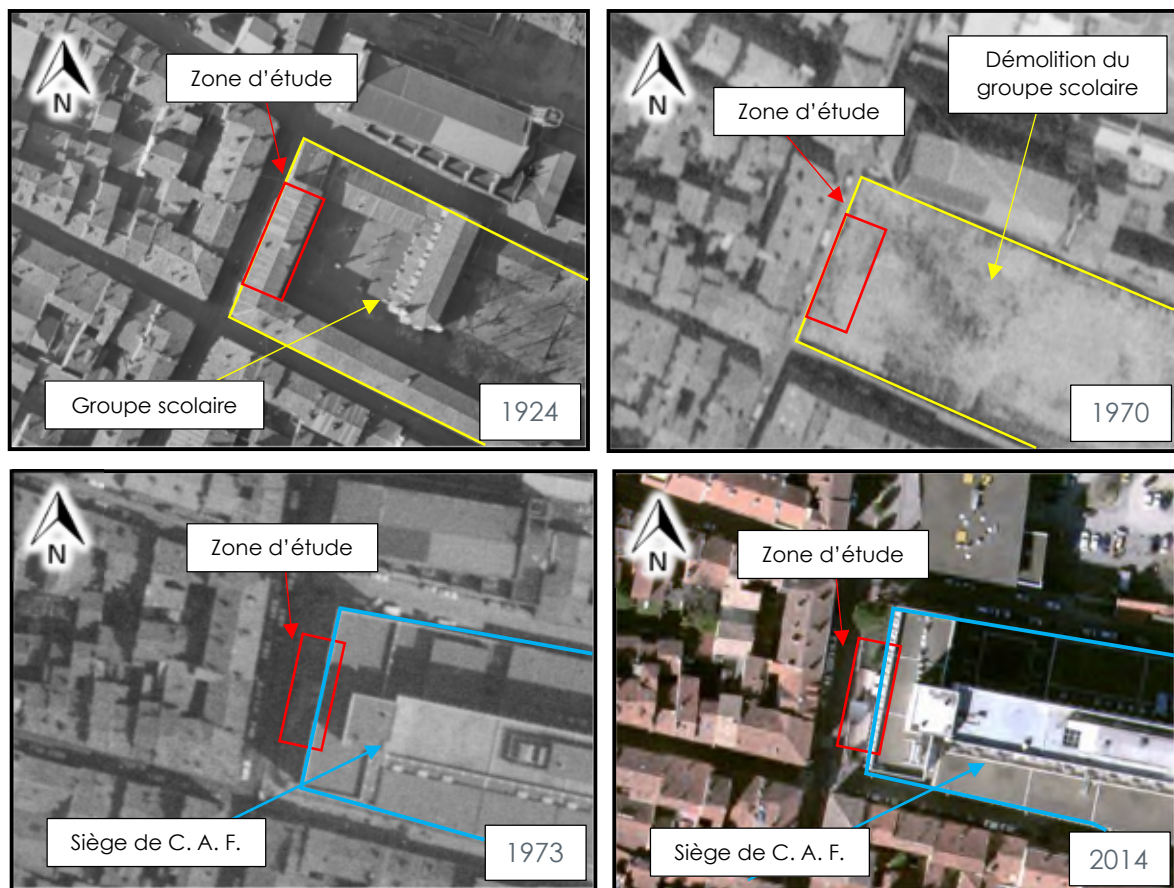


Figure 7 : Vues aériennes dans le temps (sans échelle) – IGN Remonter le temps ©

D'après les vues aériennes consultées, la zone étudiée correspondait, avant les années 1970, à un groupe scolaire. Au début des années 1970, ce dernier a été démoli et la zone d'étude est devenue une parcelle vierge. À partir de 1973, nous observons le siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne déjà construit.

Compte tenu de l'historique du site et des mouvements de terre identifiés, la présence de remblais d'épaisseurs et de natures hétérogènes est à prévoir.

Remarque : Il convient de noter que les observations mentionnées reposent sur l'analyse de vues aériennes prises à des instants donnés ; en l'absence de données précises entre ces prises de vue, les dates avancées doivent être considérées avec prudence.

2.2 LE SITE

Le terrain étudié se situe au droit du le parvis du siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne, au 24 Rue Pierre-Paul Riquet au sein de la commune de TOULOUSE (31046).



Figure 8 : Vue aérienne du site (sans échelle) – © Géoportail

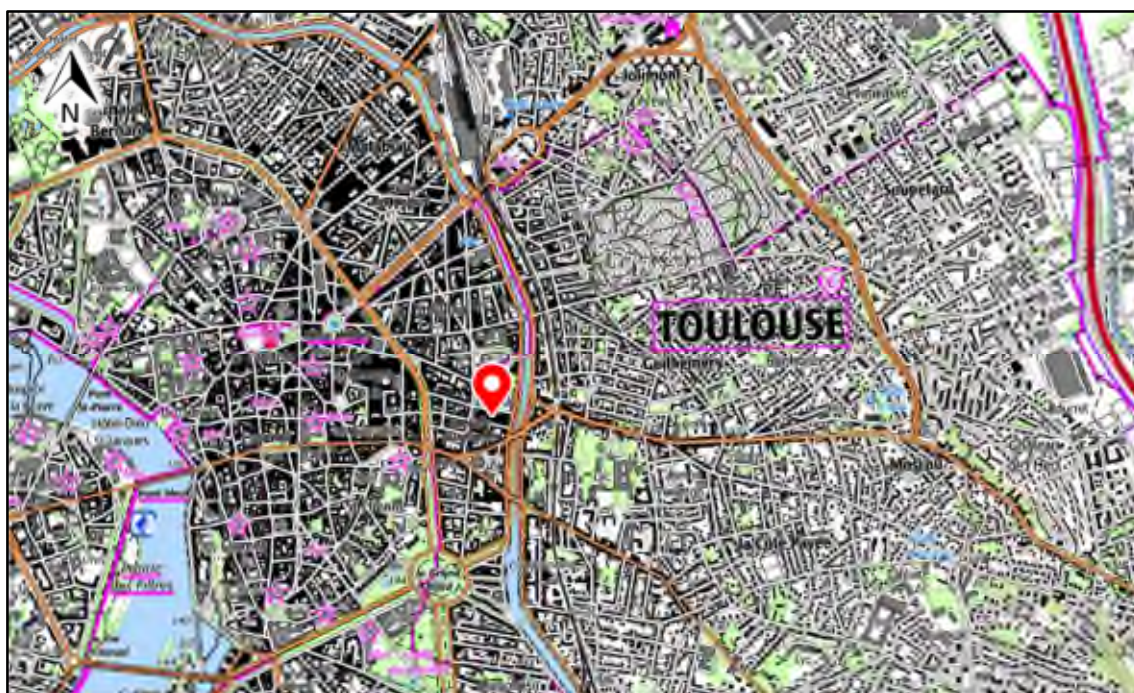


Figure 9 : Extrait de la carte IGN du site (sans échelle) – © Géoportail

2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance réalisée en Mai 2025 par GEOTEC a consisté en l'exécution de :

- **1 sondage pressiométrique (SP1)** réalisé à la tarière mécanique (Ø63mm). Ce sondage a atteint la profondeur de 15,0 m de profondeur par rapport au terrain actuel (/TA).

Ce type de sondage permet de définir la succession lithologique rencontrée ainsi que ses caractéristiques géomécaniques (pression de fluage, pression limite et module pressiométrique).

- **1 sondage carotté (SC1)** réalisé au carottier conventionnel (Ø101mm). Ce sondage a atteint la profondeur de 3,0m de profondeur par rapport au terrain actuel (/TA).

Ce type de sondage permet de définir la succession lithologique rencontrée ainsi que de prélever des échantillons intacts pour la réalisation d'analyses en laboratoire.

- **2 perçages du dallage de la rampe PMR, réalisées par moyens manuels.** Ces sondages ont permis la réalisation de :
 - **2 sondages à la tarière manuelle (ST1 et ST2)** descendus au refus à 0,4m/TA. Ces sondages permettront d'observer et de définir le terrain d'assise du dallage existant.
 - **2 essais au pénétromètre dynamique (P1 et P2)** qui ont obtenu un refus prématuré respectivement observé à 1,0 et 5,3m/TA. Ces essais ont permis de mesurer en continu la compacité des sols sous-jacent.
- **2 reconnaissances des fondations existantes (RF1 et RF2)** réalisées par moyens manuels au droit de la Pagode et du muret.
- **Une série d'analyses en laboratoire** sur des échantillons intacts prélevés en SC1 :
 - **2 classifications GTR** (teneur en eau, granulométrie et valeur au bleu de méthylène VBS).
 - **1 détermination de la limite de retrait des sols argileux.**
 - **1 détermination de la pression de gonflement des sols argileux.**

Les procès-verbaux des sondages et essais *in-situ* sont présentés en annexe 3.

2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe 2.

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

Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique n°984 au 1/50000ème, feuille de TOULOUSE-EST et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- Remblais d'aménagement du site
- Remblais historiques de la ville de Toulouse (X)
- Formation de pente, éboulis et solifluxions issus de la molasse (m-gRc)
- Substratum molassique local (g2c)



Figure 10 : Extrait de la carte géologique de TOULOUSE-EST n°984 – © Géoportail

3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence, les formations suivantes :

<div style="text-align: center;">Sondage</div> <div style="text-align: center;">Formation</div>	Prof du toit/TA (m)		Caractéristiques géomécaniques (MPa)
	SP1	SC1	
Enrobé et béton <i>(0 essai pressiom.)</i>	0,0		/
Remblais gravelo-sableux légèrement limoneux à débris de brique [marron-rouge] <i>(5 essais pressiom.)</i>	0,5	0,5	$0,28 \leq p_l^* \leq 0,77$ $0,21 \leq p_f^* \leq 0,47$ $2,2 \leq E_M \leq 4,1$
Argile limoneuse [marron] <i>(1 essai pressiom.)</i>	8,0	NR, arrêt dans la couche sus-jacente	$p_l^* = 1,31$ $p_f^* = 0,69$ $E_M = 31,6$
Molasse argileuse [marron-beige] <i>(3 essais pressiom.)</i>	10		$3,69 \leq p_l^* \leq 4,08$ $2,19 \leq p_f^* \leq 2,38$ $42,2 \leq E_M \leq 71,0$

Remarques :

- Ce tableau n'implique en rien qu'il ne puisse exister d'anomalie de la stratigraphie entre les points de sondages. En particulier, la position exacte des interfaces entre couches ne saurait se déduire d'une simple extrapolation.
- Concernant les sondages géologiques à la tarière, les descriptions lithologiques se basent sur des remontées partielles de cuttings (débris de forage) issues du forage semi destructif. Les limites entre chaque faciès ne peuvent pas être identifiées de façon précise, la coupe doit être considérée comme schématique.
- NR signifie horizon Non Rencontré.

Les sondages au droit de la rampe d'accès PMR ont permis d'observer la succession suivante :

	Profondeur du Toit (m/TA)				Caractéristiques géomécaniques (MPa)
	PD1	PD2	ST1	ST2	
Dalle de la rampe PMR	0,00				/
Couche de forme graveleuse	0,25*	0,27*	0,25*	0,27*	$2 < R_d < 30$
Remblais (nature inconnue)	refus à 1,0m/TA dans la couche sus-jacente	1,30 arrêt à 5,30m de profondeur dans la couche	Refus dans la couche sus-jacente à 0,40m		$0 < R_d < 10$

*Réalisation de perçages permettant de mesurer l'épaisseur de la dalle

Les essais au pénétromètre dynamique sont des essais dit « aveugles », l'interprétation sur la nature des terrains traversés a été faite par le géotechnicien.

Nous notons qu'au droit de l'essai P2, les 50 cm premiers centimètres de la couche de forme du dallage de la rampe PMR sont peu consolidés.

3.2 ESSAIS EN LABORATOIRE

3.2.1 Classification GTR :

Sondage	SC1	
Profondeur (m)	0,0 – 1,5	1,5 – 3,0
Nature de sol	Grave à matrice sableuse peu limoneuse, rouge (remblais)	Grave à matrice sableuse peu limoneuse, rouge (remblais)
Teneur en eau	10,7	11,5
Granulométrie :		
- Dmax (mm)	55,0	55,0
- passant à 50 mm (%)	100	100
- passant à 2 mm (%)	43,5	36,3
- passant à 80µm (%)	13,4	12,5
- passant à 63µm (%)	12,9	12,2
Valeur au bleu de méthylène	0,32	0,17
Classification (NF P 11-300)	C₁B₅	C₁B₅
Classification (EN 16907)	G₃	G₃

Les sols de classe **C₁B₅ (G₃)** ont un comportement mécanique similaire aux sols B5. Le comportement du sol se rapproche de celui du sol fin ayant même plasticité que les fines du sol qui changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau.

D'après Chassagneux *et al.* (1996) les valeurs de VBS < 2,5 témoignent d'une sensibilité faible au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

3.2.2 Limite de retrait

La limite de retrait réalisée sur les échantillons intacts du sondage SC1 n'a pas abouti à des résultats exploitables du faible de la faible teneur en argile.

3.2.3 Essai de gonflement à l'œdomètre

L'essai de gonflement à l'œdomètre sur les échantillons intacts du sondage SC1 n'a pas abouti à des résultats exploitables du faible de la faible teneur en argile.

3.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

La commune de TOULOUSE (31) a fait l'objet de 73 arrêtés de catastrophes naturelles :

- Inondations et/ou Coulées de Boue : 23
- Sécheresse : 43
- Glissement de Terrain : 4
- Mouvement de Terrain : 2
- Tempête : 1

La consultation du site de prévention des risques majeurs (géorisques.gouv.fr) a permis d'identifier un certain nombre de risques se produisant sur la commune du terrain étudié :

- La zone étudiée se situe en zone d'aléa **très faible (1)** selon le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques, applicable au 1er mai 2011,
- **Aucune cavité naturelle** n'est répertoriée à proximité de la zone d'étude (<500m),
- **Aucun mouvement de terrain** a été répertorié à proximité du site (<500m),
- Le site se situe dans une zone à **exposition moyenne** vis-à-vis du risque de retrait et gonflement des argiles.

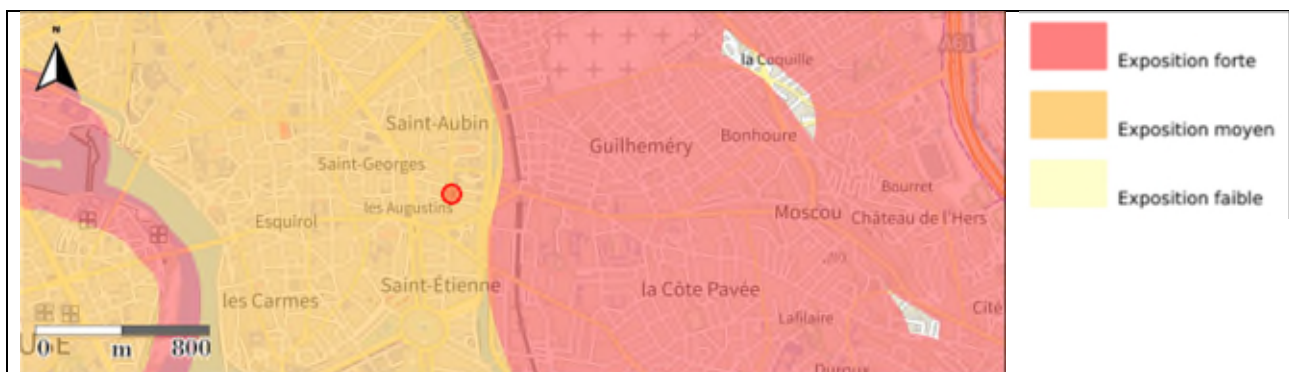


Figure 11 : Carte de l'exposition du risque de retrait gonflement des argiles – © Géorisques

- D'après la carte de la sensibilité de remontées de nappe, **la zone étudiée est sujette aux débordements de nappe et aux inondations de cave.**

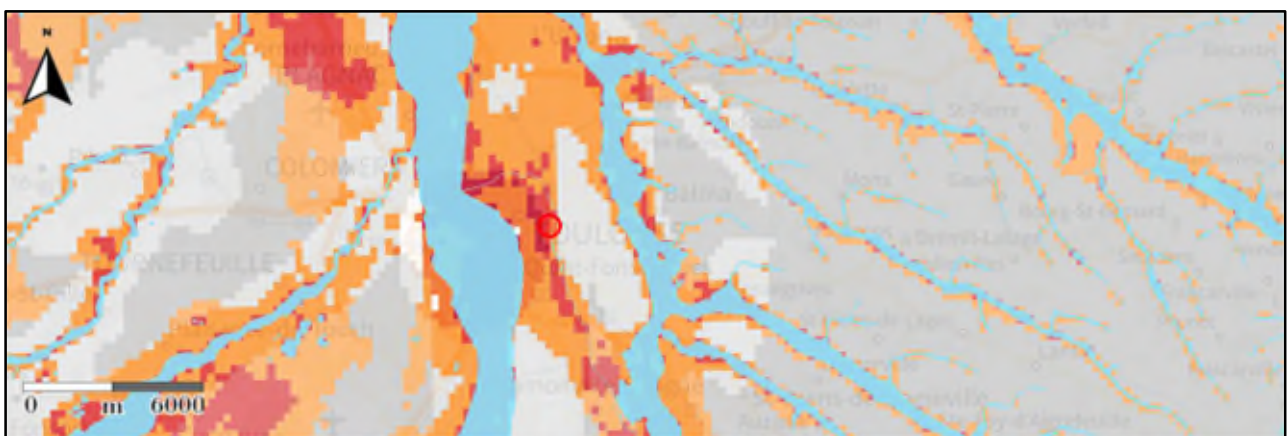


Figure 12 : Carte de la sensibilité de remontées de nappe – © Géorisques

De plus, compte tenu du contexte géologique, les aléas géotechniques suivants sont à attendre :

- Compte tenu de l'environnement construit du site, la présence de remblais est avérée. Identifiés dans nos sondages, ces derniers peuvent également contenir des vestiges de construction (fondation, blocs, dalle béton, anciens réseaux, ...).
- La présence de remblais ailleurs sur le site n'est pas à exclure.
- Des surprofondeurs de remblais entre nos points de nos sondages (épaisseur et étendue variables) ne sont pas à exclure,
- Le toit du substratum correspond à une surface d'érosion. Par conséquent, il sera toujours possible de rencontrer des surprofondeurs ou des remontées du toit du substratum plus importantes que celles observées dans nos sondages.
- Des passages sableux ou altérés de plus faible consistance au sein du substratum ne sont pas à exclure.
- Des variations du niveau de la nappe.
- Le site d'étude se situant dans une zone fortement urbanisée, il est toujours possible dans un tel contexte que des ouvrages souterrains puissent être présents et/ou débordent depuis le domaine public ou privé (caves, sous-sols, **sous-sol du siège de la C.A.F.** ...) sous le projet ou la parcelle étudiée. Il conviendra donc avant tous travaux d'effectuer une enquête de voisinage afin de lever les doutes possibles sur les emplacements et géométries d'ouvrages enterrés dans l'environnement du projet, le cas échéant.

3.4 DONNEES SISMIQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION

L'application de l'Eurocode 8 et des décrets d'application relatifs à la prévention du risque sismique, conduit à la classification du site en **zone de sismicité 1 : très faible**.

En zone de sismicité 1, aucun paramètre sismique ne sera donné (cf. Eurocode 8) ; l'ouvrage devra respecter les recommandations de l'arrêté du 5 mars 2014.

De plus, d'après l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques, **l'analyse de liquéfaction des sols et le dimensionnement des ouvrages au séisme ne sont pas requis en zone de sismicité 1**.

3.5 HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de sondage, nous n'avons pas observée de venue d'eau au droit de nos sondages sur les profondeurs investiguées.

Au regard du contexte géologique, la présence d'une nappe est à prévoir.

De plus, des circulations d'eau superficielles peuvent se produire en période pluvieuse.

Le niveau d'eau dans le sol est toujours susceptible de remonter en période pluvieuse.

L'intervention ponctuelle du géotechnicien dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne lui permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, 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.

Seule une enquête hydrogéologique approfondie couplée à un suivi piézométrique permettrait de connaître les fluctuations de la nappe, le risque d'inondabilité et les niveaux d'eaux caractéristiques définis dans l'Eurocode.

Il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents (DDE, DDA, PPRI, ...) le niveau des plus hautes eaux au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

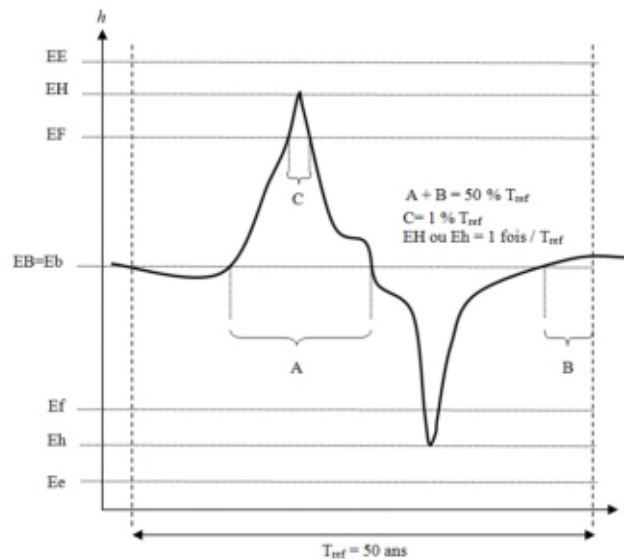


Figure 13 : Représentation schématisée des niveaux EE, EH, EF, EB, Eb, Ef, Eh et Ee

3.6 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES

Nous avons réalisé deux reconnaissances de fondations (RF1 et RF2) respectivement réalisées au droit de la Pagode et du muret de limite de propriété.

➤ RF1 :

La fouille nous a permis de reconnaître la succession suivante :

- 0 à 8 cm/TA de l'enrobé rouge ;
- 8 à 28 cm/TA du béton ;
- 28 à 58 cm/TA des remblais argileux à briquettes ;
- 58 à 60 cm/TA de l'enrobé rouge ;
- 60 à >70 cm/TA du béton (arrêt de la fouille à 70cm/TA car refus par moyens manuels).

Nous avons observé un mur enterré jusqu'à 70cm/TA sans rencontrer de fondations sur la profondeur investiguée. Nous n'avons pas pu observer de fondations (fondations plus profondes de nos investigations)



Figure 14 : Photographies de la reconnaissance RF1

➤ RF2 :

La fouille nous a permis de reconnaître la succession suivante :

- 0 à 3 cm/TA de l'enrobé rouge ;
- 3 à >60 cm/TA du béton (arrêt de la fouille à 60cm/TA car refus par moyens manuels).

Nous n'avons pas pu observer les fondations du muret (fondations plus profondes de nos investigations).



Figure 15 : Photographies de la reconnaissance RF2

3.7 POLLUTION

Lors de notre intervention, nous n'avons détecté aucun indice évident de pollution dans les sondages réalisés (c'est-à-dire sous une forme détectable visuellement ou olfactivement).

Il n'est toutefois pas impossible que le terrain soit imprégné de substances polluantes. Cependant, la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général ni de notre mission en particulier.

Lors de travaux de démolition des ouvrages existants et de terrassement, dès lors que les terres sont excavées, ces dernières peuvent prendre le statut de déchet. Leur valorisation sur site et/ou leur élimination en dehors du site doit donc répondre aux réglementations « déchets », conformément à la loi AGEC et son décret d'application du 1er avril 2021 relatif à la sortie du statut de déchet ainsi qu'à l'arrêté du 4 juin 2021 fixant les critères du statut de déchet pour les terres excavées et sédiment.

Suite à cette évolution réglementaire, les terres excavées doivent faire l'objet d'une caractérisation selon une procédure normée et d'un enregistrement au sein d'un registre national assurant une traçabilité de l'opération de gestion de terres terrassées.

En cas d'évacuation en centre de stockage celui-ci doit valider l'acceptation des terres après réception d'une Demande d'Acceptation Préalable (DAP) généralement portée par le terrassier ou l'entreprise générale (au nom du Maître d'Ouvrage). La DAP doit intégrer des analyses chimiques en laboratoire sur les terres à excaver.

GEOTEC reste à la disposition des intervenants pour les accompagner dans la gestion de leurs terres dans leur projet d'aménagement depuis les études préliminaires afin d'anticiper des surcoûts éventuels, de proposer des solutions de gestion d'optimisation jusqu'à l'élaboration du plan de terrassement pour la phase opérationnelle.

La présence d'amiante qu'elle soit naturelle ou anthropique ne fait pas l'objet du présent rapport.

Il conviendra au maître d'ouvrage de solliciter un bureau d'étude pour en faire l'analyse si nécessaire.

4. DEFINITION DE LA ZIG ET DU MODELE GEOTECHNIQUE

4.1 DESCRIPTION DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE

La zone d'influence géotechnique (ZIG) ne se limite pas qu'à la parcelle intéressée par le projet.

La ZIG intéresse également :

- Les éventuels réseaux enterrés ;
- Les ouvrages mitoyens ;
- Les chaussées mitoyennes (*terrassements*) ;
- L'environnement périmétrique du site (*terrassements /stabilité de pente*) ;

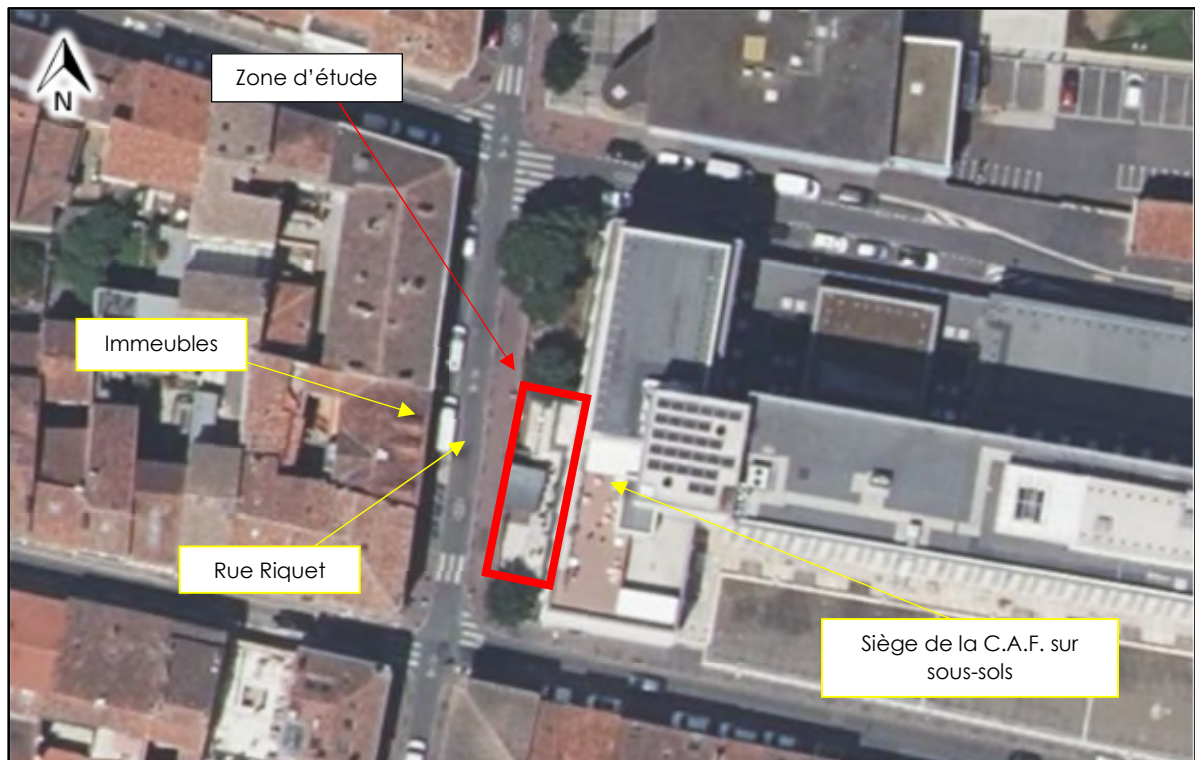


Figure 16 : Extrait de la vue aérienne avec avoisinants du projet (sans échelle) – © Géoportail

4.2 MODELE GEOTECHNIQUE (SONDAGES : SP1/SC1)

Nous avons donc défini un modèle géotechnique, pour chaque projet, présentés ci-dessous prenant en compte des caractéristiques mécaniques issues des sondages pressiométriques et de l'interprétation des essais au pénétromètre dynamique.

Formation	Epaisseur (m)	Caractéristiques pressiométriques			α
		pl^* (MPa)	E_M (MPa)	pf^* (MPa)	
Enrobé + béton + remblais gravelo-sableux peu limoneux à débris de brique	8	0,2	2	0,1	1/2
Argile limoneuse	2	1,3	30	0,7	2/3
Molasse argileuse	5	3,5	40	2,2	2/3

Avec :

α est le coefficient rhéologique,

pf^* est la pression de fluage nette,

pl^* est la pression limite nette,

E_M est le module pressiométrique de Ménard.

Les valeurs des caractéristiques mécaniques retenues sont issues d'une estimation prudente basée sur une approche statistique des résultats et notre expérience locale.

4.3 MODELE HYDROGEOLOGIQUE

Lors de notre campagne de sondage, nous n'avons pas observée de venue d'eau au droit de nos sondages sur les profondeurs investiguées.

Au regard du contexte géologique, la présence d'une nappe est à prévoir.

De plus, des circulations d'eau superficielles peuvent se produire en période pluvieuse.

Le niveau d'eau dans le sol est toujours susceptible de remonter en période pluvieuse.

Seule, une enquête NPHE permettrait de connaître les niveaux caractéristiques de la nappe.

Nous restons au service des Responsables du Projet pour tout renseignement, ainsi que pour toutes missions complémentaires nécessaires.

5. TERRASSEMENTS

5.1 PROJET ENVISAGÉ

Le projet porte sur la rénovation du parvis du siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne. Il prévoit :

- La démolition d'une annexe de type RDC s'intitulant « Pagode » ;
- La construction d'un auvent ;
- Le remplacement du revêtement de la rampe d'accès PMR.

5.2 CONTRAINTES DU SITE

Le mode d'exécution des terrassements dépendra étroitement des conditions environnementales, en particulier :

- Du niveau d'assise et de la sensibilité des mitoyens pouvant nécessiter la réalisation de fouilles blindées ;
- De la présence de voirie circulée ou non à plus ou moins grande distance de la fouille et des possibilités de neutralisation partielle ou totale de celles-ci ;
- De l'espace libre disponible pour envisager éventuellement une solution par talutage.

Mais de nombreux autres facteurs peuvent être déterminants pour le choix du mode d'exécution des terrassements (présence de réseaux sous chaussée, d'anciens ouvrages enterrés, etc.).

Dans le cas de mitoyens, il est recommandé :

- Avant tout démarrage des travaux, de faire réaliser **un diagnostic de la (des) structure(s) de l'existant et des avoisinants** par un bureau d'études structures ; il définira le cas échéant les confortements ou précautions à prendre, nécessaires à la réalisation des travaux (reprise en sous-œuvre, chaînage, contreventement etc.) ainsi que les déformations à ne pas dépasser ;
- **Avant tout démarrage des travaux**, nous conseillons de faire réaliser par un bureau d'études structures **une étude de diagnostic** de la structure existante et de son éventuel confortement. Elle permettra notamment de définir les types de reprises de la structure qu'il sera éventuellement nécessaire de réaliser (chaînage par exemple) ;
- Un **référé préventif** sera établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres éventuels des constructions existantes ;
- **Les travaux de terrassement** en bordure des constructions existantes devront être **limités au maximum** et être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de déstabiliser le bâtiment. On évitera par exemple les vibrations importantes ;
- **Les nouvelles fondations seront suffisamment en retrait pour ne pas être perturbées par le débord de l'existant** (semelles isolées déportées, recentrage des charges par longrines de redressement et semelles filantes perpendiculaires, blindage, ...).

Dans le cas de mitoyens, le maître d'ouvrage ou son conseil technique devra fournir en phase G3, les descentes de charges des ouvrages maintenus et des mitoyens, leur niveau d'assise, géométrie et constitution, ainsi que les déformations acceptables pour ces ouvrages. La sensibilité au niveau de déformation devra également être précisée.

5.3 EXTRACTION

Dans les sols meubles (*remblais lâches*), les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Dans les formations compactes (*blocs, présence d'anciennes structures, substratum induré...*), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (BRH par exemple).

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.

5.4 STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE

En fonction des projets envisagés, des terrassements en déblai/remblais sont possibles.

Des **talus en déblai provisoires, secs et non surchargés en tête**, d'une hauteur maximale de 0,5 m (casque des micropieux) pourront être terrassés selon une pente de 2H/1V (2 horizontalement pour 1 verticalement) dans les **remblais gravelo-sableux peu limoneux, les passages sableux et/ou de venues d'eau**.

Il n'est pas prévu de talus définitif.

5.4.1 Sujétions d'exécution

Les règles de l'art seront respectées et notamment :

- Drainage permanent de la plate-forme (gravitaire, tranchées, pompage ...) ;
- Si malgré ces précautions, le drainage n'est pas suffisant, on devra prendre les dispositions suivantes : cloutage, géotextile, traitement au liant hydraulique, ... ;
- Protection des talus en phase provisoire (fossés de tête et de pied, polyane ...) ; dans certains cas, tranchées drainantes, masques drainants, éperons drainants, drains subhorizontaux à prévoir.

5.5 MISE HORS D'EAU

5.5.1 Phase provisoire

Lors de notre campagne de sondage, nous n'avons pas observée de venue d'eau au droit de nos sondages sur les profondeurs investiguées.

Au regard du contexte géologique, la présence d'une nappe est à prévoir.

De plus, des circulations d'eau superficielles peuvent se produire en période pluvieuse.

Le niveau d'eau dans le sol est toujours susceptible de remonter en période pluvieuse.

Seule une enquête hydrogéologique approfondie couplée à un suivi piézométrique permettrait de connaître les niveaux caractéristiques de la nappe.

En fonction de la cote du projet, de la date de réalisation des terrassements des arrivées d'eau sont possibles, un pompage provisoire pourra être nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille des terrassements généraux.

Assainissement du site : du fait de la nature limoneuse et potentiellement argileuse des terrains (**remblais**), un drainage du terrain sera réalisé pour assainir le site en phase travaux et/ou provisoire. Il pourra s'agir soit de tranchées drainantes soit de fossés. La pente sera au minimum de 5 mm/m. Ces ouvrages tiendront compte de la topographie du site et seront raccordés à un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

5.5.2 Phase définitive

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Pour ce faire, les eaux de ruissellement et de toiture seront soigneusement collectées (gouttières, contre-pente, ...) et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour les existants et avoisinants.

Dans tous les cas, l'incidence hydraulique du projet devra être prise en compte vis à vis des avoisinants.

LE projet ne prévoit pas d'ouvrage enterré définitif.

6. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

6.1 FONDATIONS PROFONDES PAR PIEUX (NF P94-262 EUROCODE 7 – FONDATIONS PROFONDES)

Compte tenu des existants mitoyens (siège de la C.A.F.) et des épaisseurs de remblais rencontrés (≈ 8 m), toute solution de fondation superficielle doit être écartée et il conviendra de s'orienter vers un système de fondation profonde.

Le principe de fondation consistera à reporter les charges par l'intermédiaire de fondation profondes de type **micropieux** ancrés de **1,0 m minimum dans la molasse argileuse (substratum molassique)** reconnue à partir de 10 m/TA au droit du sondage SP1.

Dans ce contexte géotechnique, on s'orientera préférentiellement vers des **micropieux de classe 8 catégorie 19 (micropieux injectés type III)**.

6.1.1 Choix de la méthode de calcul

Nous considérons la procédure « modèle de terrain » qui consiste à déduire d'un modèle géotechnique du site les valeurs caractéristiques de la résistance de pointe et du frottement axial unitaire dans les différentes couches de sol.

Selon la norme NFP 94-262 (Eurocodes 7 – Fondations profondes), il convient de vérifier que :

- La valeur de calcul à l'ELS de la charge axiale F_d transmise par un pieu est inférieure ou égale à la valeur de calcul de la charge de fluage de compression R tel que :

$$F_d \leq R_{c;d}$$

- La valeur de calcul à l'ELU de la charge de compression axiale $F_{c;d}$ est inférieure ou égale à la valeur de calcul de la portance $R_{c;d}$ tel que :

$$F_{c;d} \leq R_{c;d}$$

Selon les termes de la NF P94-262, les charges admissibles en compression sont données par les formules :

$$R = \Gamma_1 \cdot R_s + \Gamma_2 \cdot R_b$$

Avec

- $R = R_{c;d}$ à l'ELS ou $R = R_{c;d}$ à l'ELU
- R_b : résistance limite de pointe, avec $R_b = A \cdot k_p \cdot p_{le}^*$
- R_s : résistance limite en frottement latéral, avec $R_s = \pi D \sum h_i \cdot q_{si}$

Où :

- A est la section du pieu et D son diamètre
- k_p le facteur de portance, p_{le} la pression limite nette équivalente,
- q_{si} le frottement latéral limite dans la couche i d'épaisseur h_i .

Les coefficients de sécurité globaux (Γ_1 et Γ_2) retenus en compression et en traction sont les suivants pour la méthode pressiométrique.

Micropieux injectés type III (classe 8 et de catégorie 19) :

➤ Compression :

	ELS _{QP}	ELS _{CARA}	ELU _{FOND}	ELU _{ACC}
Latéral (Γ_1)	0,636	0,778	0,909	1,000
Pointe (Γ_2)	0,000	0,000	0,000	0,000

6.1.1 Paramètres de dimensionnement de micropieux

Pour un micropieu de Ø250 mm de type III (classe 8, catégorie 19), on retiendra pour le dimensionnement, les paramètres géotechniques suivants :

Type de sol	Epaisseur depuis le terrain actuel au droit de SP1 (m)	pl* retenue au droit de SP1 (MPa)	Courbe f_{sol}	q _s retenu (kPa)	$\gamma_R, d1^* \gamma_R, d2^*$
Enrobé + béton + remblais gravelo-sableux peu limoneux à débris de brique	8	Faciès neutralisé			
Argile limoneuse	2	1,3	Q1	78**	2,2
Molasse argileuse	5	3,5	Q4*	172**	2,2

(*) En l'absence de mesure de CaCO₃, nous tenons la courbe « Q4 Marne » selon notre expérience locale pour le calcul de la capacité portante des fondations profondes

(**) Compte tenu de la réalisation de moins de 25 micropieux, nous avons pris en compte un coefficient minorateur de 1,5 sur les valeurs de q_s.

6.1.2 Justification des micropieux vis-à-vis des sollicitations latérales (NF P94-262 Eurocodes 7)

Les efforts maximums en tête de chaque micropieu sont consignés dans le tableau ci-après.

Le déplacement ainsi évalué représente le déplacement libre du sol en l'absence de liaison entre fondations.

Pour le cas de micropieux soumis à des efforts horizontaux en tête, des moments de flexion sont générés et donc à prendre en compte dans les dimensionnements.

Nous avons tenu compte de la corrosion dans les calculs. Nous retiendrons une épaisseur d'acier sacrifiée à la corrosion conformément à la norme NF EN 1993-5 de 0,6 mm pour une durée de 50 ans dans les sols naturels intacts.

L'estimation des moments induits par application des efforts horizontaux en tête est réalisée à l'aide du module PIECOEF+ du logiciel FOXTA.

Nous avons considéré une dégradation de 1,0 m en tête de pieux.

Les moments induits en tête de micropieu par H_{ELU} sont consignés dans les tableaux ci-après pour des micropieux de diamètre 250 mm.

Micropieu	Longueur micropieu (m)	Armature (mm)	Charge Horizontale maximale par micropieu ELU : H _{ELU} (kN)	Moment fléchissant maximal à l'ELU par micropieu (kN.m)
Mp11 et 12	11	60.3/5.0	2	0,3
Mp1 à 4	11		4	0,5
Mp6 et 10	11		6	0,8
Mp5 et 9	12		6	0,3
Mp7	14	73.0/7.0	11	1,8
Mp8	12		11,5	1,8

Remarque : Les micropieux 13 et 14 n'ont pas de sollicitations horizontales.

6.1.3 Justification de l'armature des micropieux

Nous rappelons que cette justification est menée en l'absence d'effort sismique.

Les micropieux seront réalisés selon les Règles de l'Art par une entreprise spécialisée et qualifiée en fondations profondes conformément à la NF P94-262.

Le béton utilisé pour les casques sera de classe C25/30.

Les sollicitations sur le tube armature sont justifiées vis-à-vis de l'EC3 par l'inégalité suivante :

$$\frac{N}{\frac{A \cdot f_y}{1,1}} + \frac{M}{\frac{W \cdot f_y}{1,1}} < 1$$

En prenant une armature de $f_y \# 562$ MPa (limite élastique minimale) pour un tube de nuance d'acier N80.

Les micropieux fonctionnent en flexion composée hormis les micropieux 13 et 14.

Nous avons tenu compte de la corrosion dans les calculs. Nous retiendrons une épaisseur d'acier sacrifiée à la corrosion conformément à la norme NF EN 1993-5 de 0,6 mm pour une durée de 50 ans dans les sols naturels intacts.

Tableau 4.1 — Valeurs recommandées pour perte d'épaisseur [mm] due à la corrosion dans le cas des pieux et palplanches dans le sol, avec ou sans nappe phréatique

Durée d'utilisation de projet	5 ans	25 ans	50 ans	75 ans	100 ans
Sols naturels intacts (sable, limon, argile, schiste,)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Sols naturels pollués et sites industriels	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Sols naturels agressifs (marais, marécages, tourbe...)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Remblais non compactés et non agressifs (argile, schiste, sable, limon,)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Remblais non compactés et agressifs (cendres, scories....)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75
Notes :					
1) Les taux de corrosion dans les remblais compactés sont inférieurs à ceux observés dans les remblais non compactés. Dans les remblais compactés, il convient de diviser par deux les chiffres du tableau.					
2) Les valeurs données pour 5 ans et 25 ans sont basées sur des mesures, tandis que les autres valeurs sont extrapolées.					

Nous récapitulons dans le tableau ci-après la dimension du tube à mettre en place :

Micropieu	Charge verticale (N) à l'ELU	Effort H en tête de micropieu à l'ELU (poussée des terres)	Moment fléchissant à l'ELU	Tube micropieu	Section corrodée	Vérification	
	(kN)	(kN)	(kN.m)	(mm)	(mm²)		
Mp1	54	4	0,5	60.3/5.0	760	< 1,0	
Mp2	23						
Mp3	54						
Mp4	23						
Mp5	139	6	0,3				
Mp6	70	6	0,8	73.0/7.5	1410		
Mp7	260	11	1,8				
Mp8	126	11	1,8				
Mp9	152	6	0,3	60.3/5.0	760		
Mp10	64	6	0,8				
Mp11	25	2	0,3				
Mp12	10	2	0,3				
Mp13	41	0	0				
Mp14	31	0	0				

6.1.4 Justification des micropieux vis-à-vis de l'effort vertical centré de compression

Le dimensionnement ci-après est réalisé :

- à l'ELS quasi-permanent, caractéristiques et à l'ELU fondamentales,
- avec la méthode pressiométrique au droit du sondage **SP1 réalisé depuis le TA**,
- selon le « modèle de terrain »,
- pour des efforts verticaux de compression,
- en considérant une neutralisation de 8m sous la tête de micropieu,
- pour des micropieux de **type III de 250 mm** de diamètre,
- avec un ancrage minimal de 1,0m dans la molasse argileuse

Numéro de micropieux	DDC verticale à l'ELS cara	DDC verticale à l'ELU Fond	Diamètre du micropieu	Longueur d'un micropieu /T. actuel	Tubes armature	Charge $R_{e;d}$ ELS cara par micropieu	Charge $R_{e;d}$ ELU Fond par micropieu
	(kN)	(kN)				(kN)	(kN)
Mp1	39	54	250	11	60.3/5.0	91	106
Mp2	16	23		11		91	106
Mp3	39	54		11		91	106
Mp4	16	23		11		91	106
Mp5	100	139		12		138	162
Mp6	50	70		11		91	106
Mp7	189	260		14	73.0/7.5	234	274
Mp8	91	126		12		115	134
Mp9	110	152		12	60.3/5.0	138	162
Mp10	46	64		11		91	106
Mp11	18	25		11		91	106
Mp12	7	10		11		91	106
Mp13	29	41		11		91	106
Mp14	22	31		11		91	106

Remarques : les longueurs des micropieux sont toutes données par rapport au niveau du terrain actuel. **Ces longueurs doivent être réadaptées en fonction de la cote réelle de chaque micropieu en phase G3.**

Les longueurs définies ci-dessus sont des longueurs théoriques basées sur des modèles synthétiques.

L'attention est attirée sur les variations du toit de l'horizon d'ancrage (substratum molassique) au droit du projet, qui pourront nécessiter un ajustement en phase exécution.

6.1.1 Vérification au flambement selon la méthode de Mandel

La charge critique admissible par un micropieu dans un terrain donné est la suivante :

$$N_{\text{critique}} = 2 \cdot (E_y \cdot I \cdot k \cdot D)^{0.5}$$

Avec :

- $E_y = 210 \text{ GPa}$
- I : inertie de l'armature
- k : Module de réaction surfacique du terrain avec $k = (6 \cdot E_m / (1,33 \cdot (2,65)^{\alpha} + \alpha)) / D$, avec E_m module pressiométrique du terrain.
- Avec $E_m = 2,0 \text{ MPa}$ sur la hauteur des remblais ($\approx 8 \text{ m}$). On obtient $k = 18 \text{ MPa}$ pour un micropieu de 250 mm .

Les résultats de calculs sont consignés dans le tableau ci-après.

Le coefficient de sécurité admis usuellement est de 2,5

Micropieu	Tube micropieu	Moment Inertie	Longueur micropieu	N critique	Charge maximale ELU	Coefficient de sécurité
	(mm)	(cm4)	(m)	(kN)	(kN)	
Mp1	60.3/5.0	29	11	1038	54	> 5,0
Mp2					23	
Mp3					54	
Mp4			23			
Mp5			139			
Mp6			70			
Mp7	73.0/7.5	75	14	1683	260	
Mp8			12		126	
Mp9	60.3/5.0	29	12	1038	152	
Mp10			11		64	
Mp11					25	
Mp12					10	
Mp13					41	
Mp14					31	

Sur l'ensemble des cas testés, nous avons un coefficient de sécurité > 2,5, le flambement est donc vérifié.

6.1.2 Raccourcissement élastique des micropieux

Le raccourcissement élastique peut être non négligeable et un tassement différentiel entre 2 appuis voisins peut être préjudiciable pour la structure.

Le raccourcissement élastique D_L est calculé ci-après avec les hypothèses suivantes : $D_L = (L_{LE} \times C) / (E \times S)$, avec :

- charge C sur le micropieu à l'ELS Caractéristique (approche défavorable) ;
- module de l'acier $E = 210 \text{ GPa}$;
- $L_{LE} = L_L + 0,5 \times L_{SC}$ = longueur libre équivalente ;
- L_{SC} = longueur scellée ;
- L_L = longueur libre ;
- S = section.

Les données sont consignées dans le tableau présenté en suivant :

Micropieu	Tube micropieu	Longueur micropieu	Section corrodée	Charge maximale ELS cara	Raccourcissement maximal
	(mm)	(m)	(mm²)	(kN)	(mm)
Mp1	60.3/5.0	11	760	39	< 10
Mp2				16	
Mp3				39	
Mp4				16	
Mp5		12		100	
Mp6		11		50	
Mp7	73.0/7.5	14	1410	189	
Mp8		12	1410	91	
Mp9	60.3/5.0	12	760	110	
Mp10		11		46	
Mp11				18	
Mp12				7	
Mp13				29	
Mp14				22	

La structure devra être apte à prendre en compte ces déformations. A défaut, il conviendra de modifier la section des tubes armatures ou de réduire les charges appliquées afin de limiter les déformations différentielles entre appuis.

6.1.3 Dimensionnement des platines

Le béton utilisé pour les casques sera au minimum du C25/30.

Quelques exemples de calculs sont présentés ci-dessous :

Tube 73,0 ep 7,5 mm

La contrainte sous la plaque est : V / A , soit pour une charge maximale de **260 kN à l'ELU Fondamental** et une plaque de 200 x 200 mm et d'épaisseur 25 mm ; la contrainte de traction sous la plaque est : **$0,139 \text{ MN} / 0,04 \text{ m}^2 = 6,5 \text{ MPa}$ à l'ELU.**

Le cisaillement de la plaque est défini par :

- Taux de travail de l'acier au cisaillement = charge / section cisailée
- Section cisailée = diamètre extérieur du tube x p x épaisseur de la plaque

Le taux de travail doit être inférieur à : $235 / 1,54 = 153 \text{ MPa}$.

Pour un micropieu de **189 kN ELS cara**, un tube de 73,0 mm épaisseur 7,5 mm et une platine 200 x 200 mm et d'épaisseur 25 mm, on a : **$0,189 / (0,073 \times \pi \times 0,025) = 33 \text{ MPa} < 153 \text{ MPa}$.**

Les résultats de calcul des contraintes figurent dans le tableau ci-après.

Armature	Type de platine (mm)	Charge maximale ELS CARA (kN)	Charge maximale ELU (kN)	Contrainte Sous platine (MPa)	Contrainte cisaillement (MPa)
Ø60,3/5,0mm	200 x 200 x 25	189	260	6,5	33

6.1.4 Tassements

Sous réserve d'une exécution soignée des micropieux et du respect des hypothèses précitées, les tassements théoriques absolus seront faibles (< 1cm).

6.1.5 Frottement négatif

Le remblaiement prévu dans le cadre du projet reste limité. De ce fait, aucun frottement négatif induit par les remblais n'a été pris en compte dans la présente étude G2 PRO.

Si toutefois la mise en œuvre de remblai après la réalisation des micropieux devait être significative, le calcul du frottement négatif sur les micropieux sera mené à partir de l'annexe H de la norme NFP 94-262. Il pourra être réalisé dans le cadre de la mission G3.

6.1.6 Effet de groupe

D'après le plan de repérage de fondation fourni, l'entraxe entre les micropieux les plus proches est supérieure à 1 m. L'effet de groupe n'a donc pas été pris en compte dans nos calculs.

6.1.7 Précautions vis à vis des existants

Compte tenu des existants (bâtiment du siège de la C.A.F., Rue Riquet, réseaux...), il est envisagé de réaliser de nouvelles fondations à proximité des fondations existantes. Dans ce cas, il sera nécessaire de respecter les points suivants :

- **avant tout démarrage des travaux** et compte tenu de la vétusté des constructions, nous conseillons de faire réaliser par un bureau d'études structures **une étude de diagnostic** de la structure existante et de son éventuel confortement. Elle permettra notamment de définir les types de reprises de la structure qu'il sera éventuellement nécessaire de réaliser (chaînage par exemple) ;
- un **référé préventif** devra être établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres sur les constructions existantes ;
- **les travaux de terrassement** en bordure des constructions existantes devront être **limités au maximum** et être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de déstabiliser le bâtiment. On évitera par exemple les vibrations importantes ;
- **les nouvelles fondations seront suffisamment en retrait pour ne pas être perturbées par le débord de l'existant** (semelles isolées déportées, recentrage des charges par longrines de redressement et semelles filantes perpendiculaires, blindage, ...) ;

- Une distance minimale de 0,5 m entre le nu des micropieux à créer et la limite des fondations existantes devra être respectée.

6.1.8 Sujétions d'exécution

Les micropieux seront réalisés selon les Règles de l'Art par une entreprise spécialisée et qualifiée en fondations profondes, conformément à l'EC7 et à la NF EN 14199.

Le forage des micropieux fera l'objet d'un enregistrement continu papier et informatique les injections (forages et injections) feront l'objet d'un enregistrement continu papier et informatique.

Le type de micropieux et la technique de mise en œuvre devront prendre en compte :

- La compacité du sol (emploi obligatoire d'armatures tubulaires en cas de présence de vase ou de tourbe) ;
- L'agressivité des terrains ;
- La boulangerie des terrains ;
- La perméabilité des terrains et la présence éventuelle de nappe en charge ;
- Les avoisinants ;
- la présence possible d'anciennes fondations (carottage éventuel ou ajustement de l'implantation) ;
- la présence de remblais divers.

La contrainte dans l'armature métallique sera limitée conformément à l'EC3.

Dans la conception de la structure, la liaison structure/micropieux sera étudiée avec précision.

Le bétonnage devra se faire à l'intérieur et à l'extérieur du tube.

On tiendra compte dans la conception de la structure, du tassement des micropieux lié notamment à leur raccourcissement élastique.

6.1.9 Contrôles

Dans le cas de la réalisation de moins de 25 micropieux travaillant uniquement en compression, pour des ouvrages de classe de conséquence 1 ou 2 et de catégorie géotechnique 1 ou 2 pourront ne pas faire l'objet d'essais de contrôle. **Dans ce cas, les charges admissibles ont été affectées d'un coefficient minorateur de 1,5, selon l'annexe de la norme.**

7. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport fixe la fin de notre mission de conception géotechnique phase projet. Cette mission G2 PRO confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des résultats des investigations et présente les principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques projetés.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte Géotechnique du site (stratigraphie, caractéristiques mécaniques du sol, hydrogéologie, etc...) et le projet (implantation, calage altimétrique, situation / avoisinants) sont notamment :

- Les variations d'épaisseurs de remblais ;
- La présence possible d'ouvrages enterrés non reconnu au droit de nos sondages ;
- Les variations latérales de faciès dues au mode de dépôt ;
- Les variations du toit de l'horizon d'ancrage ;
- L'agressivité des sols et de l'eau vis-à-vis des bétons et la présence éventuelle de polluants dans le sol ;
- Les circulations d'eau superficielles et les venues d'eau en phase chantier, difficilement quantifiables ;
- La géométrie des fondations de la Pagode et du muret mitoyen au projet.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 ACT/DCE à G4) devra suivre la présente étude (*mission G2 PRO*).

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales. Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission. Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client. Conformément à l'article L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client. La mission et les investigations éventuelles sont strictement Géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions Géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic Géotechnique G5 engage le Géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude Géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions Géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages Géotechniques nécessite, une mission d'étude Géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments Géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux Géotechniciens chargés des missions de suivi Géotechnique d'exécution G3 et de supervision Géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception Géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettrait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude Géotechnique.

14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Tableau 1 - Enchaînement des missions d'ingénierie Géotechnique

(Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2)

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 dans les tableaux 1 et 2. 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.

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 : Etude Géotechnique préalable (G1)		Etude Géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités Géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité Géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes 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 : Etude Géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude 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	Etudes 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	Etude 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 : Etudes Géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi Géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (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)	Etude 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	Etude et suivi Géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude	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
A 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.

ETAPE 1 : ETUDE GÉOTECHNIQUE PRELABLE (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 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GÉOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations Géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages Géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses Géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages Géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier Géotechnique d'exécution des ouvrages Géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages Géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données Géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations Géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation Géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte Géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage Géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation Géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

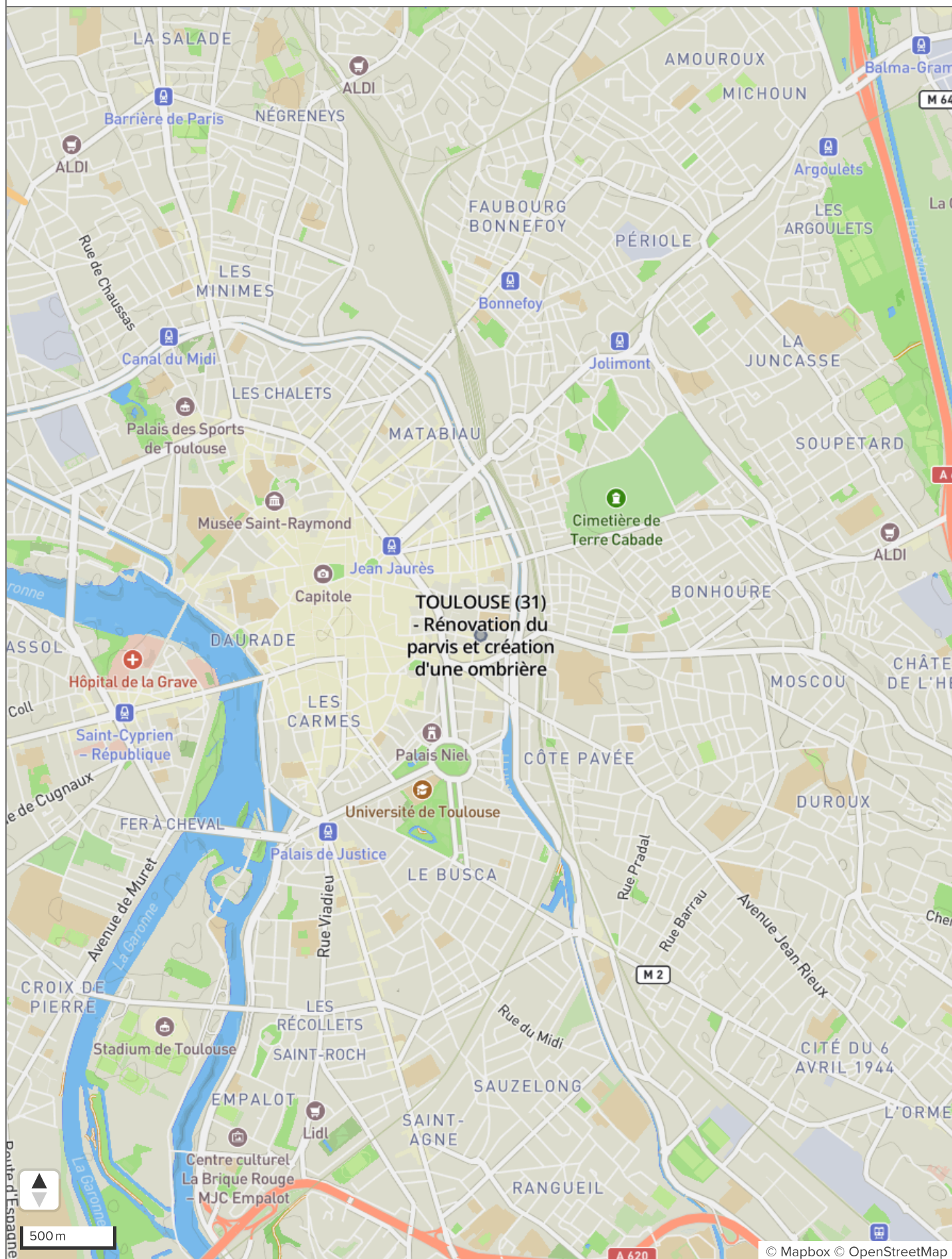
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments Géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic Géotechnique précise l'influence de cet ou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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations Géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments Géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes Géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études Géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision Géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie Géotechnique (étape 2 et/ou 3)

ANNEXES

Annexe 1 – Plan de situation

PLAN DE LOCALISATION



Annexe 2 – Plans d'implantation

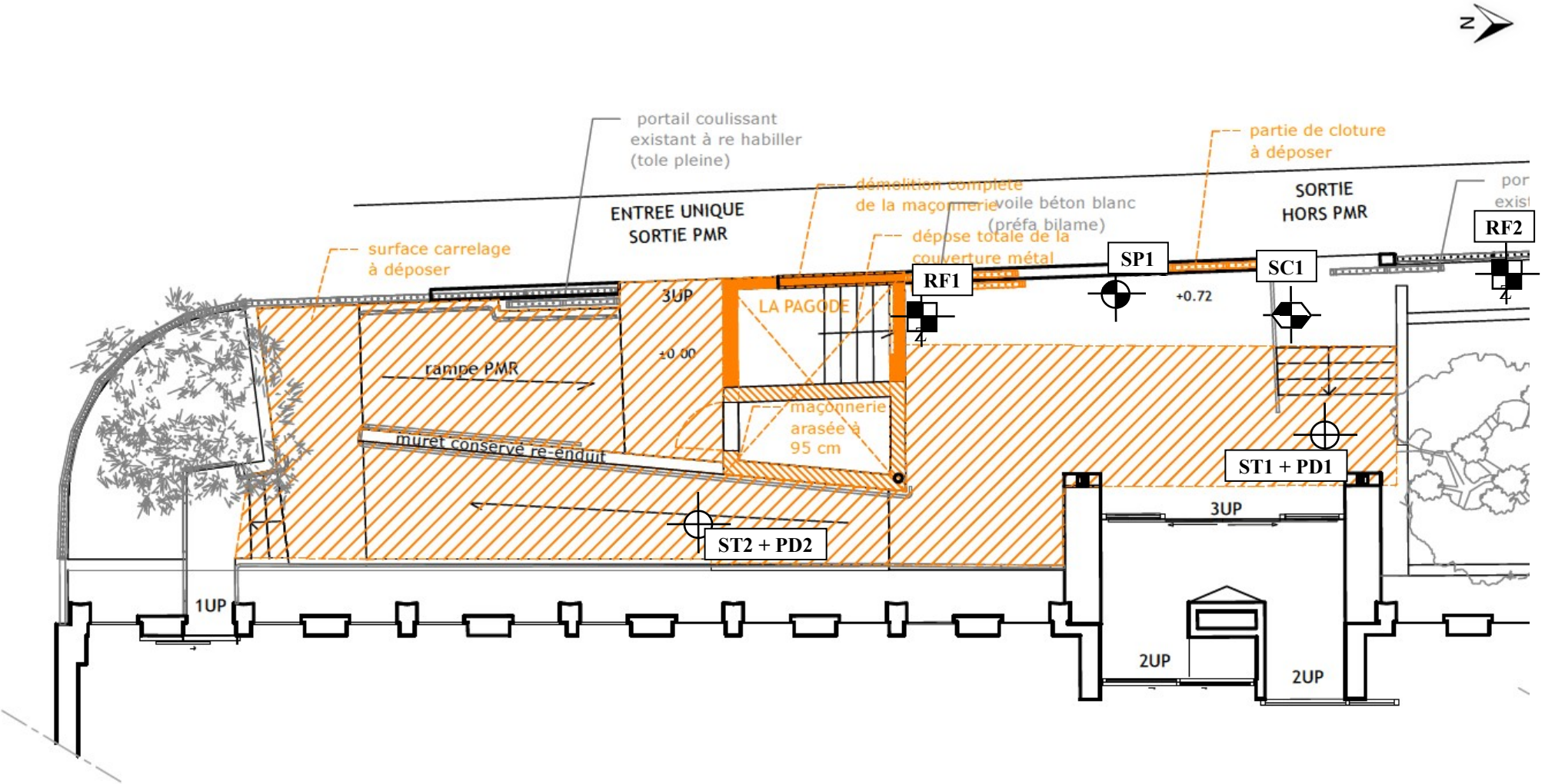
Légende :

Reconnaissance de fondation

Sondage géologique avec essais pressiométriques

Sondage carotté

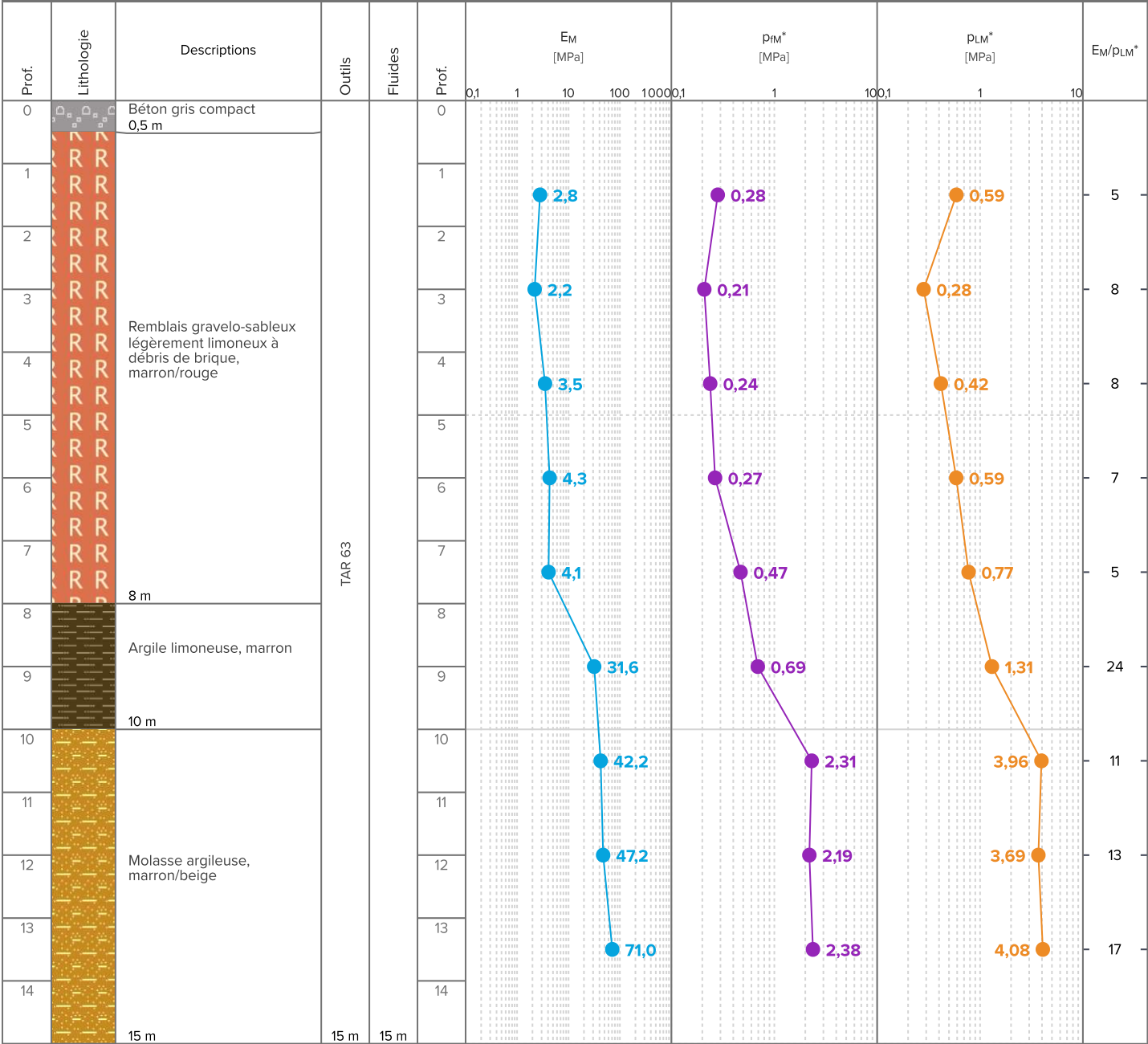
Sondage géologique à la tarière + Essai au pénétromètre dynamique



Ind.	Date	Sommaire des modifications	Rédaction	Vérification	Validation
0	05/09/2025	PREMIERE EDITION	G. RICAUD	G. ROUSSEL	G. ROUSSEL
A	-	-	.	.	.
B	-	-	.	.	.
C	-	-	.	.	.
D	-	-	.	.	.

Annexe 3 – Sondages et essais

Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Précision des relevés	
1,4544067		43,6015671		WGS 84		Non renseigné	
Élévation		Prof. atteinte		Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné		15,31 m		-		Non renseigné	
Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
SP1		Pressiomètre	28/05/2025	28/05/2025	Non renseigné	Non renseigné	



Sondage SC1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1,4544067	43,6015671	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	3,0 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine	Opérateur	
28/05/2025	28/05/2025	Non renseigné	Non renseigné	

Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Echantillons	Taux de récupération
0	R R R R R R R R R R	Remblais gravelo-sableux légèrement limoneux à débris de brique, marron/rouge	CAR 101	EI N° 1	100,0 %
1			1,5 m	1,5 m	1,5 m
2			CAR 104	EI N° 2	100,0 %
3		3 m	3 m	3 m	3 m

Sondage SC1

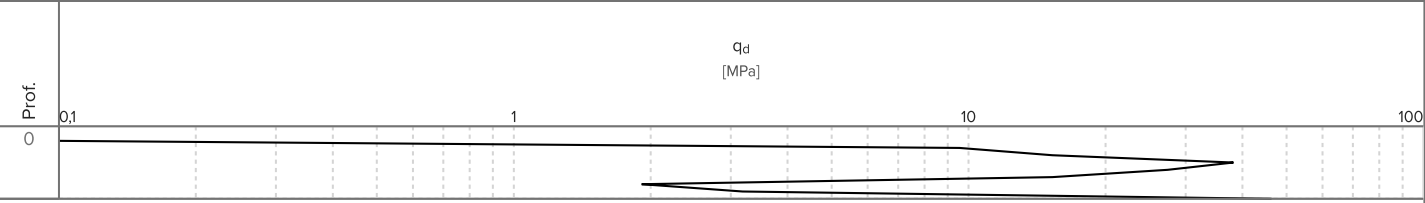
Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1,4544067	43,6015671	WGS 84		Non renseigné
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	3,0 m	-		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
28/05/2025	28/05/2025	Non renseigné		Non renseigné

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



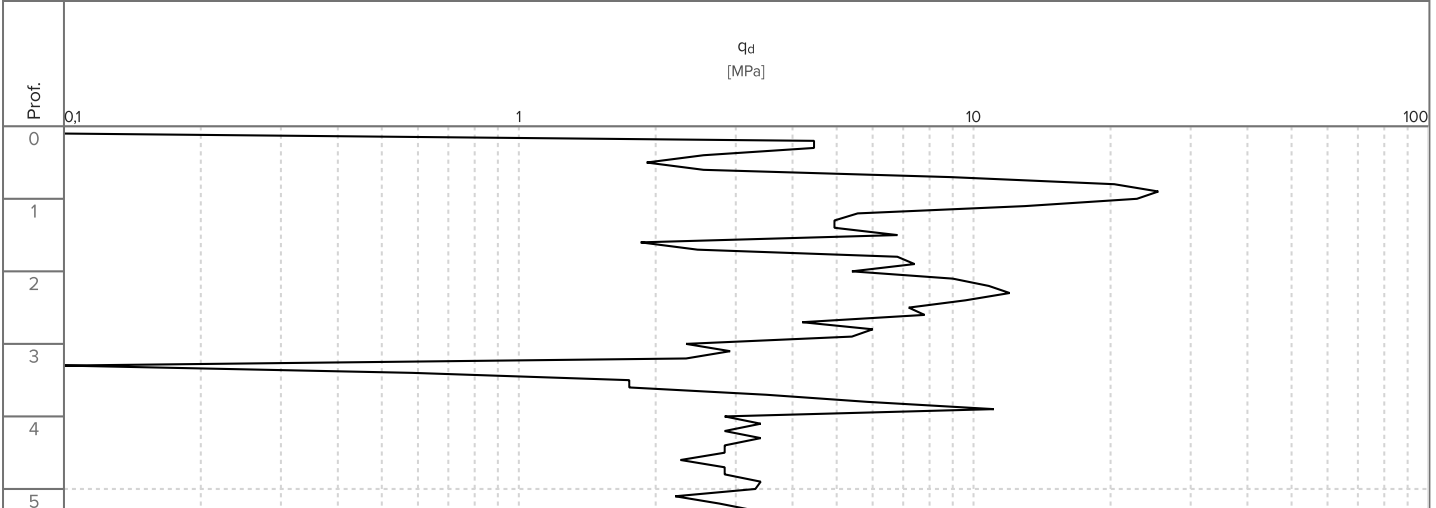
Sondage P1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
1,4544067	43,6015671	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné	1,0 m	-		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P1_DPM C-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	16/06/2025	16/06/2025	Non renseigné	MORAND Kevin
Type de pénétromètre					Facteur de correction
PAGANI DPM30C [GEOTEC]					1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
20,0 cm	9,62 cm ²	29,7 kg	27,59 kg	2,46 kg/m	



Sondage P2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
1,4544067	43,6015671	WGS 84		Non renseigné	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné	5,3 m	-		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P2_DPM C-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	16/06/2025	16/06/2025	Non renseigné	MORAND Kevin
Type de pénétromètre					Facteur de correction
PAGANI DPM30C [GEOTEC]					1,0
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
20,0 cm	9,62 cm ²	29,7 kg	27,59 kg	2,46 kg/m	



Annexe 4 – Résultats FOXTA

Données

Titre du projet : Rénovation du parvis du siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne

Numéro d'affaire : 2503645

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Titre du calcul (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		Argile, limons	-8,00	0,01	0,01	1,15	2,200
2	Argile limoneuse		Argile, limons	-10,00	1300,00	78,00	1,15	2,200
3	Molasse Argileuse		Marne et calcaire marneux	-15,00	3500,00	172,00	1,45	2,200

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 14,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

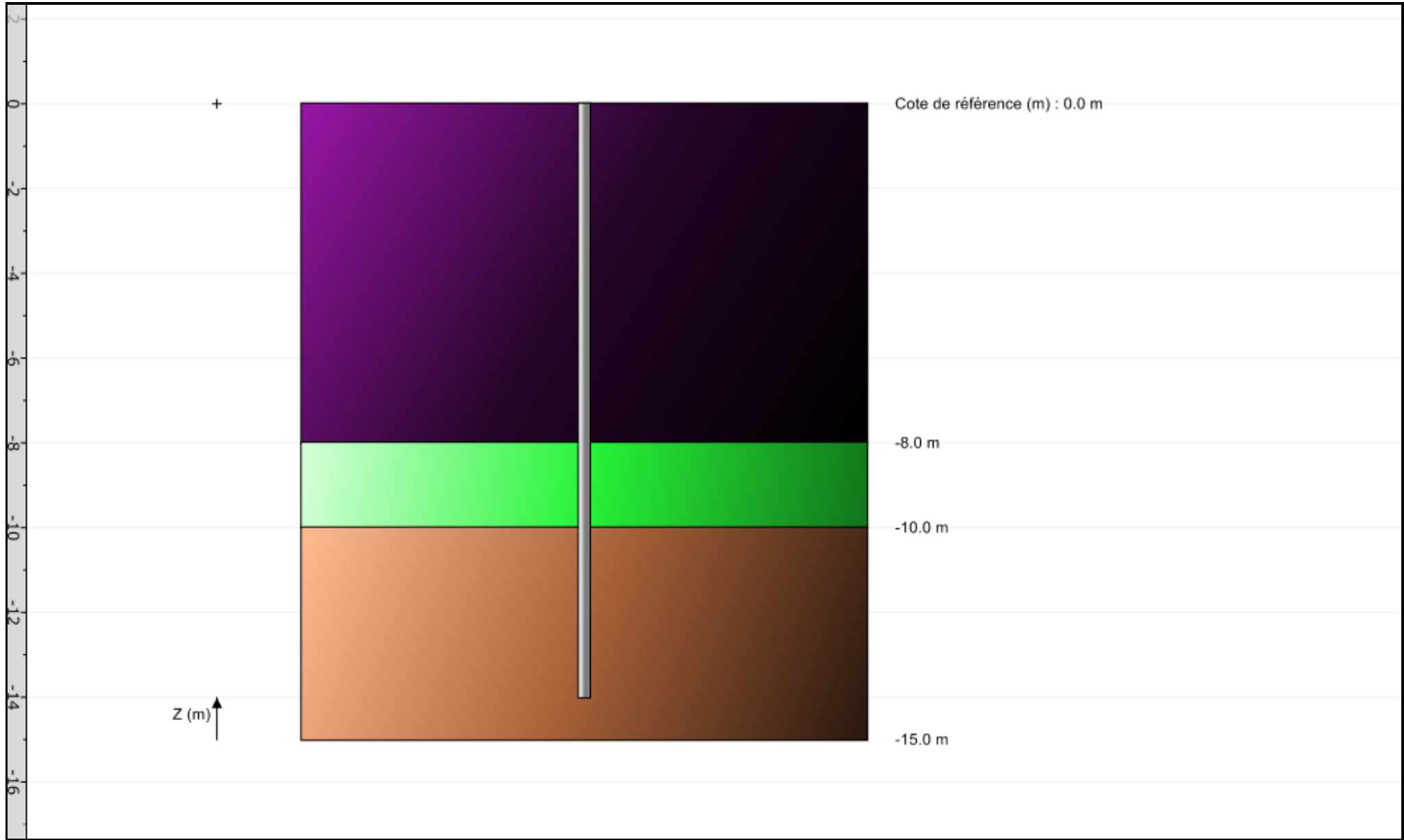


FoXta v4
v4.1.17

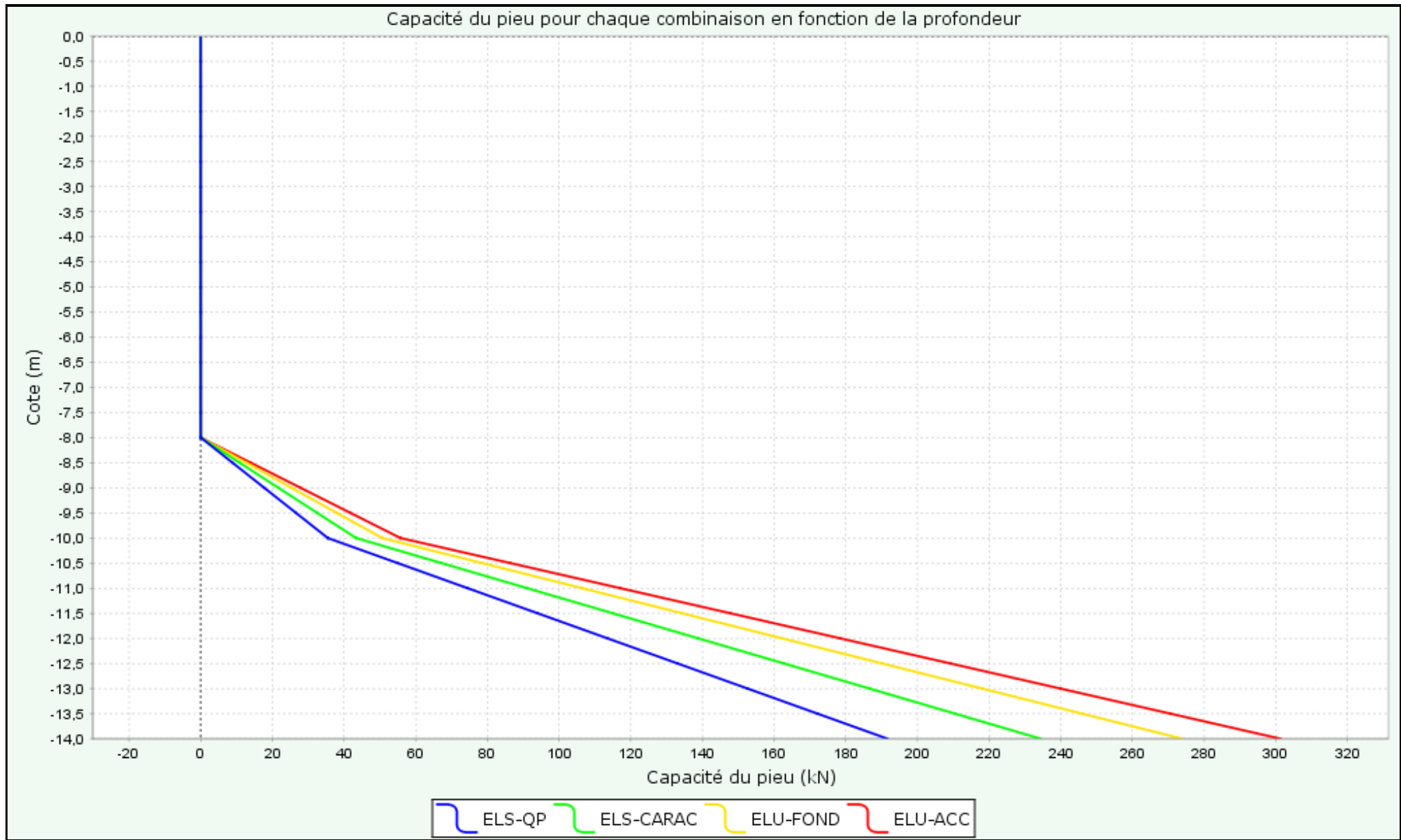
Imprimé le : 01/09/2025 - 16:58:21
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : Fondation prof
Module : Fondprof (Cas 1/1)
Titre du calcul : Titre du calcul

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : Rénovation du parvis du siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne

Numéro d'affaire : 2503645

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mp1 à 4 (Cas 1)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques
Cas où les sollicitations de courte durée en tête dominant

Cote de référence (m) : 0,00

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'increments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Prise en compte d'une dégradation à proximité de la surface : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 0.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 1.0

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		-8,00	2,00E03	0,50	0,25	100,00	200,00
2	Argile limoneuse		-10,00	3,00E04	0,67	0,25	700,00	1300,00
3	Molasse argileuse		-11,00	4,00E04	0,67	0,25	2200,00	3500,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

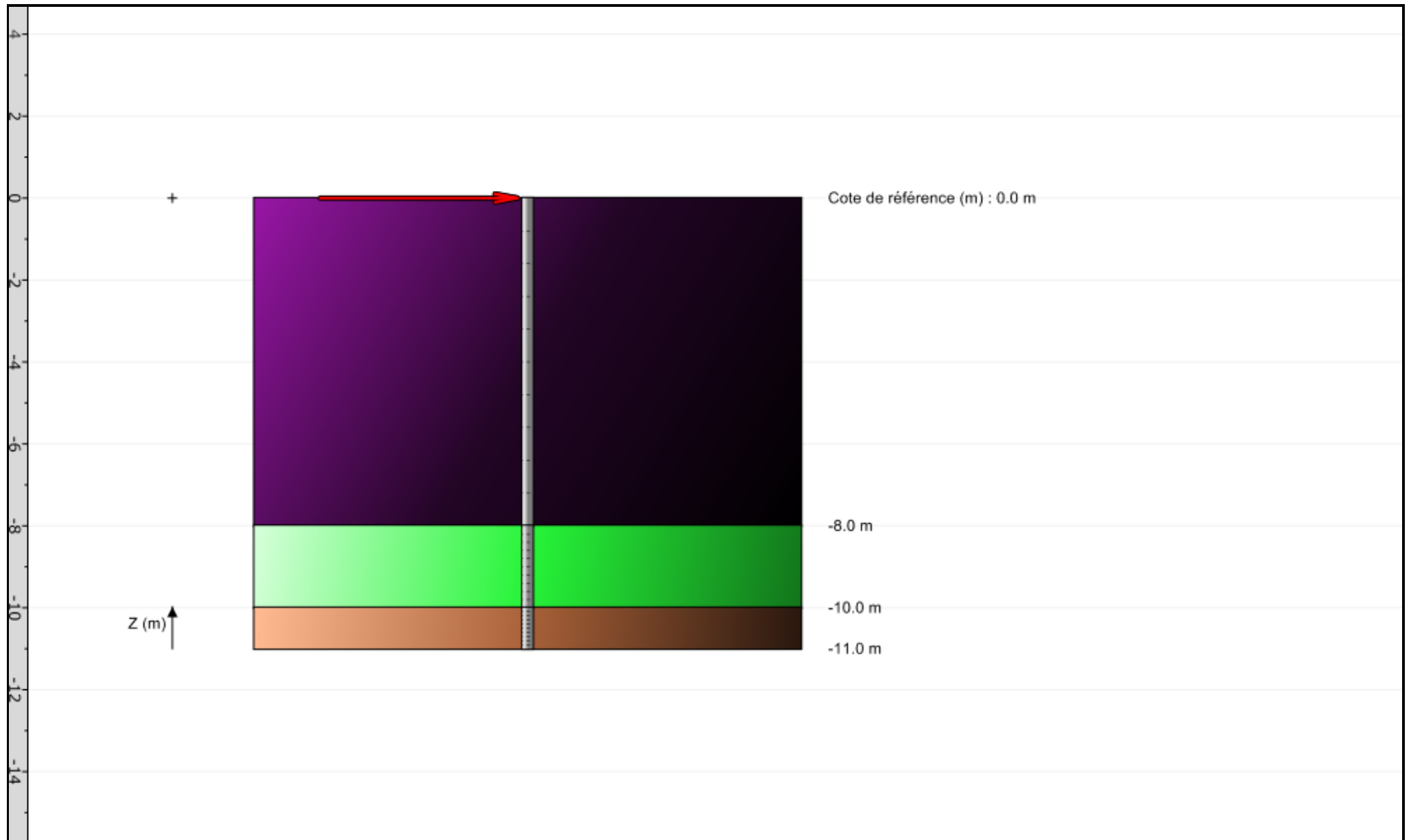
Nom	h	EI	n
Remblais	8,00	6,00E01	10
Argile limoneuse	2,00	6,00E01	10
Molasse argileuse	1,00	6,00E01	10

Charges ponctuelles

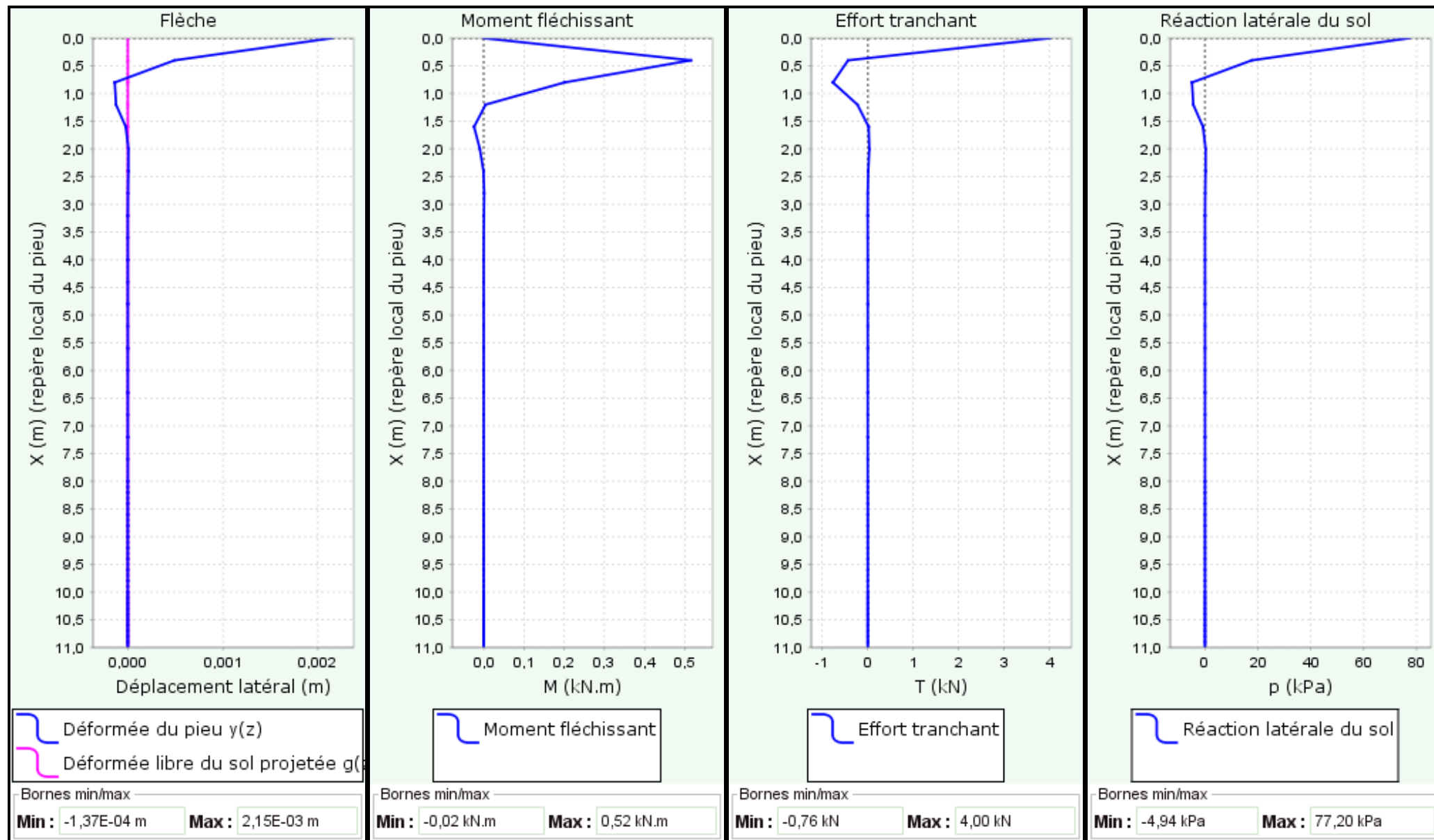
N°	Z	T	M	K	C
0	0,00	4,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	-8,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-10,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-11,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : Rénovation du parvis du siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne

Numéro d'affaire : 2503645

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mp5 et 9 (Cas 4)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques
Cas où les sollicitations de courte durée en tête dominant

Cote de référence (m) : 0,00

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Prise en compte d'une dégradation à proximité de la surface : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 0.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 1.0

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		-8,00	2,00E03	0,50	0,25	100,00	200,00
2	Argile limoneuse		-10,00	3,00E04	0,67	0,25	700,00	1300,00
3	Molasse argileuse		-12,00	4,00E04	0,67	0,25	2200,00	3500,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	8,00	6,00E01	10
Argile limoneuse	2,00	6,00E01	10
Molasse argileuse	2,00	6,00E01	10

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	0,00	2,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	-8,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-10,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-12,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

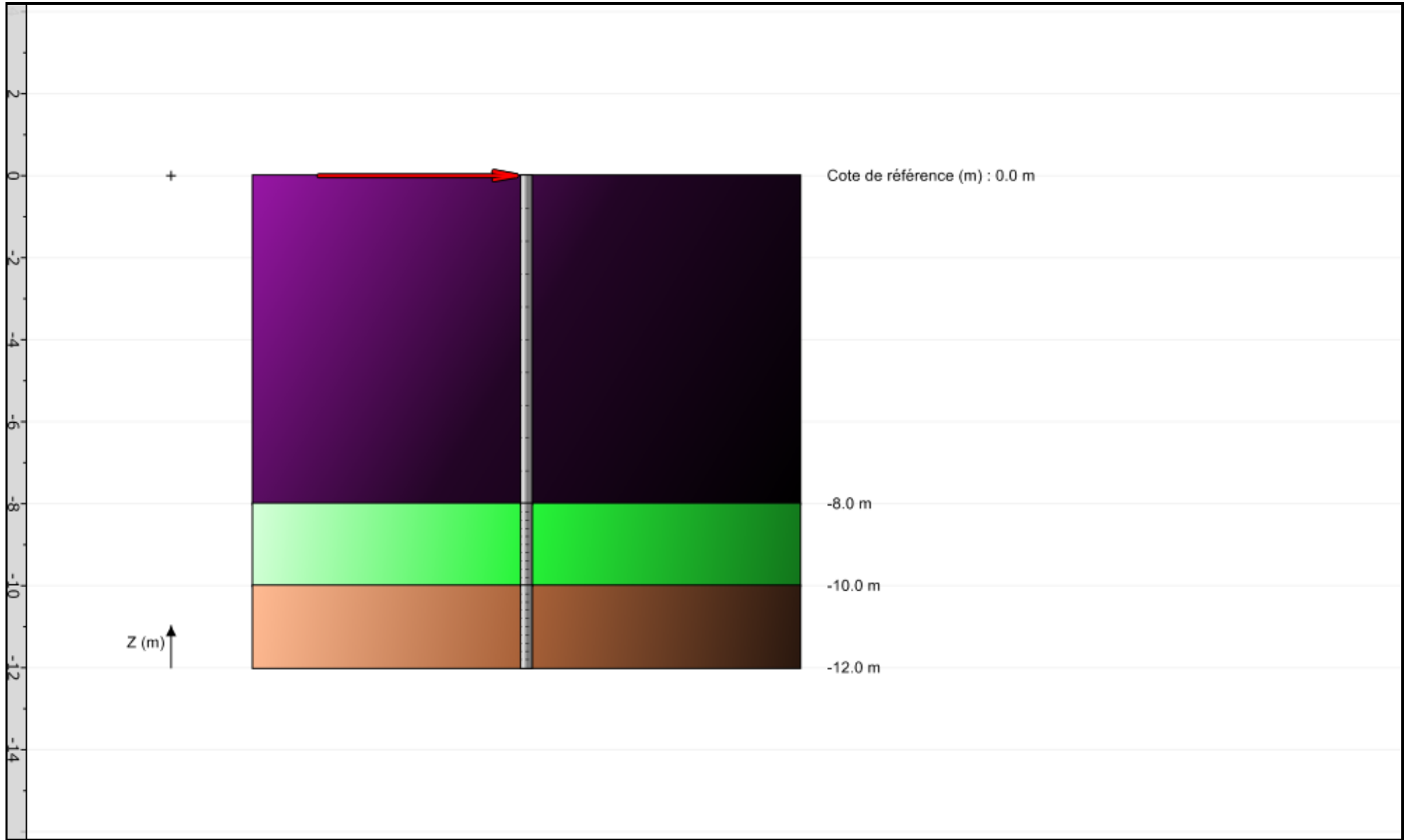


FoXta v4
v4.1.17

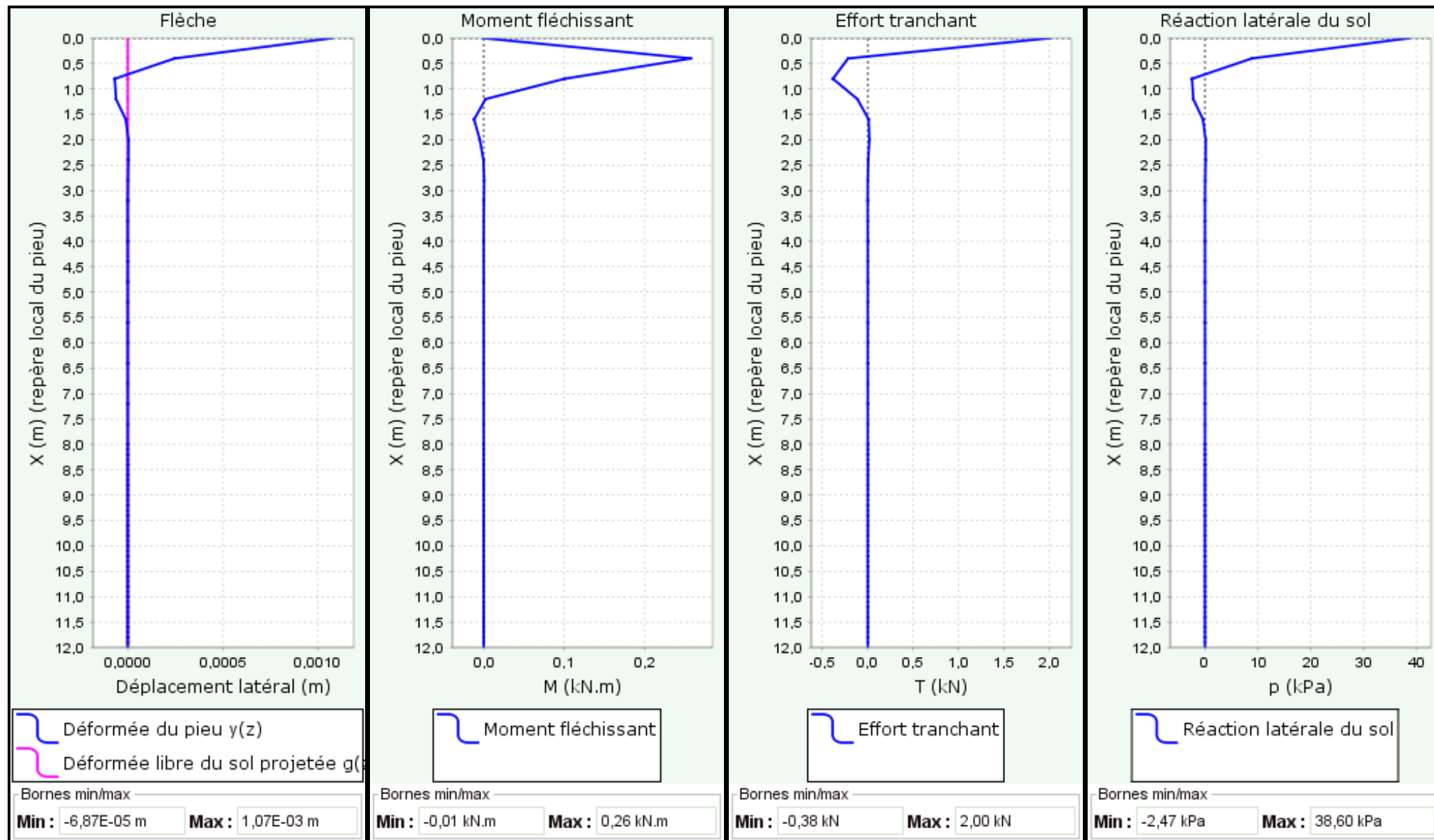
Imprimé le : 02/09/2025 - 14:08:47
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : Fondation prof
Module : Piecoef+ (Cas 4/6)
Titre du calcul : Mp5 et 9

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : Rénovation du parvis du siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne

Numéro d'affaire : 2503645

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mp6 et 10 (Cas 2)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques
Cas où les sollicitations de courte durée en tête dominant

Cote de référence (m) : 0,00

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Prise en compte d'une dégradation à proximité de la surface : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 0.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 1.0

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		-8,00	2,00E03	0,50	0,25	100,00	200,00
2	Argile limoneuse		-10,00	3,00E04	0,67	0,25	700,00	1300,00
3	Molasse argileuse		-11,00	4,00E04	0,67	0,25	2200,00	3500,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	8,00	6,00E01	10
Argile limoneuse	2,00	6,00E01	10
Molasse argileuse	1,00	6,00E01	10

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	0,00	6,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	-8,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-10,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-11,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

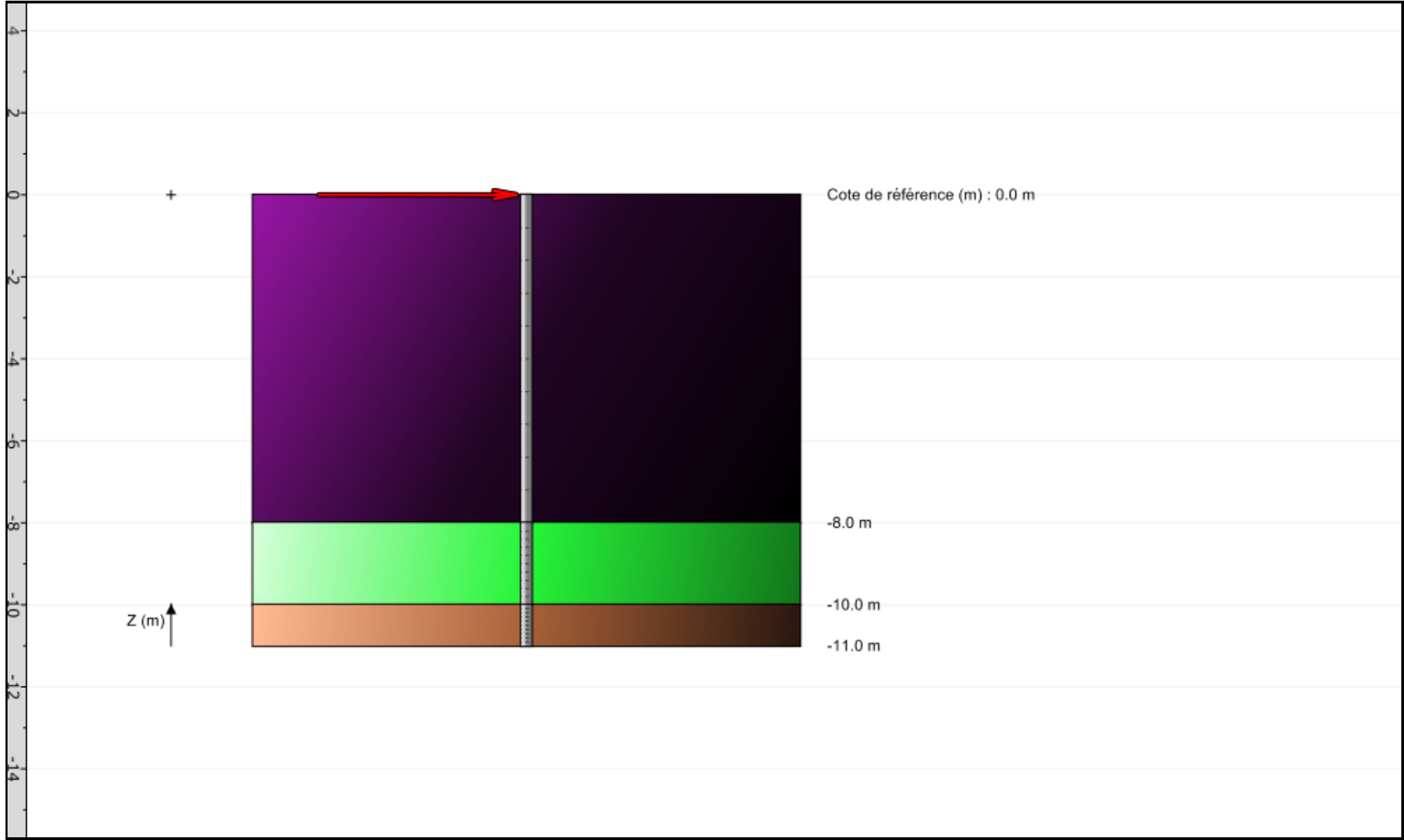


FoXta v4
v4.1.17

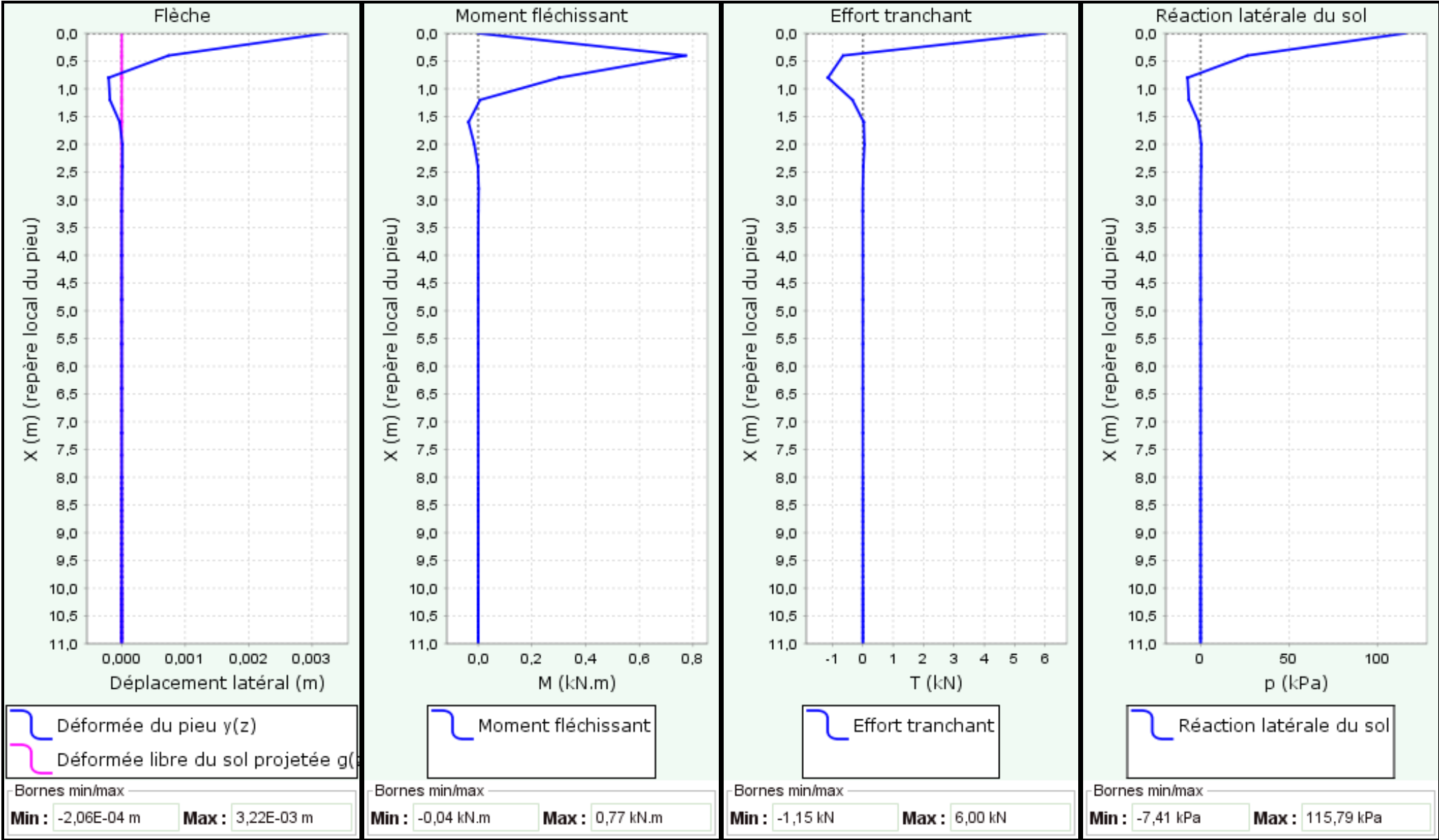
Imprimé le : 02/09/2025 - 14:00:02
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : Fondation prof
Module : Piecoef+ (Cas 2/5)
Titre du calcul : Mp6 et 10

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : Rénovation du parvis du siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne

Numéro d'affaire : 2503645

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mp7 (Cas 4)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques
Cas où les sollicitations de courte durée en tête dominant

Cote de référence (m) : 0,00

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Prise en compte d'une dégradation à proximité de la surface : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 0.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 1.0

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		-8,00	2,00E03	0,50	0,25	100,00	200,00
2	Argile limoneuse		-10,00	3,00E04	0,67	0,25	700,00	1300,00
3	Molasse argileuse		-13,50	4,00E04	0,67	0,25	2200,00	3500,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	8,00	1,57E02	10
Argile limoneuse	2,00	1,57E02	10
Molasse argileuse	3,50	1,57E02	10

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	0,00	11,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	-8,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-10,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-13,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

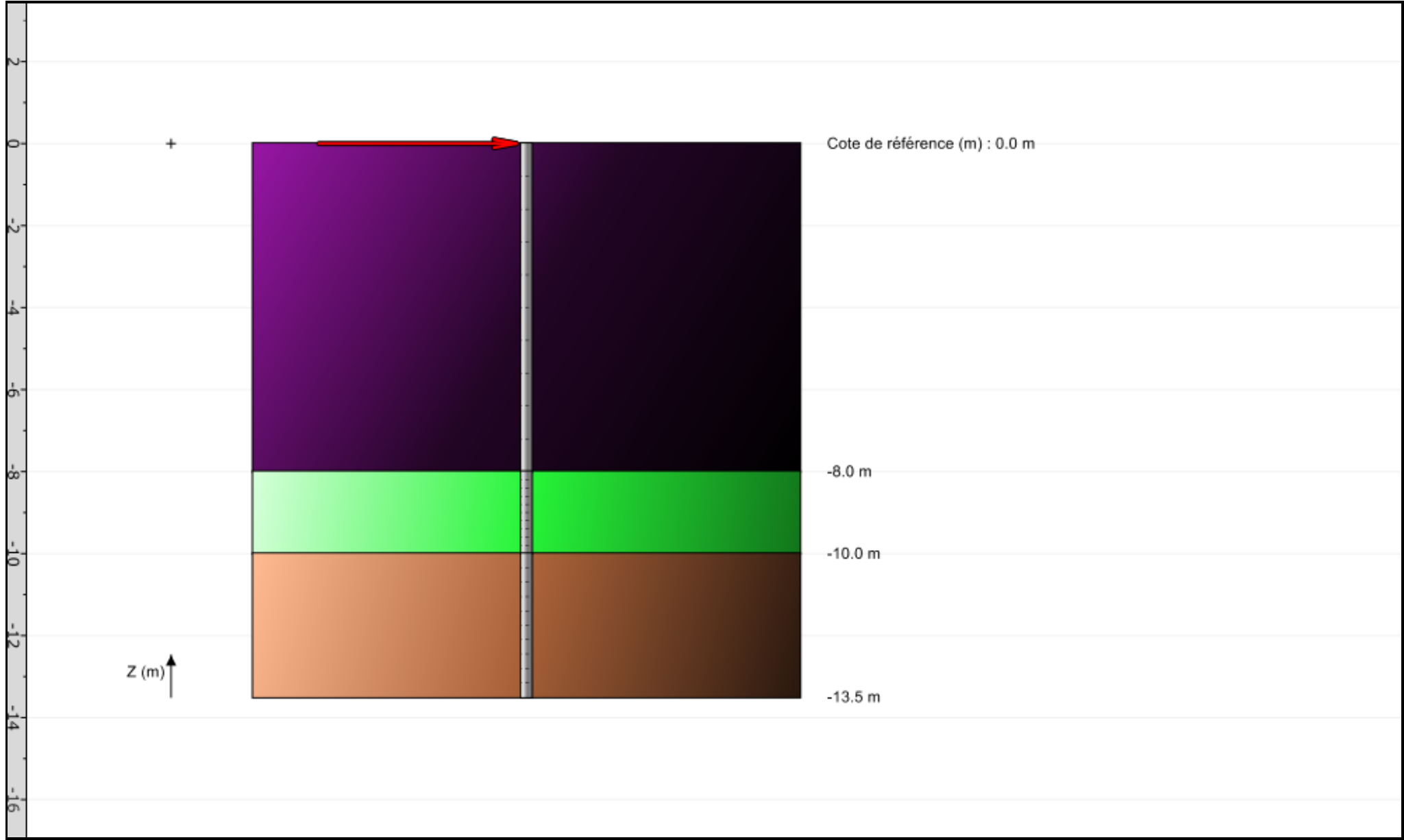


FoXta v4
v4.1.17

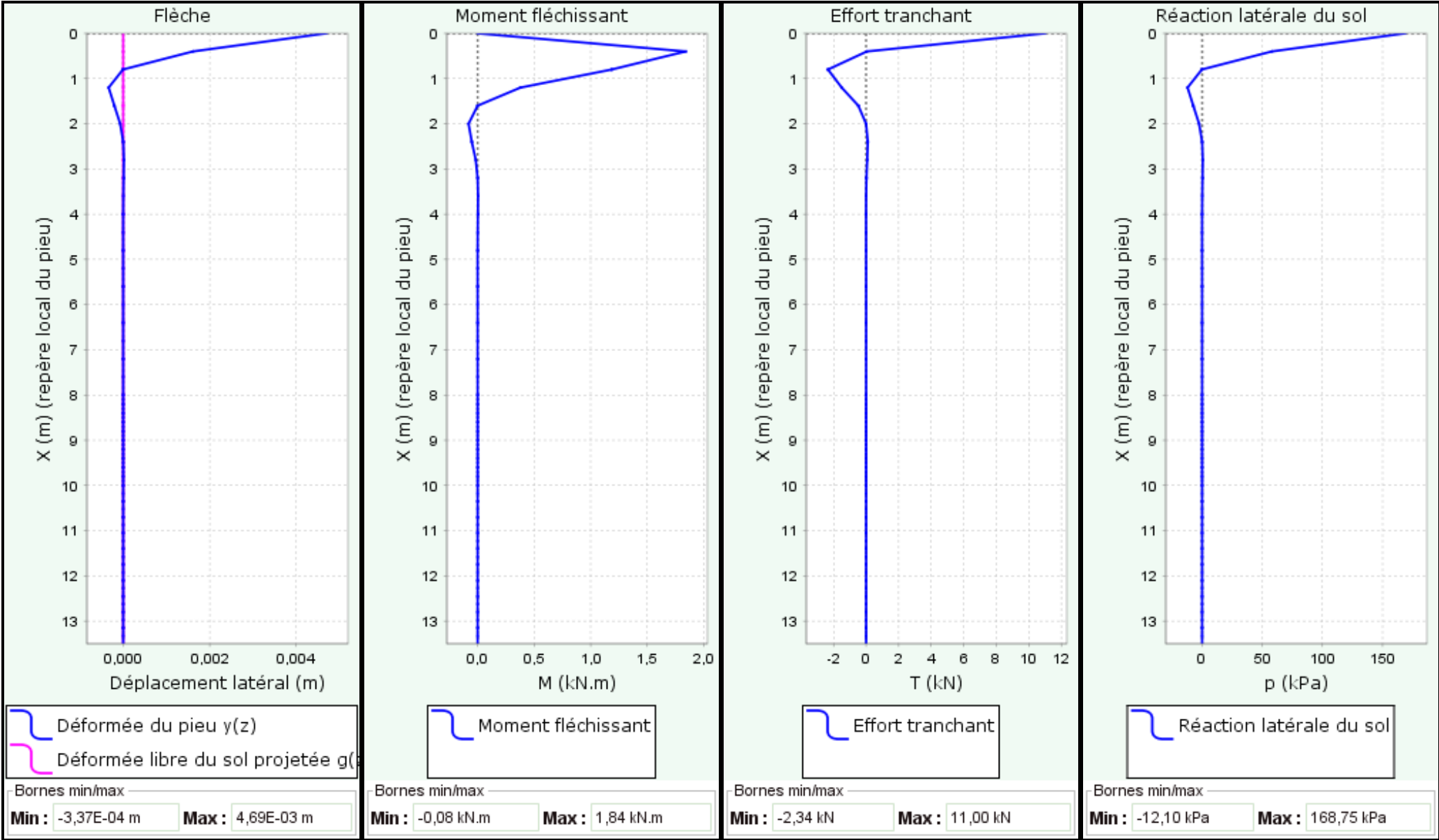
Imprimé le : 02/09/2025 - 13:38:17
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : Fondation prof
Module : Piecoef+ (Cas 4/4)
Titre du calcul : Mp7

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : Rénovation du parvis du siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne

Numéro d'affaire : 2503645

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mp8 (Cas 5)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques
Cas où les sollicitations de courte durée en tête dominant

Cote de référence (m) : 0,00

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Prise en compte d'une dégradation à proximité de la surface : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 0.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 1.0

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		-8,00	2,00E03	0,50	0,25	100,00	200,00
2	Argile limoneuse		-10,00	3,00E04	0,67	0,25	700,00	1300,00
3	Molasse argileuse		-11,50	4,00E04	0,67	0,25	2200,00	3500,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	8,00	1,57E02	10
Argile limoneuse	2,00	1,57E02	10
Molasse argileuse	1,50	1,57E02	10

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	0,00	11,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	-8,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-10,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-11,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

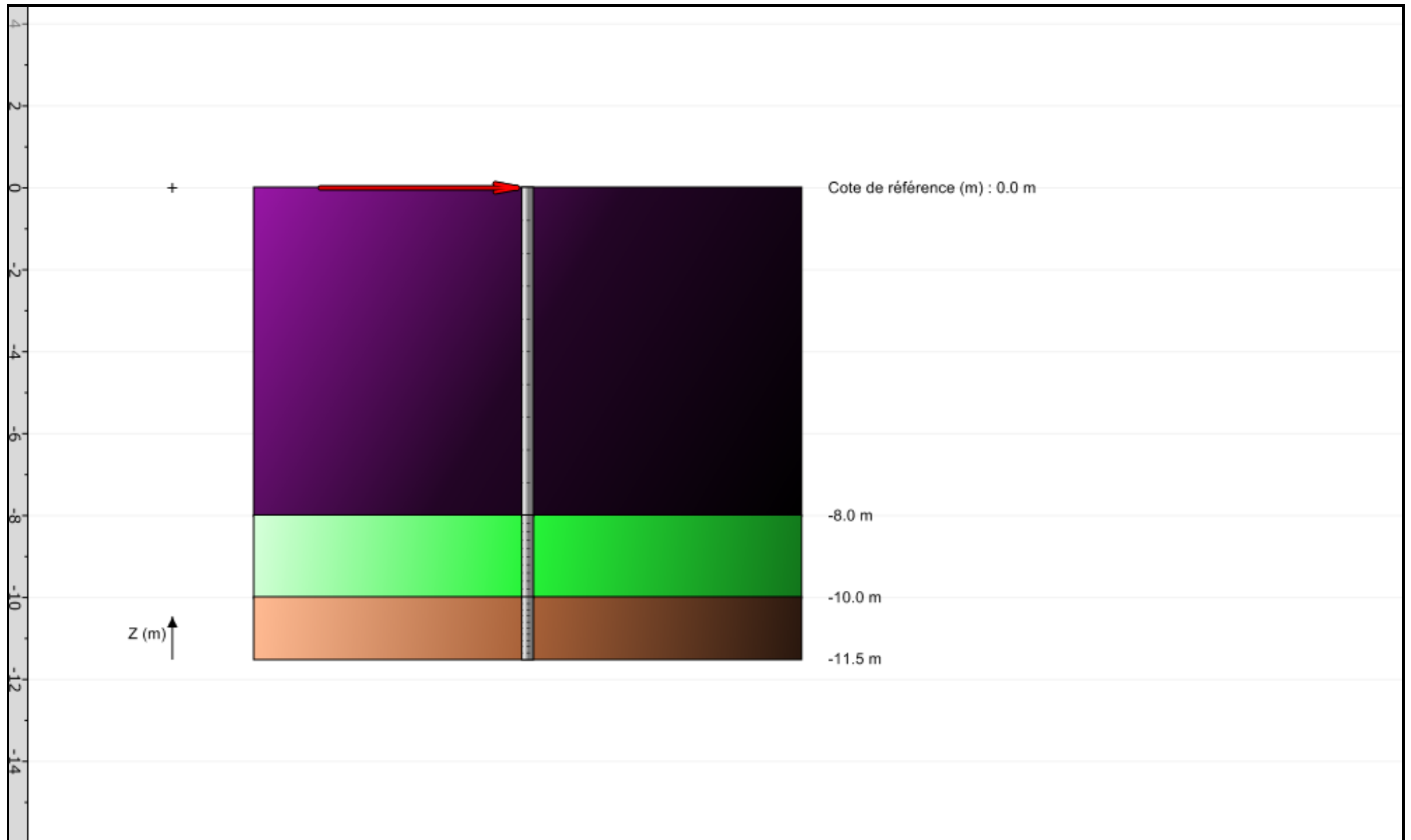


FoXta v4
v4.1.17

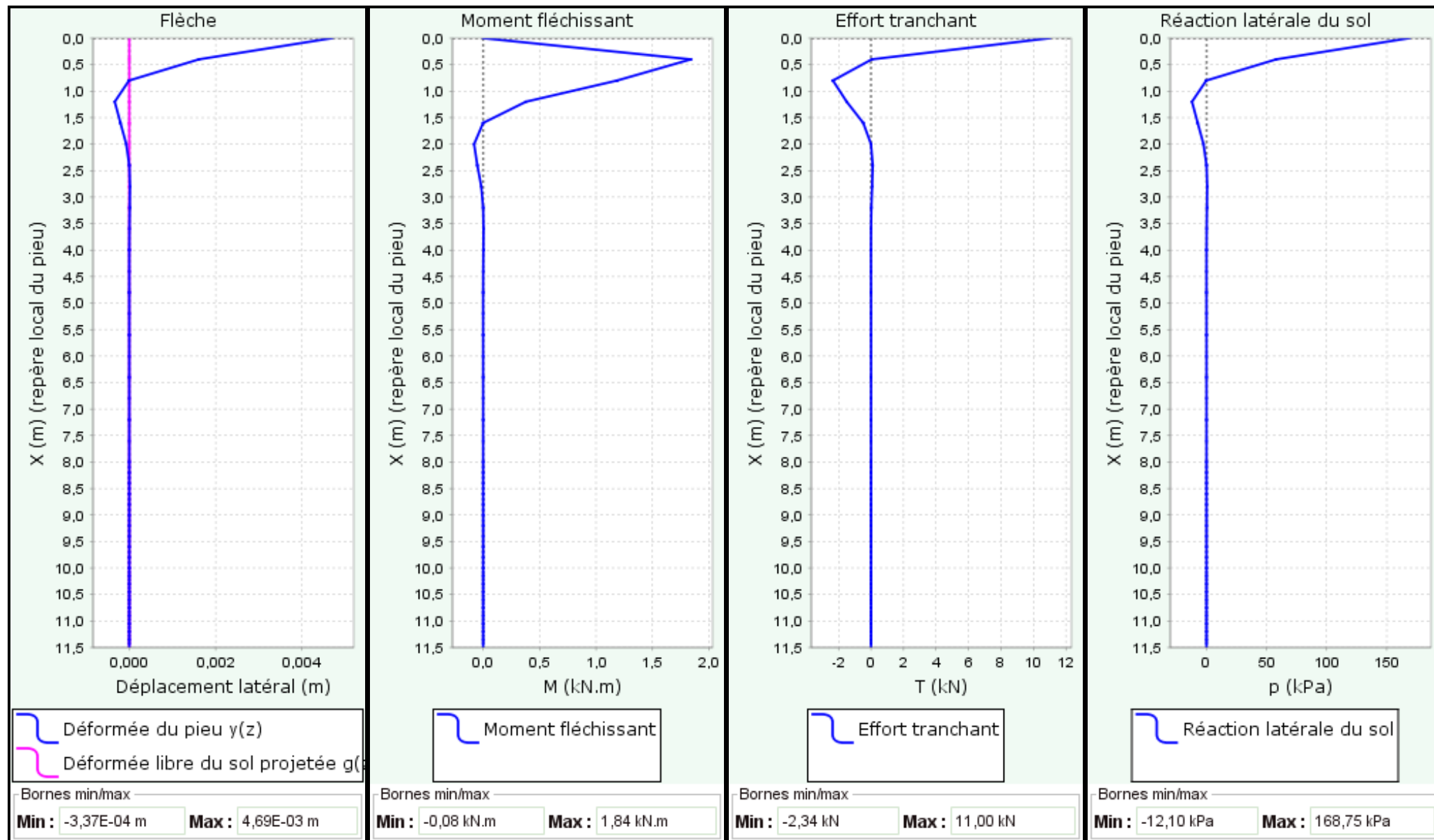
Imprimé le : 02/09/2025 - 13:41:53
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : Fondation prof
Module : Piecoef+ (Cas 5/5)
Titre du calcul : Mp8

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : Rénovation du parvis du siège de la C.A.F. de la Haute-Garonne

Numéro d'affaire : 2503645

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mp11 et 12 (Cas 3)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques
Cas où les sollicitations de courte durée en tête dominant

Cote de référence (m) : 0,00

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Prise en compte d'une dégradation à proximité de la surface : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 0.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 1.0

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		-8,00	2,00E03	0,50	0,25	100,00	200,00
2	Argile limoneuse		-10,00	3,00E04	0,67	0,25	700,00	1300,00
3	Molasse argileuse		-11,00	4,00E04	0,67	0,25	2200,00	3500,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

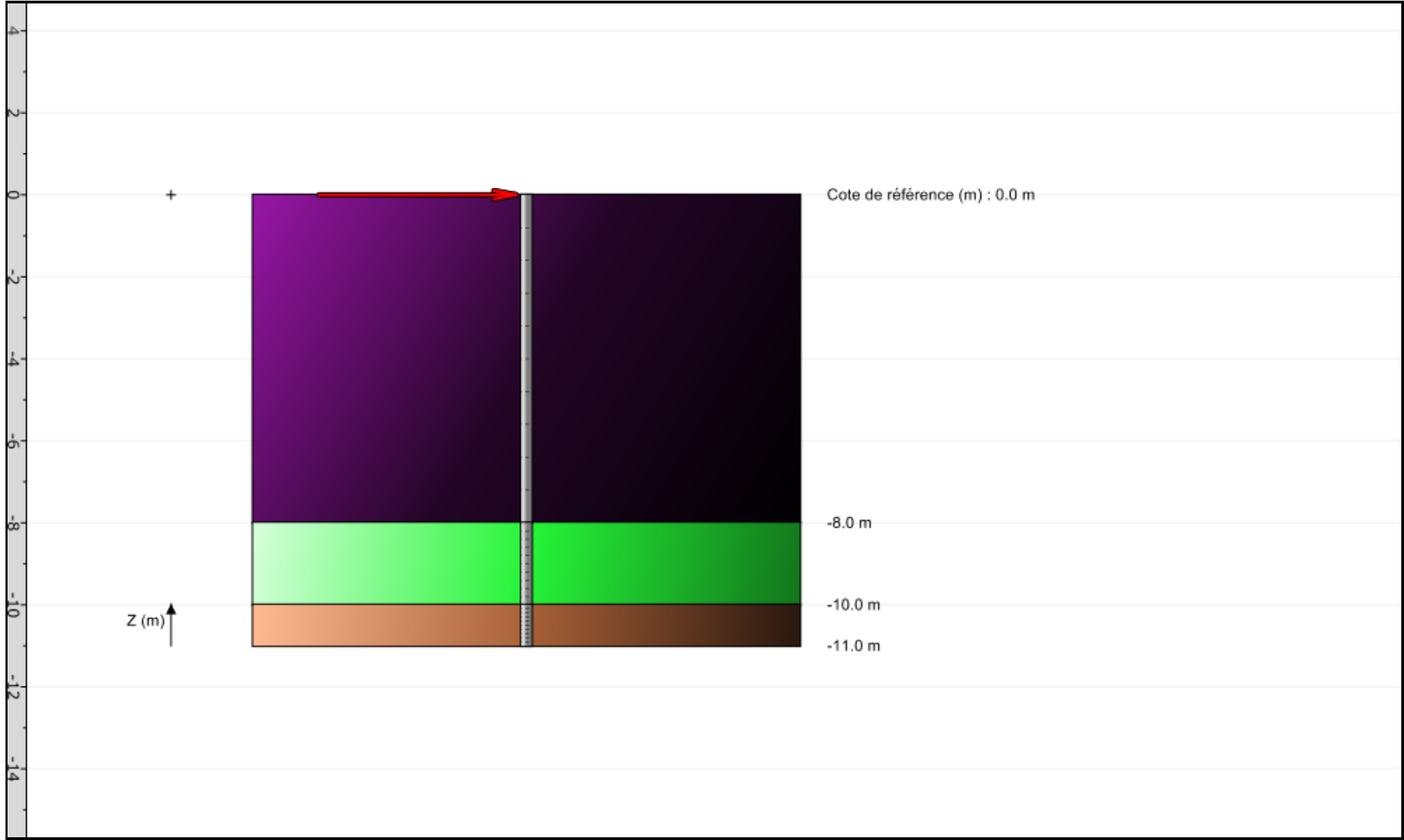
Nom	h	EI	n
Remblais	8,00	6,00E01	10
Argile limoneuse	2,00	6,00E01	10
Molasse argileuse	1,00	6,00E01	10

Charges ponctuelles

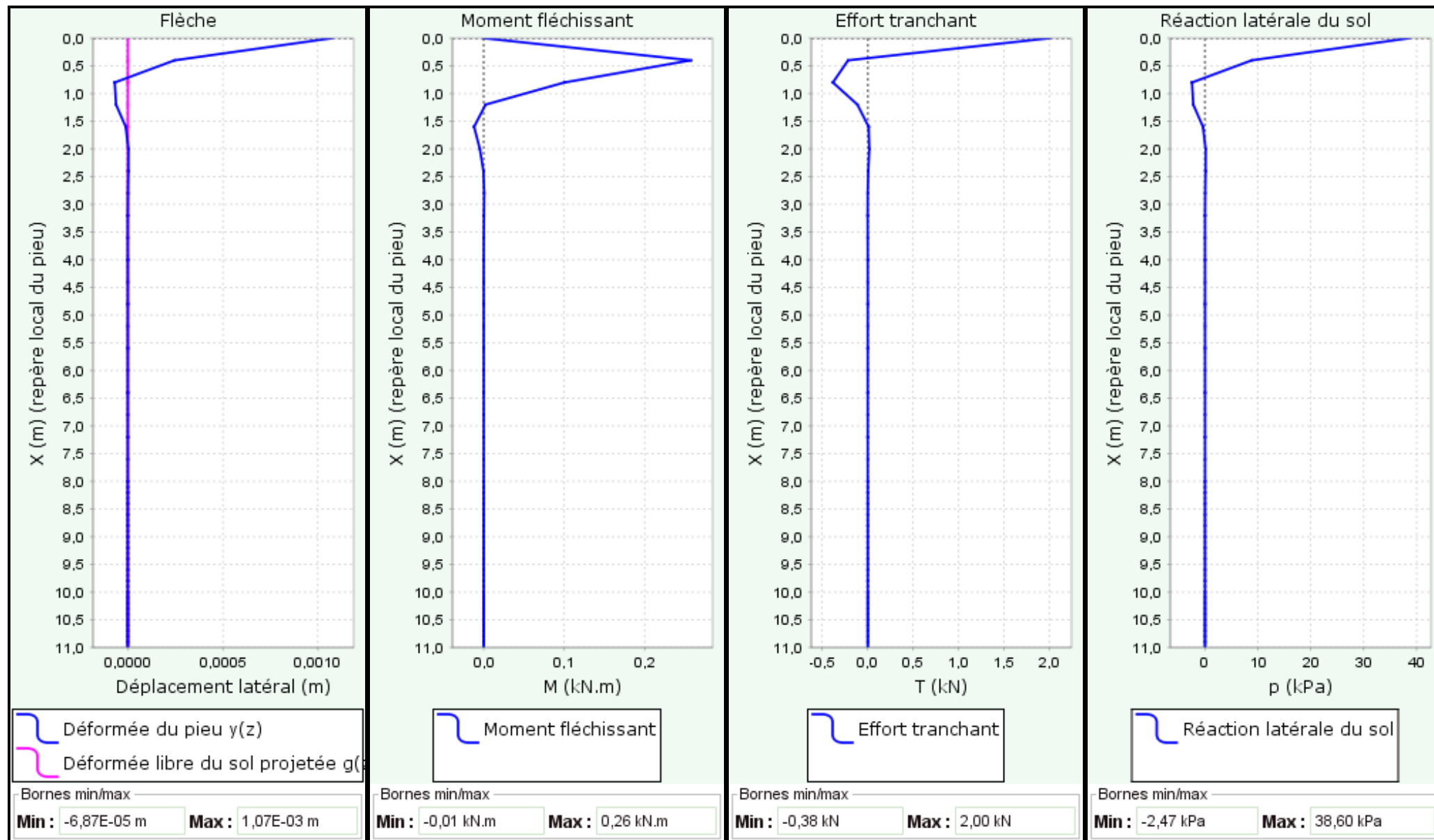
N°	Z	T	M	K	C
0	0,00	2,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	-8,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-10,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-11,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Annexe 1 – Plan de situation



GROUPE
GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

NOS SAVOIR-FAIRE AU SERVICE DE VOS PROJETS



©2020 - ISA / CMA / Sentinel

©Collectivité de Corse - Copie Images Sans-Matériau



Géotechnique
—
Maritime
—
Environnement
—
Risques Naturels
—
Diagnostic
Structure
—
Géothermie