

STOR

PROJET DE PARKING ORELLE (73)

ÉTUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 AVP

		SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE 2, rue de la Condamine – B.P. 17 - 38610 GIERES ☎ 04.76.44.75.72				
n°RP	Ind.	Date	Commentaires	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
11910	0	22/11/2022	Établissement du rapport	M.FEVRIER	M.CAMUS	L.LORIER
	A					
	B					
	C					
	D					

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION.....	3
2.	CONTEXTE GENERAL.....	5
2.1.	DESCRIPTION DU SITE.....	5
2.2.	CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	6
2.3.	CONTEXTES HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	6
2.4.	RISQUES NATURELS.....	6
2.4.1.	Contexte réglementaire.....	6
2.4.2.	Recherche bibliographique.....	8
3.	PROJET.....	9
3.1.	DESCRIPTION DU PROJET.....	9
3.2.	ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE DU PROJET.....	10
4.	RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES.....	11
4.1.	OBSERVATIONS DE TERRAIN.....	11
4.2.	SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE.....	11
4.3.	SONDAGES DESTRUCTIFS AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES.....	12
4.4.	SONDAGES AU PENETROMETRE DYNAMIQUE.....	12
4.5.	ESSAIS EN LABORATOIRE.....	12
5.	SYNTHESE GEOTECHNIQUE.....	13
6.	PREDIMENSIONNEMENT DES FONDATIONS.....	14
6.2.	HYPOTHESES GEOTECHNIQUES.....	14
6.2.1.	Modèle géotechnique.....	14
6.2.2.	Séisme.....	14
6.2.3.	Durée d'utilisation des ouvrages.....	14
6.3.	HYPOTHESES DE CALCUL.....	15
6.3.1.	Descentes de charges.....	15
6.3.2.	Modes de fondation envisagés.....	15
6.3.3.	Méthode de calcul.....	15
6.4.	RESULTATS DES CALCULS.....	16
6.4.1.	Fondations superficielles.....	16
6.4.2.	Fondations profondes.....	16
7.	IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DU PROJET – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	17
7.1.	PRECONISATIONS GENERALES.....	17
7.2.	TRAVAUX DE TERRASSEMENTS.....	17
7.3.	SEMELLES SUPERFICIELLES.....	17
7.4.	PIEUX.....	18
7.5.	DRAINAGE PROVISOIRE EN PHASE TRAVAUX.....	19
8.	CONCLUSIONS.....	21

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site sur fond de plan IGN.....	5
Figure 2 : Vue aérienne du site	5
Figure 3 : Extrait de la carte géologique du BRGM - Feuille de Briançon.....	6
Figure 4 : Extrait du PPRn Inondations ORELLE – L’Arc – (Zonage (haut) et Aléas (bas)).....	7
Figure 5 : Illustration de la cote d’eau maximale et de la cote de charge sur coupe du projet.....	8
Figure 6 : Vue en plan du projet et coupe selon axe Téléporté.....	9
Figure 7 : Coupe géotechnique sous le parking.....	13

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Plan d’implantation des reconnaissances géotechniques
Annexe 2 : Résultats des sondages à la pelle
Annexe 3 : Résultats des sondages destructifs et pressiométriques
Annexe 4 : Coupe géotechnique
Annexe 5 : Résultats des calculs de prédimensionnement des semelles superficielles
Annexe 6 : Résultats des calculs de prédimensionnement des pieux
Annexe 7 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500
Annexe 8 : Conditions générales de vente et d’utilisation de la SAGE

1. INTRODUCTION

Client/demandeur

STOR – ORELLE – Société des Téléphérique d'Orelle
Gare de la Télécabine,
73140 ORELLE

Objet

Le présent rapport porte sur le projet de parking PSLV (Parking de Stationnement Largement Ventilé) situé en rive droite de l'Arc, au niveau de la gare de téléphérique d'Orelle (73). Plus précisément, il concerne l'étude de la faisabilité géotechnique du parking, ainsi que d'une passerelle permettant de relier le parking (rive gauche) à la gare de départ (rive droite).

Cette étude a pour objectifs :

- De définir les contextes géotechnique et hydrogéologique du site sur la base des investigations géotechniques réalisées ;
- De fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de constructions envisageables (terrassements, soutènements, pente et talus, fondations,...), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise du risque géotechnique ;
- De définir les préconisations techniques de réalisation des travaux.

Il s'agit d'une mission de type **G2 AVP** selon la classification de l'Union Syndicale Géotechnique (**annexe 7** : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500).

Intervenants pour la conception du projet

Maitre d'Ouvrage	STOR - ORELLE
Maitre d'Œuvre	HV CONSEIL

Lexique - abréviations

TA = cote du terrain actuel

TN = cote du terrain naturel

TF = cote du terrain fini après aménagement

ELS = état limite de service (terme Eurocodes) ELU = état limite ultime (terme Eurocodes)

Documents consultés

- Banques de données générales :
 - o Carte IGN du secteur étudié au 1/25000^{ème} ;
 - o Carte géologique du BRGM (feuille SAMOENS PAS DE MORGINS, n°655) au 1/50 000^{ème} ;
 - o Base de données géoscientifiques web du BRGM : site <http://infoterre.brgm.fr> ;
 - o Base de données des risques sur le territoire : <http://www.georisques.gouv.fr/>.
- Documents relatifs au projet :

Docs	Désignation	Origine	Référence	Date
[1]	Garage à cabines, MASSE PROJET	ARCHILAW	04B PC2	17/07/2018
[2]	Mémo réunion du 16/02/2022	STOR	-	-
[3]	Esquisse et coupe du parking et de la passerelle	HV CONSEIL	-	-

- Référentiels normatifs et guides :

Désignation	Référence
Justification des ouvrages géotechniques - Fondations superficielles	NF P 94-261 du 15/06/2013 et avenant A1 du 11/02/2017
Justification des ouvrages géotechniques – Fondations profondes	NF P 94-262 de Juillet 2012
Eurocodes structuraux – Bases de calcul des structures	NF EN 1990 de Mars 2003

Conditions d'utilisation du rapport et annexes associées

Cette étude est la propriété du client : STOR. Elle ne peut être ni reproduite ni diffusée en dehors du consentement de ce dernier. Le rapport et ses annexes sont indissociables.

Nos conditions d'utilisation du rapport sont rappelées en annexe. En particulier :

- Ce document doit être transmis à l'ensemble des intervenants du projet. Toute modification apportée au projet ou à son environnement (aménagements de proximité, terrassements...) après l'étude nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission pour étudier leur impact.
- L'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension.
- Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution et non détectés lors de la mission d'origine (failles, remblais anciens, karsts, venues d'eau, hétérogénéités localisées...), ainsi que tout incident survenu au cours des travaux (éboulements, glissement...), pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport géotechnique G2 ou G3, doivent immédiatement être signalés aux bureaux d'études géotechniques en charge du suivi géotechnique des travaux (missions G3 et G4) afin qu'ils en analysent les conséquences sur les conditions d'exécution et la conception de l'ouvrage.

2. CONTEXTE GENERAL

2.1. Description du site

Le site étudié se trouve sur la commune d'Orelle (73). Le site est plat et situé à l'altitude 874 m NGF environ.

Le projet comprend la construction des massifs fonctionnels du parking et de la passerelle piétonne fermée.

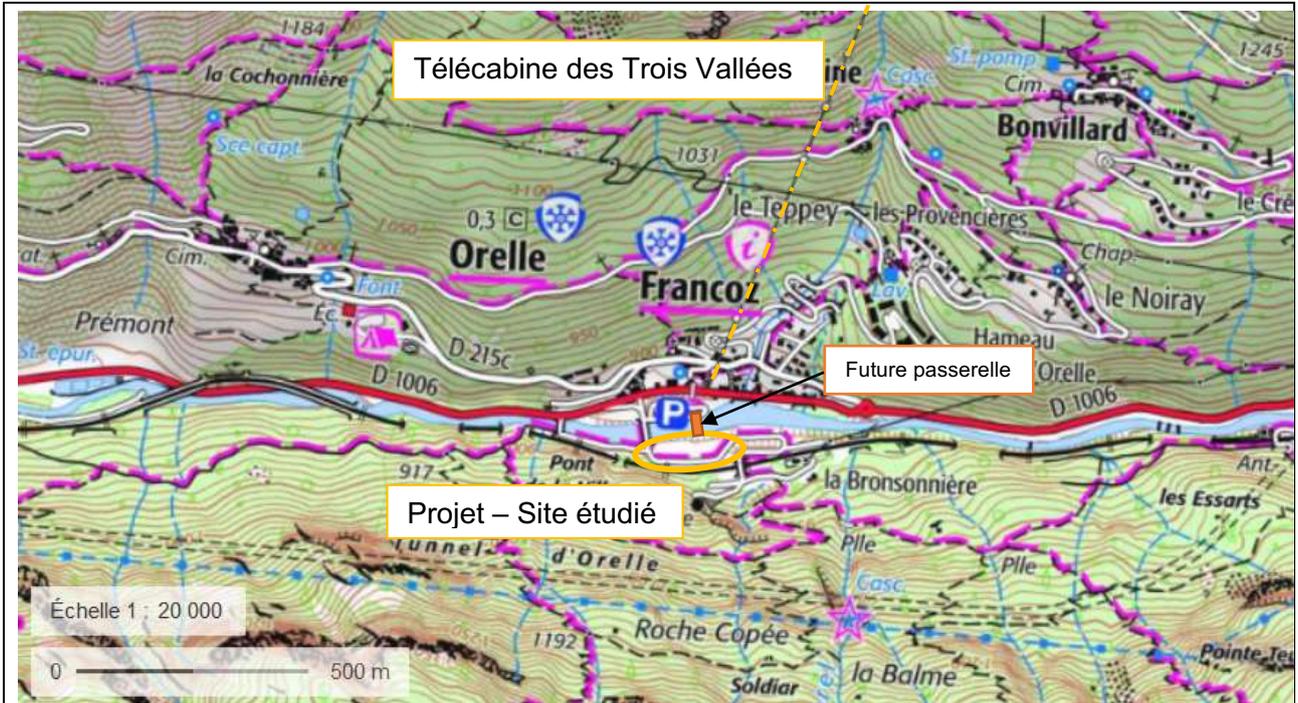


Figure 1 : Localisation du site sur fond de plan IGN

Source : www.geoportail.gouv.fr



Figure 2 : Vue aérienne du site

Source : www.geoportail.gouv.fr

2.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique du BRGM, la zone d'étude est située au droit de formations alluvionnaires (notées Fz sur la carte géologique). Le site a été soumis à des phases de remblaiement de matériaux. En amont, de part et d'autre de l'Arc, des éboulis sont présents (notés E sur la carte), reposants sur le Houiller stérile de la zone Briançonnaise (grès, schistes micacés, conglomérats, notés h).

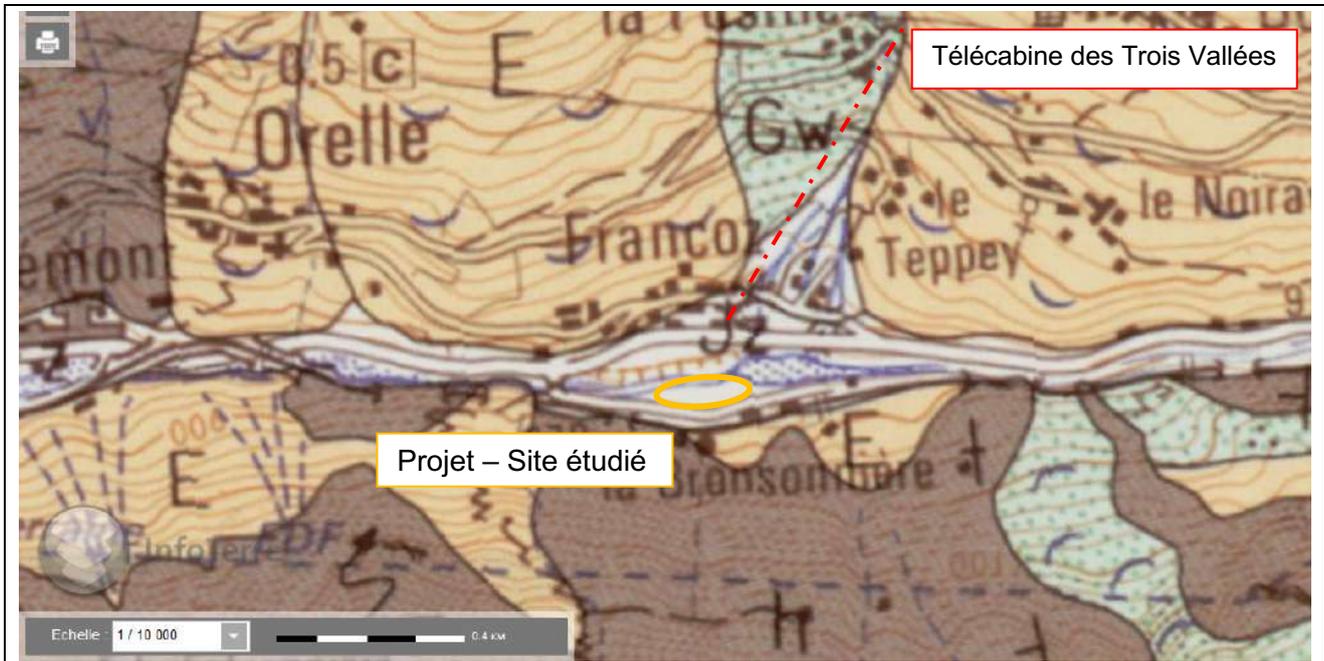


Figure 3 : Extrait de la carte géologique du BRGM - Feuille de Briançon

Source : <http://infoterre.brgm.fr/>

2.3. Contextes hydrologique et hydrogéologique

Le cours d'eau de l'Arc est présent au Nord de la zone d'étude, à proximité directe. On devrait donc rencontrer sa nappe d'accompagnement dans les terrains en place.

Du fait de la position géographique du site (pied de versant) et son altitude, il est probable que des circulations d'eau se produisent au sein des alluvions lors de fortes intempéries et/ou à la fonte des neiges.

2.4. Risques naturels

2.4.1. Contexte réglementaire

La commune d'Orelle dispose d'un PPRN inondation.

La zone concernant le parking n'est pas soumise aux prescriptions du PPRI (risques inondations).

Cependant, la passerelle passant au-dessus de l'Arc est soumise aux prescriptions du PPRI ORELLE Inondations (**zone rouge**) et devra faire l'objet d'une attention particulière concernant les cotes d'eau et cotes de crues. D'après le PPRI, la cote de charge est comprise entre 869,7 m et 870,4 m (cf. **figure 4**), soit une hauteur de revanche de 2,80 m selon la cote projet de la passerelle (cf. **figure 5**). L'ouvrage ne présente donc pas de risque de crue (passerelle assez haute), mais les fondations de la passerelle devront justifier l'absence de risque d'affouillement des piles (ce qui semble être le cas, car assez reculé du lit majeur et présence de perrés de protection au niveau des berges).

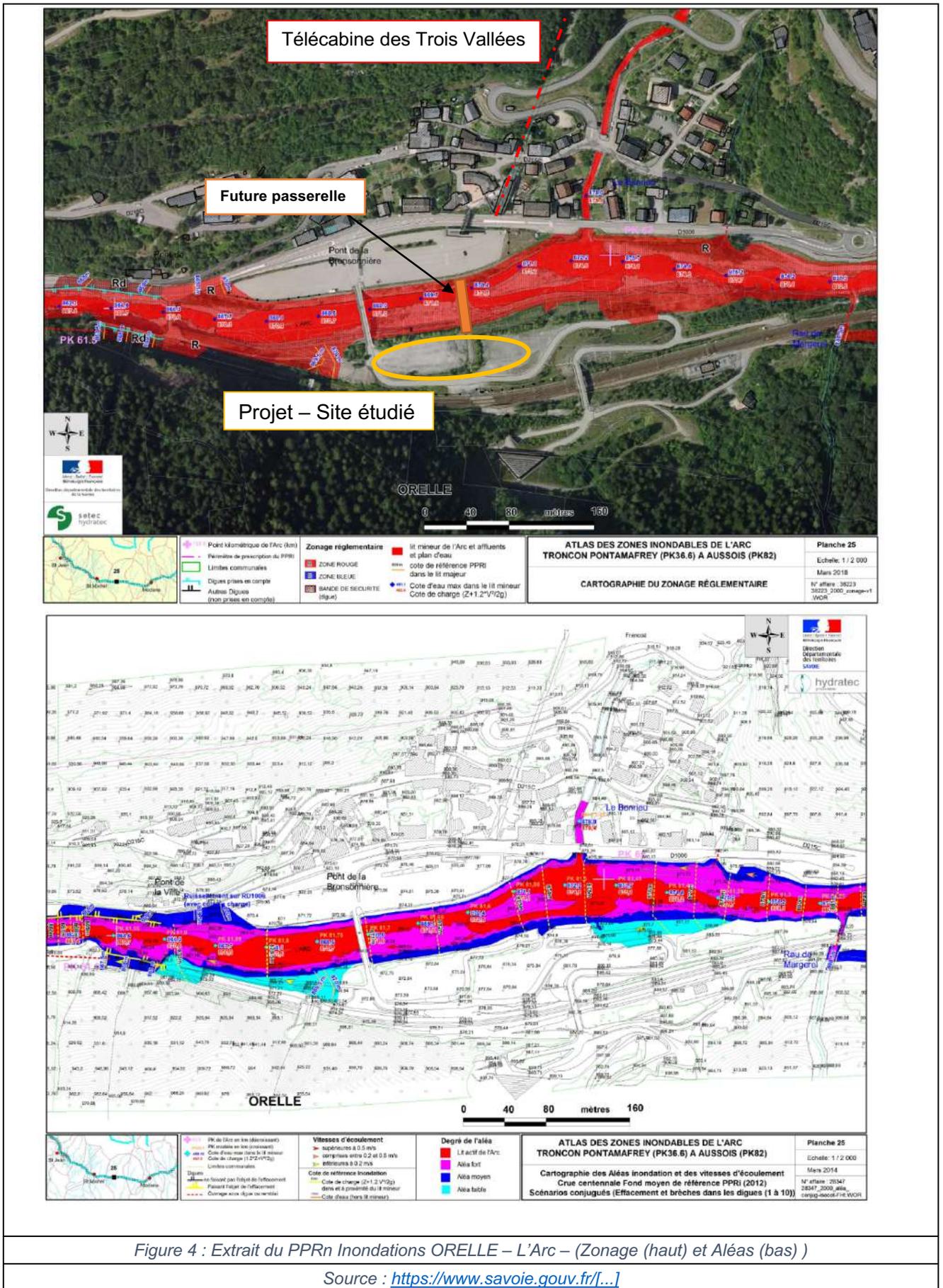
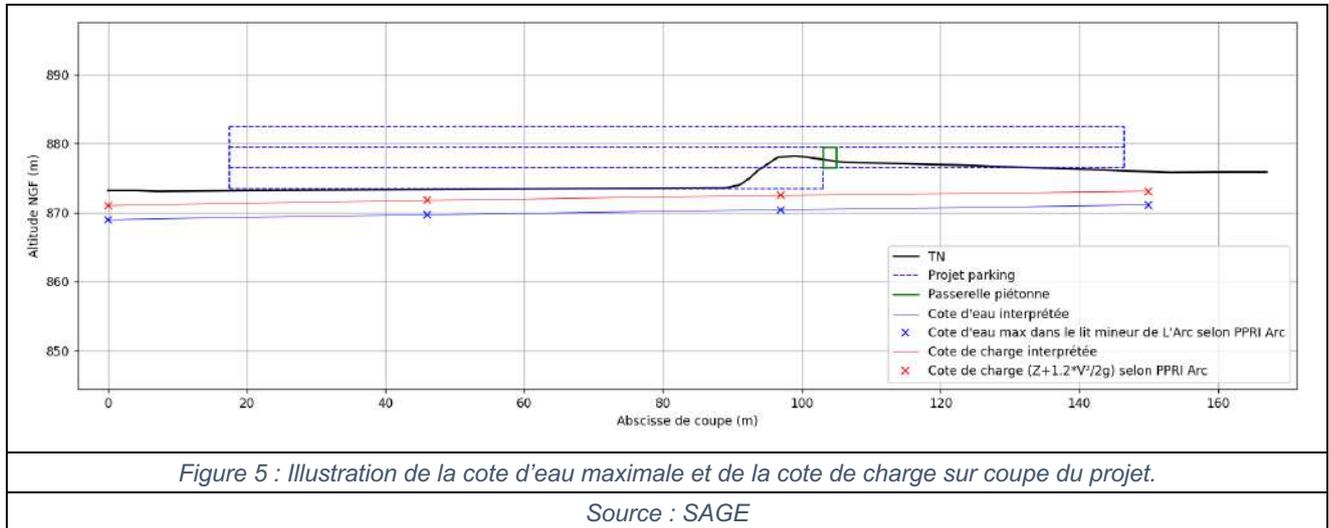


Figure 4 : Extrait du PPRn Inondations ORELLE – L'Arc – (Zonage (haut) et Aléas (bas))

Source : <https://www.savoie.gouv.fr/...>



2.4.2. Recherche bibliographique

Une recherche bibliographique sur les bases de données publiques permet de retenir les informations suivantes sur la zone d'étude :

Type de risque	Réf doc / organisme	Informations concernant le site
Affaissement/effondrement de cavités	Géorisques.gouv.fr	Pas de cavité recensée dans un rayon < 500 m
Glissements de terrain	Géorisques.gouv.fr	Pas d'évènement recensé dans un rayon < 500 m
Chutes de pierres et éboulements	Géorisques.gouv.fr	Zone non concernée
Inondation	Géorisques.gouv.fr	Pas d'évènement recensé
Sismique	Géorisques.gouv.fr	Sismicité modérée (zone 3)
Potentiel radon	Carte de l'IRSN du potentiel radon des formations géologiques	Potentiel de catégorie 3
Retrait- gonflement des argiles	Géorisques.gouv.fr	Aléa faible

Remarque : D'après l'analyse de photos aériennes plus anciennes, il semble que le site a été remblayé à partir des années 1995 (pas de photo entre 1990 et 1992), peut-être avec des matériaux issus du percement du tunnel d'Orelle (autoroute de Maurienne).

3. PROJET

3.1. Description du projet

Le projet concerne la réalisation du parking et d'une passerelle associée.

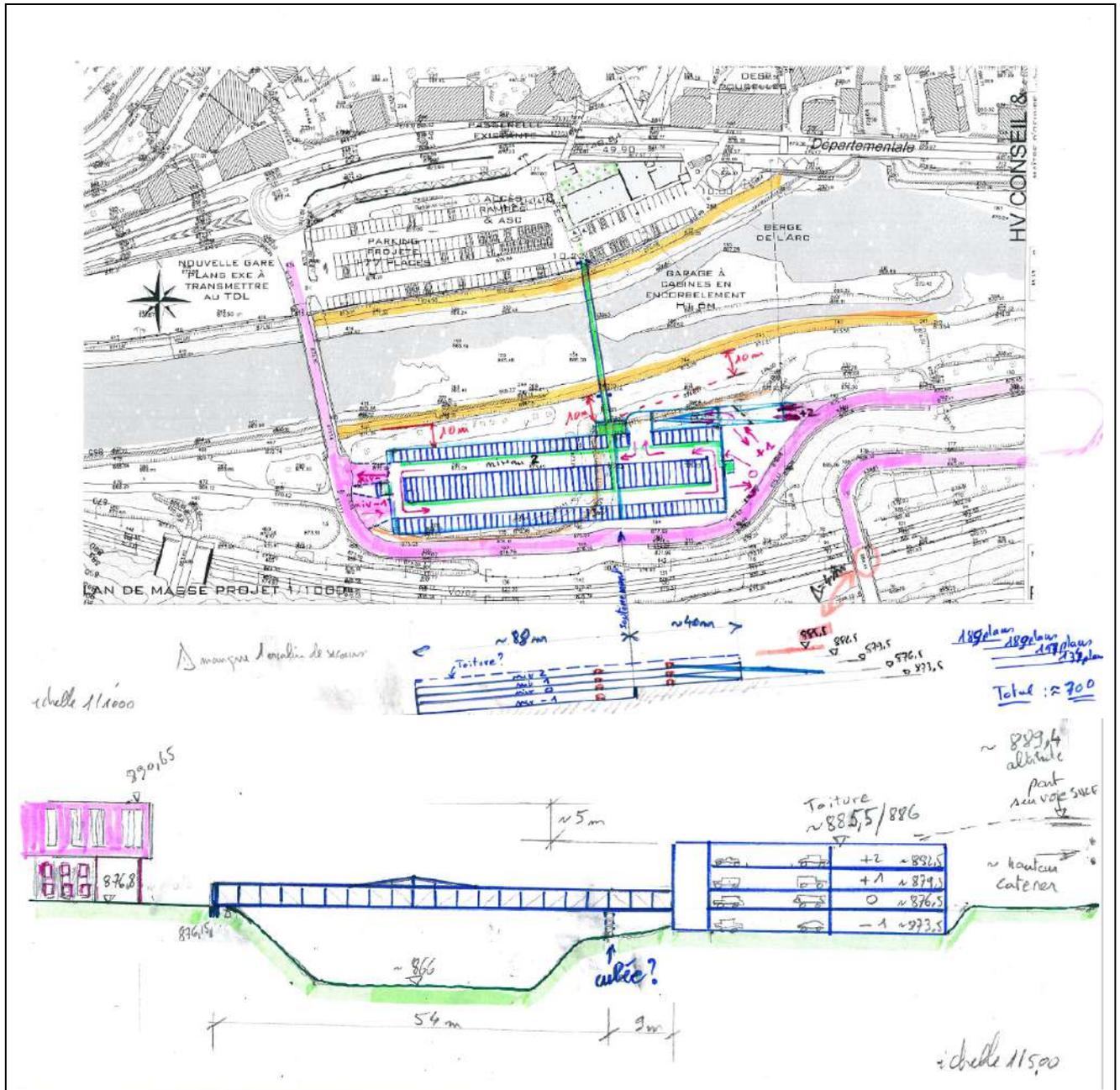


Figure 6 : Vue en plan du projet et coupe selon axe Téléporté

Source : Plan n°043 PC2 – HV Conseil

Le parking sera un ouvrage de type R+2 à R+3 avec toiture.

La passerelle sera à priori de type structure métallique légère suspendue à haubans.

3.2. Zone d'Influence Géotechnique du projet

Définition de la ZIG selon la NF P 94-500 : Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

La Zone d'Influence Géotechnique du projet comprend :

- Les parcelles cadastrales impactées par le projet ;
- La rivière de l'Arc ;
- Une buse enterrée (diamètre 1500 mm) ;
- Les autres réseaux enterrés existants (électricité, réseau Orange,...) ;
- La voie de chemin de fer au Sud ;
- Les anciens remblais stockés sur le site.

4. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

Les reconnaissances géotechniques réalisées sur le site ont été les suivantes :

- Des observations de terrain ;
- 6 sondages à la pelle mécanique, notés TP1 à TP6 ;
- 4 sondages destructifs avec essais pressiométriques notés PR1 à PR4 ;
- 10 sondages au pénétromètre dynamique notés Pdy1 à Pdy10.

Un plan d'implantation des sondages est fourni en **annexe 1**.

4.1. Observations de terrain

Les observations de terrain ont permis de relever les éléments suivants :

- Le topographie au niveau du projet est peu pentée (3° vers l'Est en moyenne) et forme une sorte de plateau ;
- Un talus délimite la plateforme en deux (pente de 30° vers l'Ouest, hauteur 4,7 m) ;
- Quelques gros blocs sont présents en surface ;
- La berge Sud de l'Arc est renforcée par un perré en enrochements. Cette protection est constituée d'enrochements bétonnés (hauteur de 4,0 m, pente de 49°) en pied et d'enrochements libres (hauteur de 4,2 m, pente de 45°) au-dessus. Une risberme de 1 m de largeur délimite ces 2 talus ;
- Une buse enterrée de diamètre 1500 mm passe perpendiculairement sous la plateforme, avec un exutoire dans la rivière positionné en tête des enrochements bétonnés.

4.2. Sondages à la pelle mécanique

Six sondages à la pelle mécanique ont été réalisés à proximité du projet. Les coupes des sondages sont fournies en **annexe 2**. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous (les profondeurs correspondent à la profondeur de la base des couches de sols) :

	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6
Couverture	-	-0,6 m/TA CDF grave- ciment chaulée	-	-	-	-
Graves sableuses grises à brunes, en remblais éventuellement	-4,0 m/TA	-1,8 m/TA (Remblais)	-3,7 m/TA	-1,7 m/TA Gros blocs à partir de - 1,5 m/TA	-	-0,8 m/TA
Ecailles de schistes gris (Remblais)	-	-3,7 m/TA Sables alluvionnaires limoneux en fond	-	-	-3,7 m/TA	-3,2 m/TA
Eau	Humidité \nearrow : s \rightarrow h	m \rightarrow h	m	m	Pas d'eau	s \rightarrow m
Tenue des parois	Moyenne	Bonne	Moyenne	Bonne	Mauvaise (sous-cavages)	Moyenne

4.3. Sondages destructifs avec essais pressiométriques

Les sondages PR1 à PR4 ont été réalisés :

- Au départ de la future passerelle (PR1) ;
- Dans les angles (PR2 et PR4).et au centre de l'emprise du parking (PR3).

Les résultats des sondages sont fournis en **annexe 2**. Ils sont également synthétisés dans le tableau ci-dessous (les profondeurs correspondent à la profondeur de la base des couches de sols) :

	PR1	PR2	PR3	PR4
Sol 1 Alternance de blocs schisteux, sables et graviers légèrement argileux gris assez compacts	0 - 12,5 m/TA $0,99 < p_i^* < 3,03 \text{ MPa}$ $7,9 < E_M < 44,5 \text{ MPa}$	0 - 12,5 m/TN $0,58 < p_i^* < 1,76 \text{ MPa}$ $3,4 < E_M < 14,8 \text{ MPa}$	0 - > 15 m/TA $1,12 < p_i^* < 3,09 \text{ MPa}$ $6,2 < E_M < 28,2 \text{ MPa}$	0 - 12,5 m/TA $0,52 < p_i^* < 2,53 \text{ MPa}$ $5,8 < E_M < 18,0 \text{ MPa}$
Sol 2 Alternance de blocs schisteux, sables et graviers légèrement argileux gris compacts à très compacts	12,5 - > 15 m/TA $2,49 < p_i^* < 2,67 \text{ MPa}$ $22,5 < E_M < 29,6 \text{ MPa}$	12,5 - > 15 m/TA $2,70 < p_i^* < 3,32 \text{ MPa}$ $39,3 < E_M < 42,3 \text{ MPa}$	-	12,5 - > 15 m/TA $2,65 < p_i^* < 3,7 \text{ MPa}$ $26,5 < E_M < 26,7 \text{ MPa}$
Eau	-9,5 m/TA	-	-9,6 m/TA	-9,6 m/TA

NOTA : Les essais à 1 m/TN dans les sondages PR3 et PR4 n'ont pas été pris en compte dans la synthèse ci-dessus, car les valeurs de p_i^* n'étaient pas représentatives des terrains en place.

4.4. Sondages au pénétromètre dynamique

Les 10 sondages au pénétromètre dynamique semi-lourd ont été réalisés dans l'emprise du parking, excepté le Pdy6 qui a été effectué au droit de l'appui intermédiaire de la future passerelle.

Les résultats des sondages sont fournis en **annexe 2**. Ils sont également synthétisés dans le tableau ci-dessous (les profondeurs correspondent à la profondeur de la base des couches de sols) :

	Pdy1	Pdy2	Pdy3	Pdy3bis	Pdy4
Sol 1 Matériaux de résistance très hétérogène	>-4,5 m/TA $3 < q_d < 26 \text{ MPa}$	>-0,7 m/TA $6 < q_d < 60 \text{ MPa}$	>-0,7 m/TA $7 < q_d < 21 \text{ MPa}$	>-0,9 m/TA $8 < q_d < 27 \text{ MPa}$	>-0,5 m/TA $19 < q_d < 50 \text{ MPa}$
	Pdy5	Pdy6	Pdy7	Pdy9	Pdy10
Sol 1 Matériaux de résistance très hétérogène	>-0,5 m/TA $29 < q_d < 50 \text{ MPa}$	>-1,2 m/TA $2 < q_d < 50 \text{ MPa}$	>-0,4 m/TA $12 < q_d < 50 \text{ MPa}$	>-0,6 m/TA $4 < q_d < 50 \text{ MPa}$	>-0,3 m/TA $21 < q_d < 50 \text{ MPa}$

NOTA : Les sondages ont quasiment tous rencontré des refus prématurés (excepté Pdy1), probablement sur des blocs ou matériaux de remblais très compacts.

4.5. Essais en laboratoire

Une analyse granulométrique a été effectuée sur un échantillon prélevé dans le sondage à la pelle mécanique TP1, à une profondeur de 1 m dans des graves sablo-limoneuses brunes/beiges.

Ce matériau a été classé de type C1B5h.

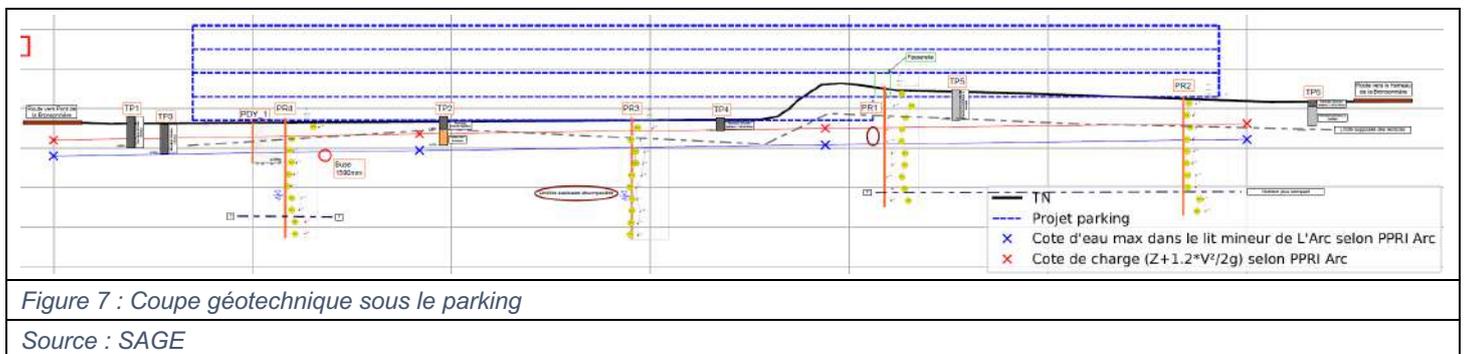
5. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

Les reconnaissances géotechniques effectuées au droit du futur parking mettent en évidence la présence, du haut vers le bas :

- de matériaux sablo-limoneux à sablo-graveleux, avec la présence de quelques blocs, localement schisteux, jusqu'à environ 12,5 m de profondeur/TA. Cette formation présente une compacité bonne, avec $p_i^* \sim 1,4$ MPa et $E_M \sim 10$ MPa. Des lentilles moins compactes sont présentes localement. D'après l'analyse des photos aériennes plus anciennes, ces matériaux correspondent à des remblais probablement liés au percement du tunnel d'Orelle ;
- d'alluvions sablo-limoneuses à sablo-graveleuses compactes à très compactes, avec $p_i^* \sim 2,9$ MPa et $E_M \sim 30$ MPa, identifiées jusqu'à au moins -15 m/TA.

Des venues d'eau ont été mises en évidence au droit des sondages pressiométriques à environ 9,5 m de profondeur/TA. Ces niveaux d'eau sont à mettre en relation avec la nappe d'accompagnement de l'Arc.

La coupe géotechnique réalisée est la suivante (cf. **annexe 4**) :



6. PREDIMENSIONNEMENT DES FONDATIONS

6.1. Objet du dimensionnement

Le présent chapitre concerne le prédimensionnement géotechnique des fondations du parking.

Les fondations de la passerelle ne sont pas traitées dans ce rapport car aucune descente de charge ne nous a été transmise pour cet ouvrage à ce stade des études. Leur étude devra être intégrée dans le cadre de la mission G2 PRO. En première hypothèse, on se rapportera aux résultats fournis pour le parking.

6.2. Hypothèses géotechniques

6.2.1. Modèle géotechnique

D'après les sondages réalisés, le modèle de sol suivant peut être retenu :

Couche de sol	Base de la couche de sol	$E_M^{(1)}$	$p_i^{*(1)}$	$\alpha^{(2)}$	$q_s^{(3)}$
[-]	[m/TA]	[MPa]	[MPa]	-	[kPa]
Sol 1 : Remblais moyennement compacts	-12,5	7,0	1,0	1/3	68
Sol 2 : Alluvions compactes à très compactes	> -15	29,6	2,91	1/3	90

⁽¹⁾ Valeurs déduites de l'ensemble des essais réalisés in-situ. Les valeurs de pression limite sont calculées sur l'ensemble des valeurs des couches par moyennes géométriques. Les valeurs des modules étant calculées selon une moyenne harmonique.

⁽²⁾ Coefficient rhéologique déduit du rapport E_M/p_i^* .

⁽³⁾ Valeurs estimée à partir de la pression limite p_i^* , à valider par des essais de convenance sur site avant le démarrage des travaux.

NOTA : Les moyennes pressiométriques dans le sol 1 ont été sécuritairement revues à la baisse pour les prédimensionnements en se basant sur le sondage PR2 plus défavorable. Ces valeurs concordent également d'avantage avec les ordres de grandeur obtenus dans le sondage pénétrométrique Pdy1.

6.2.2. Séisme

La commune d'**Orelle** (73) présente un aléa sismique considéré comme **modéré** au sens du décret N°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques et au zonage sismique de la France.

D'après la norme NF P 94-500, la vérification du projet au séisme n'est pas nécessaire en phase G2 AVP. Aucun calcul au séisme n'apparaît donc dans cette note. Le séisme devra néanmoins être vérifié en phase G2 PRO.

Il n'existe pas de risques de liquéfaction des terrains.

6.2.3. Durée d'utilisation des ouvrages

Les ouvrages étudiés seront des ouvrages définitifs et leur durée d'utilisation est fixée à 75 ans selon les Eurocodes (**à confirmer par le Maître d'Ouvrage**).

6.3. Hypothèses de calcul

6.3.1. Descentes de charges

Les descentes de charges partielles du parking nous ont été fournies par le B.E HV CONSEIL.

Elles sont constituées des charges permanentes et variables non pondérées, appliquées à la base des poteaux de la file intermédiaire, qui est la plus chargée. Ces charges ont été estimées pour 4 configurations de structures différentes :

- Poteaux tous les 10 m, structure mixte légère ;
- Poteaux tous les 10 m, structure lourde 100 % béton ;
- Poteaux tous les 5 m, structure mixte légère ;
- Poteaux tous les 2,5 m, structure mixte semi-lourde de type Goldberg.

Le tableau suivant présente les caractéristiques de ces descentes de charges, ainsi que les combinaisons que nous en avons déduites :

Configuration poteaux	Charges permanentes G	Charges variables Q	Combinaison*		
			ELS QP	ELS C	ELU F
[-]	[t]	[t]	[kN]	[kN]	[kN]
N°1 : structure mixte légère – 10 m	150	120	2220	2700	3825
N°2 : structure lourde – 10 m	450	120	5220	5700	7875
N°3 : structure mixte légère – 5 m	75	60	1110	1350	1913
N°4 : structure mixte semi-lourde – 2,5 m	50	30	680	800	1125

* Les combinaisons ont été définies de la manière suivante :

- ELS QP : G+ 0,6 Q
- ELS C : G+ Q
- ELU F : 1,35 G + 1,5 Q

6.3.2. Modes de fondation envisagés

Etant donné les bonnes caractéristiques mécaniques des sols en place, un mode de fondation superficielle a d'abord été étudié, avec des semelles isolées carrées pour les configurations n°1 à 3 et une semelle filante pour la configuration n°4.

Un prédimensionnement de pieux a ensuite été regardé pour les configurations où les semelles superficielles n'étaient finalement pas compatibles avec les charges à reprendre. Des pieux **forés tubés avec virole récupérée** (classe 1 – catégorie 4) de diamètre **800 mm** sont retenus, compte tenu du contexte géotechnique du site.

Les coefficients de modèle à prendre en compte sont :

Coefficients de modèle	En compression
$\gamma_{R;d;1} \times \gamma_{R;d;2}$	1,15 x 1,10 = 1,265

6.3.3. Méthode de calcul

Le dimensionnement des fondations superficielles est effectué selon la norme NF P 94-261, sur la base des valeurs pressiométriques, à l'aide du logiciel FOXTA version 4, module FONDSUP.

Le dimensionnement des pieux est effectué selon la norme NF P 94-262 avec le modèle "terrain", sur la base des valeurs pressiométriques.

La vérification de la portance des pieux est réalisée à l'aide du logiciel FOXTA version 4 avec le module FONDPFROF, et le module TASPPIE+ est utilisé pour l'estimation des tassements des pieux.

6.4. Résultats des calculs

6.4.1. Fondations superficielles

Le tableau suivant résume les dimensions de semelles minimales qui permettent de reprendre les descentes de charges du parking pour chaque configuration de poteaux, ainsi que les tassements estimés sous les semelles :

Configuration poteaux	Type de semelle	Largeur	Tassement
[-]	[-]	[m]	[cm]
N°1 : structure mixte légère – 10 m	Isolée carrée	3,1	1,1
N°2 : structure lourde – 10 m	Isolée carrée	6,0	0,9
N°3 : structure mixte légère – 5 m	Isolée carrée	1,8	1,3
N°4 : structure mixte semi-lourde – 2,5 m	Filante	2,3	1,7

On constate que le mode de fondation superficielle n'est pas adapté pour les configurations n°1 et 2, car il nécessite des semelles de dimensions très conséquentes pour reprendre les efforts des poteaux.

Il est par contre acceptable pour les configurations n°3 et 4, avec des estimations de tassements qui restent de l'ordre du centimètre.

NOTA : La proximité du talus de la berge Sud de l'Arc a été prise en compte dans les calculs.

6.4.2. Fondations profondes

Un prédimensionnement de pieux a donc été réalisé pour les configurations n°1 et 2.

Le tableau suivant récapitule le nombre et les longueurs minimales de pieux par poteau, qui permettent de reprendre les descentes de charges du parking pour chaque configuration de poteaux :

Configuration poteaux	Nombre de pieux	Longueur	Tassement
[-]	[-]	[m]	[cm]
N°1 : structure mixte légère – 10 m	1	18,0	< 1
	2	14,0	< 1
N°2 : structure lourde – 10 m	3	14,0	< 1

La longueur minimale des pieux est fixée à 14,0 m pour respecter un ancrage minimal de 1,5 m dans les alluvions très compactes (recommandé par la norme §G.4.2. (5) Note 1).

Pour la structure mixte légère, il est possible de fonder chaque poteau sur un seul pieu d'une longueur de 18 m.

NOTA : Pour les configurations où plusieurs pieux sont nécessaires pour reprendre les efforts verticaux, les calculs ont été réalisés sans prendre en compte d'effet de groupe, c'est-à-dire en considérant que l'entraxe des pieux est supérieur à 3B (> 2,4 m pour des pieux de 800 mm).

7. IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DU PROJET – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

7.1. Préconisations générales

Les parcelles privées impactées par les travaux devront faire l'objet de demandes d'autorisations ou d'acquisitions foncières. L'ensemble de ces autorisations/acquisitions foncières devra être validé avant toute réalisation de travaux de terrassement sur le site.

La position et la profondeur de l'ensemble des réseaux présents au niveau du projet et de sa ZIG seront repérées précisément avant tout commencement des travaux. En fonction des positions/états de ces réseaux, les solutions techniques proposées dans ce rapport pourront être adaptées et/ou les réseaux qui le nécessitent devront être neutralisés et/ou dévoyés.

7.2. Travaux de terrassements

Les talus de terrassement provisoire auront une pente maximale 1H/1V (45°).

Les talus de terrassement définitif auront une pente maximale de 3H/2V (34°).

Les terrassements seront réalisables à l'aide d'une pelle mécanique classique (> 15 t). La présence de structures enterrées (bétons, réseaux, ...) et/ou de gros blocs rocheux est possible et pourra nécessiter ponctuellement l'emploi d'un BRH (nécessite une pelle de puissance suffisante) pour les dérocter et/ou la réalisation de sciage/découpe propre des structures existantes (si besoin).

Si des venues d'eau sous recoupées lors des terrassements, elles seront immédiatement drainées puis évacuées vers un exutoire adapté.

7.3. Semelles superficielles

Les fondations superficielles pour les configurations de poteaux n°3 et 4 respecteront les principes suivants :

Configuration	N°3	N°4
Fondation	Semelles superficielles rigidifiées isolées	Semelles superficielles rigidifiées filantes
Sol de fondation	Semelles coulées dans les remblais gravelo-sableux (à valider par le géotechnicien lors de contrôle de fouille : mission G4)	
Hors-gel	Côte hors-gel située à - 0,9 m minimum /TA	
$\sigma_{a,ELS}$	435 kPa	346 kPa
$\sigma_{a,ELU}$	715 kPa	569 kPa
Coefficient de réaction verticale du sol (long terme)	Kv = 26 MPa/m	Kv = 17 MPa/m
Tassements sous fondations	1,3 cm*	1,7 cm*
Protection vis-à-vis des eaux	Prévoir une protection des murs enterrés Prévoir un drainage périphérique Ø160 mm minimum + connexion exutoire gravitaire avec 2 % de pente minimum	

*A préciser si besoin en phase EXE en fonction de la taille réelle des fondations.

Les dispositions constructives suivantes seront respectées :

- Des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus, doivent **respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations** et/ou pied de talus (D.T.U. 13-1), à moins de dispositions particulières ;
- La présence de sols peu compacts/décomprimés/saturés d'eau est possible en fond de fouille. Si tel est le cas, il sera nécessaire de réaliser des purges de ces sols médiocres, puis soit des rattrapages en gros béton ou soit des substitutions en matériaux d'apport graveleux (type D3 Ø20/80 mm ou 40/80 concassés, mise en place par couches successives avec compactages à l'avancement). **La profondeur et la géométrie de ces purges sera à définir et à valider par un géotechnicien à l'ouverture des terrassements (mission G4) ;**
- Il conviendra en phase G2 PRO de vérifier si la buse Ø1500 doit être renforcée ou non.

7.4. Pieux

7.4.1. Caractéristiques des pieux

Les fondations profondes pour les configurations de poteaux n°1 et 2 auront les caractéristiques suivantes :

Type de pieux	Foré tubé avec virole récupérée Classe 1 - Catégorie 4 (NF P 94 262)
Diamètre de forage	800 mm
Longueur	14 m minimum
Ancrage	1,5 m minimum dans les alluvions compactes à très compactes (sol 2)

NOTA : L'implantation des pieux devra tenir compte de la présence de la buse.

7.4.2. Etude d'exécution G3

L'entreprise devra fournir une étude géotechnique de réalisation (mission G3). Cette étude fournira le dimensionnement d'exécution des pieux selon la NF P 94-262 et selon les descentes de charges précises du projet (efforts de compression, traction, frottement négatifs, cisaillement, sollicitations composées, flambement si besoin). Cette étude devra être analysée et validée par un BE géotechnique (mission G4) et cette validation conditionnera le démarrage des travaux.

7.4.3. Réalisations des pieux selon la NF EN 14 199

Le toit des alluvions très compactes (sol 2) au droit du parking est basé sur des interpolations linéaires entre sondages. Afin d'assurer l'ancrage minimal des pieux dans le sol 2 (cf. niveau de la base des pieux dans le tableau 7.4.1), les dispositions suivantes seront mises en œuvre :

- prise en compte d'une surlongueur de 1 m sur les cages d'armature,
- forage du premier pieu en présence d'un géotechnicien (définition du premier pieu par celui-ci en fonction de la pente du toit du substratum), avec enregistrement des paramètres de forage, et validation du toit du sol 2 lors du forage et comparaison de ce niveau du toit avec les hypothèses de calcul,
- ajustement de la longueur du forage en fonction du toit effectivement reconnu (selon précisions du géotechnicien),
- ajustement de la longueur de la cage d'armatures à la longueur du forage par découpe de la partie haute de la cage,

- réalisation des pieux suivants avec les mêmes longueurs que le premier pieu OU signalement au géotechnicien de toute différence notée par rapport au premier pieu avant retrait de la tarière et bétonnage du pieu.

Des essais à la plaque de type L.C.P.C seront réalisés au niveau de la plateforme afin de garantir la portance suffisante demandée par l'entreprise de fondations spéciales.

Une foreuse de capacité suffisante (couple et profondeur) devra être utilisée. Elle devra permettre de réaliser l'ancrage dans les alluvions très compactes ($E_M \sim 30$ MPa) selon la profondeur maximale définie dans le tableau ci-avant augmentée de 2 m minimum (soit ~ 16 m minimum et jusqu'à 20 m).

Des fiches de forages seront réalisées pour chaque pieu. Elles préciseront a minima les informations suivantes :

- Nom du pieu,
- Date et heure du forage,
- Heure du bétonnage et type de béton,
- Niveau de la plateforme de travail,
- Profondeur de forage par rapport à la plateforme de travail.

Les paramètres de forage et de bétonnage de tous les pieux seront enregistrés automatiquement. La mise en place des cages d'armature (en arase basse) devra être soignée de manière à respecter les niveaux d'assise des semelles et de garantir la continuité du ferrailage avec la superstructure.

Compte tenu de :

- la classe de conséquence de l'ouvrage (CC2),
- la catégorie géotechnique (3),
- la technique de forage des pieux : forés tubés avec virole récupérée, pieux de catégorie 4),
- les descentes de charge (aucun pieu sollicité en traction à l'ELS QP) ;

et selon le paragraphe 8.9. de la norme NF P 94-262, aucun essai spécifique n'est à réaliser en plus des essais de contrôles courants.

Des contrôles habituels devront être réalisés selon les méthodes d'auscultation A ou B conformément à l'annexe Q de la norme NF P 94-262. Des tubes de diamètre 114 mm seront intégrés dans les pieux de manière à permettre de réaliser des carottages de fond de pieu si nécessaire (contrôle de la pointe des pieux).

Des essais de contrôle sur des éprouvettes de béton devront également être réalisés conformément à la norme.

7.5. Drainage provisoire en phase travaux

7.5.1. Eaux de ruissellements

Il est nécessaire de réaliser un système de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellements au démarrage des travaux de terrassements.

Ce système pourra être constitué par un ou plusieurs fossés avec une levée de terre côté aval et réalisé à proximité de la crête du talus d'entrée en terre des terrassements provisoires.

Le fossé aura une profondeur de 50 cm minimum et une forme de pente longitudinale (minimum 2%) vers un ou plusieurs exutoires gravitaires.

Les eaux ne seront pas rejetées dans le talus raide à l'aval immédiat du projet (perré). On cherchera un exutoire adapté afin de ne pas endommager la piste de chantier (accès des engins). Il sera possible éventuellement de raccorder les exutoires des dispositifs drainants dans la buse $\varnothing 1500$.

Au niveau de la plate-forme de terrassement du parking :

- La plate-forme sera réalisée avec une forme de pente de 1% et orientée vers l'amont au niveau de cunettes périphériques ;
- Des cunettes périphériques seront réalisées en périphérie de la plate-forme et en pied de talus de manière à collecter et évacuer les eaux de ruissellements. Ces cunettes/tranchées auront une forme de pente longitudinale (minimum 2 %) vers un ou plusieurs exutoires gravitaires.

7.5.2. Venues d'eau souterraines

Lors des travaux de terrassements, si des venues d'eau souterraines sont recoupées, des dispositifs de drainage de l'eau seront mis en place (à définir par un géotechnicien en mission G4) :

- Dans les talus, réalisation d'éperons drainants (venues d'eau localisées) et/ou de masques drainants (venues d'eau diffuses), avec remplissage en matériaux drainants d'apports crus Ø 20/200 mm (ou équivalent) et avec un drain si nécessaire. Les venues d'eau ainsi captées seront évacuées vers un ou plusieurs exutoires adaptés ;
- La position/géométrie de ces dispositifs seront définies lors des travaux en fonction des venues d'eau rencontrées (mission G4) ;
- Ces dispositifs devront être mis en œuvre dès le démarrage des terrassements et complétés en continu au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les dispositions spécifiques seront adaptées au cas par cas pour assurer à tout moment la mise au sec des plates-formes et des fouilles.

8. CONCLUSIONS

La présente étude géotechnique (G2 AVP) définit le contexte géotechnique du site et pré-dimensionne plusieurs solutions de fondation par semelles superficielles et par pieux pour le projet de parking sur la commune d'Orelle (73). Elle ne traite pas du prédimensionnement des fondations de la passerelle.

La mission G2 PRO permettra de dimensionner le système de fondation retenu en fonction des combinaisons d'actions les plus défavorables (ELU, ELS : à fournir par le BE Structure) pour le parking et la passerelle et d'adapter les dispositions constructives.

Afin d'optimiser les travaux et de réduire les aléas, il est indispensable de prévoir une intervention du géotechnicien en missions :

- G3 (étude et suivi géotechnique de réalisation) ;
- G4 (supervision géotechnique des travaux d'exécution) lors de la réalisation des travaux.

Les missions G3 permettront, notamment avant le début des travaux, de réaliser un dimensionnement EXE des solutions de fondation adaptées à la structure de parking retenue par l'entreprise.

La mission G4 permettra :

- Avant le début des travaux :
 - o D'analyser et de donner un avis sur les documents, notes de calculs et méthodes d'exécution des Entreprises ;
- Pendant les travaux, lors d'interventions ponctuelles sur le chantier :
 - o De contrôler la nature des sols présents au niveau des fonds de fouille de terrassements ;
 - o De contrôler la réalisation des fondations ;
 - o D'adapter les travaux en cas de nouveaux éléments découverts lors des terrassements.

Les missions G3 et G4 ne peuvent pas être réalisées par le même bureau d'étude géotechnique.

■ ■ ■

La Société SAGE se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire ou assistance technique relative à cette étude.

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Plan d'implantation des reconnaissances géotechniques
- Annexe 2 : Résultats des sondages à la pelle
- Annexe 3 : Résultats des sondages destructifs et pressiométriques
- Annexe 4 : Coupe géotechnique
- Annexe 5 : Résultats des calculs de prédimensionnement des semelles superficielles
- Annexe 6 : Résultats des calculs de prédimensionnement des pieux
- Annexe 7 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500
- Annexe 8 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE

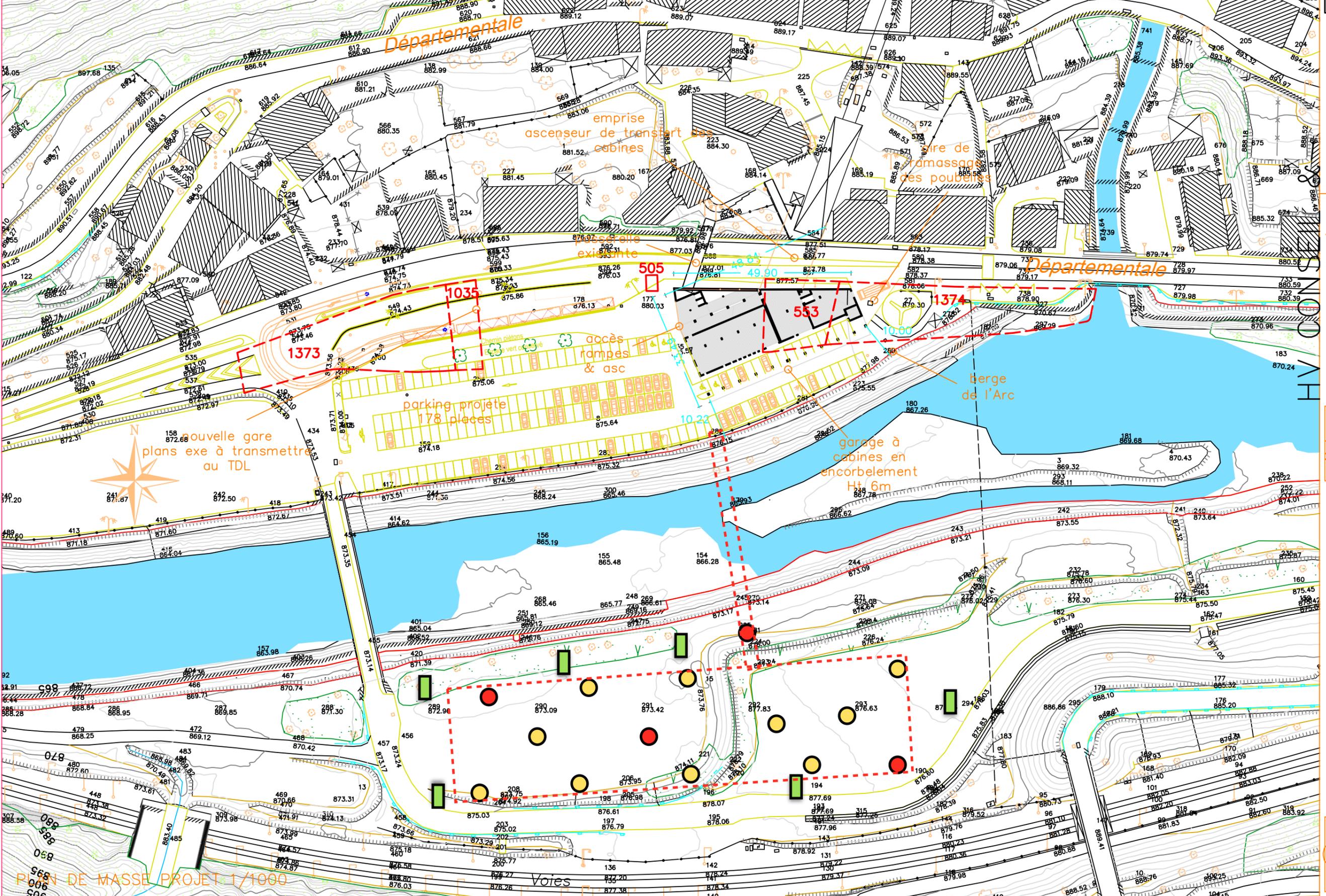
Annexe 1 : Plan d'implantation des reconnaisances géotechniques



Format A3
1/1000°
05/05/2022
RP11910

Devis pour étude géotechnique de conception (mission G2AVP) - Projet de parking
ORELLE (73) - STOR

ANNEXE N°1
Implantation des reconnaissances au 1/1000°



phase :
PC
ind 1

maître d'ouvrage:
STOR
M. Robert Guillet
maître d'œuvre:
archiLAW
SARL d'Architecture
55 rue Viala 94210 La Varenne St-Hilaire
Tél : 01 47 00 00 00
Fax : 01 47 00 00 00
contact@archilaw.fr



date :
17-07
2018

Garage à cabines
73140 ORELLE
MASSE PROJET
Echelle 1:1000

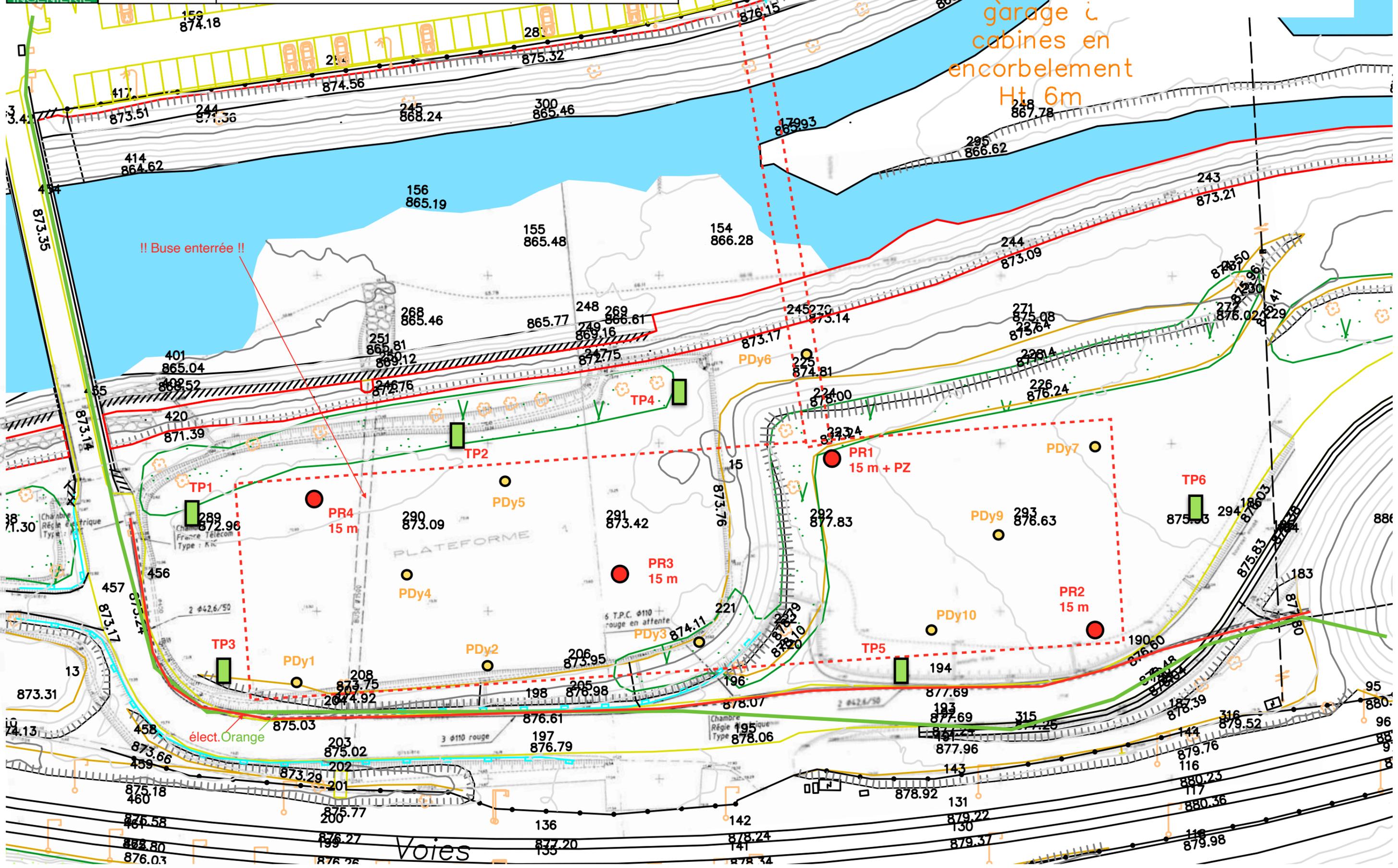
n° :
04B
PC2

Ces plans ne peuvent servir de plans - pour une impression à l'échelle utiliser une feuille au format A3 - Nom de fichier : STOR-ORELLE_DPC_180703.dwg



Format A 3 1/500°	Devis pour étude géotechnique de conception (mission G2AVP) - Projet de parking ORELLE (73) - STOR
05/05/2022	ANNEXE N°2 Implantation des reconnaissances au 1/500°
RP11910	

- Sondage à la pelle ■
- Sondage pénétrométrique dynamique ●
- Sondage pressiométrique ●



Annexe 2 : Résultats des sondages à la pelle

SONDAGE A LA PELLE : PM1

Lieu : ORELLE (73)
G2 AVP



SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

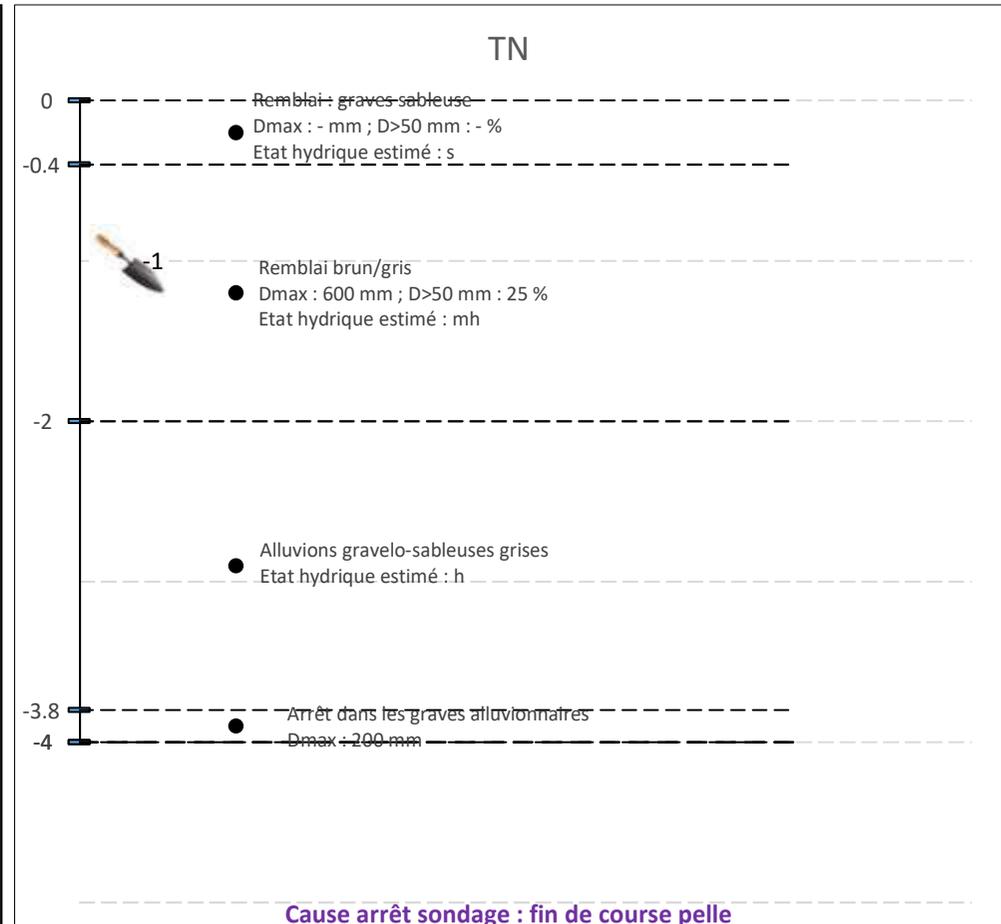
Affaire : Parking

N° RP : 11910

Date : 07/04/2022

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X,Y : Lambert II, Z : IGN69) X : NC / Y : NC / Z : NC



Eau : non

Tenue des parois de sondage : moyenne

Prise d'échantillons : non

Sondage PM1

SONDAGE A LA PELLE : PM2

Lieu : ORELLE (73)
G2 AVP



SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

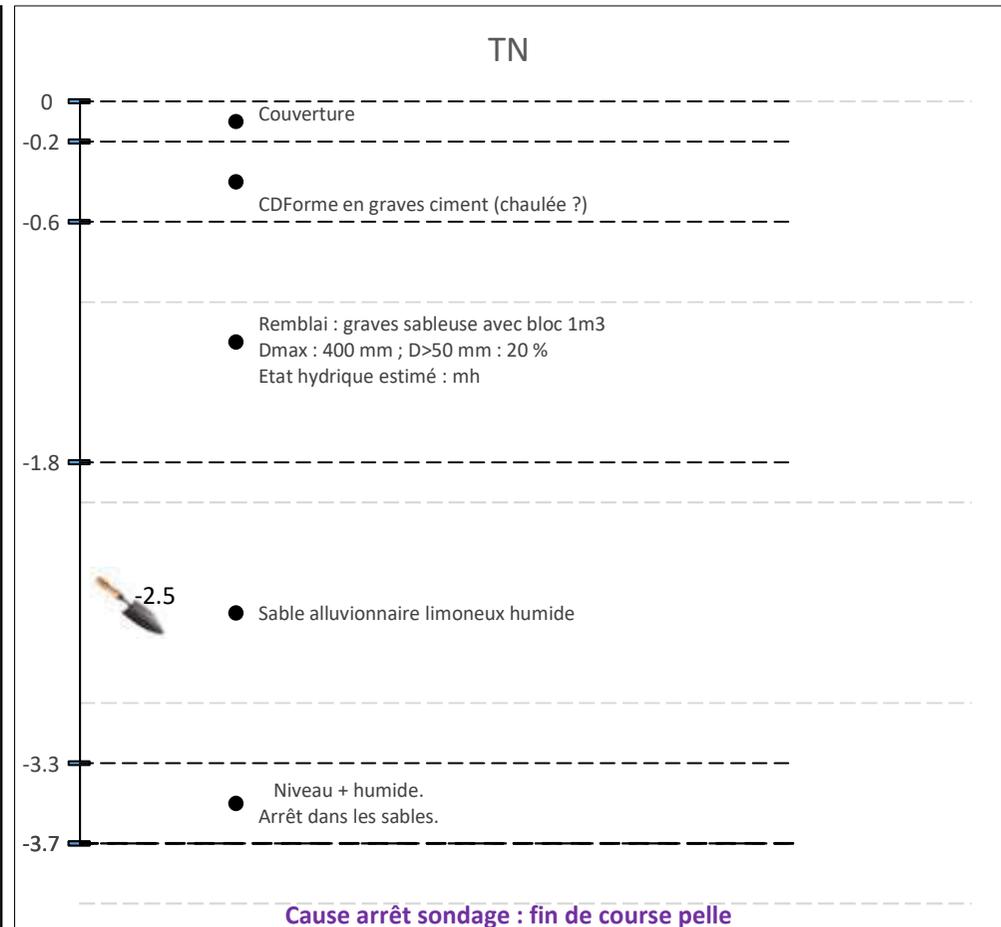
Affaire : Parking

N° RP : 11910

Date : 07/04/2022

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X,Y : Lambert II, Z : IGN69) X : NC / Y : NC / Z : NC



Eau : non

Tenue des parois de sondage : bonne

Prise d'échantillons : oui

Sondage PM2

SONDAGE A LA PELLE : PM3

Lieu : ORELLE (73)
G2 AVP



SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

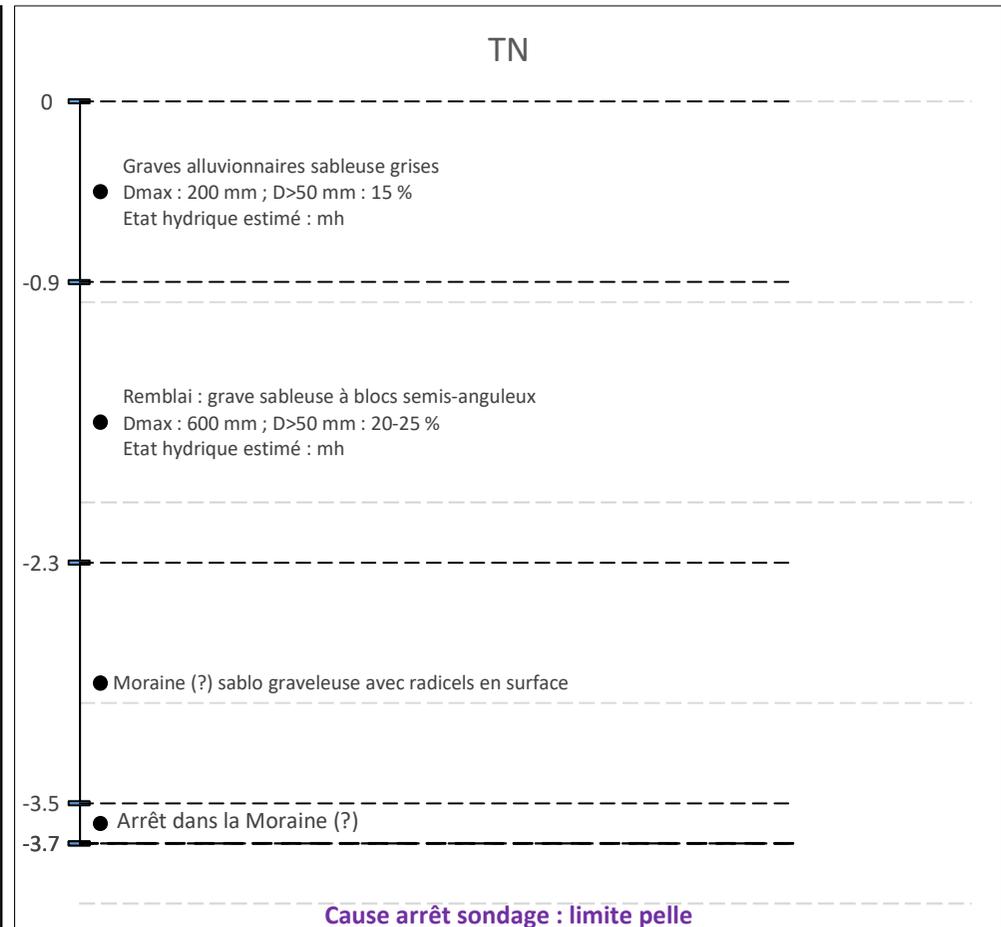
Affaire : Parking

N° RP : 11910

Date : 07/04/2022

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X,Y : Lambert II, Z : IGN69) X : NC / Y : NC / Z : NC



Eau : non

Tenue des parois de sondage : moyenne

Prise d'échantillons : non

Sondage PM3

SONDAGE A LA PELLE : PM4

Lieu : ORELLE (73)
G2 AVP



SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

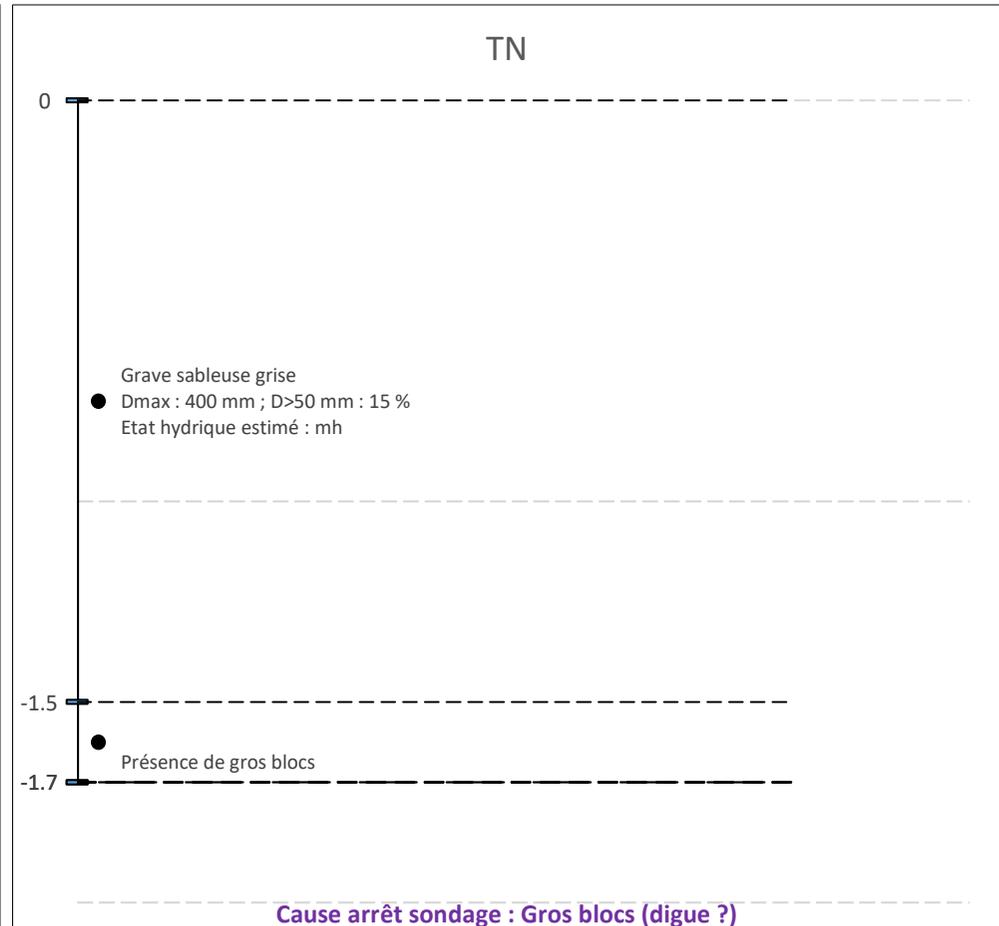
Affaire : Parking

N° RP : 11910

Date : 07/04/2022

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X,Y : Lambert II, Z : IGN69) X : NC / Y : NC / Z : NC



Eau : non

Tenue des parois de sondage : Bonne

Prise d'échantillons : Non

Sondage PM4

SONDAGE A LA PELLE : PM5

Lieu : ORELLE (73)
G2 AVP



SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

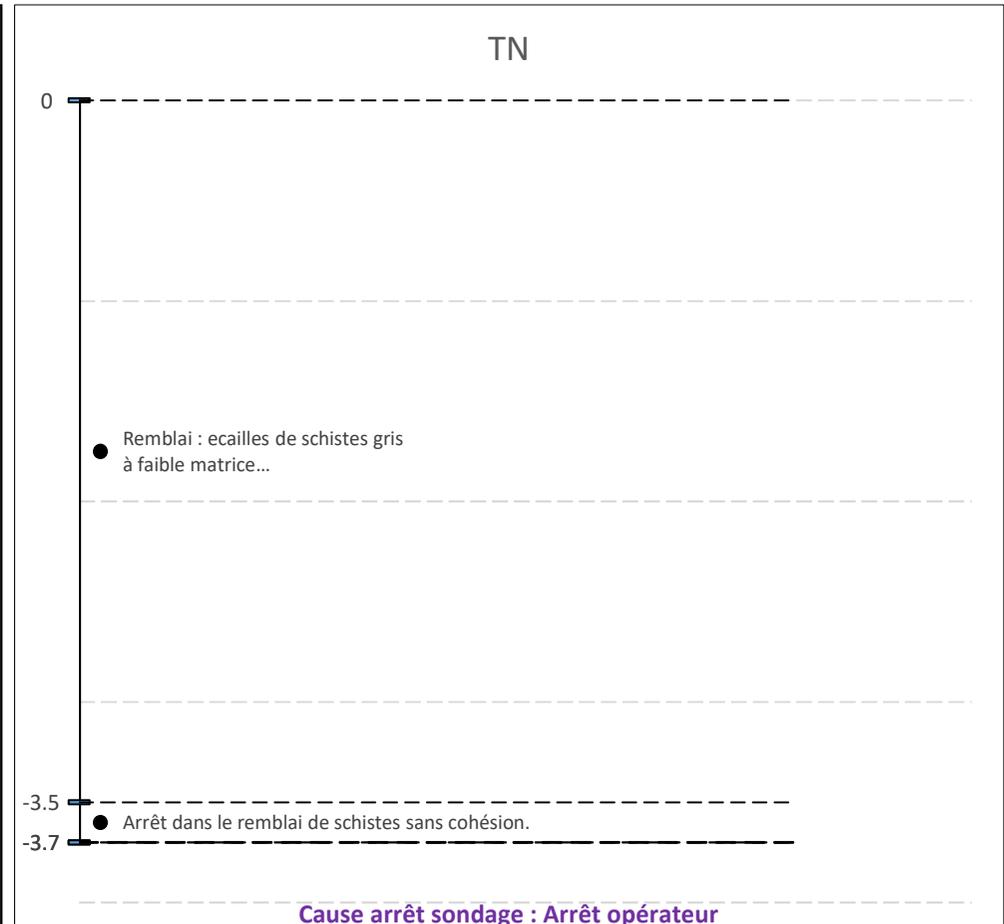
Affaire : Parking

N° RP : 11910

Date : 07/04/2022

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X,Y : Lambert II, Z : IGN69) X : NC / Y : NC / Z : NC



Eau : non

Tenue des parois de sondage : mauvaise (sous-cavages)

Prise d'échantillons : non

Sondage PM5

SONDAGE A LA PELLE : PM6

Lieu : ORELLE (73)
G2 AVP



SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

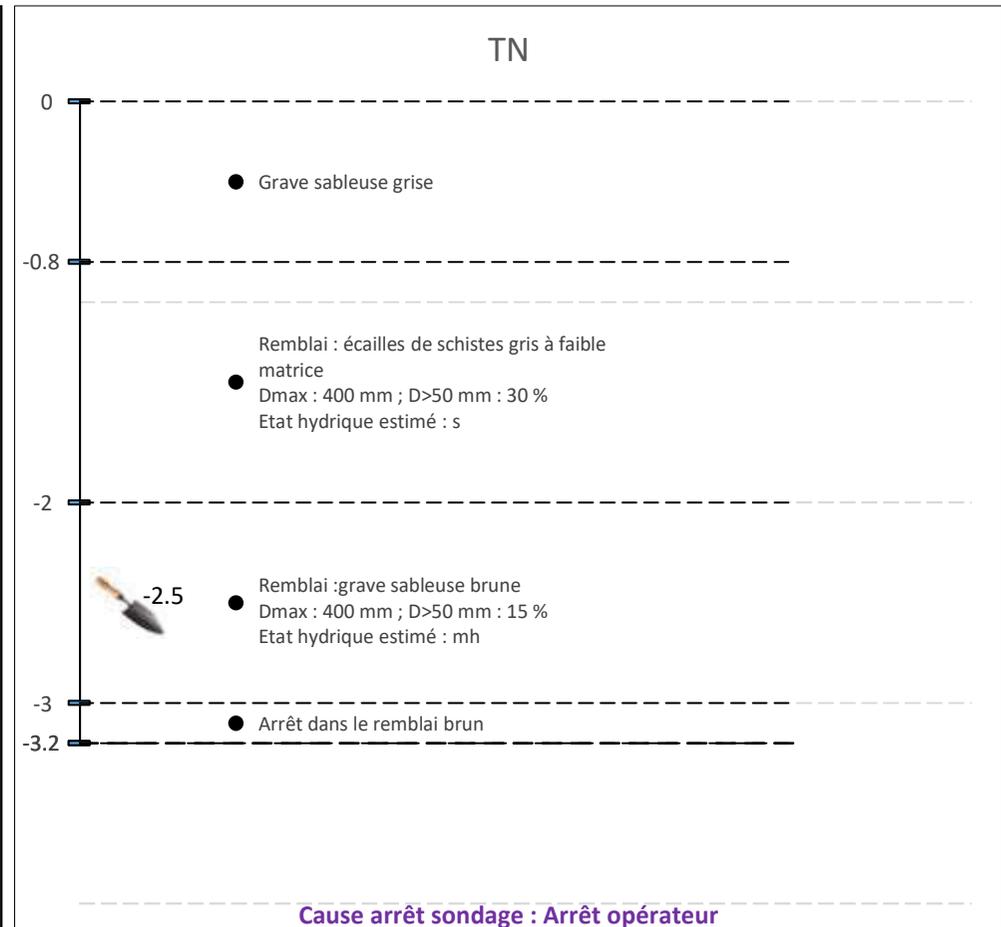
Affaire : Parking

N° RP : 11910

Date : 07/04/2022

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X,Y : Lambert II, Z : IGN69) X : NC / Y : NC / Z : NC



Eau : non

Tenue des parois de sondage : moyenne

Prise d'échantillons : Oui

Sondage PM6

Annexe 3 : Résultats des sondages destructifs et pressiométriques



Projet : Parking
Commune : Orelle

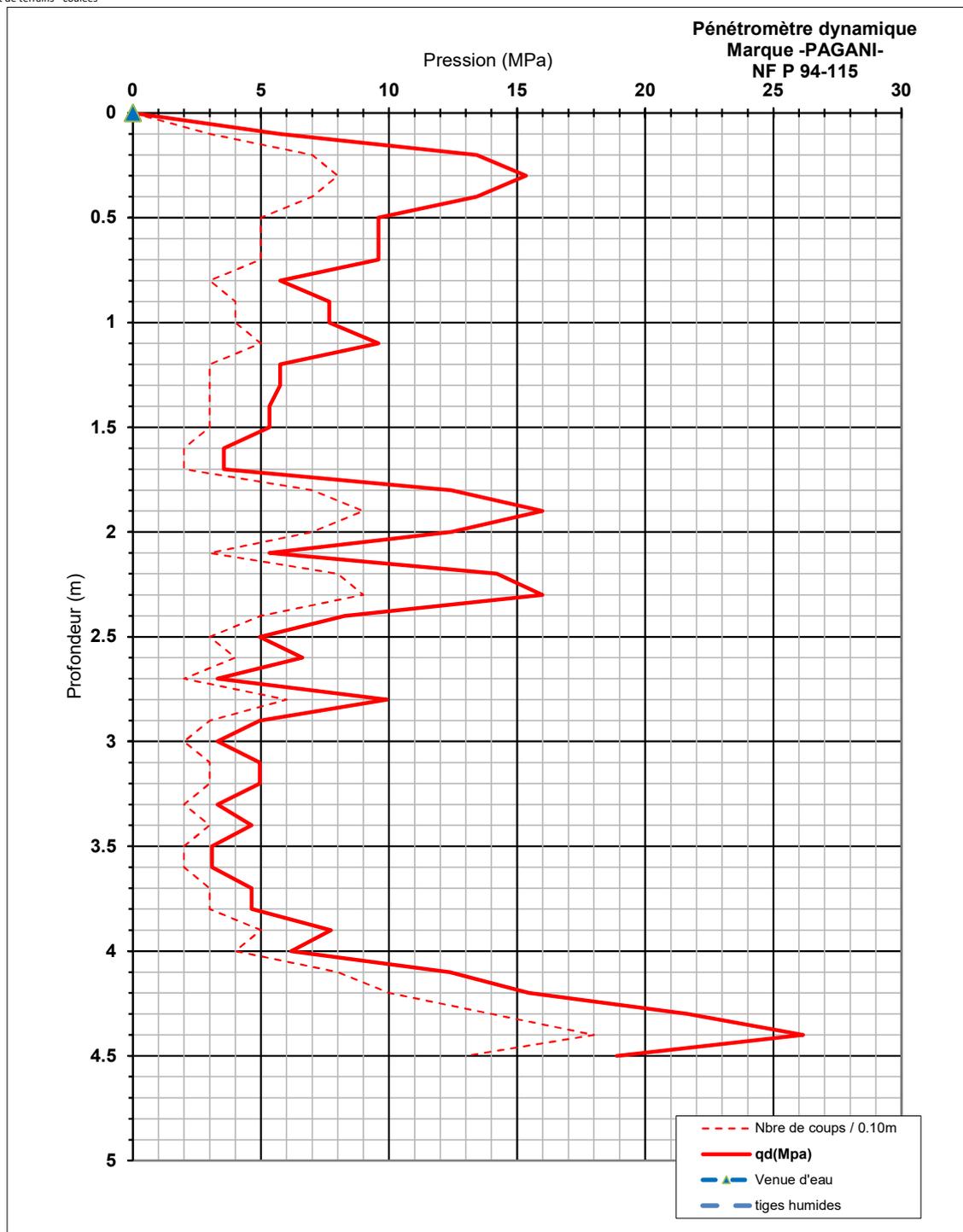
Date : 07/04/2022

N° dossier : 11910

Société Alpine de Géotechnique
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18
Email : sage@sage-ingenierie.com
fondations-terrassements
aménagements en montagne
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique :

PDY1



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS: Arrêt sur rebond de la masse

Tiges humides sur (m) :	0
Tiges mouillées sur (m):	0
Profondeur d'arrêt (m):	4.5
Profondeur de refus (m):	4.50



Projet : Parking
Commune : Orelle

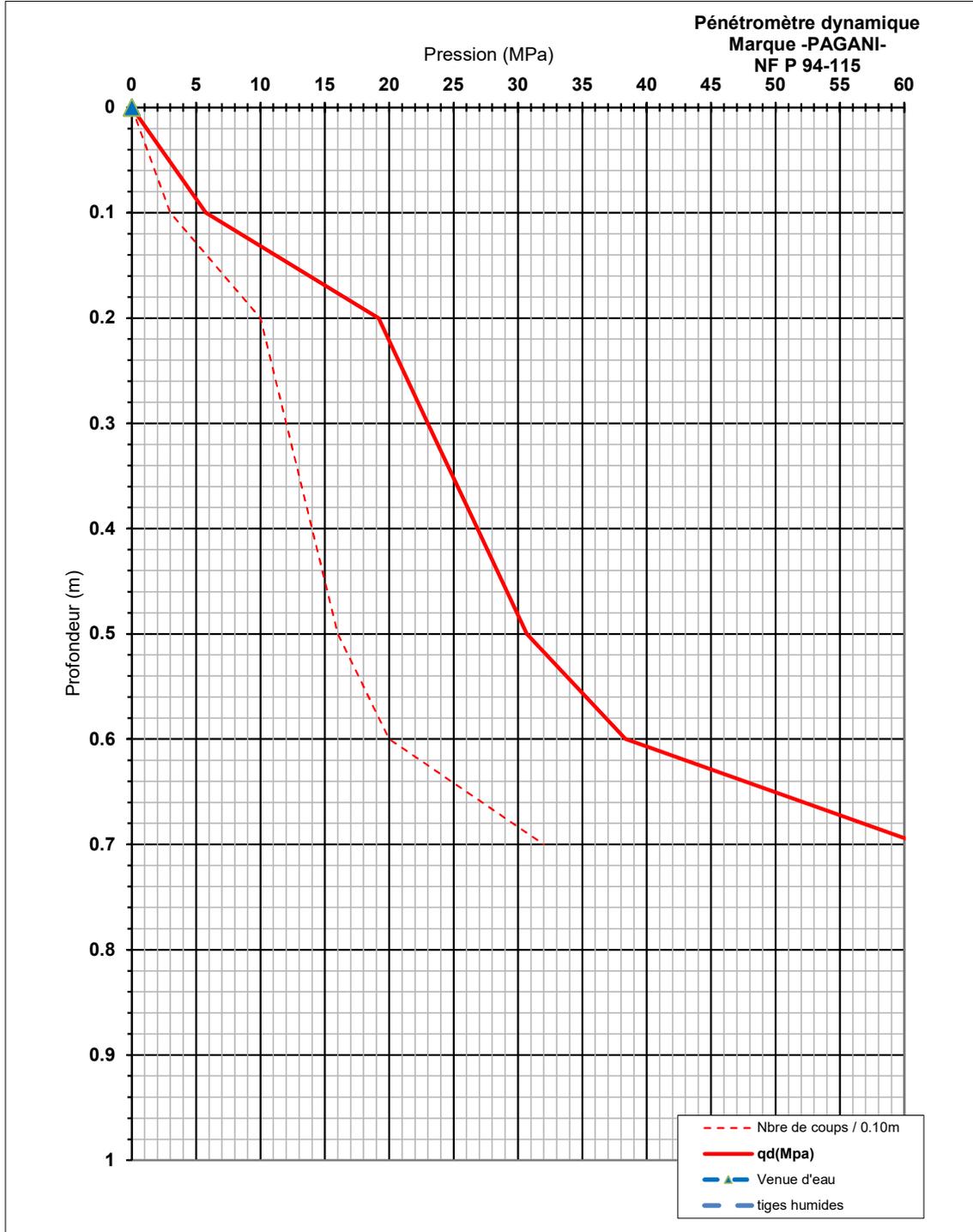
Date : 07/04/2022

N° dossier : 11910

Société Alpine de Géotechnique
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18
Email : sage@sage-ingenierie.com
fondations-terrassements
aménagement en montagne
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique :

PDY2



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS: Arrêt sur rebond de la masse

Tiges humides sur (m) : 0
Tiges mouillées sur (m): 0
Profondeur d'arrêt (m): 0.7
Profondeur de refus (m): 0.70



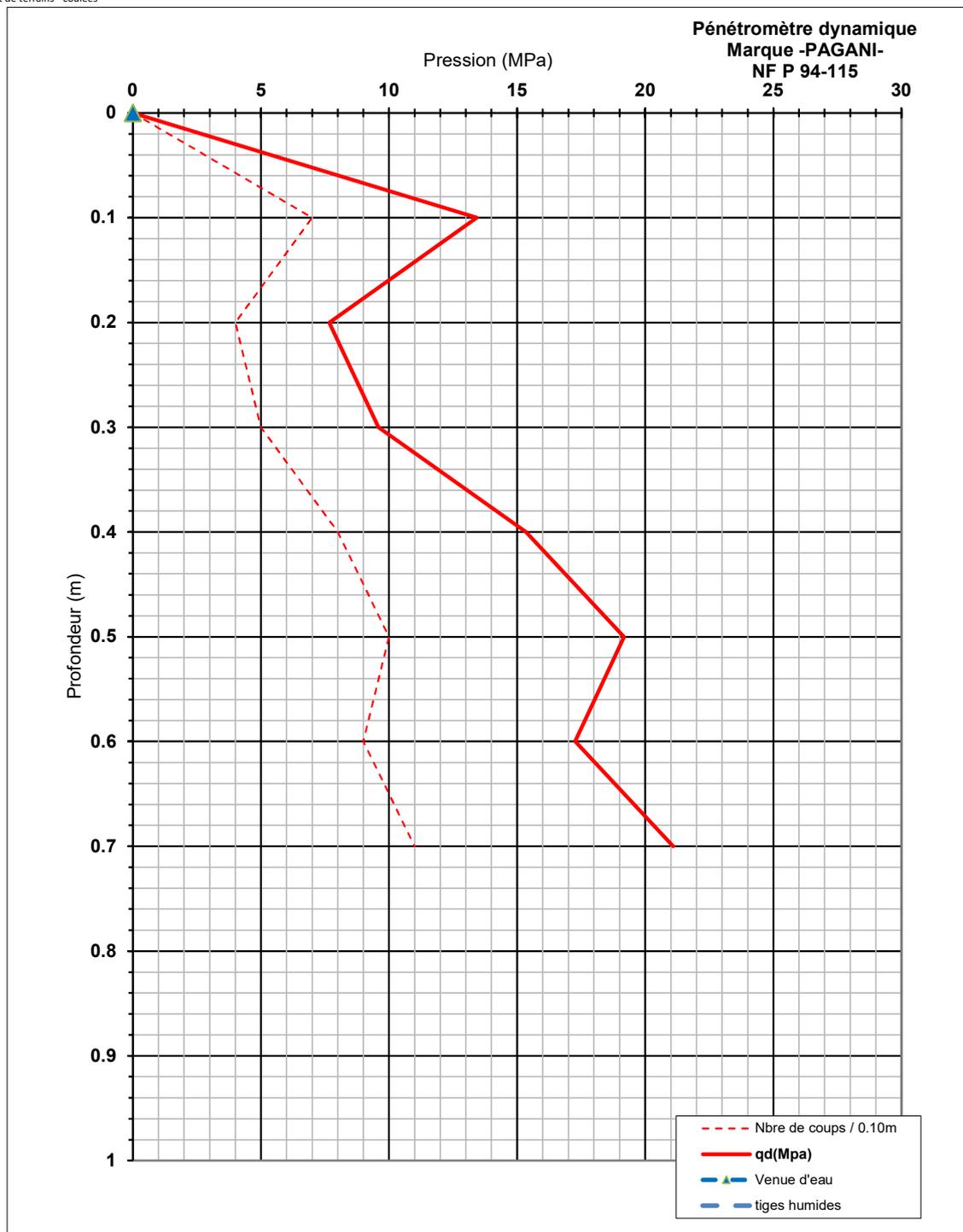
Projet : Parking
Commune : Orelle

Date : 07/04/2022

N° dossier : 11910

Société Alpine de Géotechnique
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18
Email : sage@sage-ingenierie.com
fondations-terrassements
aménagement en montagne
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique : **PDY3**



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS: Arrêt sur rebond de la masse

Tiges humides sur (m) :	0
Tiges mouillées sur (m):	0
Profondeur d'arrêt (m):	0.7
Profondeur de refus (m):	0.70



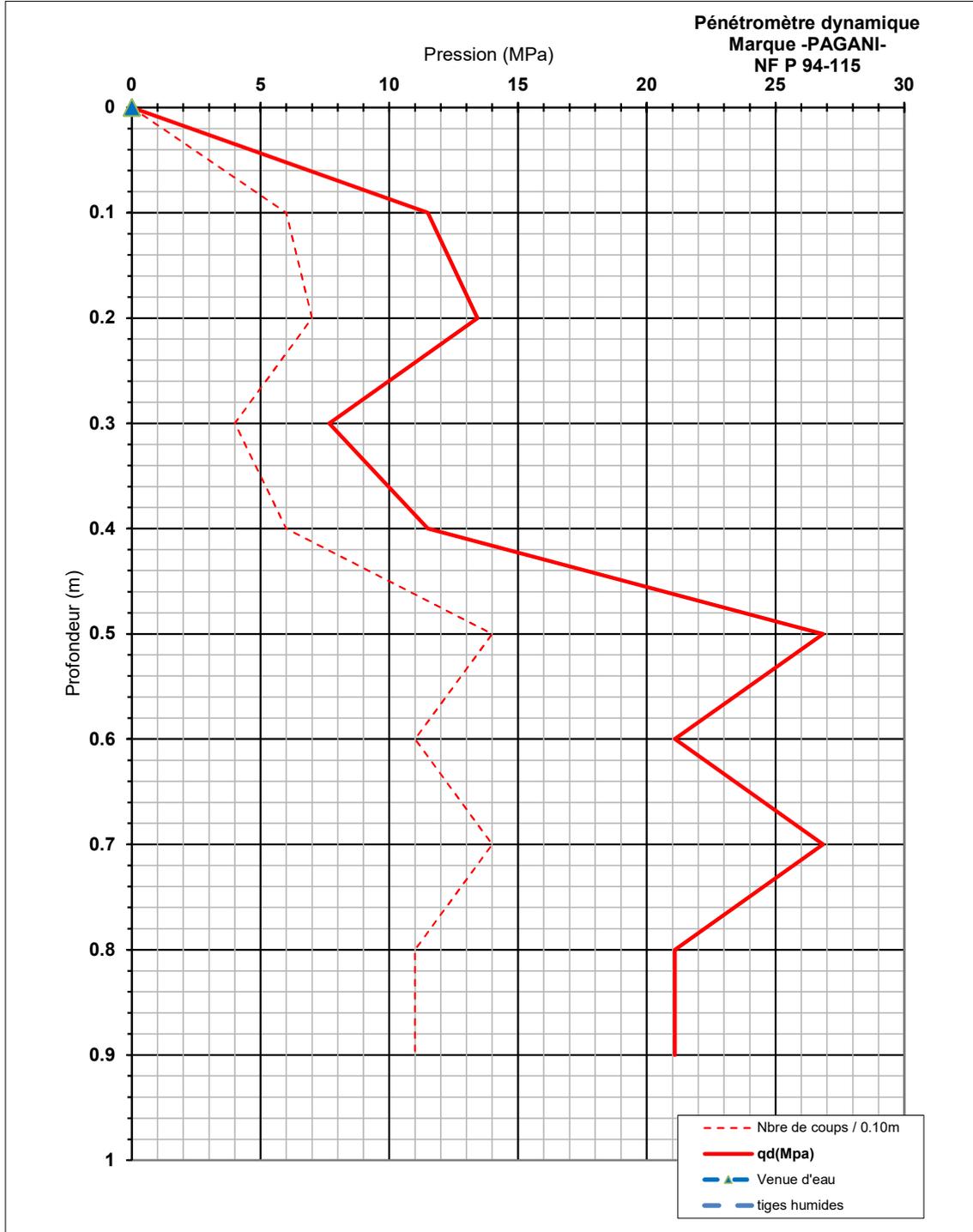
Projet : Parking
Commune : Orelle

Date : 07/04/2022

N° dossier : 11910

Société Alpine de Géotechnique
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18
Email : sage@sage-ingenierie.com
fondations-terrassements
aménagement en montagne
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique : **PDY3bis**



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS: Arrêt sur rebond de la masse

Tiges humides sur (m) :	0
Tiges mouillées sur (m):	0
Profondeur d'arrêt (m):	0.9
Profondeur de refus (m):	0.90



Projet : Parking
Commune : Orelle

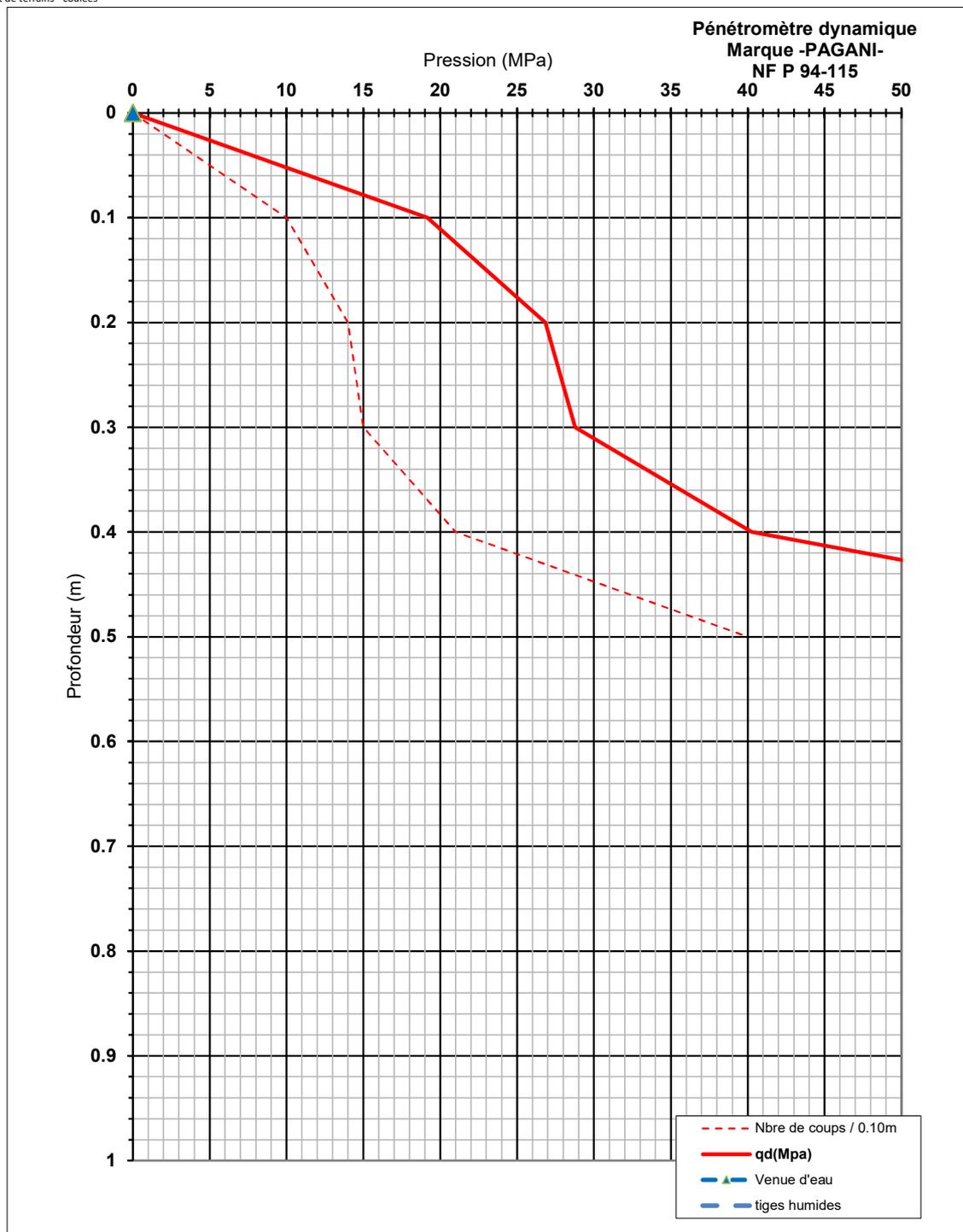
Date : 07/04/2022

N° dossier : 11910

Société Alpine de Géotechnique
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18
Email : sage@sage-ingenierie.com
fondations-terrassements
aménagement en montagne
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique :

PDY4



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS: Arrêt sur rebond de la masse

Tiges humides sur (m) : 0
Tiges mouillées sur (m): 0
Profondeur d'arrêt (m): 0.5
Profondeur de refus (m): 0.50



Projet : Parking
Commune : Orelle

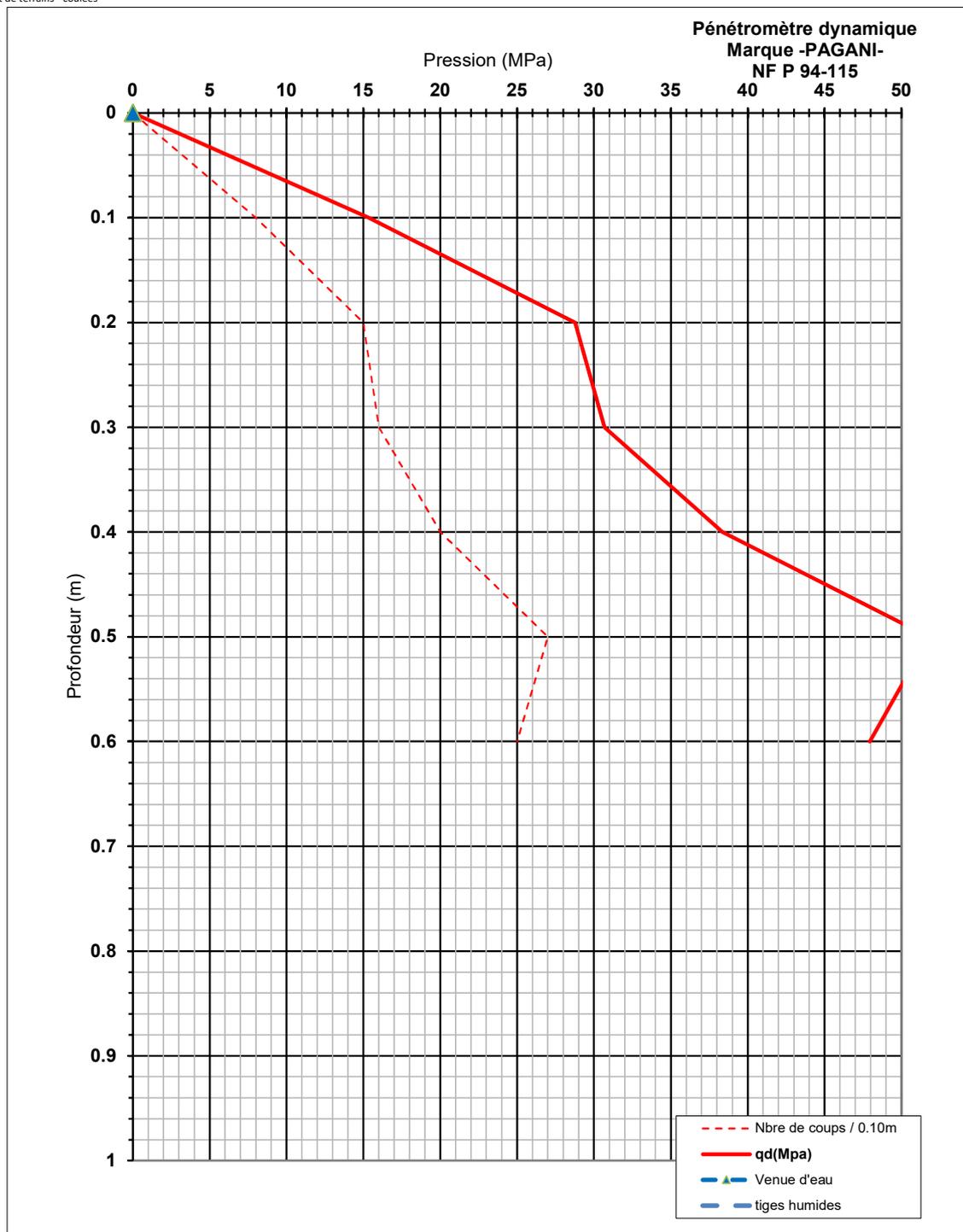
Date : 07/04/2022

N° dossier : 11910

Société Alpine de Géotechnique
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18
Email : sage@sage-ingenierie.com
fondations-terrassements
amenagements en montagne
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique :

PDY5



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS: Arrêt sur rebond de la masse

Tiges humides sur (m) :	0
Tiges mouillées sur (m):	0
Profondeur d'arrêt (m):	0.6
Profondeur de refus (m):	0.60



Projet : Parking
Commune : Orelle

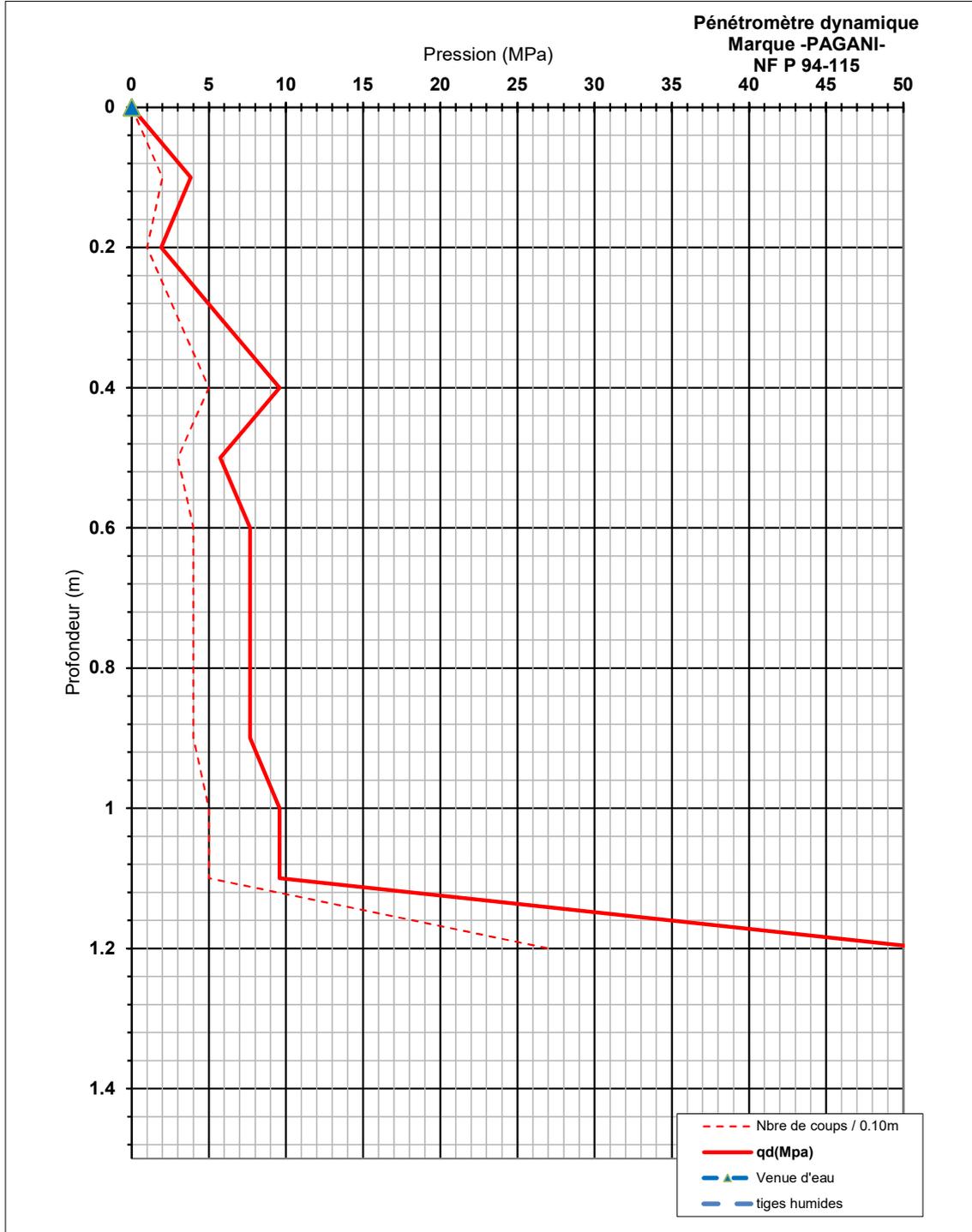
Date : 07/04/2022

N° dossier : 11910

Société Alpine de Géotechnique
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18
Email : sage@sage-ingenierie.com
fondations-terrassements
aménagement en montagne
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique :

PDY6



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS: Arrêt sur rebond de la masse

Tiges humides sur (m) :	0
Tiges mouillées sur (m):	0
Profondeur d'arrêt (m):	1.2
Profondeur de refus (m):	1.20



Projet : Parking
Commune : Orelle

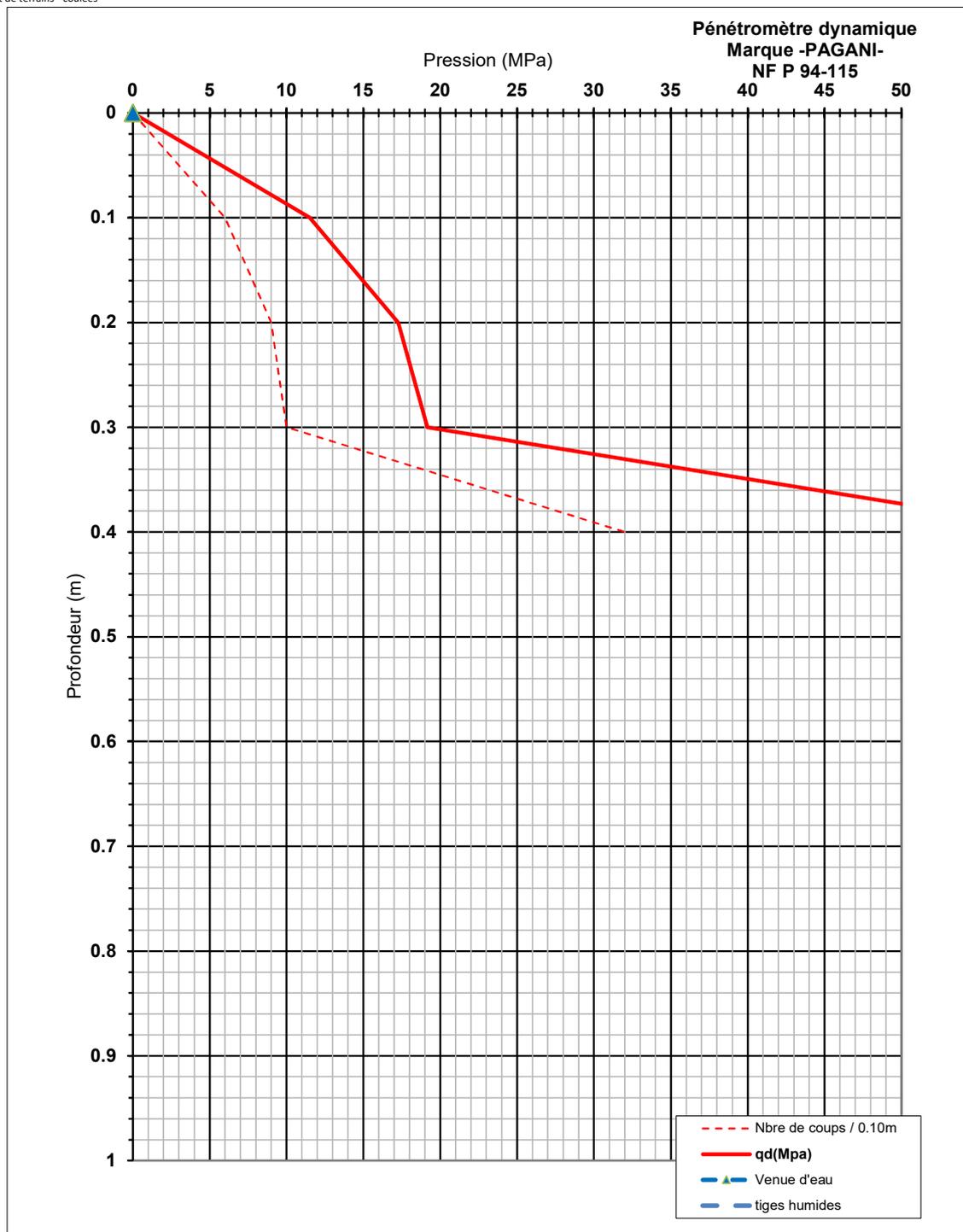
Date : 07/04/2022

N° dossier : 11910

Société Alpine de Géotechnique
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18
Email : sage@sage-ingenierie.com
fondations-terrassements
amenagements en montagne
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique :

PDY7



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS: Arrêt sur rebond de la masse

Tiges humides sur (m) :	0
Tiges mouillées sur (m):	0
Profondeur d'arrêt (m):	0.4
Profondeur de refus (m):	0.40



Projet : Parking
Commune : Orelle

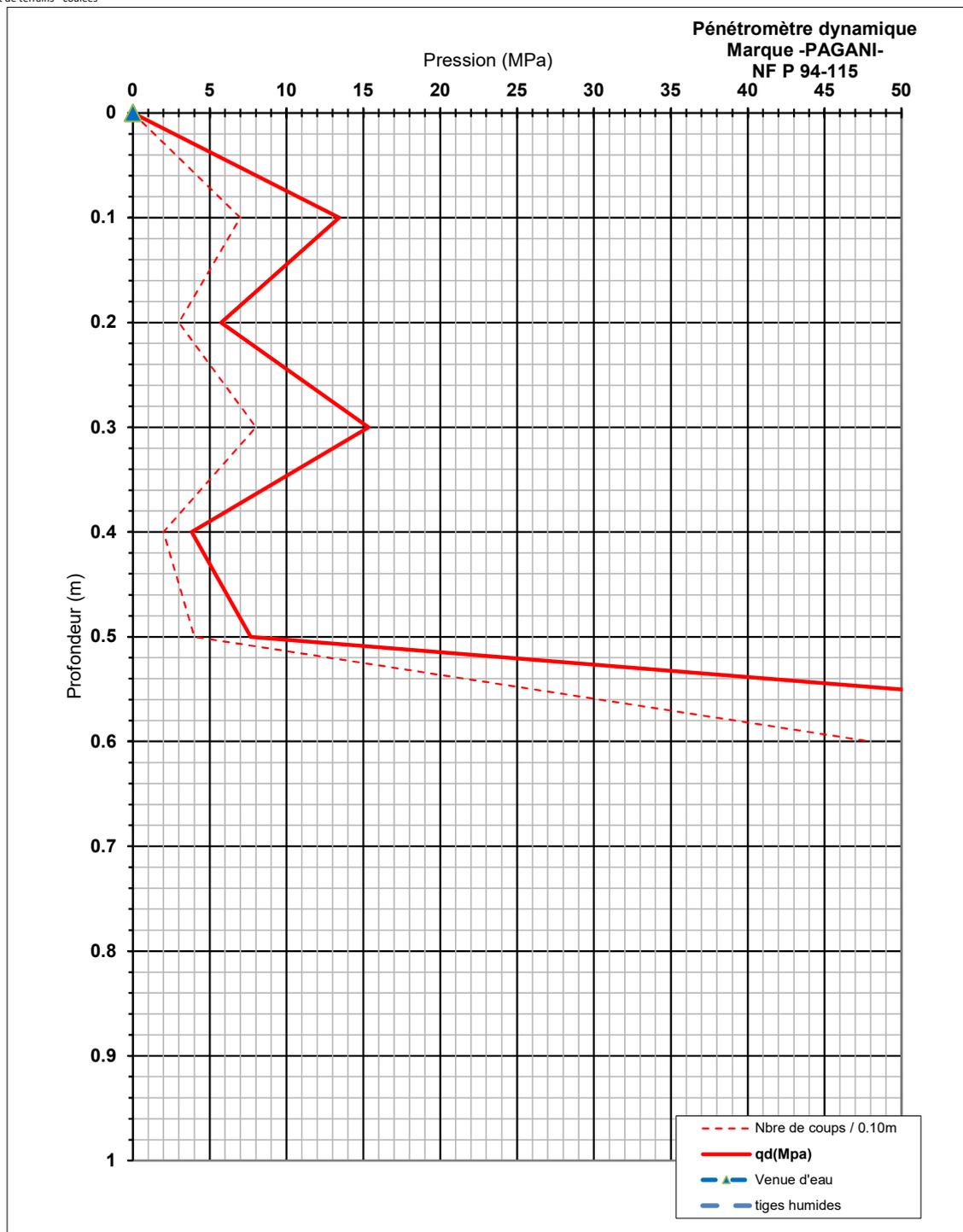
Date : 07/04/2022

N° dossier : 11910

Société Alpine de Géotechnique
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18
Email : sage@sage-ingenierie.com
fondations-terrassements
aménagement en montagne
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique :

PDY9



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS: Arrêt sur rebond de la masse

Tiges humides sur (m) :	0
Tiges mouillées sur (m):	0
Profondeur d'arrêt (m):	0.6
Profondeur de refus (m):	0.60



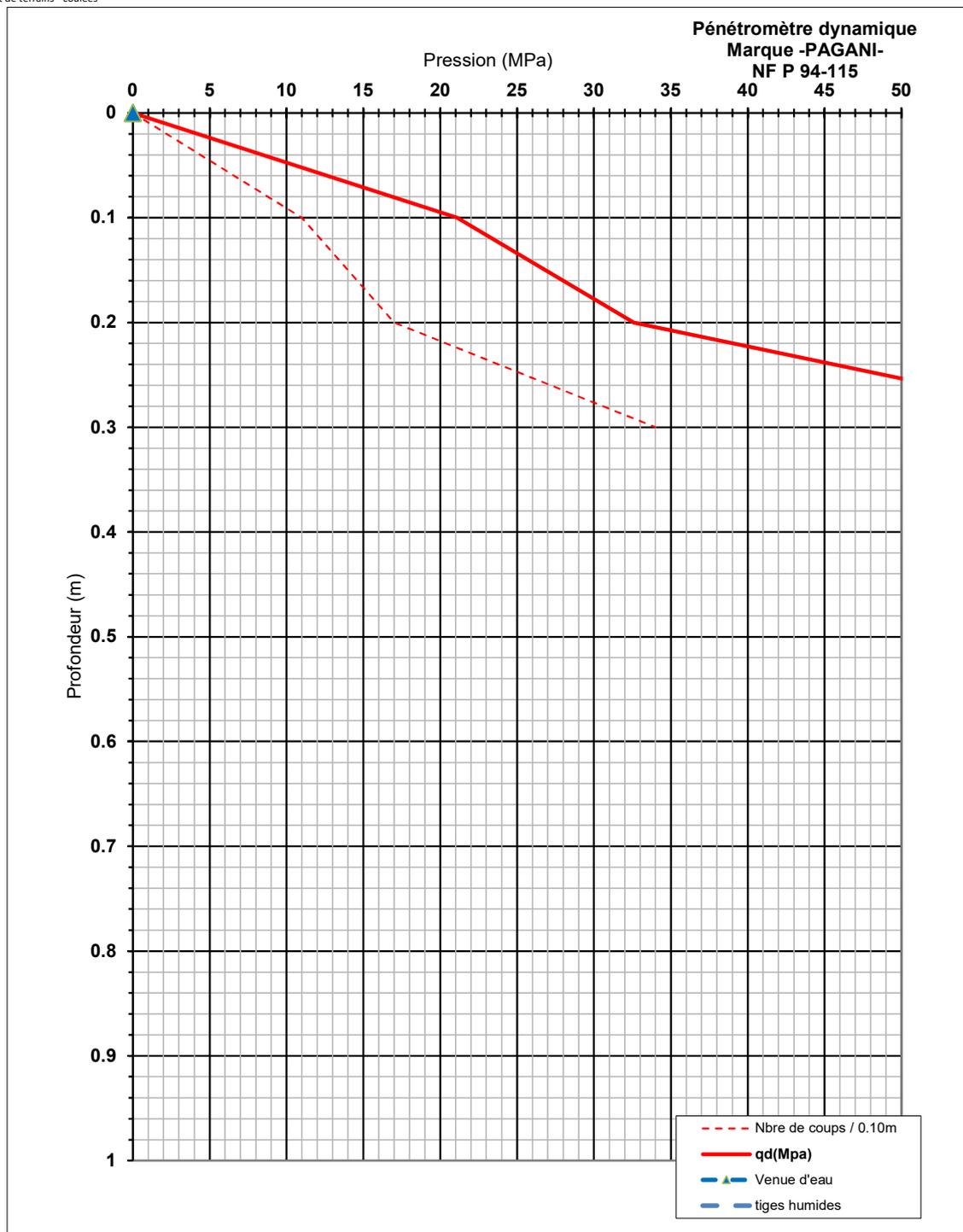
Projet : Parking
Commune : Orelle

Date : 07/04/2022

N° dossier : 11910

Société Alpine de Géotechnique
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18
Email : sage@sage-ingenierie.com
fondations-terrassements
aménagement en montagne
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique : **PDY10**



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS: Arrêt sur rebond de la masse

Tiges humides sur (m) : 0
Tiges mouillées sur (m): 0
Profondeur d'arrêt (m): 0.3
Profondeur de refus (m): 0.30



Projet de parking
Orelle (73)

Contrat 11910

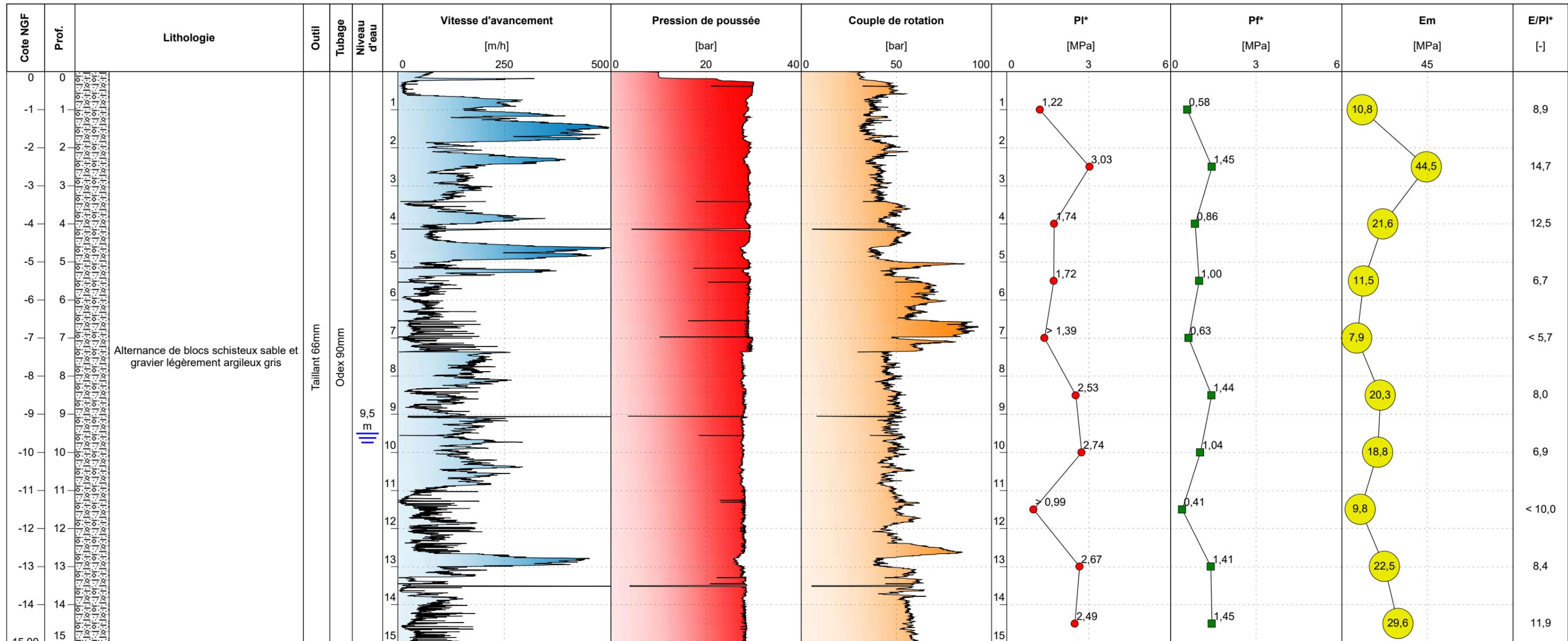
Date début : 04/04/2022
Date fin : 04/04/2022

Profondeur : 0,00 - 15,00 m

1/100

Forage : PR1

EXGTE B3.20.7/GTE





Projet de parking Orelle (73)

Contrat 11910

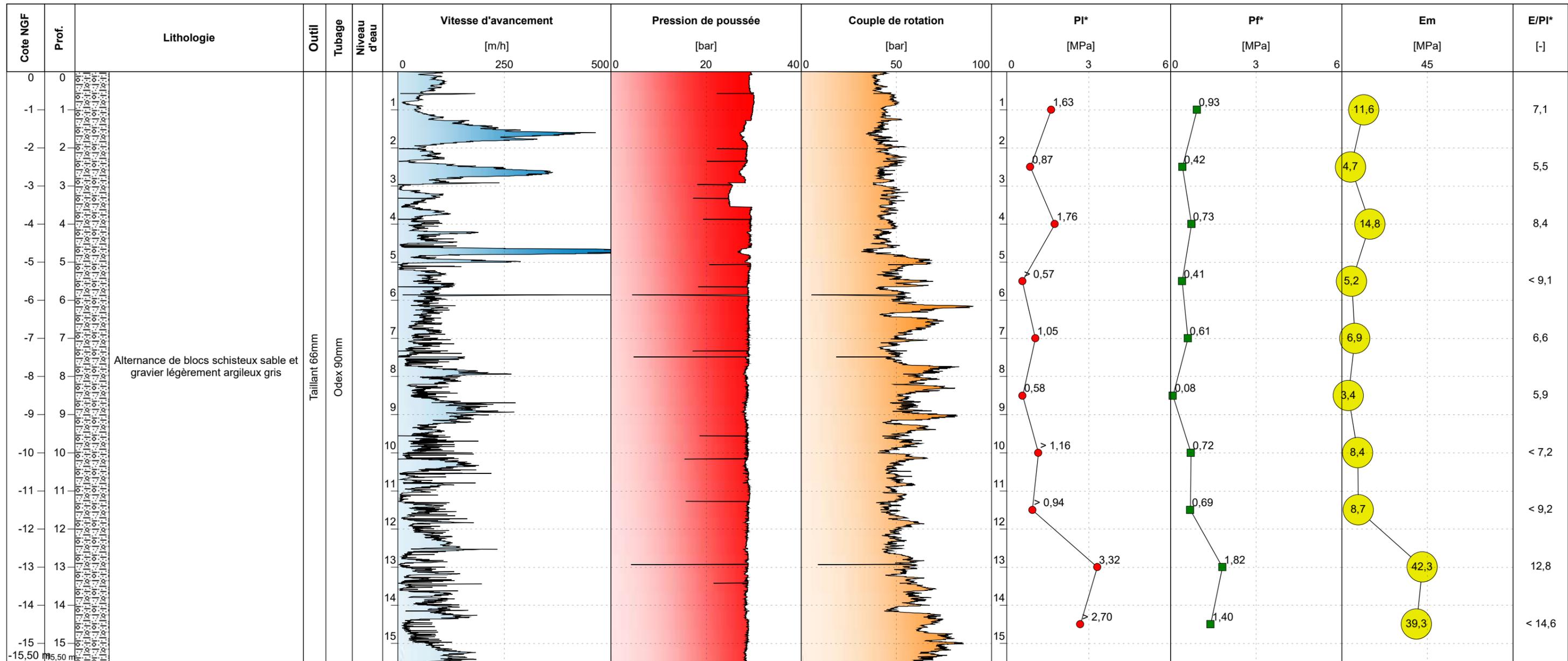
Date début : 31/03/2022
Date fin : 31/03/2022

Profondeur : 0,00 - 15,50 m

1/100

Forage : PR2

EXGTE B3.20.7/GTE





Projet de parking
Orelle (73)

Contrat 11910

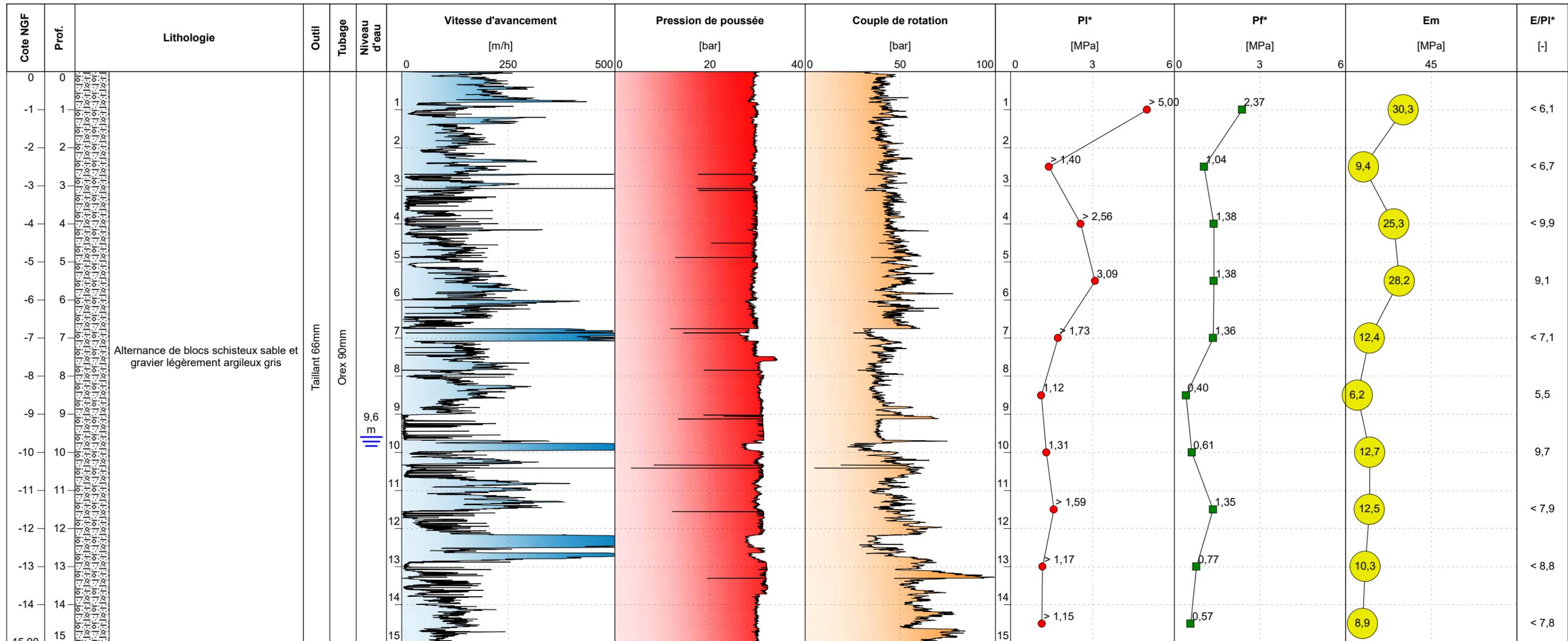
Date début : 06/04/2022
Date fin : 06/04/2022

Profondeur : 0,00 - 15,00 m

1/100

Forage : PR3

EXGTE B3.20.7/GTE





Projet de parking Orelle (73)

Contrat 11910

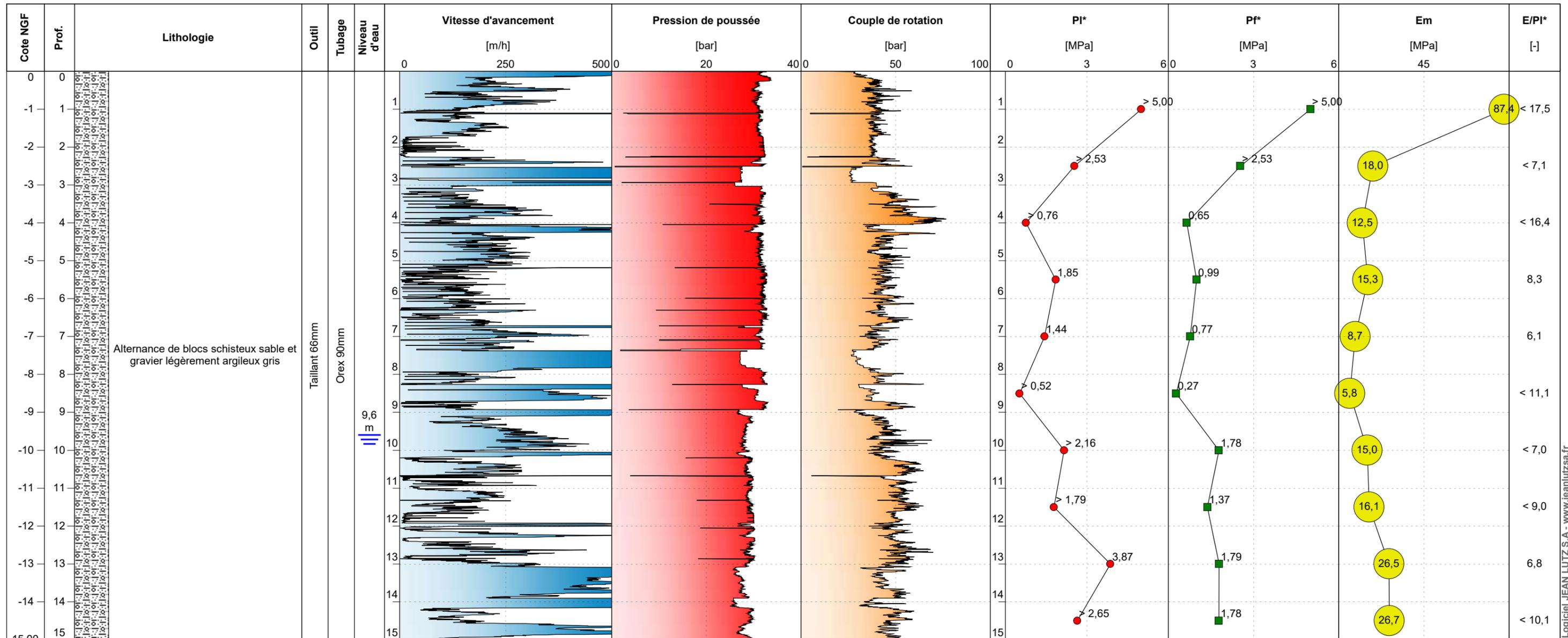
Date début : 06/04/2022
Date fin : 06/04/2022

Profondeur : 0,00 - 15,00 m

1/100

Forage : PR4

EXGTE B3.20.7/GTE



Annexe 4 : Coupe géotechnique

Annexe 5 : Résultats des calculs de prédimensionnement des semelles superficielles

Données

Titre du projet : Fondations parking Orelle

Numéro d'affaire : 11910

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m (Fondation n°1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 3,10

Cote du TN initial Zini (m) : 873,50

Cote du TN final Zfin (m) : 873,50

Cote de base fondation Zd (m) : 872,60

Proximité d'un talus : Oui

Distance au talus de la base de la fondation d (m) : 8,30

Pente du talus β (°) : 44,0

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m³) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblais moyennement compacts		861,00	1000,00	7000,00	0,33
2	Alluvions très compactes		850,00	2910,00	29630,00	0,33

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	3825,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
2	2700,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	2220,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes

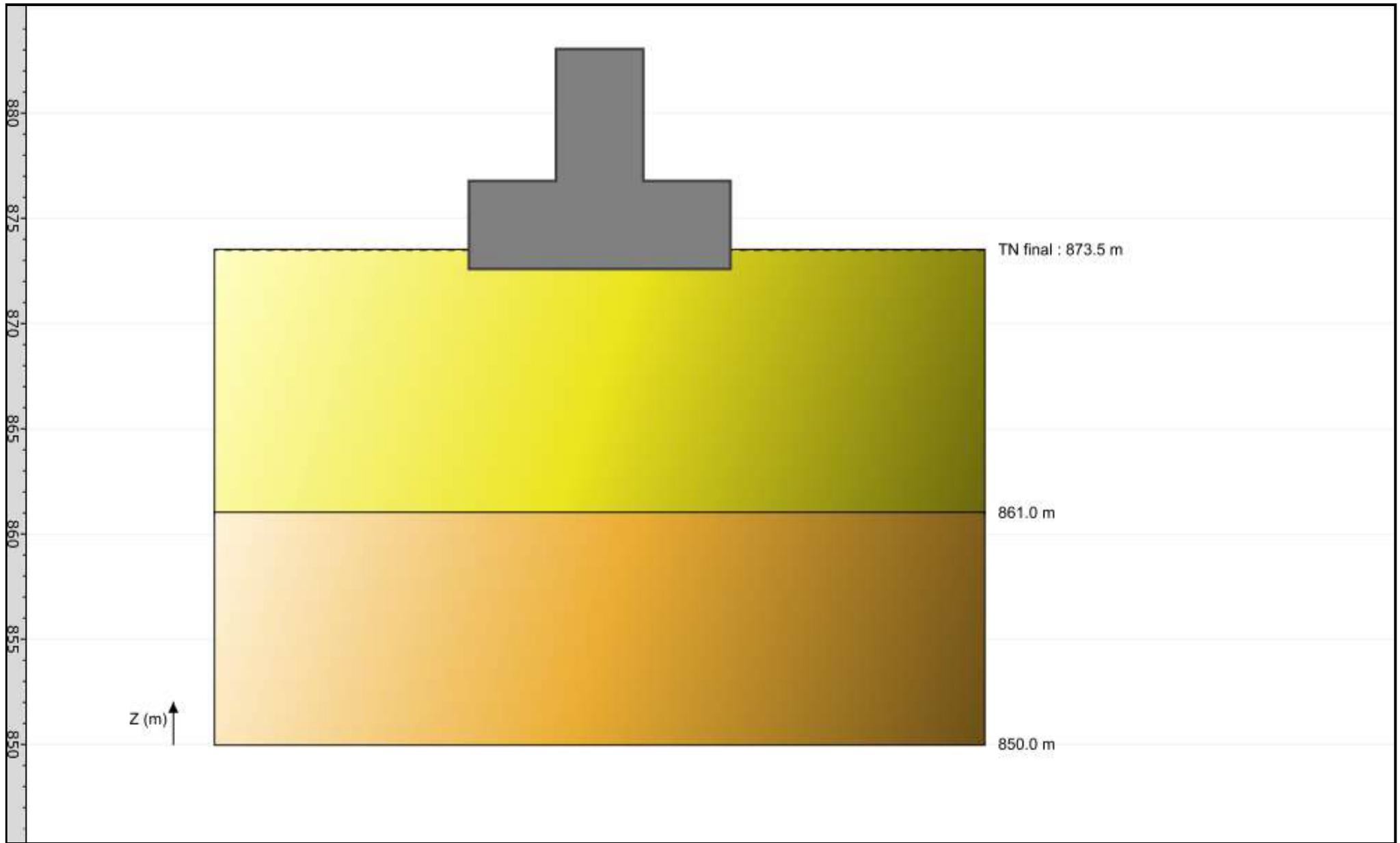


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 09:59:35
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 1/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m

Onglet "Définition du sol"



Profil du terrain sous la fondation

Couche : Nom de la couche

Point de calcul : Point de calcul

Zpoint [m] : Cote du point de calcul

pl* [kPa] : Pression limite nette du terrain

EM [kPa] : Module pressiométrique du terrain

Profil du terrain sous la fondation (1/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Remblais moyennement compacts	1	873,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	2	873,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	3	873,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	4	872,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	5	872,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	6	872,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	7	872,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	8	872,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	9	871,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	10	871,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	11	871,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	12	871,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	13	871,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	14	870,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	15	870,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	16	870,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	17	870,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	18	870,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	19	869,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	20	869,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	21	869,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	22	869,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	23	869,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	24	868,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	25	868,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	26	868,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	27	868,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	28	868,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	29	867,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	30	867,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	31	867,50	1000,00	7000,00

Profil du terrain sous la fondation (2/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Remblais moyennement compacts	32	867,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	33	867,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	34	866,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	35	866,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	36	866,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	37	866,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	38	866,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	39	865,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	40	865,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	41	865,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	42	865,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	43	865,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	44	864,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	45	864,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	46	864,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	47	864,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	48	864,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	49	863,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	50	863,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	51	863,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	52	863,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	53	863,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	54	862,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	55	862,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	56	862,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	57	862,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	58	862,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	59	861,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	60	861,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	61	861,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	62	861,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	63	861,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	64	861,00	1000,00	7000,00
Alluvions très compactes	65	861,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	66	860,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	67	860,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	68	860,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	69	860,20	2910,00	29630,00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 09:59:36
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 1/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m

Profil du terrain sous la fondation (3/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Alluvions très compactes	70	860,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	71	859,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	72	859,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	73	859,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	74	859,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	75	859,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	76	858,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	77	858,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	78	858,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	79	858,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	80	858,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	81	857,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	82	857,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	83	857,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	84	857,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	85	857,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	86	856,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	87	856,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	88	856,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	89	856,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	90	856,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	91	855,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	92	855,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	93	855,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	94	855,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	95	855,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	96	854,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	97	854,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	98	854,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	99	854,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	100	854,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	101	853,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	102	853,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	103	853,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	104	853,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	105	853,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	106	852,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	107	852,60	2910,00	29630,00

Profil du terrain sous la fondation (4/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Alluvions très compactes	108	852,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	109	852,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	110	852,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	111	851,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	112	851,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	113	851,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	114	851,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	115	851,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	116	850,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	117	850,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	118	850,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	119	850,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	120	850,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	121	850,00	2910,00	29630,00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 09:59:36
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 1/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELU-Fondamentales	3945,10	0,00	172,98	1,00	4464,10	1882,40	Ok	Ok	Ok	-
2	ELS-Caractéristiques	2820,10	0,00	172,98	1,00	2717,30	-	Ok	Ok	-	-
3	ELS-Quasi-permanentes	2340,10	0,00	172,98	1,00	2717,30	-	Ok	Ok	-	1,10



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 09:59:36
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 1/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

iδβ : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus

kp : Facteur de portance pressiomérique

ple [kPa] : Pression limite nette équivalente

qnet [kPa] : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)

seff [m²] : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)

Fglobal : Facteur de sécurité global

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELU-Fondamentales	0,65	1,21	1000,00	780,40	9,61	1,68	4464,10
2	ELS-Caractéristiques	0,65	1,21	1000,00	780,40	9,61	2,76	2717,30
3	ELS-Quasi-permanentes	0,65	1,21	1000,00	780,40	9,61	2,76	2717,30



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 09:59:36
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 1/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λ_c : Coefficient de forme sphérique

λ_d : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
3	1,10	1,12	0,33	7000,00	7688,20	18,00	243,51	0,40	0,70	1,10



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 09:59:36
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 1/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m

Raideurs équivalentes de la fondation**Type** : Type de raideur**Kv [kN/m]** : Raideur verticale**KHB [kN/m]** : Raideur horizontale selon B**KHL [kN/m]** : Raideur horizontale selon L**KMB [kNm/rad]** : Raideur rotationnelle selon B**KML [kNm/rad]** : Raideur rotationnelle selon L**Raideurs équivalentes de la fondation**

Type	Kv	KHB	KHL	KMB	KML
Raideurs statiques LT	1,969E05	1,566E05	1,566E05	3,750E05	3,750E05
Raideurs statiques CT	3,937E05	3,131E05	3,131E05	7,501E05	7,501E05
Raideurs sismiques Min	5,906E05	4,697E05	4,697E05	1,125E06	1,125E06
Raideurs sismiques Max	1,181E06	9,394E05	9,394E05	2,250E06	2,250E06

**FoXta v4**
v4.1.12Imprimé le : 17/11/2022 - 09:59:36
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIEProjet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 1/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m

Données

Titre du projet : Fondations parking Orelle

Numéro d'affaire : 11910

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Structure lourde - 10 m (Fondation n°2)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 6,00

Cote du TN initial Zini (m) : 873,50

Cote du TN final Zfin (m) : 873,50

Cote de base fondation Zd (m) : 872,60

Proximité d'un talus : Oui

Distance au talus de la base de la fondation d (m) : 6,40

Pente du talus β (°) : 44,0

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblais moyennement compacts		861,00	1000,00	7000,00	0,33
2	Alluvions très compactes		850,00	2910,00	29630,00	0,33

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	7875,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
2	5700,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	5220,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes

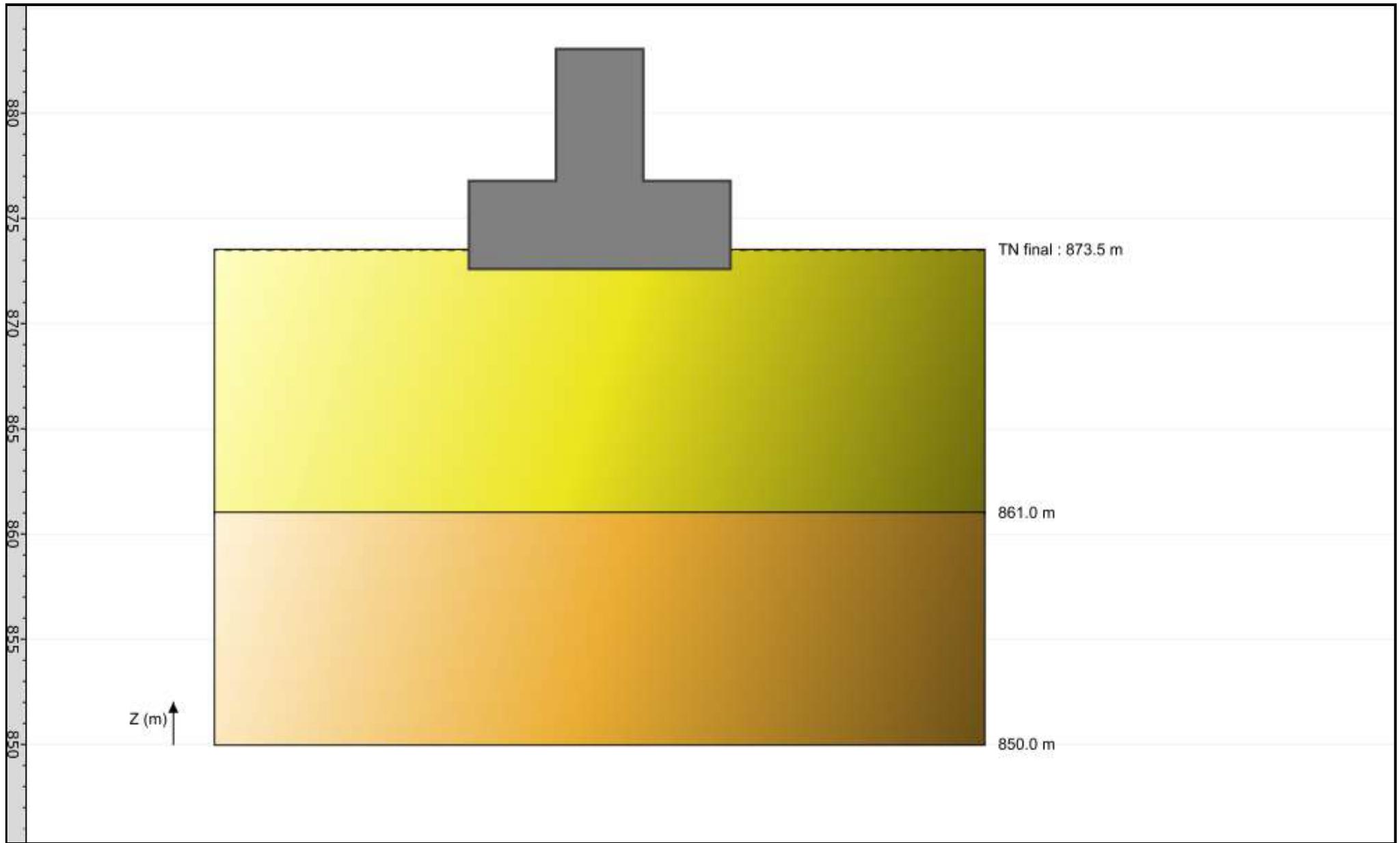


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:03
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 2/4)
Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Onglet "Définition du sol"



Profil du terrain sous la fondation

Couche : Nom de la couche

Point de calcul : Point de calcul

Zpoint [m] : Cote du point de calcul

pl* [kPa] : Pression limite nette du terrain

EM [kPa] : Module pressiométrique du terrain

Profil du terrain sous la fondation (1/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Remblais moyennement compacts	1	873,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	2	873,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	3	873,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	4	872,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	5	872,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	6	872,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	7	872,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	8	872,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	9	871,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	10	871,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	11	871,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	12	871,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	13	871,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	14	870,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	15	870,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	16	870,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	17	870,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	18	870,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	19	869,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	20	869,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	21	869,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	22	869,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	23	869,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	24	868,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	25	868,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	26	868,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	27	868,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	28	868,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	29	867,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	30	867,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	31	867,50	1000,00	7000,00

Profil du terrain sous la fondation (2/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Remblais moyennement compacts	32	867,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	33	867,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	34	866,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	35	866,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	36	866,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	37	866,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	38	866,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	39	865,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	40	865,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	41	865,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	42	865,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	43	865,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	44	864,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	45	864,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	46	864,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	47	864,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	48	864,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	49	863,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	50	863,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	51	863,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	52	863,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	53	863,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	54	862,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	55	862,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	56	862,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	57	862,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	58	862,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	59	861,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	60	861,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	61	861,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	62	861,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	63	861,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	64	861,00	1000,00	7000,00
Alluvions très compactes	65	861,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	66	860,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	67	860,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	68	860,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	69	860,20	2910,00	29630,00


FoXta v4
 v4.1.12

 Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:03
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

 Projet : Fondations parking
 Module : Fondsup (Fondation 2/4)
 Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Profil du terrain sous la fondation (3/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Alluvions très compactes	70	860,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	71	859,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	72	859,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	73	859,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	74	859,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	75	859,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	76	858,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	77	858,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	78	858,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	79	858,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	80	858,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	81	857,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	82	857,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	83	857,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	84	857,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	85	857,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	86	856,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	87	856,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	88	856,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	89	856,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	90	856,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	91	855,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	92	855,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	93	855,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	94	855,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	95	855,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	96	854,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	97	854,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	98	854,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	99	854,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	100	854,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	101	853,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	102	853,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	103	853,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	104	853,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	105	853,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	106	852,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	107	852,60	2910,00	29630,00

Profil du terrain sous la fondation (4/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Alluvions très compactes	108	852,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	109	852,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	110	852,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	111	851,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	112	851,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	113	851,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	114	851,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	115	851,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	116	850,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	117	850,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	118	850,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	119	850,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	120	850,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	121	850,00	2910,00	29630,00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:03
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 2/4)
Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELU-Fondamentales	7875,40	0,00	648,00	1,00	8591,50	3757,80	Ok	Ok	Ok	-
2	ELS-Caractéristiques	5700,40	0,00	648,00	1,00	5229,60	-	Ok	Ok	-	-
3	ELS-Quasi-permanentes	5220,40	0,00	648,00	1,00	5229,60	-	Ok	Ok	-	0,86



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:04
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 2/4)
Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

iδβ : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus

kp : Facteur de portance pressiomérique

ple [kPa] : Pression limite nette équivalente

qnet [kPa] : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)

seff [m²] : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)

Fglobal : Facteur de sécurité global

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELU-Fondamentales	0,35	1,13	1000,00	400,94	36,00	1,68	8591,50
2	ELS-Caractéristiques	0,35	1,13	1000,00	400,94	36,00	2,76	5229,60
3	ELS-Quasi-permanentes	0,35	1,13	1000,00	400,94	36,00	2,76	5229,60



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:04
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 2/4)
Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λ_c : Coefficient de forme sphérique

λ_d : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
3	1,10	1,12	0,33	7000,00	9030,90	18,00	145,01	0,44	0,42	0,86



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:04
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 2/4)
Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Raideurs équivalentes de la fondation**Type** : Type de raideur**Kv [kN/m]** : Raideur verticale**KHB [kN/m]** : Raideur horizontale selon B**KHL [kN/m]** : Raideur horizontale selon L**KMB [kNm/rad]** : Raideur rotationnelle selon B**KML [kNm/rad]** : Raideur rotationnelle selon L**Raideurs équivalentes de la fondation**

Type	Kv	KHB	KHL	KMB	KML
Raideurs statiques LT	5,346E05	4,252E05	4,252E05	3,815E06	3,815E06
Raideurs statiques CT	1,069E06	8,504E05	8,504E05	7,631E06	7,631E06
Raideurs sismiques Min	1,604E06	1,276E06	1,276E06	1,145E07	1,145E07
Raideurs sismiques Max	3,208E06	2,551E06	2,551E06	2,289E07	2,289E07

Données

Titre du projet : Fondations parking Orelle

Numéro d'affaire : 11910

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Structure mixte légère - 5 m (Fondation n°3)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,80

Cote du TN initial Zini (m) : 873,50

Cote du TN final Zfin (m) : 873,50

Cote de base fondation Zd (m) : 872,60

Proximité d'un talus : Oui

Distance au talus de la base de la fondation d (m) : 9,60

Pente du talus β (°) : 44,0

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m³) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblais moyennement compacts		861,00	1000,00	7000,00	0,33
2	Alluvions très compactes		850,00	2910,00	29630,00	0,33

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	1912,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
2	1350,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	1110,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes

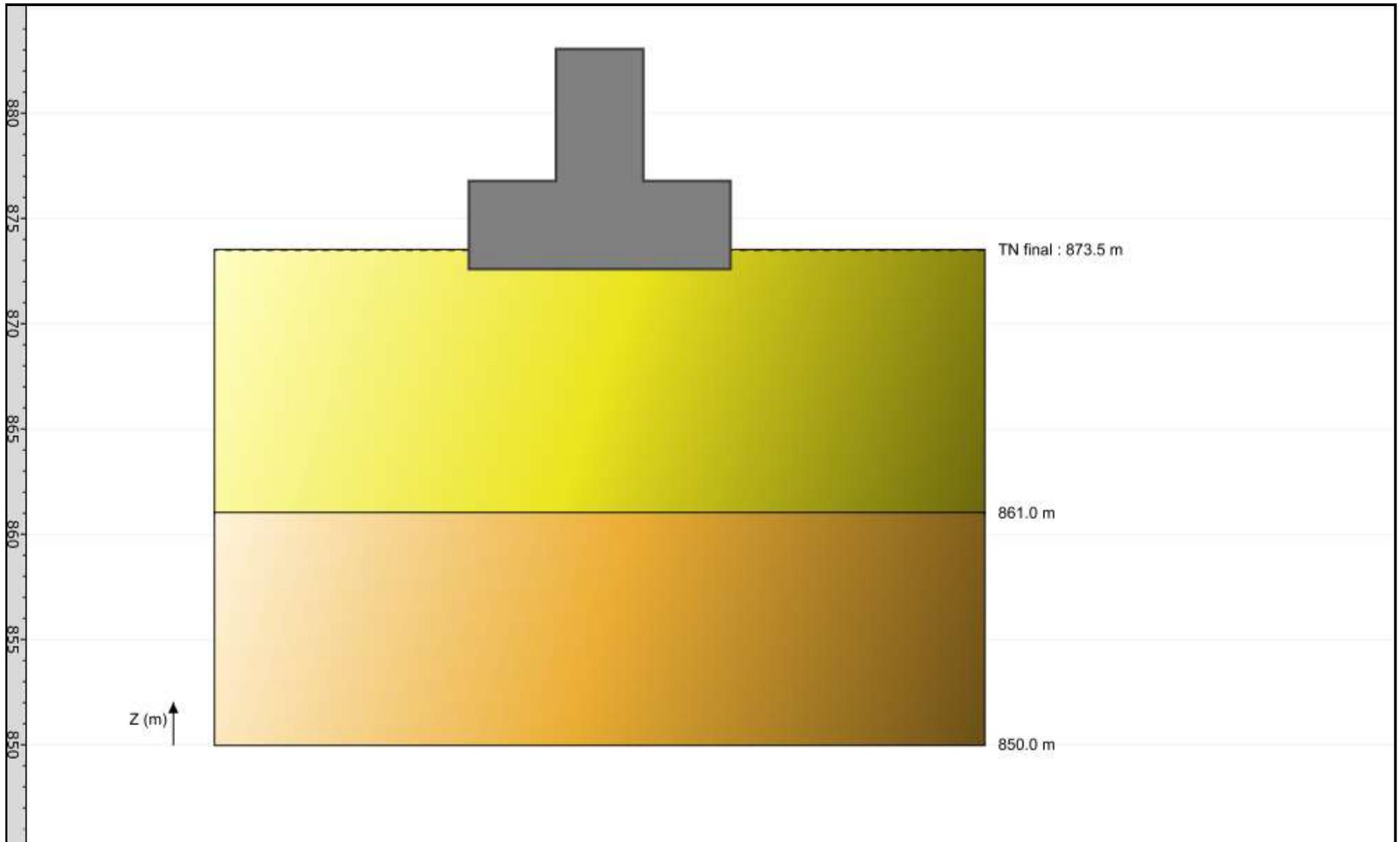


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:39
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 3/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 5 m

Onglet "Définition du sol"



Profil du terrain sous la fondation

Couche : Nom de la couche

Point de calcul : Point de calcul

Zpoint [m] : Cote du point de calcul

pl* [kPa] : Pression limite nette du terrain

EM [kPa] : Module pressiométrique du terrain

Profil du terrain sous la fondation (1/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Remblais moyennement compacts	1	873,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	2	873,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	3	873,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	4	872,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	5	872,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	6	872,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	7	872,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	8	872,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	9	871,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	10	871,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	11	871,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	12	871,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	13	871,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	14	870,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	15	870,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	16	870,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	17	870,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	18	870,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	19	869,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	20	869,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	21	869,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	22	869,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	23	869,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	24	868,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	25	868,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	26	868,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	27	868,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	28	868,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	29	867,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	30	867,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	31	867,50	1000,00	7000,00

Profil du terrain sous la fondation (2/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Remblais moyennement compacts	32	867,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	33	867,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	34	866,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	35	866,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	36	866,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	37	866,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	38	866,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	39	865,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	40	865,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	41	865,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	42	865,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	43	865,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	44	864,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	45	864,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	46	864,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	47	864,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	48	864,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	49	863,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	50	863,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	51	863,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	52	863,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	53	863,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	54	862,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	55	862,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	56	862,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	57	862,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	58	862,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	59	861,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	60	861,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	61	861,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	62	861,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	63	861,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	64	861,00	1000,00	7000,00
Alluvions très compactes	65	861,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	66	860,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	67	860,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	68	860,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	69	860,20	2910,00	29630,00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:39
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 3/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 5 m

Profil du terrain sous la fondation (3/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Alluvions très compactes	70	860,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	71	859,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	72	859,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	73	859,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	74	859,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	75	859,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	76	858,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	77	858,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	78	858,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	79	858,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	80	858,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	81	857,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	82	857,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	83	857,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	84	857,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	85	857,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	86	856,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	87	856,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	88	856,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	89	856,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	90	856,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	91	855,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	92	855,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	93	855,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	94	855,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	95	855,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	96	854,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	97	854,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	98	854,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	99	854,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	100	854,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	101	853,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	102	853,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	103	853,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	104	853,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	105	853,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	106	852,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	107	852,60	2910,00	29630,00

Profil du terrain sous la fondation (4/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Alluvions très compactes	108	852,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	109	852,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	110	852,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	111	851,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	112	851,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	113	851,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	114	851,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	115	851,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	116	850,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	117	850,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	118	850,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	119	850,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	120	850,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	121	850,00	2910,00	29630,00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:39
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 3/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 5 m

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELU-Fondamentales	1953,00	0,00	58,32	1,00	2316,70	931,87	Ok	Ok	Ok	-
2	ELS-Caractéristiques	1390,50	0,00	58,32	1,00	1410,10	-	Ok	Ok	-	-
3	ELS-Quasi-permanentes	1150,50	0,00	58,32	1,00	1410,10	-	Ok	Ok	-	1,28

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

iδβ : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus

kp : Facteur de portance pressiomérique

ple [kPa] : Pression limite nette équivalente

qnet [kPa] : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)

seff [m²] : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)

Fglobal : Facteur de sécurité global

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELU-Fondamentales	0,94	1,28	1000,00	1201,20	3,24	1,68	2316,70
2	ELS-Caractéristiques	0,94	1,28	1000,00	1201,20	3,24	2,76	1410,10
3	ELS-Quasi-permanentes	0,94	1,28	1000,00	1201,20	3,24	2,76	1410,10

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λc : Coefficient de forme sphérique

λd : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λc	λd	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
3	1,10	1,12	0,33	7000,00	7214,30	18,00	355,09	0,35	0,93	1,28



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:40
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 3/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 5 m

Raideurs équivalentes de la fondation

Type : Type de raideur

Kv [kN/m] : Raideur verticale

KHB [kN/m] : Raideur horizontale selon B

KHL [kN/m] : Raideur horizontale selon L

KMB [kNm/rad] : Raideur rotationnelle selon B

KML [kNm/rad] : Raideur rotationnelle selon L

Raideurs équivalentes de la fondation

Type	Kv	KHB	KHL	KMB	KML
Raideurs statiques LT	8,540E04	6,792E04	6,792E04	5,485E04	5,485E04
Raideurs statiques CT	1,708E05	1,358E05	1,358E05	1,097E05	1,097E05
Raideurs sismiques Min	2,562E05	2,038E05	2,038E05	1,645E05	1,645E05
Raideurs sismiques Max	5,124E05	4,075E05	4,075E05	3,291E05	3,291E05

**FoXta v4**
v4.1.12Imprimé le : 17/11/2022 - 10:00:40
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIEProjet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 3/4)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 5 m

Données

Titre du projet : Fondations parking Orelle

Numéro d'affaire : 11910

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Structure semi-lourde - 2,5 m (Fondation n°4)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation filante

Largeur B (m) : 2,30

Cote du TN initial Zini (m) : 873,50

Cote du TN final Zfin (m) : 873,50

Cote de base fondation Zd (m) : 872,60

Proximité d'un talus : Oui

Distance au talus de la base de la fondation d (m) : 9,10

Pente du talus β (°) : 44,0

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m³) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblais moyennement compacts		861,00	1000,00	7000,00	0,33
2	Alluvions très compactes		850,00	2910,00	29630,00	0,33

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	MB,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	1125,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
2	800,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	680,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes

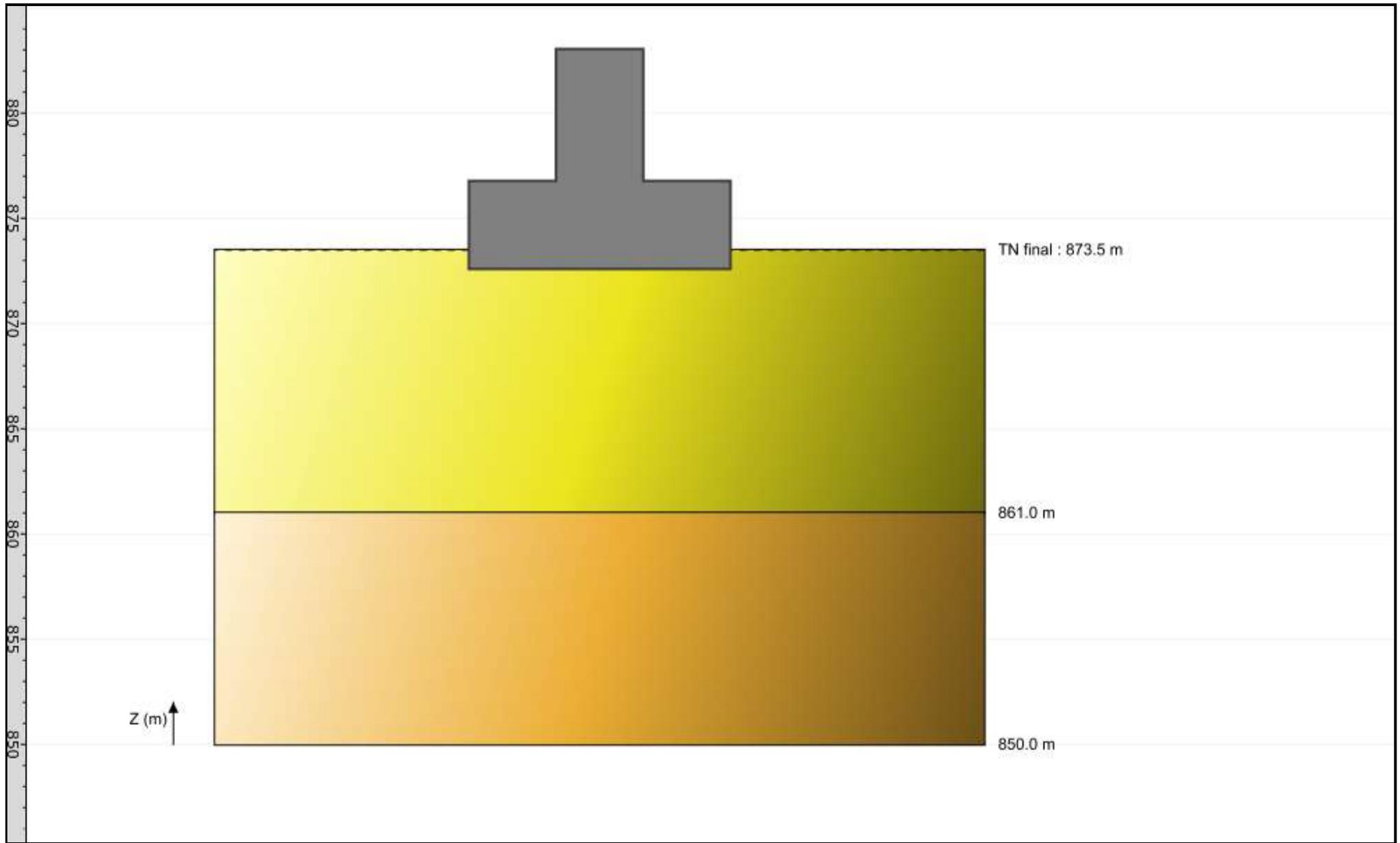


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:01:28
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 4/4)
Titre du calcul : Structure semi-lourde - 2,5 m

Onglet "Définition du sol"



Profil du terrain sous la fondation

Couche : Nom de la couche

Point de calcul : Point de calcul

Zpoint [m] : Cote du point de calcul

pl* [kPa] : Pression limite nette du terrain

EM [kPa] : Module pressiométrique du terrain

Profil du terrain sous la fondation (1/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Remblais moyennement compacts	1	873,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	2	873,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	3	873,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	4	872,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	5	872,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	6	872,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	7	872,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	8	872,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	9	871,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	10	871,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	11	871,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	12	871,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	13	871,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	14	870,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	15	870,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	16	870,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	17	870,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	18	870,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	19	869,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	20	869,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	21	869,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	22	869,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	23	869,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	24	868,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	25	868,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	26	868,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	27	868,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	28	868,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	29	867,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	30	867,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	31	867,50	1000,00	7000,00

Profil du terrain sous la fondation (2/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Remblais moyennement compacts	32	867,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	33	867,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	34	866,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	35	866,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	36	866,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	37	866,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	38	866,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	39	865,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	40	865,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	41	865,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	42	865,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	43	865,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	44	864,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	45	864,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	46	864,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	47	864,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	48	864,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	49	863,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	50	863,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	51	863,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	52	863,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	53	863,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	54	862,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	55	862,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	56	862,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	57	862,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	58	862,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	59	861,90	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	60	861,70	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	61	861,50	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	62	861,30	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	63	861,10	1000,00	7000,00
Remblais moyennement compacts	64	861,00	1000,00	7000,00
Alluvions très compactes	65	861,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	66	860,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	67	860,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	68	860,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	69	860,20	2910,00	29630,00


FoXta v4
 v4.1.12

 Imprimé le : 17/11/2022 - 10:01:28
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

 Projet : Fondations parking
 Module : Fondsup (Fondation 4/4)
 Titre du calcul : Structure semi-lourde - 2,5 m

Profil du terrain sous la fondation (3/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Alluvions très compactes	70	860,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	71	859,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	72	859,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	73	859,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	74	859,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	75	859,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	76	858,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	77	858,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	78	858,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	79	858,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	80	858,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	81	857,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	82	857,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	83	857,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	84	857,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	85	857,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	86	856,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	87	856,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	88	856,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	89	856,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	90	856,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	91	855,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	92	855,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	93	855,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	94	855,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	95	855,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	96	854,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	97	854,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	98	854,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	99	854,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	100	854,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	101	853,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	102	853,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	103	853,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	104	853,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	105	853,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	106	852,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	107	852,60	2910,00	29630,00

Profil du terrain sous la fondation (4/4)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Alluvions très compactes	108	852,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	109	852,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	110	852,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	111	851,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	112	851,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	113	851,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	114	851,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	115	851,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	116	850,80	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	117	850,60	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	118	850,40	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	119	850,20	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	120	850,00	2910,00	29630,00
Alluvions très compactes	121	850,00	2910,00	29630,00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:01:28
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 4/4)
Titre du calcul : Structure semi-lourde - 2,5 m

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELU-Fondamentales	1153,80	0,00	41,40	1,00	1307,80	550,51	Ok	Ok	Ok	-
2	ELS-Caractéristiques	828,75	0,00	41,40	1,00	796,07	-	Ok	Ok	-	-
3	ELS-Quasi-permanentes	708,75	0,00	41,40	1,00	796,07	-	Ok	Ok	-	1,65



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:01:28
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 4/4)
Titre du calcul : Structure semi-lourde - 2,5 m

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

iδβ : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus

kp : Facteur de portance pressiomérique

ple [kPa] : Pression limite nette équivalente

qnet [kPa] : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)

seff [m²] : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)

Fglobal : Facteur de sécurité global

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELU-Fondamentales	0,81	1,17	1000,00	955,28	2,30	1,68	1307,80
2	ELS-Caractéristiques	0,81	1,17	1000,00	955,28	2,30	2,76	796,07
3	ELS-Quasi-permanentes	0,81	1,17	1000,00	955,28	2,30	2,76	796,07



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:01:28
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 4/4)
Titre du calcul : Structure semi-lourde - 2,5 m

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λc : Coefficient de forme sphérique

λd : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λc	λd	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
3	1,50	2,65	0,33	7000,00	7418,80	18,00	308,15	0,52	1,12	1,65



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:01:28
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 4/4)
Titre du calcul : Structure semi-lourde - 2,5 m

Raideurs équivalentes de la fondation**Type** : Type de raideur**Kv [kN/m]** : Raideur verticale**KHB [kN/m]** : Raideur horizontale selon B**KHL [kN/m]** : Raideur horizontale selon L**KMB [kNm/rad]** : Raideur rotationnelle selon B**KML [kNm/rad]** : Raideur rotationnelle selon L**Raideurs équivalentes de la fondation**

Type	Kv	KHB	KHL	KMB	KML
Raideurs statiques LT	4,057E04	4,003E04	0,000E00	9,675E04	0,000E00
Raideurs statiques CT	8,114E04	8,006E04	0,000E00	1,935E05	0,000E00
Raideurs sismiques Min	1,217E05	1,201E05	0,000E00	2,902E05	0,000E00
Raideurs sismiques Max	2,434E05	2,402E05	0,000E00	5,805E05	0,000E00

**FoXta v4**
v4.1.12Imprimé le : 17/11/2022 - 10:01:29
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIEProjet : Fondations parking
Module : Fondsup (Fondation 4/4)
Titre du calcul : Structure semi-lourde - 2,5 m

Annexe 6 : Résultats des calculs de prédimensionnement des pieux

Données

Titre du projet : Fondations parking Orelle

Numéro d'affaire : 11910

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 1 pieu (pieu n°2)

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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 4 [FTR] - Foré tubé (virole récupérée)

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	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 873,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	$\gamma_R, d1 \times \gamma_R, d2$
1	Remblais moyennement compacts		Sables, graves	861,00	1000,00	68,48	1,10	1,265
2	Alluvions très compactes		Sables, graves	850,00	2910,00	90,00	1,10	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 18,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

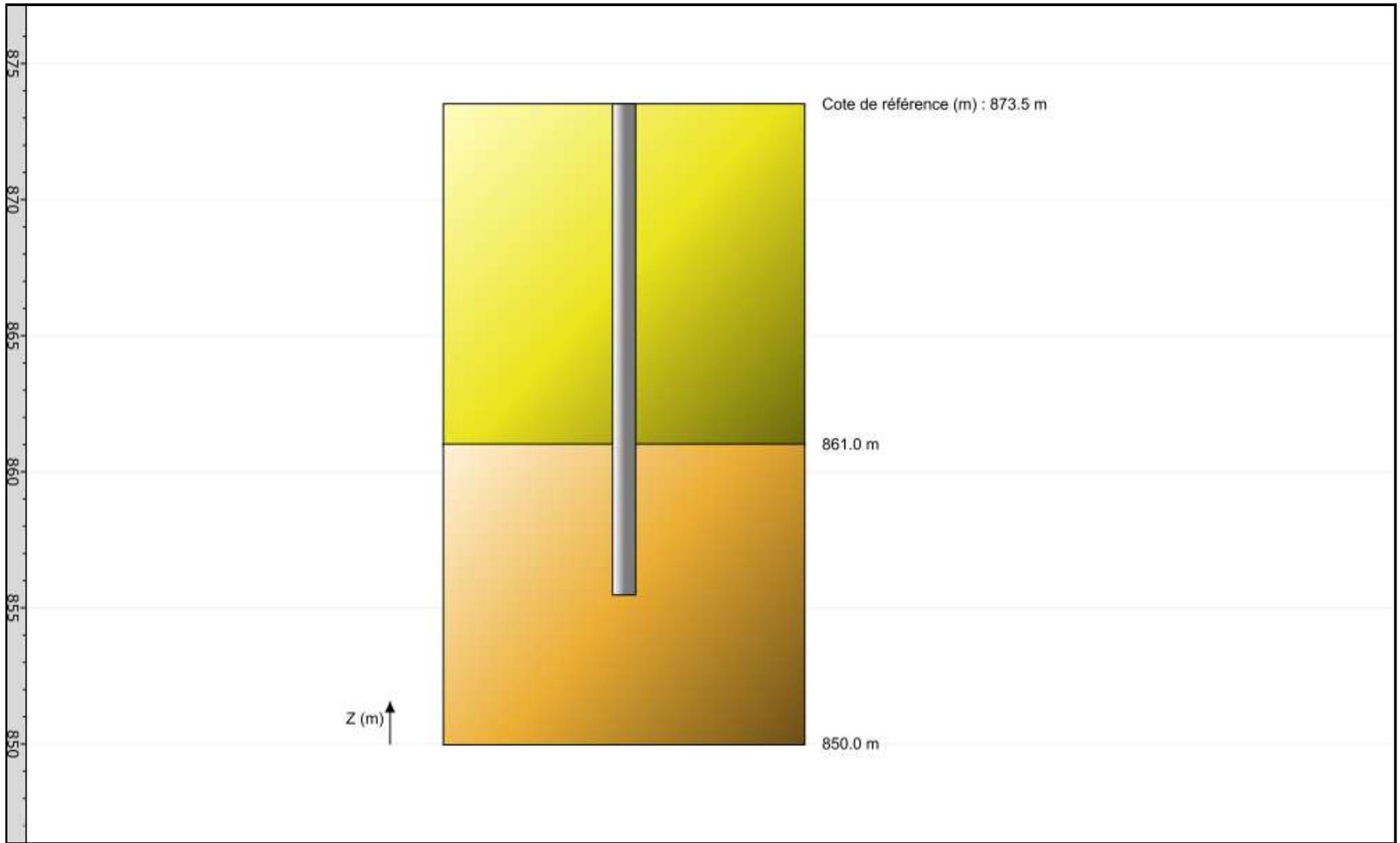


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:03:47
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondprof (Pieu 2/3)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 1 pieu

Onglet "Données des couches"



File : C:\Users\MF3C1~1.FEV\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\16104\FP.3.resu

Calcul réalisé le : 17/11/2022 à 10h03
par : SAGE INGENIERIE

Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 4
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 873.500

Section du pieu : 0.503
Périmètre : 2.513

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	861.00	1000.0	68.48	1.00	1.10	1.26
02	850.00	2910.0	90.00	1.00	1.10	1.26

Pas du calcul : 0.50

SOLUTION

Calcul à longueur imposée : L = 18.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	873.50	68.48	1000.0	1.000	0.0	502.7	180.8	220.9	361.2	397.4
01	873.00	68.48	1000.0	1.013	86.1	508.9	226.3	276.6	427.5	470.3
01	872.50	68.48	1000.0	1.025	172.1	515.2	271.8	332.3	493.9	543.3
01	872.00	68.48	1000.0	1.038	258.2	521.5	317.4	388.0	560.3	616.3
01	871.50	68.48	1000.0	1.050	344.2	527.8	362.9	443.7	626.6	689.3
01	871.00	68.48	1000.0	1.063	430.3	534.1	408.4	499.4	693.0	762.3
01	870.50	68.48	1000.0	1.075	516.3	540.4	453.9	555.1	759.3	835.3
01	870.00	68.48	1000.0	1.088	602.4	546.6	499.5	610.7	825.7	908.3
01	869.50	68.48	1000.0	1.100	688.4	552.9	545.0	666.4	892.0	981.3
01	869.00	68.48	1000.0	1.100	774.5	552.9	588.3	719.3	953.8	1049.3
01	868.50	68.48	1000.0	1.100	860.5	552.9	631.5	772.3	1015.7	1117.4
01	868.00	68.48	1000.0	1.100	946.6	552.9	674.8	825.2	1077.5	1185.4
01	867.50	68.48	1000.0	1.100	1032.7	552.9	718.1	878.1	1139.4	1253.4
01	867.00	68.48	1000.0	1.100	1118.7	552.9	761.3	931.1	1201.2	1321.4
01	866.50	68.48	1000.0	1.100	1204.8	552.9	804.6	984.0	1263.0	1389.5
01	866.00	68.48	1000.0	1.100	1290.8	552.9	847.9	1036.9	1324.9	1457.5
01	865.50	68.48	1000.0	1.100	1376.9	552.9	891.1	1089.8	1386.7	1525.5
01	865.00	68.48	1000.0	1.100	1462.9	552.9	934.4	1142.8	1448.5	1593.6
01	864.50	68.48	1000.0	1.100	1549.0	552.9	977.7	1195.7	1510.4	1661.6
01	864.00	68.48	1000.0	1.100	1635.0	552.9	1020.9	1248.6	1572.2	1729.6
01	863.50	68.48	1000.0	1.100	1721.1	552.9	1064.2	1301.5	1634.1	1797.6
01	863.00	68.48	1000.0	1.100	1807.1	552.9	1107.4	1354.5	1695.9	1865.7
01	862.50	68.48	1000.0	1.100	1893.2	552.9	1150.7	1407.4	1757.7	1933.7

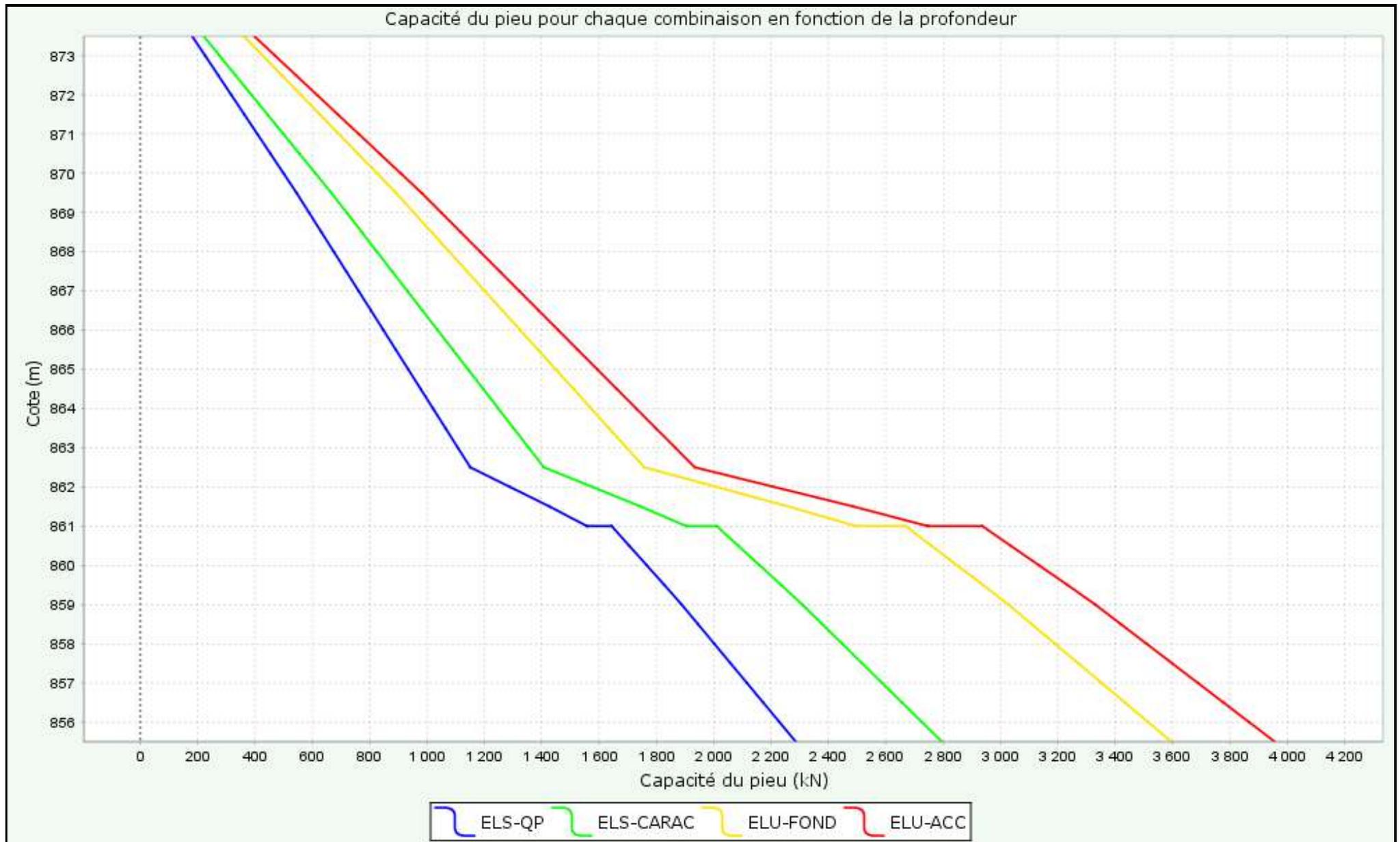
01	862.00	68.48	1477.5	1.100	1979.3	816.9	1288.9	1576.3	2009.3	2210.4
01	861.50	68.48	1955.0	1.100	2065.3	1081.0	1427.2	1745.3	2260.8	2487.2
01	861.00	68.48	2432.5	1.082	2151.4	1323.2	1557.6	1904.7	2496.8	2746.7
01	861.00	68.48	2432.5	1.082	2151.4	1323.2	1557.6	1904.7	2496.8	2746.7
02	861.00	90.00	2910.0	1.069	2151.4	1563.3	1643.9	2010.2	2669.2	2936.5
02	860.50	90.00	2910.0	1.077	2264.5	1575.3	1705.1	2085.1	2759.1	3035.3
02	860.00	90.00	2910.0	1.085	2377.6	1587.3	1766.3	2159.9	2849.0	3134.2
02	859.50	90.00	2910.0	1.093	2490.7	1599.3	1827.4	2234.7	2938.9	3233.1
02	859.00	90.00	2910.0	1.100	2603.8	1609.0	1887.8	2308.6	3027.2	3330.2
02	858.50	90.00	2910.0	1.100	2716.8	1609.0	1944.7	2378.1	3108.5	3419.6
02	858.00	90.00	2910.0	1.100	2829.9	1609.0	2001.5	2447.7	3189.7	3509.0
02	857.50	90.00	2910.0	1.100	2943.0	1609.0	2058.4	2517.2	3271.0	3598.5
02	857.00	90.00	2910.0	1.100	3056.1	1609.0	2115.3	2586.8	3352.3	3687.9
02	856.50	90.00	2910.0	1.100	3169.2	1609.0	2172.1	2656.3	3433.5	3777.3
02	856.00	90.00	2910.0	1.100	3282.3	1609.0	2229.0	2725.9	3514.8	3866.7
02	855.50	90.00	2910.0	1.100	3395.4	1609.0	2285.8	2795.5	3596.1	3956.1



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:03:48
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE
 Projet : Fondations parking
 Module : Fondprof (Pieu 2/3)
 Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 1 pieu

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Paramètres principaux

Titre du projet : Fondations parking Orelle

Numéro d'affaire : 11910

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 1 pieu (pieu n°2)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 873,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais moyennement compacts		861,00	25
2	Alluvions très compactes		855,50	11

Mode de mise en oeuvre du pieu : sans refoulement

Type de section du pieu : circulaire

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Définition du pieu dans chaque couche

Nom	Zbase	Epieu	D
Remblais moyennement compacts	861,00	2,10E08	0,80
Alluvions très compactes	855,50	2,10E08	0,80

Type de loi de mobilisation : A partir des valeurs pressiométriques (Loi de Frank & Zhao)

Définition du frottement dans le sol

Nom	Z	EM	qsl	Type de sol
Remblais moyennement compacts	861,00	7,00E03	68,00	Sol granulaire
Alluvions très compactes	855,50	2,96E04	90,00	Sol granulaire

Contrainte limite en pointe (kPa) : 3201,0

Type de loi : Sol granulaire

Chargement

Charge en tête (kN) : 2220,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:06:15
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 2/3)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 1 pieu

Onglet "Données des couches"

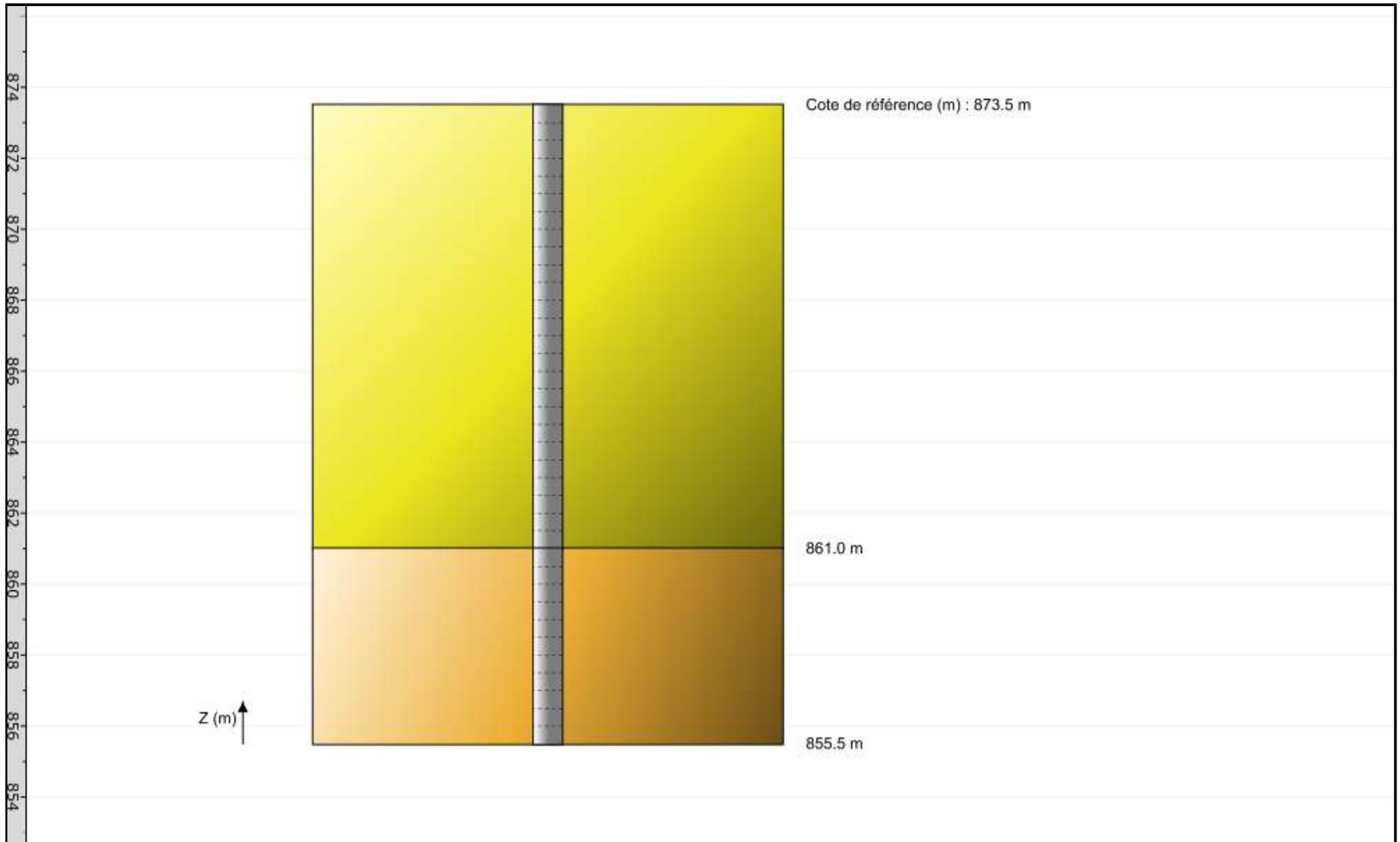


Tableau des résultats principaux

N° : Numéro de l'élément

Zn [m] : Cote

xn [m] : Abscisse

yp [m] : Tassement du pieu

ys [m] : Tassement du sol

tmob [kPa] : Frottement mobilisé

tmax [kPa] : Frottement positif maximal

tmin [kPa] : Frottement négatif maximal

Np [kN] : Effort axial par pieu

Ns [kN] : Effort axial dans le sol

Δσp : Incrément de contrainte verticale repris par le pieu

Δσs : Incrément de contrainte verticale repris par le sol

Tableau des résultats principaux (1/3)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
1	873,500	0,000	4,57E-03	0,00E00	3,20E01	6,80E01	-6,80E01	2,22E03	0,00E00	4,42E03	0,00E00
1	873,000	0,500	4,56E-03	0,00E00	3,19E01	6,80E01	-6,80E01	2,18E03	4,02E01	4,34E03	0,00E00
2	873,000	0,500	4,56E-03	0,00E00	3,19E01	6,80E01	-6,80E01	2,18E03	4,02E01	4,34E03	0,00E00
2	872,500	1,000	4,55E-03	0,00E00	3,19E01	6,80E01	-6,80E01	2,14E03	8,03E01	4,26E03	0,00E00
3	872,500	1,000	4,55E-03	0,00E00	3,19E01	6,80E01	-6,80E01	2,14E03	8,03E01	4,26E03	0,00E00
3	872,000	1,500	4,54E-03	0,00E00	3,18E01	6,80E01	-6,80E01	2,10E03	1,20E02	4,18E03	0,00E00
4	872,000	1,500	4,54E-03	0,00E00	3,18E01	6,80E01	-6,80E01	2,10E03	1,20E02	4,18E03	0,00E00
4	871,500	2,000	4,53E-03	0,00E00	3,17E01	6,80E01	-6,80E01	2,06E03	1,60E02	4,10E03	0,00E00
5	871,500	2,000	4,53E-03	0,00E00	3,17E01	6,80E01	-6,80E01	2,06E03	1,60E02	4,10E03	0,00E00
5	871,000	2,500	4,52E-03	0,00E00	3,17E01	6,80E01	-6,80E01	2,02E03	2,00E02	4,02E03	0,00E00
6	871,000	2,500	4,52E-03	0,00E00	3,17E01	6,80E01	-6,80E01	2,02E03	2,00E02	4,02E03	0,00E00
6	870,500	3,000	4,51E-03	0,00E00	3,16E01	6,80E01	-6,80E01	1,98E03	2,40E02	3,94E03	0,00E00
7	870,500	3,000	4,51E-03	0,00E00	3,16E01	6,80E01	-6,80E01	1,98E03	2,40E02	3,94E03	0,00E00
7	870,000	3,500	4,50E-03	0,00E00	3,15E01	6,80E01	-6,80E01	1,94E03	2,79E02	3,86E03	0,00E00
8	870,000	3,500	4,50E-03	0,00E00	3,15E01	6,80E01	-6,80E01	1,94E03	2,79E02	3,86E03	0,00E00
8	869,500	4,000	4,49E-03	0,00E00	3,15E01	6,80E01	-6,80E01	1,90E03	3,19E02	3,78E03	0,00E00
9	869,500	4,000	4,49E-03	0,00E00	3,15E01	6,80E01	-6,80E01	1,90E03	3,19E02	3,78E03	0,00E00
9	869,000	4,500	4,49E-03	0,00E00	3,14E01	6,80E01	-6,80E01	1,86E03	3,58E02	3,70E03	0,00E00
10	869,000	4,500	4,49E-03	0,00E00	3,14E01	6,80E01	-6,80E01	1,86E03	3,58E02	3,70E03	0,00E00
10	868,500	5,000	4,48E-03	0,00E00	3,13E01	6,80E01	-6,80E01	1,82E03	3,98E02	3,63E03	0,00E00
11	868,500	5,000	4,48E-03	0,00E00	3,13E01	6,80E01	-6,80E01	1,82E03	3,98E02	3,63E03	0,00E00
11	868,000	5,500	4,47E-03	0,00E00	3,13E01	6,80E01	-6,80E01	1,78E03	4,37E02	3,55E03	0,00E00
12	868,000	5,500	4,47E-03	0,00E00	3,13E01	6,80E01	-6,80E01	1,78E03	4,37E02	3,55E03	0,00E00
12	867,500	6,000	4,46E-03	0,00E00	3,12E01	6,80E01	-6,80E01	1,74E03	4,76E02	3,47E03	0,00E00

Tableau des résultats principaux (2/3)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
13	867,500	6,000	4,46E-03	0,00E00	3,12E01	6,80E01	-6,80E01	1,74E03	4,76E02	3,47E03	0,00E00
13	867,000	6,500	4,45E-03	0,00E00	3,12E01	6,80E01	-6,80E01	1,70E03	5,16E02	3,39E03	0,00E00
14	867,000	6,500	4,45E-03	0,00E00	3,12E01	6,80E01	-6,80E01	1,70E03	5,16E02	3,39E03	0,00E00
14	866,500	7,000	4,44E-03	0,00E00	3,11E01	6,80E01	-6,80E01	1,67E03	5,55E02	3,31E03	0,00E00
15	866,500	7,000	4,44E-03	0,00E00	3,11E01	6,80E01	-6,80E01	1,67E03	5,55E02	3,31E03	0,00E00
15	866,000	7,500	4,44E-03	0,00E00	3,10E01	6,80E01	-6,80E01	1,63E03	5,94E02	3,24E03	0,00E00
16	866,000	7,500	4,44E-03	0,00E00	3,10E01	6,80E01	-6,80E01	1,63E03	5,94E02	3,24E03	0,00E00
16	865,500	8,000	4,43E-03	0,00E00	3,10E01	6,80E01	-6,80E01	1,59E03	6,33E02	3,16E03	0,00E00
17	865,500	8,000	4,43E-03	0,00E00	3,10E01	6,80E01	-6,80E01	1,59E03	6,33E02	3,16E03	0,00E00
17	865,000	8,500	4,42E-03	0,00E00	3,09E01	6,80E01	-6,80E01	1,55E03	6,72E02	3,08E03	0,00E00
18	865,000	8,500	4,42E-03	0,00E00	3,09E01	6,80E01	-6,80E01	1,55E03	6,72E02	3,08E03	0,00E00
18	864,500	9,000	4,41E-03	0,00E00	3,09E01	6,80E01	-6,80E01	1,51E03	7,11E02	3,00E03	0,00E00
19	864,500	9,000	4,41E-03	0,00E00	3,09E01	6,80E01	-6,80E01	1,51E03	7,11E02	3,00E03	0,00E00
19	864,000	9,500	4,41E-03	0,00E00	3,08E01	6,80E01	-6,80E01	1,47E03	7,49E02	2,93E03	0,00E00
20	864,000	9,500	4,41E-03	0,00E00	3,08E01	6,80E01	-6,80E01	1,47E03	7,49E02	2,93E03	0,00E00
20	863,500	10,000	4,40E-03	0,00E00	3,08E01	6,80E01	-6,80E01	1,43E03	7,88E02	2,85E03	0,00E00
21	863,500	10,000	4,40E-03	0,00E00	3,08E01	6,80E01	-6,80E01	1,43E03	7,88E02	2,85E03	0,00E00
21	863,000	10,500	4,39E-03	0,00E00	3,07E01	6,80E01	-6,80E01	1,39E03	8,27E02	2,77E03	0,00E00
22	863,000	10,500	4,39E-03	0,00E00	3,07E01	6,80E01	-6,80E01	1,39E03	8,27E02	2,77E03	0,00E00
22	862,500	11,000	4,39E-03	0,00E00	3,07E01	6,80E01	-6,80E01	1,35E03	8,65E02	2,69E03	0,00E00
23	862,500	11,000	4,39E-03	0,00E00	3,07E01	6,80E01	-6,80E01	1,35E03	8,65E02	2,69E03	0,00E00
23	862,000	11,500	4,38E-03	0,00E00	3,07E01	6,80E01	-6,80E01	1,32E03	9,04E02	2,62E03	0,00E00
24	862,000	11,500	4,38E-03	0,00E00	3,07E01	6,80E01	-6,80E01	1,32E03	9,04E02	2,62E03	0,00E00
24	861,500	12,000	4,37E-03	0,00E00	3,06E01	6,80E01	-6,80E01	1,28E03	9,42E02	2,54E03	0,00E00
25	861,500	12,000	4,37E-03	0,00E00	3,06E01	6,80E01	-6,80E01	1,28E03	9,42E02	2,54E03	0,00E00
25	861,000	12,500	4,37E-03	0,00E00	3,06E01	6,80E01	-6,80E01	1,24E03	9,81E02	2,47E03	0,00E00
26	861,000	12,500	4,37E-03	0,00E00	3,06E01	6,80E01	-6,80E01	1,24E03	9,81E02	2,47E03	0,00E00
26	860,500	13,000	4,36E-03	0,00E00	6,18E01	9,00E01	-9,00E01	1,16E03	1,06E03	2,31E03	0,00E00
27	860,500	13,000	4,36E-03	0,00E00	6,18E01	9,00E01	-9,00E01	1,16E03	1,06E03	2,31E03	0,00E00
27	860,000	13,500	4,36E-03	0,00E00	6,18E01	9,00E01	-9,00E01	1,08E03	1,14E03	2,16E03	0,00E00
28	860,000	13,500	4,36E-03	0,00E00	6,18E01	9,00E01	-9,00E01	1,08E03	1,14E03	2,16E03	0,00E00
28	859,500	14,000	4,35E-03	0,00E00	6,18E01	9,00E01	-9,00E01	1,01E03	1,21E03	2,00E03	0,00E00
29	859,500	14,000	4,35E-03	0,00E00	6,18E01	9,00E01	-9,00E01	1,01E03	1,21E03	2,00E03	0,00E00
29	859,000	14,500	4,35E-03	0,00E00	6,17E01	9,00E01	-9,00E01	9,29E02	1,29E03	1,85E03	0,00E00
30	859,000	14,500	4,35E-03	0,00E00	6,17E01	9,00E01	-9,00E01	9,29E02	1,29E03	1,85E03	0,00E00
30	858,500	15,000	4,34E-03	0,00E00	6,17E01	9,00E01	-9,00E01	8,51E02	1,37E03	1,69E03	0,00E00
31	858,500	15,000	4,34E-03	0,00E00	6,17E01	9,00E01	-9,00E01	8,51E02	1,37E03	1,69E03	0,00E00
31	858,000	15,500	4,34E-03	0,00E00	6,17E01	9,00E01	-9,00E01	7,73E02	1,45E03	1,54E03	0,00E00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:06:15
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 2/3)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 1 pieu

Tableau des résultats principaux (3/3)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	$\Delta\sigma_p$	$\Delta\sigma_s$
32	858,000	15,500	4,34E-03	0,00E00	6,17E01	9,00E01	-9,00E01	7,73E02	1,45E03	1,54E03	0,00E00
32	857,500	16,000	4,34E-03	0,00E00	6,17E01	9,00E01	-9,00E01	6,96E02	1,52E03	1,38E03	0,00E00
33	857,500	16,000	4,34E-03	0,00E00	6,17E01	9,00E01	-9,00E01	6,96E02	1,52E03	1,38E03	0,00E00
33	857,000	16,500	4,33E-03	0,00E00	6,16E01	9,00E01	-9,00E01	6,18E02	1,60E03	1,23E03	0,00E00
34	857,000	16,500	4,33E-03	0,00E00	6,16E01	9,00E01	-9,00E01	6,18E02	1,60E03	1,23E03	0,00E00
34	856,500	17,000	4,33E-03	0,00E00	6,16E01	9,00E01	-9,00E01	5,41E02	1,68E03	1,08E03	0,00E00
35	856,500	17,000	4,33E-03	0,00E00	6,16E01	9,00E01	-9,00E01	5,41E02	1,68E03	1,08E03	0,00E00
35	856,000	17,500	4,33E-03	0,00E00	6,16E01	9,00E01	-9,00E01	4,64E02	1,76E03	9,22E02	0,00E00
36	856,000	17,500	4,33E-03	0,00E00	6,16E01	9,00E01	-9,00E01	4,64E02	1,76E03	9,22E02	0,00E00
36	855,500	18,000	4,33E-03	0,00E00	6,16E01	9,00E01	-9,00E01	3,86E02	1,83E03	7,68E02	0,00E00

Tableau de la courbe de chargement

N° : Numéro de l'élément

stete [m] : Tassement en tête du modèle (domaine pieu)**Qtête [kN]** : Effort appliqué au sommet du modèle**Qpieu [kN]** : Effort repris par l'ensemble des pieux**Qsol [kN]** : Effort repris par le domaine sol**Tableau de la courbe de chargement (1/2)**

N°	stete	Qtête	Qpieu	Qsol
1	8,25E-06	5,55E00	5,55E00	0,00E00
2	3,30E-05	2,22E01	2,22E01	0,00E00
3	7,43E-05	5,00E01	5,00E01	0,00E00
4	1,32E-04	8,88E01	8,88E01	0,00E00
5	2,06E-04	1,39E02	1,39E02	0,00E00
6	2,97E-04	2,00E02	2,00E02	0,00E00
7	4,04E-04	2,72E02	2,72E02	0,00E00
8	5,28E-04	3,55E02	3,55E02	0,00E00
9	6,69E-04	4,50E02	4,50E02	0,00E00
10	8,25E-04	5,55E02	5,55E02	0,00E00
11	9,99E-04	6,72E02	6,72E02	0,00E00
12	1,19E-03	7,99E02	7,99E02	0,00E00
13	1,39E-03	9,38E02	9,38E02	0,00E00
14	1,62E-03	1,09E03	1,09E03	0,00E00
15	2,02E-03	1,25E03	1,25E03	0,00E00
16	2,47E-03	1,42E03	1,42E03	0,00E00
17	2,95E-03	1,60E03	1,60E03	0,00E00
18	3,46E-03	1,80E03	1,80E03	0,00E00
19	4,00E-03	2,00E03	2,00E03	0,00E00
20	4,57E-03	2,22E03	2,22E03	0,00E00
21	4,59E-03	2,23E03	2,23E03	0,00E00
22	4,64E-03	2,25E03	2,25E03	0,00E00
23	4,72E-03	2,28E03	2,28E03	0,00E00
24	4,84E-03	2,32E03	2,32E03	0,00E00
25	5,01E-03	2,38E03	2,38E03	0,00E00
26	5,32E-03	2,45E03	2,45E03	0,00E00
27	5,71E-03	2,53E03	2,53E03	0,00E00
28	6,16E-03	2,62E03	2,62E03	0,00E00
29	6,67E-03	2,73E03	2,73E03	0,00E00
30	7,25E-03	2,85E03	2,85E03	0,00E00
31	7,88E-03	2,98E03	2,98E03	0,00E00

Tableau de la courbe de chargement (2/2)

N°	stete	Qtête	Qpieu	Qsol
32	8,57E-03	3,13E03	3,13E03	0,00E00
33	9,32E-03	3,28E03	3,28E03	0,00E00
34	1,18E-02	3,45E03	3,45E03	0,00E00
35	1,47E-02	3,64E03	3,64E03	0,00E00
36	1,79E-02	3,83E03	3,83E03	0,00E00
37	2,13E-02	4,04E03	4,04E03	0,00E00
38	2,49E-02	4,26E03	4,26E03	0,00E00
39	2,86E-02	4,49E03	4,49E03	0,00E00
40	4,06E-02	4,74E03	4,74E03	0,00E00

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	2220,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	2220,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2220,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	873,50
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	386,13

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	4,416E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	4,416E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	4,416E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	873,50
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	7,682E02

Bilan des tassements	
yp,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	4,572E-03
ys,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
yp,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	4,325E-03
ys,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	4,856E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	4,856E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2220,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	873,50
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	4989,40
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3170,70
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,25
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,43

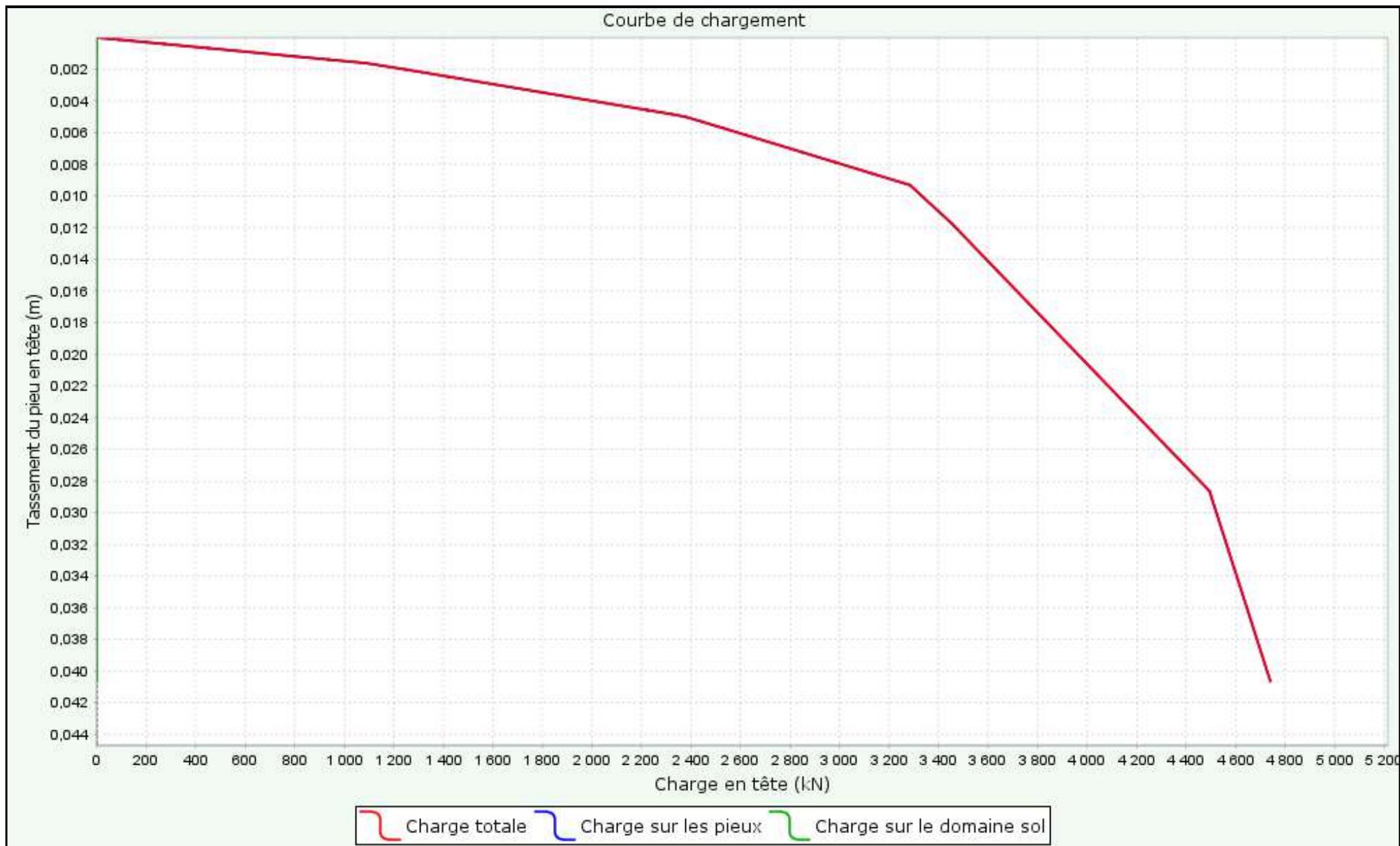


FoXta v4
v4.1.12

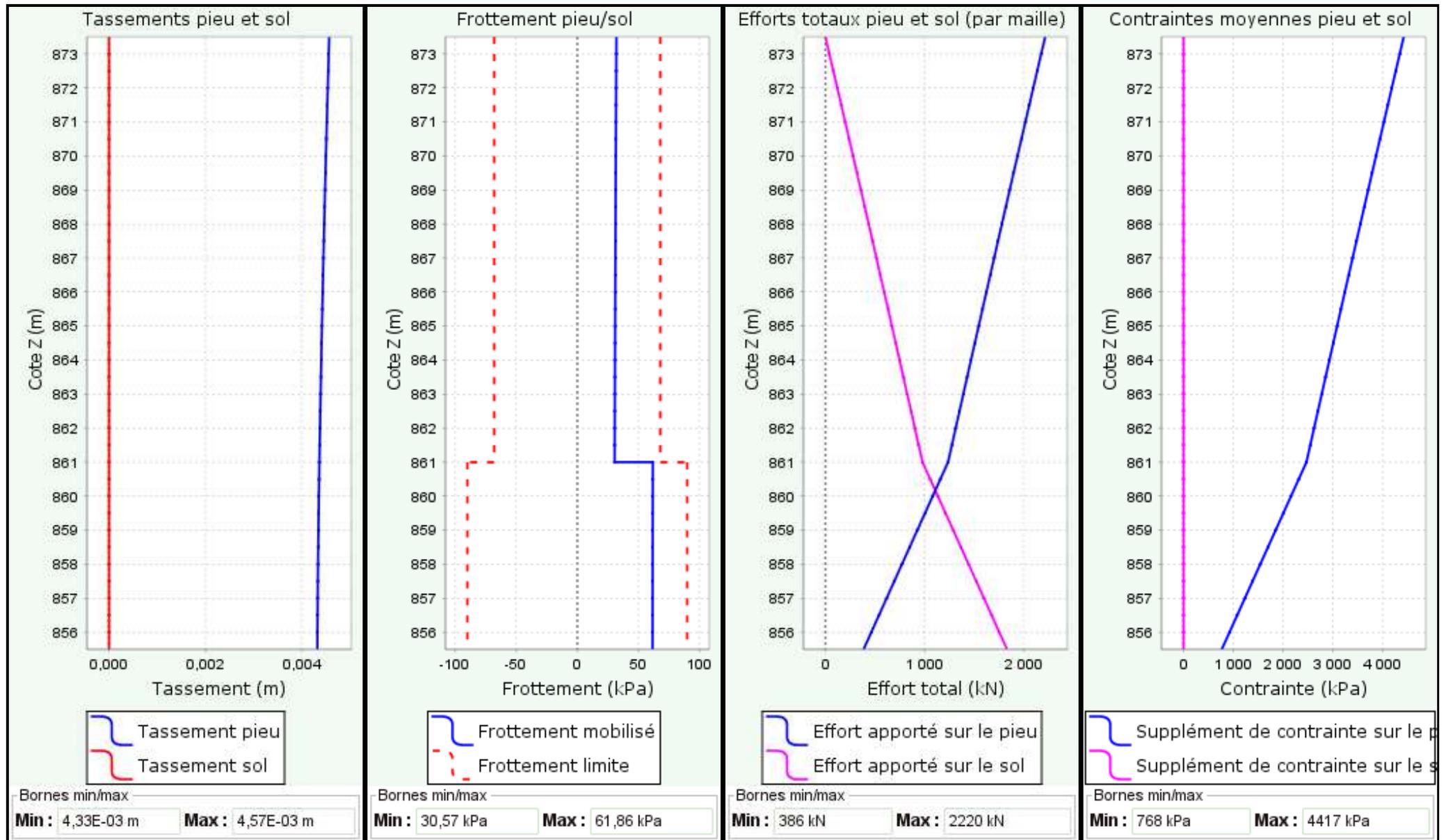
Imprimé le : 17/11/2022 - 10:06:15
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 2/3)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 1 pieu

Courbe de chargement



Courbes principales



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:06:15
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 2/3)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 1 pieu

Données

Titre du projet : Fondations parking Orelle

Numéro d'affaire : 11910

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 2 pieux (pieu n°3)

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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 4 [FTR] - Foré tubé (virole récupérée)

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	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 873,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	$\gamma R, d1 \times \gamma R, d2$
1	Remblais moyennement compacts		Sables, graves	861,00	1000,00	68,48	1,10	1,265
2	Alluvions très compactes		Sables, graves	850,00	2910,00	90,00	1,10	1,265

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

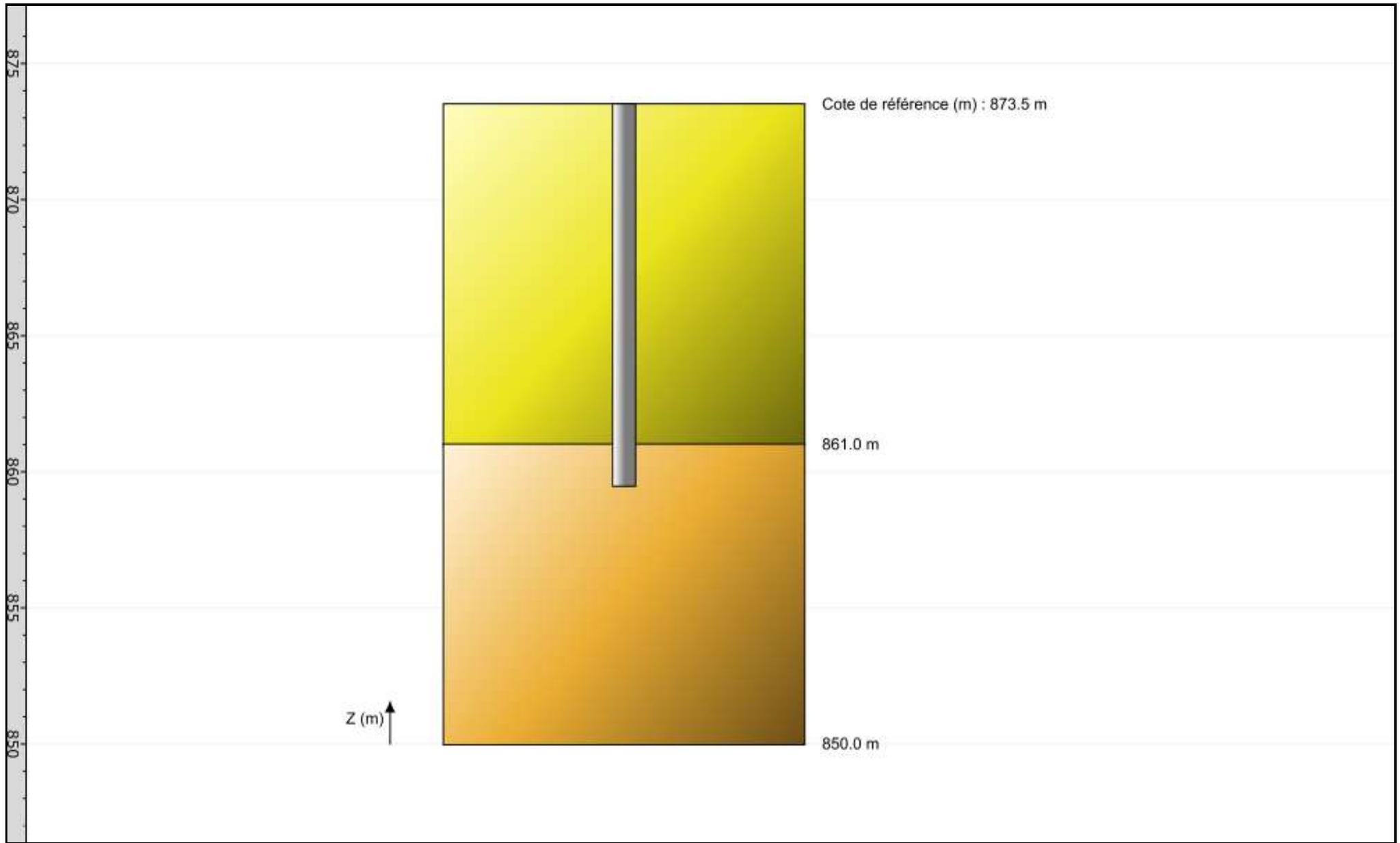


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:04:19
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondprof (Pieu 3/3)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 2 pieux

Onglet "Données des couches"



File : C:\Users\MF3C1~1.FEV\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\16104\FP.4.resu

Calcul réalisé le : 17/11/2022 à 10h04
par : SAGE INGENIERIE

Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 4
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 873.500

Section du pieu : 0.503
Périmètre : 2.513

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	861.00	1000.0	68.48	1.00	1.10	1.26
02	850.00	2910.0	90.00	1.00	1.10	1.26

Pas du calcul : 0.50

SOLUTION

Calcul à longueur imposée : L = 14.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	873.50	68.48	1000.0	1.000	0.0	502.7	180.8	220.9	361.2	397.4
01	873.00	68.48	1000.0	1.013	86.1	508.9	226.3	276.6	427.5	470.3
01	872.50	68.48	1000.0	1.025	172.1	515.2	271.8	332.3	493.9	543.3
01	872.00	68.48	1000.0	1.038	258.2	521.5	317.4	388.0	560.3	616.3
01	871.50	68.48	1000.0	1.050	344.2	527.8	362.9	443.7	626.6	689.3
01	871.00	68.48	1000.0	1.063	430.3	534.1	408.4	499.4	693.0	762.3
01	870.50	68.48	1000.0	1.075	516.3	540.4	453.9	555.1	759.3	835.3
01	870.00	68.48	1000.0	1.088	602.4	546.6	499.5	610.7	825.7	908.3
01	869.50	68.48	1000.0	1.100	688.4	552.9	545.0	666.4	892.0	981.3
01	869.00	68.48	1000.0	1.100	774.5	552.9	588.3	719.3	953.8	1049.3
01	868.50	68.48	1000.0	1.100	860.5	552.9	631.5	772.3	1015.7	1117.4
01	868.00	68.48	1000.0	1.100	946.6	552.9	674.8	825.2	1077.5	1185.4
01	867.50	68.48	1000.0	1.100	1032.7	552.9	718.1	878.1	1139.4	1253.4
01	867.00	68.48	1000.0	1.100	1118.7	552.9	761.3	931.1	1201.2	1321.4
01	866.50	68.48	1000.0	1.100	1204.8	552.9	804.6	984.0	1263.0	1389.5
01	866.00	68.48	1000.0	1.100	1290.8	552.9	847.9	1036.9	1324.9	1457.5
01	865.50	68.48	1000.0	1.100	1376.9	552.9	891.1	1089.8	1386.7	1525.5
01	865.00	68.48	1000.0	1.100	1462.9	552.9	934.4	1142.8	1448.5	1593.6
01	864.50	68.48	1000.0	1.100	1549.0	552.9	977.7	1195.7	1510.4	1661.6
01	864.00	68.48	1000.0	1.100	1635.0	552.9	1020.9	1248.6	1572.2	1729.6
01	863.50	68.48	1000.0	1.100	1721.1	552.9	1064.2	1301.5	1634.1	1797.6
01	863.00	68.48	1000.0	1.100	1807.1	552.9	1107.4	1354.5	1695.9	1865.7
01	862.50	68.48	1000.0	1.100	1893.2	552.9	1150.7	1407.4	1757.7	1933.7

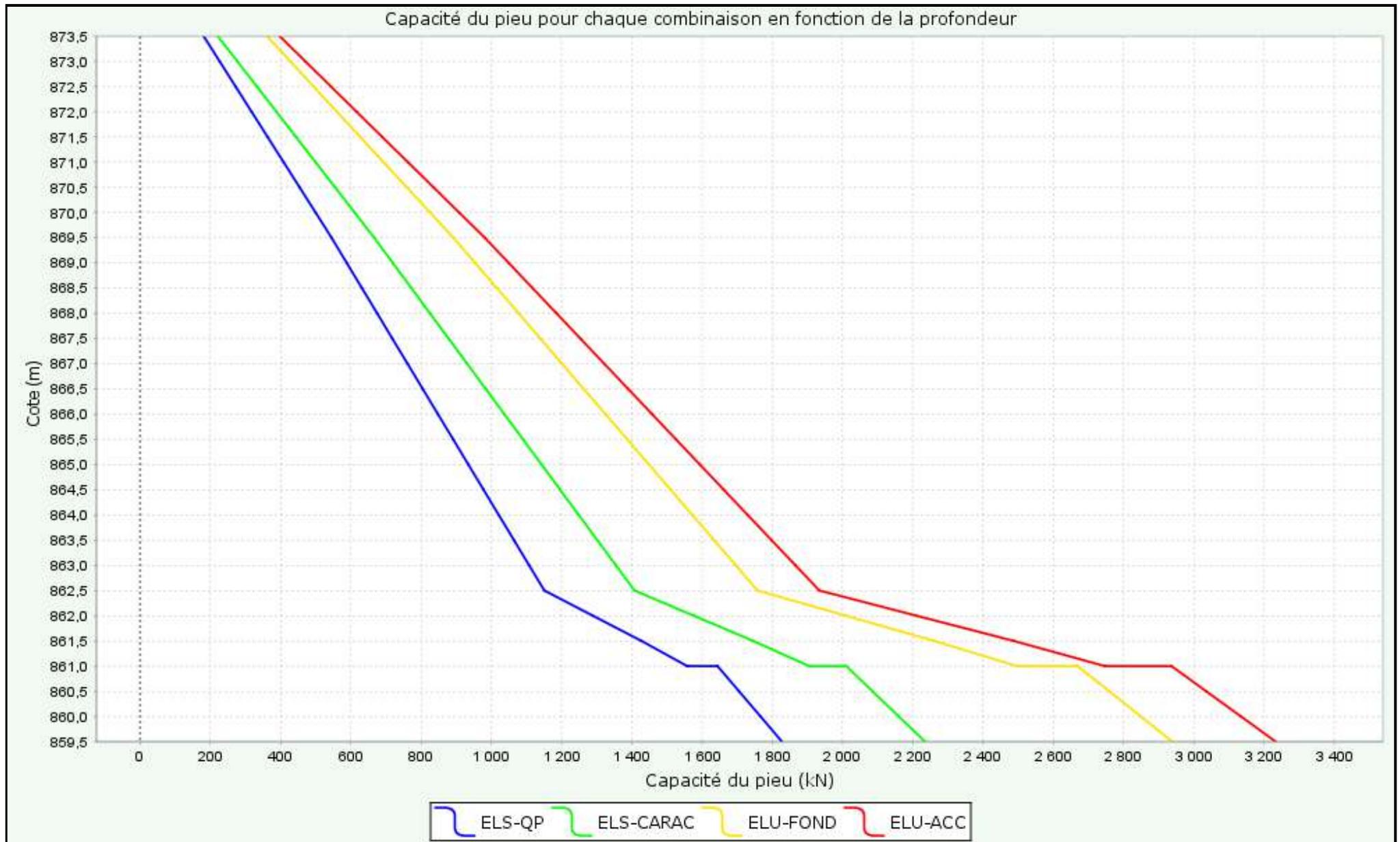
01	862.00	68.48	1477.5	1.100	1979.3	816.9	1288.9	1576.3	2009.3	2210.4
01	861.50	68.48	1955.0	1.100	2065.3	1081.0	1427.2	1745.3	2260.8	2487.2
01	861.00	68.48	2432.5	1.082	2151.4	1323.2	1557.6	1904.7	2496.8	2746.7
01	861.00	68.48	2432.5	1.082	2151.4	1323.2	1557.6	1904.7	2496.8	2746.7
02	861.00	90.00	2910.0	1.069	2151.4	1563.3	1643.9	2010.2	2669.2	2936.5
02	860.50	90.00	2910.0	1.077	2264.5	1575.3	1705.1	2085.1	2759.1	3035.3
02	860.00	90.00	2910.0	1.085	2377.6	1587.3	1766.3	2159.9	2849.0	3134.2
02	859.50	90.00	2910.0	1.093	2490.7	1599.3	1827.4	2234.7	2938.9	3233.1



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:04:19
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE
 Projet : Fondations parking
 Module : Fondprof (Pieu 3/3)
 Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 2 pieux

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Paramètres principaux

Titre du projet : Fondations parking Orelle

Numéro d'affaire : 11910

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 2 pieux (pieu n°3)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 873,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais moyennement compacts		861,00	25
2	Alluvions très compactes		859,50	3

Mode de mise en oeuvre du pieu : sans refoulement

Type de section du pieu : circulaire

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Définition du pieu dans chaque couche

Nom	Zbase	Epieu	D
Remblais moyennement compacts	861,00	2,10E08	0,80
Alluvions très compactes	859,50	2,10E08	0,80

Type de loi de mobilisation : A partir des valeurs pressiométriques (Loi de Frank & Zhao)

Définition du frottement dans le sol

Nom	Z	EM	qsl	Type de sol
Remblais moyennement compacts	861,00	7,00E03	68,00	Sol granulaire
Alluvions très compactes	859,50	2,96E04	90,00	Sol granulaire

Contrainte limite en pointe (kPa) : 3201,0

Type de loi : Sol granulaire

Chargement

Charge en tête (kN) : 1110,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:07:08
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 3/3)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 2 pieux

Onglet "Données des couches"

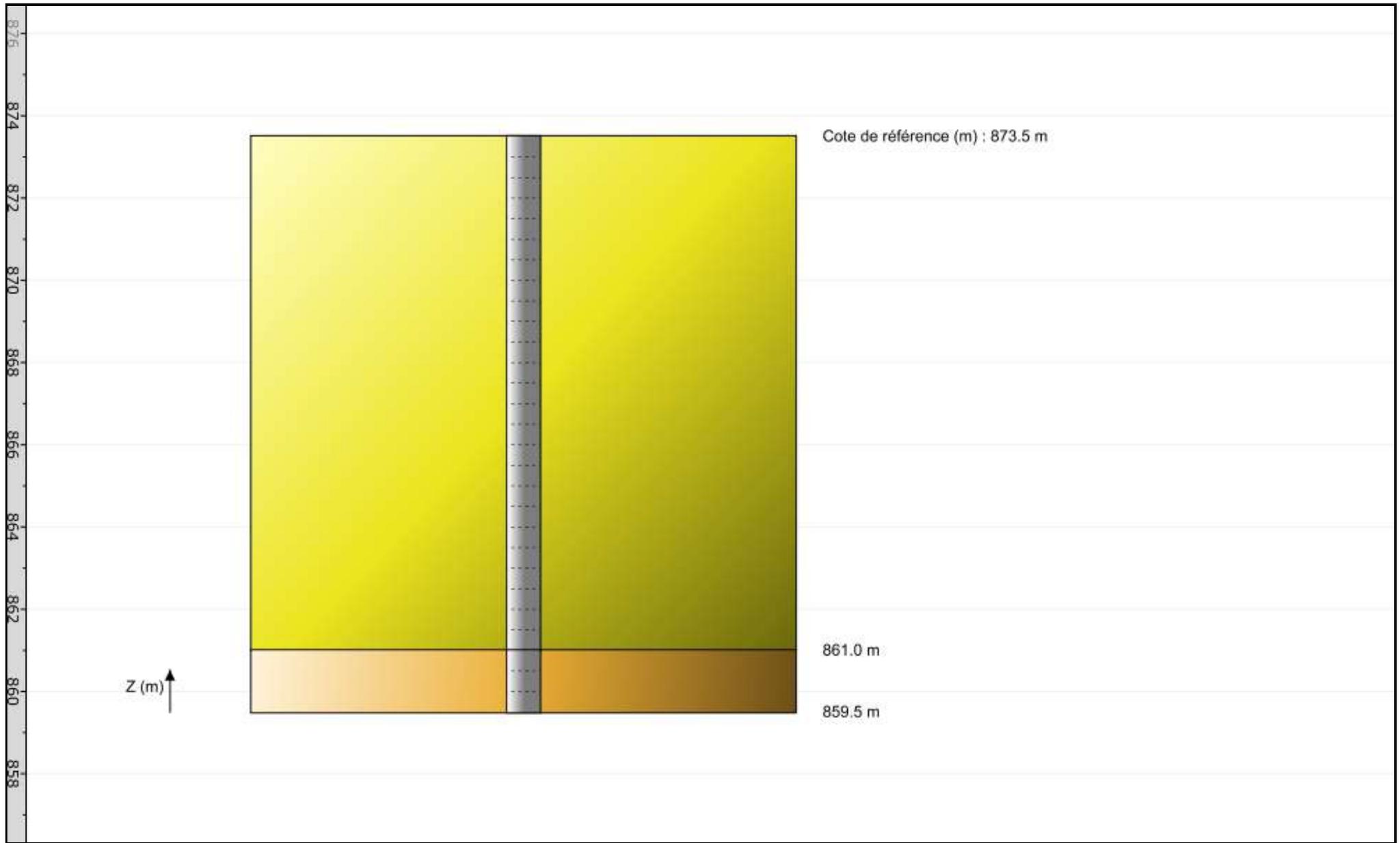


Tableau des résultats principaux

N° : Numéro de l'élément

Zn [m] : Cote

xn [m] : Abscisse

yp [m] : Tassement du pieu

ys [m] : Tassement du sol

tmob [kPa] : Frottement mobilisé

tmax [kPa] : Frottement positif maximal

tmin [kPa] : Frottement négatif maximal

Np [kN] : Effort axial par pieu

Ns [kN] : Effort axial dans le sol

Δσp : Incrément de contrainte verticale repris par le pieu

Δσs : Incrément de contrainte verticale repris par le sol

Tableau des résultats principaux (1/2)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
1	873,500	0,000	3,01E-03	0,00E00	2,10E01	6,80E01	-6,80E01	1,11E03	0,00E00	2,21E03	0,00E00
1	873,000	0,500	3,00E-03	0,00E00	2,10E01	6,80E01	-6,80E01	1,08E03	2,64E01	2,16E03	0,00E00
2	873,000	0,500	3,00E-03	0,00E00	2,10E01	6,80E01	-6,80E01	1,08E03	2,64E01	2,16E03	0,00E00
2	872,500	1,000	3,00E-03	0,00E00	2,10E01	6,80E01	-6,80E01	1,06E03	5,28E01	2,10E03	0,00E00
3	872,500	1,000	3,00E-03	0,00E00	2,10E01	6,80E01	-6,80E01	1,06E03	5,28E01	2,10E03	0,00E00
3	872,000	1,500	2,99E-03	0,00E00	2,09E01	6,80E01	-6,80E01	1,03E03	7,91E01	2,05E03	0,00E00
4	872,000	1,500	2,99E-03	0,00E00	2,09E01	6,80E01	-6,80E01	1,03E03	7,91E01	2,05E03	0,00E00
4	871,500	2,000	2,99E-03	0,00E00	2,09E01	6,80E01	-6,80E01	1,00E03	1,05E02	2,00E03	0,00E00
5	871,500	2,000	2,99E-03	0,00E00	2,09E01	6,80E01	-6,80E01	1,00E03	1,05E02	2,00E03	0,00E00
5	871,000	2,500	2,98E-03	0,00E00	2,09E01	6,80E01	-6,80E01	9,78E02	1,32E02	1,95E03	0,00E00
6	871,000	2,500	2,98E-03	0,00E00	2,09E01	6,80E01	-6,80E01	9,78E02	1,32E02	1,95E03	0,00E00
6	870,500	3,000	2,98E-03	0,00E00	2,08E01	6,80E01	-6,80E01	9,52E02	1,58E02	1,89E03	0,00E00
7	870,500	3,000	2,98E-03	0,00E00	2,08E01	6,80E01	-6,80E01	9,52E02	1,58E02	1,89E03	0,00E00
7	870,000	3,500	2,97E-03	0,00E00	2,08E01	6,80E01	-6,80E01	9,26E02	1,84E02	1,84E03	0,00E00
8	870,000	3,500	2,97E-03	0,00E00	2,08E01	6,80E01	-6,80E01	9,26E02	1,84E02	1,84E03	0,00E00
8	869,500	4,000	2,97E-03	0,00E00	2,08E01	6,80E01	-6,80E01	9,00E02	2,10E02	1,79E03	0,00E00
9	869,500	4,000	2,97E-03	0,00E00	2,08E01	6,80E01	-6,80E01	9,00E02	2,10E02	1,79E03	0,00E00
9	869,000	4,500	2,96E-03	0,00E00	2,08E01	6,80E01	-6,80E01	8,74E02	2,36E02	1,74E03	0,00E00
10	869,000	4,500	2,96E-03	0,00E00	2,08E01	6,80E01	-6,80E01	8,74E02	2,36E02	1,74E03	0,00E00
10	868,500	5,000	2,96E-03	0,00E00	2,07E01	6,80E01	-6,80E01	8,48E02	2,62E02	1,69E03	0,00E00
11	868,500	5,000	2,96E-03	0,00E00	2,07E01	6,80E01	-6,80E01	8,48E02	2,62E02	1,69E03	0,00E00
11	868,000	5,500	2,96E-03	0,00E00	2,07E01	6,80E01	-6,80E01	8,22E02	2,88E02	1,63E03	0,00E00
12	868,000	5,500	2,96E-03	0,00E00	2,07E01	6,80E01	-6,80E01	8,22E02	2,88E02	1,63E03	0,00E00
12	867,500	6,000	2,95E-03	0,00E00	2,07E01	6,80E01	-6,80E01	7,96E02	3,14E02	1,58E03	0,00E00

Tableau des résultats principaux (2/2)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
13	867,500	6,000	2,95E-03	0,00E00	2,07E01	6,80E01	-6,80E01	7,96E02	3,14E02	1,58E03	0,00E00
13	867,000	6,500	2,95E-03	0,00E00	2,06E01	6,80E01	-6,80E01	7,70E02	3,40E02	1,53E03	0,00E00
14	867,000	6,500	2,95E-03	0,00E00	2,06E01	6,80E01	-6,80E01	7,70E02	3,40E02	1,53E03	0,00E00
14	866,500	7,000	2,95E-03	0,00E00	2,06E01	6,80E01	-6,80E01	7,44E02	3,66E02	1,48E03	0,00E00
15	866,500	7,000	2,95E-03	0,00E00	2,06E01	6,80E01	-6,80E01	7,44E02	3,66E02	1,48E03	0,00E00
15	866,000	7,500	2,94E-03	0,00E00	2,06E01	6,80E01	-6,80E01	7,18E02	3,92E02	1,43E03	0,00E00
16	866,000	7,500	2,94E-03	0,00E00	2,06E01	6,80E01	-6,80E01	7,18E02	3,92E02	1,43E03	0,00E00
16	865,500	8,000	2,94E-03	0,00E00	2,06E01	6,80E01	-6,80E01	6,92E02	4,18E02	1,38E03	0,00E00
17	865,500	8,000	2,94E-03	0,00E00	2,06E01	6,80E01	-6,80E01	6,92E02	4,18E02	1,38E03	0,00E00
17	865,000	8,500	2,94E-03	0,00E00	2,05E01	6,80E01	-6,80E01	6,66E02	4,44E02	1,33E03	0,00E00
18	865,000	8,500	2,94E-03	0,00E00	2,05E01	6,80E01	-6,80E01	6,66E02	4,44E02	1,33E03	0,00E00
18	864,500	9,000	2,93E-03	0,00E00	2,05E01	6,80E01	-6,80E01	6,40E02	4,70E02	1,27E03	0,00E00
19	864,500	9,000	2,93E-03	0,00E00	2,05E01	6,80E01	-6,80E01	6,40E02	4,70E02	1,27E03	0,00E00
19	864,000	9,500	2,93E-03	0,00E00	2,05E01	6,80E01	-6,80E01	6,15E02	4,95E02	1,22E03	0,00E00
20	864,000	9,500	2,93E-03	0,00E00	2,05E01	6,80E01	-6,80E01	6,15E02	4,95E02	1,22E03	0,00E00
20	863,500	10,000	2,93E-03	0,00E00	2,05E01	6,80E01	-6,80E01	5,89E02	5,21E02	1,17E03	0,00E00
21	863,500	10,000	2,93E-03	0,00E00	2,05E01	6,80E01	-6,80E01	5,89E02	5,21E02	1,17E03	0,00E00
21	863,000	10,500	2,92E-03	0,00E00	2,05E01	6,80E01	-6,80E01	5,63E02	5,47E02	1,12E03	0,00E00
22	863,000	10,500	2,92E-03	0,00E00	2,05E01	6,80E01	-6,80E01	5,63E02	5,47E02	1,12E03	0,00E00
22	862,500	11,000	2,92E-03	0,00E00	2,04E01	6,80E01	-6,80E01	5,37E02	5,73E02	1,07E03	0,00E00
23	862,500	11,000	2,92E-03	0,00E00	2,04E01	6,80E01	-6,80E01	5,37E02	5,73E02	1,07E03	0,00E00
23	862,000	11,500	2,92E-03	0,00E00	2,04E01	6,80E01	-6,80E01	5,12E02	5,98E02	1,02E03	0,00E00
24	862,000	11,500	2,92E-03	0,00E00	2,04E01	6,80E01	-6,80E01	5,12E02	5,98E02	1,02E03	0,00E00
24	861,500	12,000	2,92E-03	0,00E00	2,04E01	6,80E01	-6,80E01	4,86E02	6,24E02	9,67E02	0,00E00
25	861,500	12,000	2,92E-03	0,00E00	2,04E01	6,80E01	-6,80E01	4,86E02	6,24E02	9,67E02	0,00E00
25	861,000	12,500	2,91E-03	0,00E00	2,04E01	6,80E01	-6,80E01	4,60E02	6,50E02	9,16E02	0,00E00
26	861,000	12,500	2,91E-03	0,00E00	5,33E01	9,00E01	-9,00E01	4,60E02	6,50E02	9,16E02	0,00E00
26	860,500	13,000	2,91E-03	0,00E00	5,32E01	9,00E01	-9,00E01	3,93E02	7,17E02	7,83E02	0,00E00
27	860,500	13,000	2,91E-03	0,00E00	5,32E01	9,00E01	-9,00E01	3,93E02	7,17E02	7,83E02	0,00E00
27	860,000	13,500	2,91E-03	0,00E00	5,32E01	9,00E01	-9,00E01	3,27E02	7,83E02	6,50E02	0,00E00
28	860,000	13,500	2,91E-03	0,00E00	5,32E01	9,00E01	-9,00E01	3,27E02	7,83E02	6,50E02	0,00E00
28	859,500	14,000	2,91E-03	0,00E00	5,32E01	9,00E01	-9,00E01	2,60E02	8,50E02	5,17E02	0,00E00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:07:08
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 3/3)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 2 pieux

Tableau de la courbe de chargement

N° : Numéro de l'élément

stete [m] : Tassement en tête du modèle (domaine pieu)**Qtête [kN]** : Effort appliqué au sommet du modèle**Qpieu [kN]** : Effort repris par l'ensemble des pieux**Qsol [kN]** : Effort repris par le domaine sol**Tableau de la courbe de chargement (1/2)**

N°	stete	Qtête	Qpieu	Qsol
1	6,79E-06	2,77E00	2,77E00	0,00E00
2	2,71E-05	1,11E01	1,11E01	0,00E00
3	6,11E-05	2,50E01	2,50E01	0,00E00
4	1,09E-04	4,44E01	4,44E01	0,00E00
5	1,70E-04	6,94E01	6,94E01	0,00E00
6	2,44E-04	9,99E01	9,99E01	0,00E00
7	3,33E-04	1,36E02	1,36E02	0,00E00
8	4,34E-04	1,78E02	1,78E02	0,00E00
9	5,50E-04	2,25E02	2,25E02	0,00E00
10	6,79E-04	2,78E02	2,78E02	0,00E00
11	8,21E-04	3,36E02	3,36E02	0,00E00
12	9,77E-04	4,00E02	4,00E02	0,00E00
13	1,15E-03	4,69E02	4,69E02	0,00E00
14	1,33E-03	5,44E02	5,44E02	0,00E00
15	1,53E-03	6,24E02	6,24E02	0,00E00
16	1,78E-03	7,10E02	7,10E02	0,00E00
17	2,06E-03	8,02E02	8,02E02	0,00E00
18	2,36E-03	8,99E02	8,99E02	0,00E00
19	2,67E-03	1,00E03	1,00E03	0,00E00
20	3,01E-03	1,11E03	1,11E03	0,00E00
21	3,03E-03	1,12E03	1,12E03	0,00E00
22	3,09E-03	1,14E03	1,14E03	0,00E00
23	3,20E-03	1,17E03	1,17E03	0,00E00
24	3,35E-03	1,22E03	1,22E03	0,00E00
25	3,54E-03	1,28E03	1,28E03	0,00E00
26	3,77E-03	1,36E03	1,36E03	0,00E00
27	4,05E-03	1,45E03	1,45E03	0,00E00
28	4,37E-03	1,55E03	1,55E03	0,00E00
29	4,73E-03	1,67E03	1,67E03	0,00E00
30	5,36E-03	1,80E03	1,80E03	0,00E00
31	6,31E-03	1,95E03	1,95E03	0,00E00

Tableau de la courbe de chargement (2/2)

N°	stete	Qtête	Qpieu	Qsol
32	7,35E-03	2,11E03	2,11E03	0,00E00
33	8,47E-03	2,28E03	2,28E03	0,00E00
34	1,03E-02	2,47E03	2,47E03	0,00E00
35	1,36E-02	2,67E03	2,67E03	0,00E00
36	1,71E-02	2,88E03	2,88E03	0,00E00
37	2,08E-02	3,11E03	3,11E03	0,00E00
38	2,47E-02	3,35E03	3,35E03	0,00E00
39	2,89E-02	3,61E03	3,61E03	0,00E00
40	4,30E-02	3,88E03	3,88E03	0,00E00


FoXta v4
 v4.1.12

 Imprimé le : 17/11/2022 - 10:07:08
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

 Projet : Fondations parking
 Module : Taspie+ (Pieu 3/3)
 Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 2 pieux

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1110,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1110,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1110,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	873,50
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	259,68

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	2,208E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	2,208E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	2,208E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	873,50
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	5,166E02

Bilan des tassements	
yp,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	3,007E-03
ys,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
yp,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	2,909E-03
ys,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	3,692E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	3,692E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1110,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	873,50
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	4084,60
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	2537,40
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	3,68
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	2,29



FoXta v4
v4.1.12

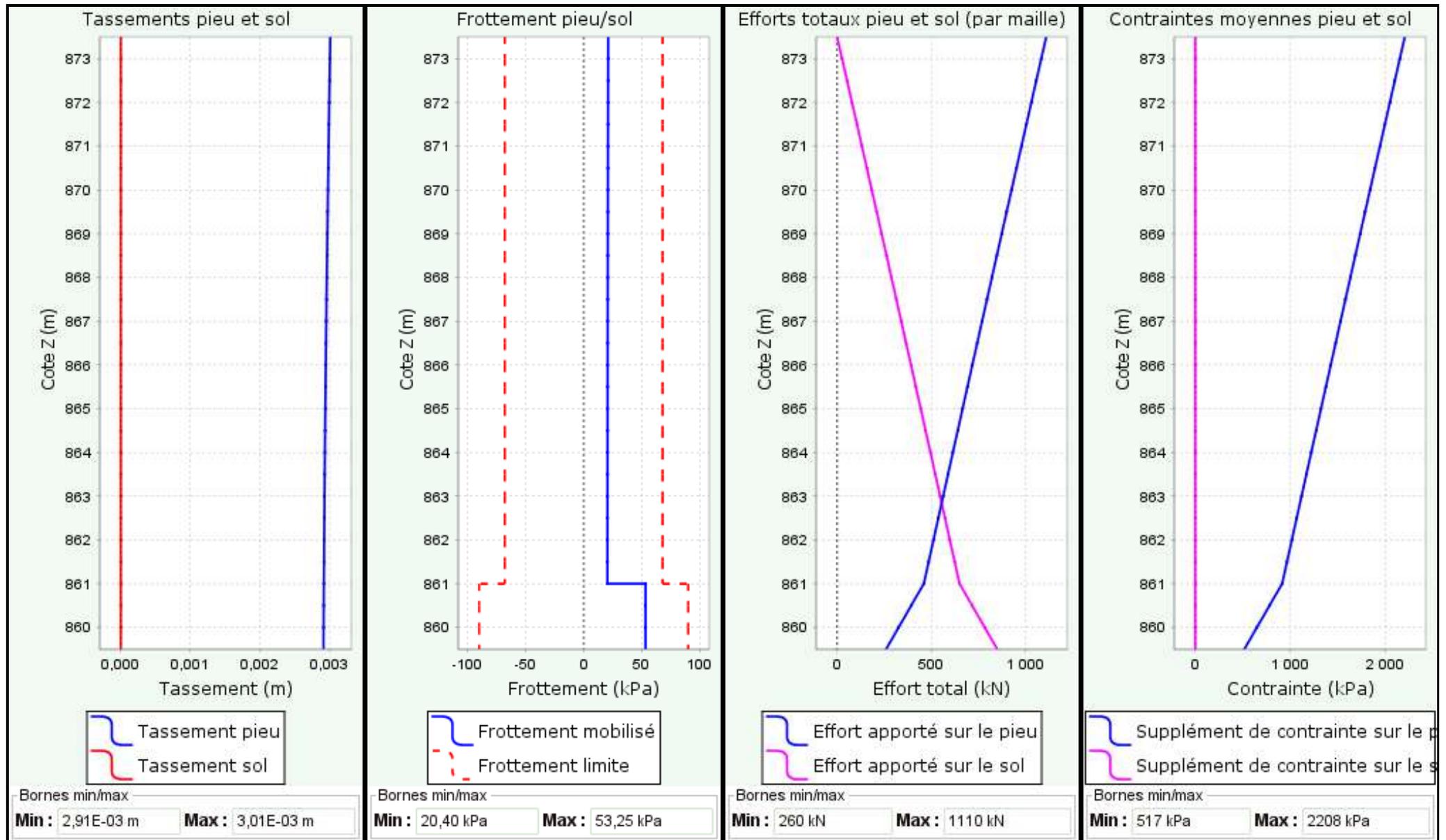
Imprimé le : 17/11/2022 - 10:07:09
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 3/3)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 2 pieux

Courbe de chargement



Courbes principales



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:07:09
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 3/3)
Titre du calcul : Structure mixte légère - 10 m - 2 pieux

Données

Titre du projet : Fondations parking Orelle

Numéro d'affaire : 11910

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Structure lourde - 10 m (pieu n°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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 4 [FTR] - Foré tubé (virole récupérée)

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	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 873,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	$\gamma_R, d1 \times \gamma_R, d2$
1	Remblais moyennement compacts		Sables, graves	861,00	1000,00	68,48	1,10	1,265
2	Alluvions très compactes		Sables, graves	850,00	2910,00	90,00	1,10	1,265

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

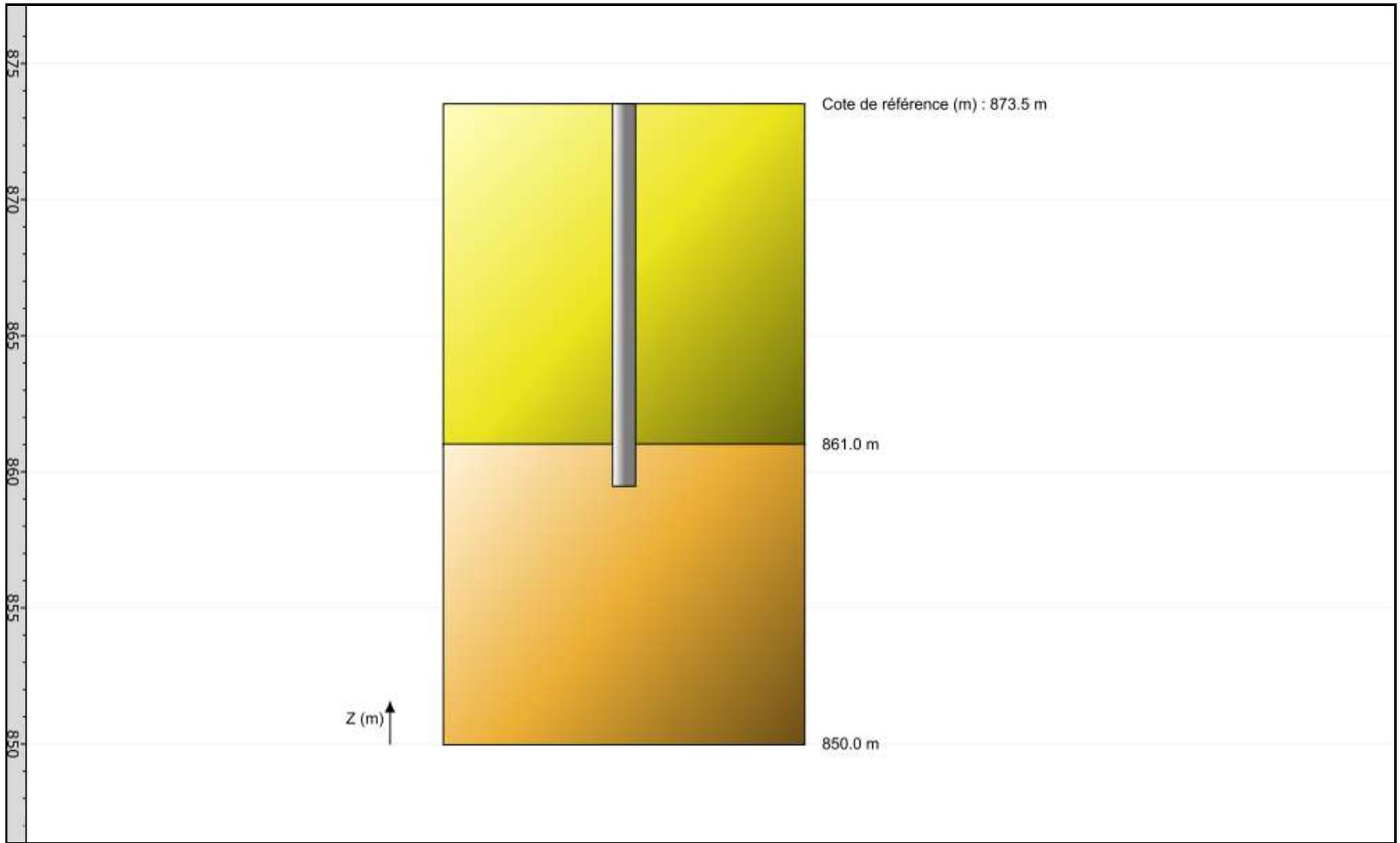


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:02:04
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Fondprof (Pieu 1/3)
Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Onglet "Données des couches"



File : C:\Users\MF3C1~1.FEV\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\16104\FP.2.resu

Calcul réalisé le : 17/11/2022 à 10h01
par : SAGE INGENIERIE

Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 4
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 873.500

Section du pieu : 0.503
Périmètre : 2.513

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	861.00	1000.0	68.48	1.00	1.10	1.26
02	850.00	2910.0	90.00	1.00	1.10	1.26

Pas du calcul : 0.50

SOLUTION

Calcul à longueur imposée : L = 14.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	873.50	68.48	1000.0	1.000	0.0	502.7	180.8	220.9	361.2	397.4
01	873.00	68.48	1000.0	1.013	86.1	508.9	226.3	276.6	427.5	470.3
01	872.50	68.48	1000.0	1.025	172.1	515.2	271.8	332.3	493.9	543.3
01	872.00	68.48	1000.0	1.038	258.2	521.5	317.4	388.0	560.3	616.3
01	871.50	68.48	1000.0	1.050	344.2	527.8	362.9	443.7	626.6	689.3
01	871.00	68.48	1000.0	1.063	430.3	534.1	408.4	499.4	693.0	762.3
01	870.50	68.48	1000.0	1.075	516.3	540.4	453.9	555.1	759.3	835.3
01	870.00	68.48	1000.0	1.088	602.4	546.6	499.5	610.7	825.7	908.3
01	869.50	68.48	1000.0	1.100	688.4	552.9	545.0	666.4	892.0	981.3
01	869.00	68.48	1000.0	1.100	774.5	552.9	588.3	719.3	953.8	1049.3
01	868.50	68.48	1000.0	1.100	860.5	552.9	631.5	772.3	1015.7	1117.4
01	868.00	68.48	1000.0	1.100	946.6	552.9	674.8	825.2	1077.5	1185.4
01	867.50	68.48	1000.0	1.100	1032.7	552.9	718.1	878.1	1139.4	1253.4
01	867.00	68.48	1000.0	1.100	1118.7	552.9	761.3	931.1	1201.2	1321.4
01	866.50	68.48	1000.0	1.100	1204.8	552.9	804.6	984.0	1263.0	1389.5
01	866.00	68.48	1000.0	1.100	1290.8	552.9	847.9	1036.9	1324.9	1457.5
01	865.50	68.48	1000.0	1.100	1376.9	552.9	891.1	1089.8	1386.7	1525.5
01	865.00	68.48	1000.0	1.100	1462.9	552.9	934.4	1142.8	1448.5	1593.6
01	864.50	68.48	1000.0	1.100	1549.0	552.9	977.7	1195.7	1510.4	1661.6
01	864.00	68.48	1000.0	1.100	1635.0	552.9	1020.9	1248.6	1572.2	1729.6
01	863.50	68.48	1000.0	1.100	1721.1	552.9	1064.2	1301.5	1634.1	1797.6
01	863.00	68.48	1000.0	1.100	1807.1	552.9	1107.4	1354.5	1695.9	1865.7
01	862.50	68.48	1000.0	1.100	1893.2	552.9	1150.7	1407.4	1757.7	1933.7

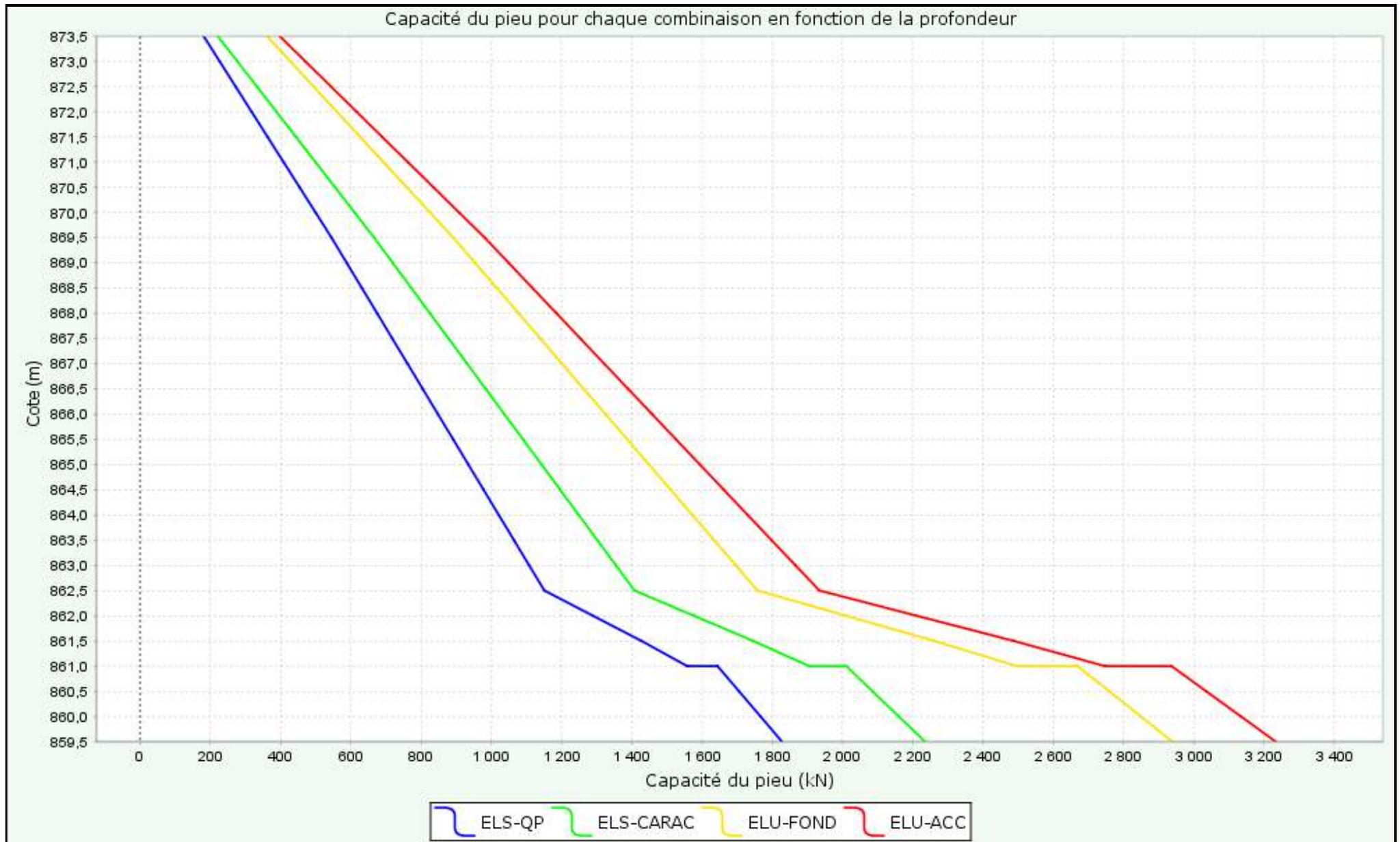
01	862.00	68.48	1477.5	1.100	1979.3	816.9	1288.9	1576.3	2009.3	2210.4
01	861.50	68.48	1955.0	1.100	2065.3	1081.0	1427.2	1745.3	2260.8	2487.2
01	861.00	68.48	2432.5	1.082	2151.4	1323.2	1557.6	1904.7	2496.8	2746.7
01	861.00	68.48	2432.5	1.082	2151.4	1323.2	1557.6	1904.7	2496.8	2746.7
02	861.00	90.00	2910.0	1.069	2151.4	1563.3	1643.9	2010.2	2669.2	2936.5
02	860.50	90.00	2910.0	1.077	2264.5	1575.3	1705.1	2085.1	2759.1	3035.3
02	860.00	90.00	2910.0	1.085	2377.6	1587.3	1766.3	2159.9	2849.0	3134.2
02	859.50	90.00	2910.0	1.093	2490.7	1599.3	1827.4	2234.7	2938.9	3233.1



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:02:05
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE
 Projet : Fondations parking
 Module : Fondprof (Pieu 1/3)
 Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Paramètres principaux

Titre du projet : Fondations parking Orelle

Numéro d'affaire : 11910

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Structure lourde - 10 m (pieu n°1)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 873,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais moyennement compacts		861,00	25
2	Alluvions très compactes		859,50	3

Mode de mise en oeuvre du pieu : sans refoulement

Type de section du pieu : circulaire

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Définition du pieu dans chaque couche

Nom	Zbase	Epieu	D
Remblais moyennement compacts	861,00	2,10E08	0,80
Alluvions très compactes	859,50	2,10E08	0,80

Type de loi de mobilisation : A partir des valeurs pressiométriques (Loi de Frank & Zhao)

Définition du frottement dans le sol

Nom	Z	EM	qsl	Type de sol
Remblais moyennement compacts	861,00	7,00E03	68,00	Sol granulaire
Alluvions très compactes	859,50	2,96E04	90,00	Sol granulaire

Contrainte limite en pointe (kPa) : 3019,0

Type de loi : Sol granulaire

Chargement

Charge en tête (kN) : 1740,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:05:30
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 1/3)
Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Onglet "Données des couches"

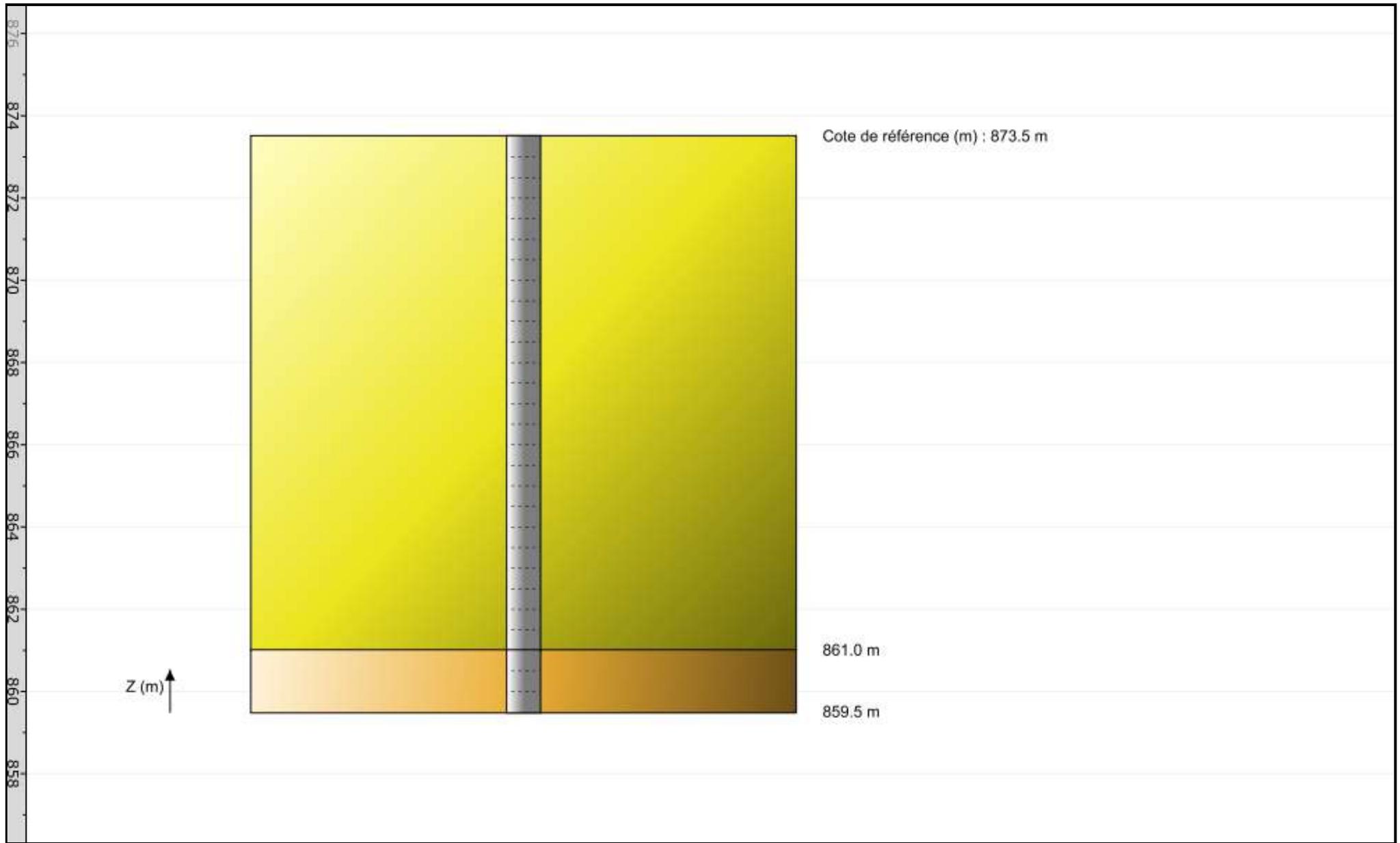


Tableau des résultats principaux

N° : Numéro de l'élément

Zn [m] : Cote

xn [m] : Abscisse

yp [m] : Tassement du pieu

ys [m] : Tassement du sol

tmob [kPa] : Frottement mobilisé

tmax [kPa] : Frottement positif maximal

tmin [kPa] : Frottement négatif maximal

Np [kN] : Effort axial par pieu

Ns [kN] : Effort axial dans le sol

Δσp : Incrément de contrainte verticale repris par le pieu

Δσs : Incrément de contrainte verticale repris par le sol

Tableau des résultats principaux (1/2)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
1	873,500	0,000	4,96E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,74E03	0,00E00	3,46E03	0,00E00
1	873,000	0,500	4,95E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,70E03	4,29E01	3,38E03	0,00E00
2	873,000	0,500	4,95E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,70E03	4,29E01	3,38E03	0,00E00
2	872,500	1,000	4,94E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,65E03	8,58E01	3,29E03	0,00E00
3	872,500	1,000	4,94E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,65E03	8,58E01	3,29E03	0,00E00
3	872,000	1,500	4,94E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,61E03	1,29E02	3,21E03	0,00E00
4	872,000	1,500	4,94E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,61E03	1,29E02	3,21E03	0,00E00
4	871,500	2,000	4,93E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,57E03	1,72E02	3,12E03	0,00E00
5	871,500	2,000	4,93E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,57E03	1,72E02	3,12E03	0,00E00
5	871,000	2,500	4,92E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,53E03	2,14E02	3,04E03	0,00E00
6	871,000	2,500	4,92E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,53E03	2,14E02	3,04E03	0,00E00
6	870,500	3,000	4,91E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,48E03	2,57E02	2,95E03	0,00E00
7	870,500	3,000	4,91E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,48E03	2,57E02	2,95E03	0,00E00
7	870,000	3,500	4,91E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,44E03	3,00E02	2,86E03	0,00E00
8	870,000	3,500	4,91E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,44E03	3,00E02	2,86E03	0,00E00
8	869,500	4,000	4,90E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,40E03	3,43E02	2,78E03	0,00E00
9	869,500	4,000	4,90E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,40E03	3,43E02	2,78E03	0,00E00
9	869,000	4,500	4,89E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,35E03	3,86E02	2,69E03	0,00E00
10	869,000	4,500	4,89E-03	0,00E00	3,41E01	6,80E01	-6,80E01	1,35E03	3,86E02	2,69E03	0,00E00
10	868,500	5,000	4,89E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,31E03	4,28E02	2,61E03	0,00E00
11	868,500	5,000	4,89E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,31E03	4,28E02	2,61E03	0,00E00
11	868,000	5,500	4,88E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,27E03	4,71E02	2,52E03	0,00E00
12	868,000	5,500	4,88E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,27E03	4,71E02	2,52E03	0,00E00
12	867,500	6,000	4,88E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,23E03	5,14E02	2,44E03	0,00E00

Tableau des résultats principaux (2/2)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
13	867,500	6,000	4,88E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,23E03	5,14E02	2,44E03	0,00E00
13	867,000	6,500	4,87E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,18E03	5,57E02	2,35E03	0,00E00
14	867,000	6,500	4,87E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,18E03	5,57E02	2,35E03	0,00E00
14	866,500	7,000	4,86E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,14E03	5,99E02	2,27E03	0,00E00
15	866,500	7,000	4,86E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,14E03	5,99E02	2,27E03	0,00E00
15	866,000	7,500	4,86E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,10E03	6,42E02	2,18E03	0,00E00
16	866,000	7,500	4,86E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,10E03	6,42E02	2,18E03	0,00E00
16	865,500	8,000	4,85E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,06E03	6,85E02	2,10E03	0,00E00
17	865,500	8,000	4,85E-03	0,00E00	3,40E01	6,80E01	-6,80E01	1,06E03	6,85E02	2,10E03	0,00E00
17	865,000	8,500	4,85E-03	0,00E00	3,39E01	6,80E01	-6,80E01	1,01E03	7,28E02	2,01E03	0,00E00
18	865,000	8,500	4,85E-03	0,00E00	3,39E01	6,80E01	-6,80E01	1,01E03	7,28E02	2,01E03	0,00E00
18	864,500	9,000	4,84E-03	0,00E00	3,39E01	6,80E01	-6,80E01	9,70E02	7,70E02	1,93E03	0,00E00
19	864,500	9,000	4,84E-03	0,00E00	3,39E01	6,80E01	-6,80E01	9,70E02	7,70E02	1,93E03	0,00E00
19	864,000	9,500	4,84E-03	0,00E00	3,39E01	6,80E01	-6,80E01	9,27E02	8,13E02	1,84E03	0,00E00
20	864,000	9,500	4,84E-03	0,00E00	3,39E01	6,80E01	-6,80E01	9,27E02	8,13E02	1,84E03	0,00E00
20	863,500	10,000	4,84E-03	0,00E00	3,38E01	6,80E01	-6,80E01	8,85E02	8,55E02	1,76E03	0,00E00
21	863,500	10,000	4,84E-03	0,00E00	3,38E01	6,80E01	-6,80E01	8,85E02	8,55E02	1,76E03	0,00E00
21	863,000	10,500	4,83E-03	0,00E00	3,38E01	6,80E01	-6,80E01	8,42E02	8,98E02	1,68E03	0,00E00
22	863,000	10,500	4,83E-03	0,00E00	3,38E01	6,80E01	-6,80E01	8,42E02	8,98E02	1,68E03	0,00E00
22	862,500	11,000	4,83E-03	0,00E00	3,38E01	6,80E01	-6,80E01	8,00E02	9,40E02	1,59E03	0,00E00
23	862,500	11,000	4,83E-03	0,00E00	3,38E01	6,80E01	-6,80E01	8,00E02	9,40E02	1,59E03	0,00E00
23	862,000	11,500	4,82E-03	0,00E00	3,38E01	6,80E01	-6,80E01	7,57E02	9,83E02	1,51E03	0,00E00
24	862,000	11,500	4,82E-03	0,00E00	3,38E01	6,80E01	-6,80E01	7,57E02	9,83E02	1,51E03	0,00E00
24	861,500	12,000	4,82E-03	0,00E00	3,37E01	6,80E01	-6,80E01	7,15E02	1,03E03	1,42E03	0,00E00
25	861,500	12,000	4,82E-03	0,00E00	3,37E01	6,80E01	-6,80E01	7,15E02	1,03E03	1,42E03	0,00E00
25	861,000	12,500	4,82E-03	0,00E00	3,37E01	6,80E01	-6,80E01	6,72E02	1,07E03	1,34E03	0,00E00
26	861,000	12,500	4,82E-03	0,00E00	6,45E01	9,00E01	-9,00E01	6,72E02	1,07E03	1,34E03	0,00E00
26	860,500	13,000	4,81E-03	0,00E00	6,45E01	9,00E01	-9,00E01	5,91E02	1,15E03	1,18E03	0,00E00
27	860,500	13,000	4,81E-03	0,00E00	6,45E01	9,00E01	-9,00E01	5,91E02	1,15E03	1,18E03	0,00E00
27	860,000	13,500	4,81E-03	0,00E00	6,45E01	9,00E01	-9,00E01	5,10E02	1,23E03	1,02E03	0,00E00
28	860,000	13,500	4,81E-03	0,00E00	6,45E01	9,00E01	-9,00E01	5,10E02	1,23E03	1,02E03	0,00E00
28	859,500	14,000	4,81E-03	0,00E00	6,45E01	9,00E01	-9,00E01	4,29E02	1,31E03	8,54E02	0,00E00



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 17/11/2022 - 10:05:31
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 1/3)
Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Tableau de la courbe de chargement

N° : Numéro de l'élément

stete [m] : Tassement en tête du modèle (domaine pieu)**Qtête [kN]** : Effort appliqué au sommet du modèle**Qpieu [kN]** : Effort repris par l'ensemble des pieux**Qsol [kN]** : Effort repris par le domaine sol**Tableau de la courbe de chargement (1/2)**

N°	stete	Qtête	Qpieu	Qsol
1	1,06E-05	4,35E00	4,35E00	0,00E00
2	4,25E-05	1,74E01	1,74E01	0,00E00
3	9,57E-05	3,91E01	3,91E01	0,00E00
4	1,70E-04	6,96E01	6,96E01	0,00E00
5	2,66E-04	1,09E02	1,09E02	0,00E00
6	3,83E-04	1,57E02	1,57E02	0,00E00
7	5,21E-04	2,13E02	2,13E02	0,00E00
8	6,81E-04	2,78E02	2,78E02	0,00E00
9	8,62E-04	3,52E02	3,52E02	0,00E00
10	1,06E-03	4,35E02	4,35E02	0,00E00
11	1,29E-03	5,26E02	5,26E02	0,00E00
12	1,53E-03	6,26E02	6,26E02	0,00E00
13	1,85E-03	7,35E02	7,35E02	0,00E00
14	2,22E-03	8,53E02	8,53E02	0,00E00
15	2,60E-03	9,79E02	9,79E02	0,00E00
16	3,02E-03	1,11E03	1,11E03	0,00E00
17	3,46E-03	1,26E03	1,26E03	0,00E00
18	3,93E-03	1,41E03	1,41E03	0,00E00
19	4,42E-03	1,57E03	1,57E03	0,00E00
20	4,96E-03	1,74E03	1,74E03	0,00E00
21	4,98E-03	1,75E03	1,75E03	0,00E00
22	5,08E-03	1,76E03	1,76E03	0,00E00
23	5,25E-03	1,79E03	1,79E03	0,00E00
24	5,49E-03	1,82E03	1,82E03	0,00E00
25	5,79E-03	1,87E03	1,87E03	0,00E00
26	6,16E-03	1,92E03	1,92E03	0,00E00
27	6,59E-03	1,99E03	1,99E03	0,00E00
28	7,09E-03	2,07E03	2,07E03	0,00E00
29	7,66E-03	2,16E03	2,16E03	0,00E00
30	8,30E-03	2,25E03	2,25E03	0,00E00
31	9,24E-03	2,36E03	2,36E03	0,00E00

Tableau de la courbe de chargement (2/2)

N°	stete	Qtête	Qpieu	Qsol
32	1,11E-02	2,48E03	2,48E03	0,00E00
33	1,32E-02	2,61E03	2,61E03	0,00E00
34	1,55E-02	2,75E03	2,75E03	0,00E00
35	1,79E-02	2,90E03	2,90E03	0,00E00
36	2,05E-02	3,05E03	3,05E03	0,00E00
37	2,32E-02	3,22E03	3,22E03	0,00E00
38	2,61E-02	3,40E03	3,40E03	0,00E00
39	2,92E-02	3,59E03	3,59E03	0,00E00
40	4,02E-02	3,79E03	3,79E03	0,00E00

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1740,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1740,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1740,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	873,50
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	429,31

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	3,462E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	3,462E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	3,462E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	873,50
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	8,541E02

Bilan des tassements	
yp,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	4,960E-03
ys,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
yp,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	4,809E-03
ys,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	3,508E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	3,508E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1740,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	873,50
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	3993,10
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	2491,70
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,29
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,43

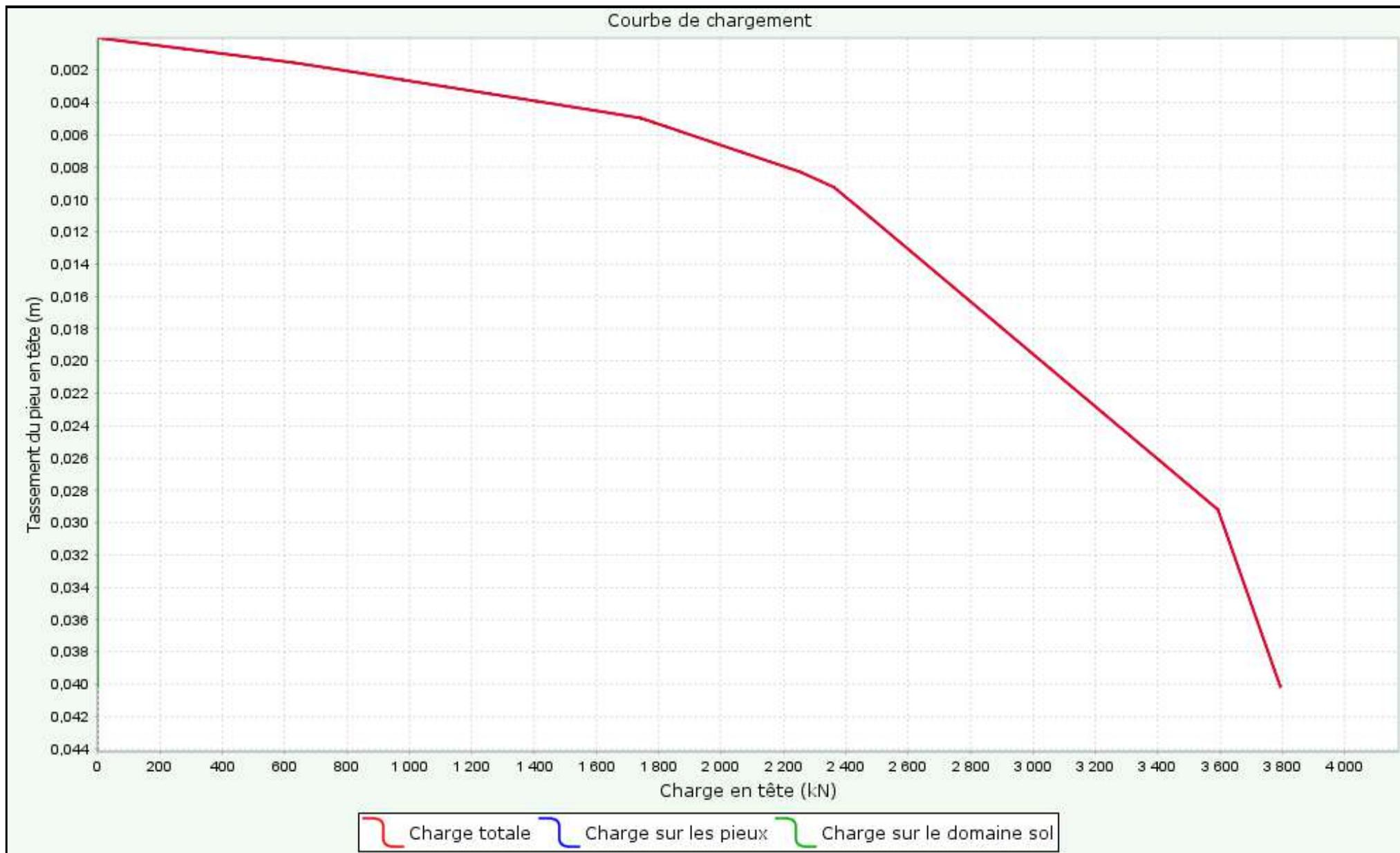


FoXta v4
v4.1.12

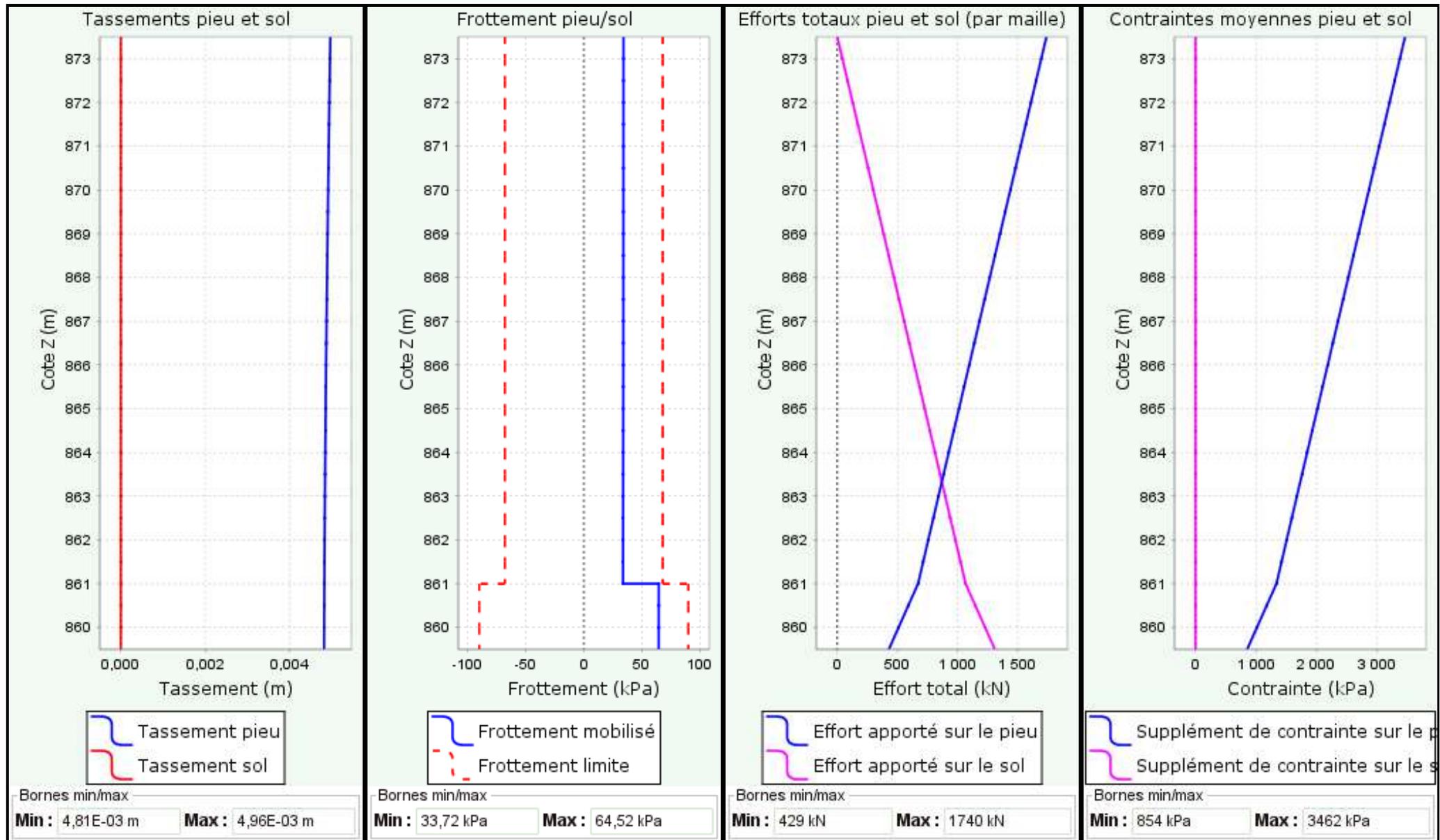
Imprimé le : 17/11/2022 - 10:05:31
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Fondations parking
Module : Taspie+ (Pieu 1/3)
Titre du calcul : Structure lourde - 10 m

Courbe de chargement



Courbes principales



Annexe 7 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500

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

Annexe 8 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE

1. Régime général et cadre des missions

CGVU MAJ 01/2020. Page 1/2

Les présentes Conditions Générales de Vente et d'utilisation (CGVU) s'appliquent sous réserve des conditions particulières figurant sur les devis établis par la SAGE pour chaque prestation demandée. L'acceptation de l'offre forme contrat et entraîne l'acceptation automatique des présentes CGVU.

La commande sera effectivement prise en compte à la réception de l'offre datée et signée (devis ou commande datée, signée et cachet pour une entreprise ou une collectivité).

La SAGE 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) et confirmée par le bon de commande signé du Client. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'une demande spécifique et éventuellement d'une négociation.

Les missions géotechniques sont réglementées et normalisées selon la Norme NFP 94-500, réactualisée en 2013, dont un extrait est joint à l'offre et au rapport que le client déclare connaître et accepter. Par référence à cette norme, 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.

L'obligation de la SAGE est une obligation de moyens et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Il est donc entendu que la SAGE 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. Pour mener à bien ses missions, la SAGE est membre de l'USG (Union Syndicale Géotechnique), de l'AGAP (agrément obtenu pour la Sismique Réfraction et le Radar) et de MASE. Elle détient les qualifications géotechniques de l'OPQIBI et les agréments (n°26) pour les études, l'auscultation et le suivi de travaux pour les digues et barrages de classe C.



2. Limites des missions

Si une mission d'investigations est commandée seule (hors prestation d'ingénierie), 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 G1 (phases ES et PGC) est une étude géotechnique préliminaire, permettant d'identifier les risques et de donner les principes généraux de construction destinés à réduire les conséquences des risques. Cette mission exclut tout dimensionnement et toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entrent dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (G2).

La mission G2 (phases AVP, PRO et DCE/ACT) est une mission de conception qui permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Nous rappelons qu'une mission G2 AVP ne peut servir directement à l'établissement d'un DCE et que les notes de calcul de dimensionnement ainsi que l'estimation des quantités et coûts des ouvrages géotechniques font partie de la mission G2 phase PRO.

La mission G3 est une mission d'étude et de suivi géotechniques d'exécution qui permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre 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 fournie par la Maîtrise d'Ouvrage.

La mission G4, de supervision d'exécution, permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission G3. Elle est à la charge du Maître d'Ouvrage et est réalisée en collaboration avec la Maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Nous rappelons que les missions G2 doivent être suivies d'une mission G4 en phase travaux. Si la SAGE n'est pas mandatée pour la mission G4, les documents établis au cours des travaux ne lui seront pas opposables, ainsi que les éventuels désordres survenus sur les ouvrages en cours de chantier.

La mission de diagnostic géotechnique G5 est ponctuelle et limitée à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage. Elle engage la SAGE uniquement dans le cadre strict des objectifs fixés dans le devis.

La mission et les investigations éventuelles réalisées par la SAGE 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.

3. Plans et documents contractuels

La SAGE 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, la SAGE ne peut en être tenue responsable.

Par ailleurs, toute modification apportée au projet ou à son environnement (aménagements de proximité, terrassements, déboisement...) au cours ou après l'étude nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

4. 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'obtenir et de communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires à la SAGE en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Par ailleurs, il devra 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 de la SAGE, entrant dans ses 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 à la SAGE avant toutes interventions. En cas de coactivité sur site, le Client se doit ainsi d'avertir la SAGE.

Sauf spécifications particulières, la SAGE ne pourra intervenir, faire des observations géologiques et donner un avis géotechnique que sur les zones ayant fait l'objet d'un débroussaillage et/ou d'un dégagement préalable à la charge du client. Les zones non expertisées du fait d'une non accessibilité ne pourraient être opposables à la SAGE.

Toute modification des conditions d'accès connues au moment de l'établissement du devis devra être discutée avec le Client et pourra faire l'objet d'une facturation complémentaire.

Les investigations peuvent entraîner des dommages sur le site, en particulier sur la végétation et les cultures, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du personnel de la SAGE. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes seront discutées avec le Client et pourront faire l'objet d'une facturation complémentaire.

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

CGVU MAJ 01/2020 Page 2/2

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité des 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 et des ouvrages souterrains 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 à la SAGE l'établissement des DICT (le délai de réponse est de 10 jours ouvrés) 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.

En l'absence de DT effectuée par le Maître d'Ouvrage, la SAGE réalisera une DT/DICT conjointe, démarche considérée comme acceptée par le client à la signature du bon de commande.

La responsabilité de la SAGE ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit par le client préalablement à sa mission.

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

Si, en l'absence de plans ou documents précis concernant des ouvrages projetés, la SAGE a été amenée à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de les valider par écrit ou de notifier 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. Cette validation devra être réalisée dans les 15 jours après la remise du rapport.

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension.

Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution et non détectés lors de la mission d'origine (failles, remblais anciens, karsts, venues d'eau, hétérogénéités localisées...), ainsi que tout incident survenu au cours des travaux (éboulements, glissement...), pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport géotechnique G2 ou G3, doivent immédiatement être signalés aux bureaux d'études géotechniques en charge du suivi géotechnique des travaux (missions G3 et G4) afin qu'ils en analysent les conséquences sur les conditions d'exécution et la conception de l'ouvrage.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en évidence lors d'une phase d'étude (notamment glissement, érosion, dissolution, matériaux évolutifs, ...), les recommandations et conclusions du rapport doivent être réactualisées à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, ce caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations et rendre caduques les conclusions notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

7. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport géotechnique correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, la SAGE ne peut être tenue responsable de la non connaissance de 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).

8. Réception des études, 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. 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.

9. Conditions d'utilisation du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission géotechnique définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre Maître d'Ouvrage, un autre constructeur ou Maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité de la SAGE et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Rappel : 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, ainsi que tout incident survenu au cours des travaux, doit être signalé à la SAGE et nécessite une adaptation/mise à jour du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Il en va de même pour toute modification du cadre normatif.

10. Réserve de propriété, confidentialité, propriétés intellectuelles

Les coupes de sondages, plans et documents établis par la SAGE 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 la SAGE qu'après règlement intégral des sommes dues. 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 de la SAGE, 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 de la SAGE.

11. Conditions d'établissement des prix

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.

Nos montants intègrent les frais d'assurances professionnelles présentées ci-après.

12. Assurances

La SAGE est couverte par un contrat d'assurance professionnelle souscrit auprès de SMA SA, garantissant les responsabilités décennale et civile professionnelle pour des constructions dont le coût total HT est inférieure à 26 000 000 € et dans le cadre des missions professionnelles G1 à G5 et /ou de Maitrise d'œuvre conception-réalisation et/ou d'expertises.