

LAVAL Agglomération

Mise en place de mâts d'éclairage – LOIRON-RUILLE (53)



Mécanique des sols et fondations spéciales

# Mission d'ingénierie géotechnique

## Rapport de mission G1+G2AVP



**CBTP**   
LABORATOIRE

## Traçabilité du rapport

Dossier d'affaire DA 2022 0622

Devis n°AOCCGA202202163.1

Ind.	Date	Établi par	Approuvé par	Modification
1	30/08/2022	F.LE PAGE	P.LORAND	Première diffusion

Le présent document est à la version 1 et a été diffusé le 30/08/2022.

## Intervenants

Client :	Contact
LAVAL Agglomération Sce Financier – Hôtel Communautaire 1, Place du Général Ferrié – CS 60809 53008 LAVAL CEDEX	M. Julien HAREL  ☎ 02 43 49 86 26 julien.harel@agglo-laval.fr

## Observations

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 44 pages. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à la présente opération suivant les documents portés à notre connaissance à la date de diffusion du présent document.



# Sommaire

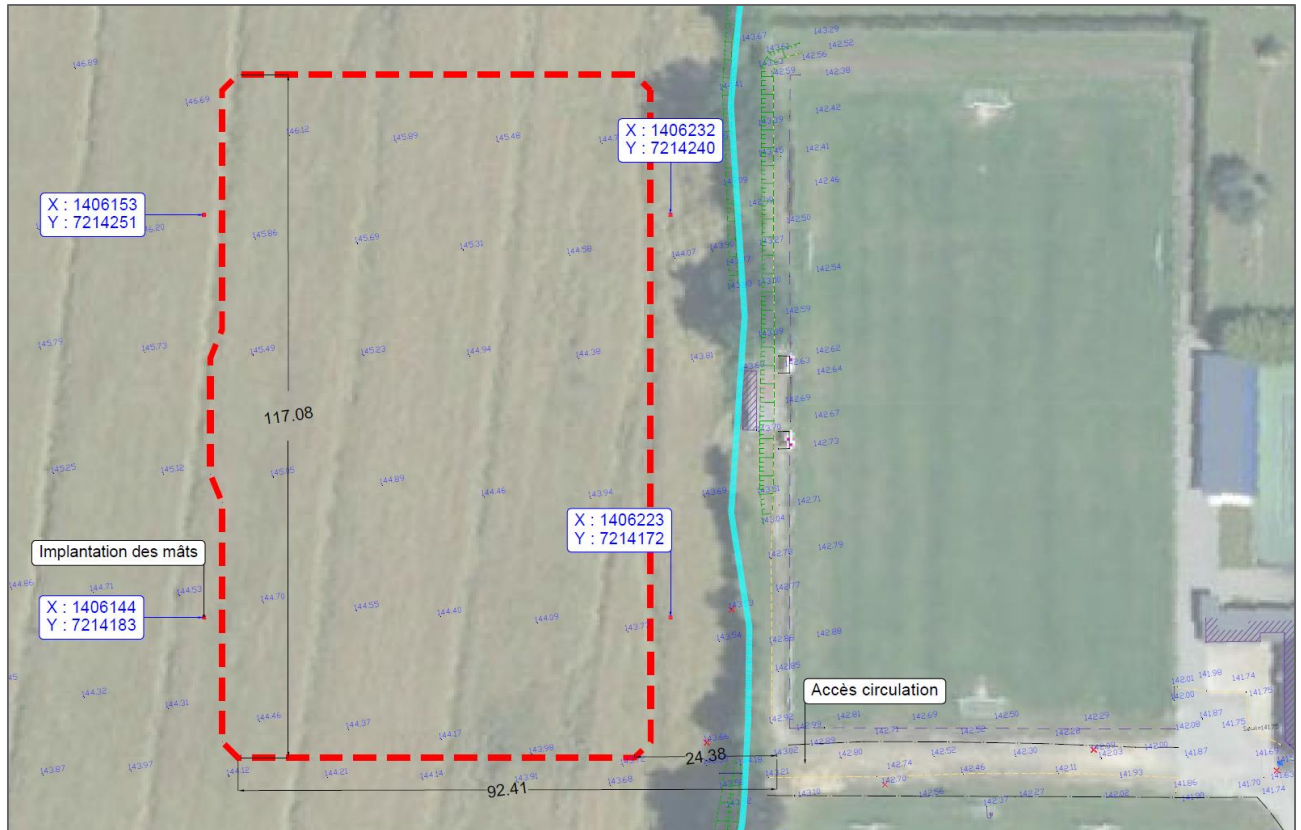
<b>1. OBJET .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DOCUMENTS DE REFERENCE.....</b>	<b>5</b>
2.1 DOCUMENTS DE L'OPERATION .....	5
2.2 REGLEMENTS APPLICABLES.....	5
<b>3. CONTEXTE DU SITE.....</b>	<b>6</b>
3.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET OCCUPATION DU SITE .....	6
3.2 RISQUES DIVERS SUR LA COMMUNE .....	6
3.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE .....	7
3.4 RETRAIT/GONFLEMENT DES ARGILES .....	7
3.5 RISQUE DE REMONTEES DE NAPPES/INONDATIONS DE CAVES .....	7
3.6 RISQUE SISMIQUE .....	7
<b>4. RECONNAISSANCES DE SOL ET ESSAIS EFFECTUES .....</b>	<b>8</b>
4.1 PROGRAMME DES ESSAIS .....	8
4.2 ESSAIS IN SITU.....	8
4.3 HYDROLOGIE .....	11
4.4 RISQUE SISMIQUE .....	11
<b>5. PRINCIPES CONSTRUCTIFS – MATS D'ECLAIRAGE .....</b>	<b>12</b>
5.1 REALISATION DES TERRASSEMENTS POUR LES MASSIFS DES MATS D'ECLAIRAGE.....	12
5.2 FONDATIONS.....	12
5.3 RISQUES GEOTECHNIQUES .....	14
<b>6. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE .....</b>	<b>15</b>
<b>7. ANNEXES.....</b>	<b>18</b>
7.1 ANNEXE 1 : IMPLANTATION DES SONDAGES .....	18
7.2 ANNEXE 2 : SONDAGES PRESSIOMETRIQUES .....	20
7.3 ANNEXE 3 : CALCULS FOXTA (FONDATIONS) .....	25





# 1. Objet

Laboratoire CBTP a été missionné par LAVAL Agglomération, pour la réalisation de la présente mission d'étude géotechnique G1+G2AVP, dans le cadre de la Mise en place de mâts d'éclairage, sur un terrain de football, à LOIRON-RUILLE (53).



*Plan d'emprise de l'étude géotechnique – Sport Initiatives*

La présente mission fait référence à la norme NF P94-500 de novembre 2013 ; étape G1+G2AVP.

La présente étude porte sur les points suivants :

- Une étude de sol globale de l'ensemble du site
- Les modes de fondations envisageables pour les mâts d'éclairage

Le présent rapport d'études comprend les parties suivantes :

- Contenu des reconnaissances effectuées
- Analyses et résultats
- Définition des principes constructifs :
  - o Fondations
- Annexes

## 2. Documents de référence

### 2.1 Documents de l'opération

Les documents transmis à Laboratoire CBTP pour la réalisation de la présente étude sont les suivants :

Date de réception	Intitulé - Référence
20-04-2022	AE
	Aire d'étude Loiron-Ruillé
	Cahier des charges
	CCAP
	RC
19-05-2022	Plan étude géotechnique Loiron-Ruillé

Notre devis n°AOCCGA202202163.1

### 2.2 Règlements applicables

Les normes et règlements applicables dans le cadre de la présente mission sont les suivants :

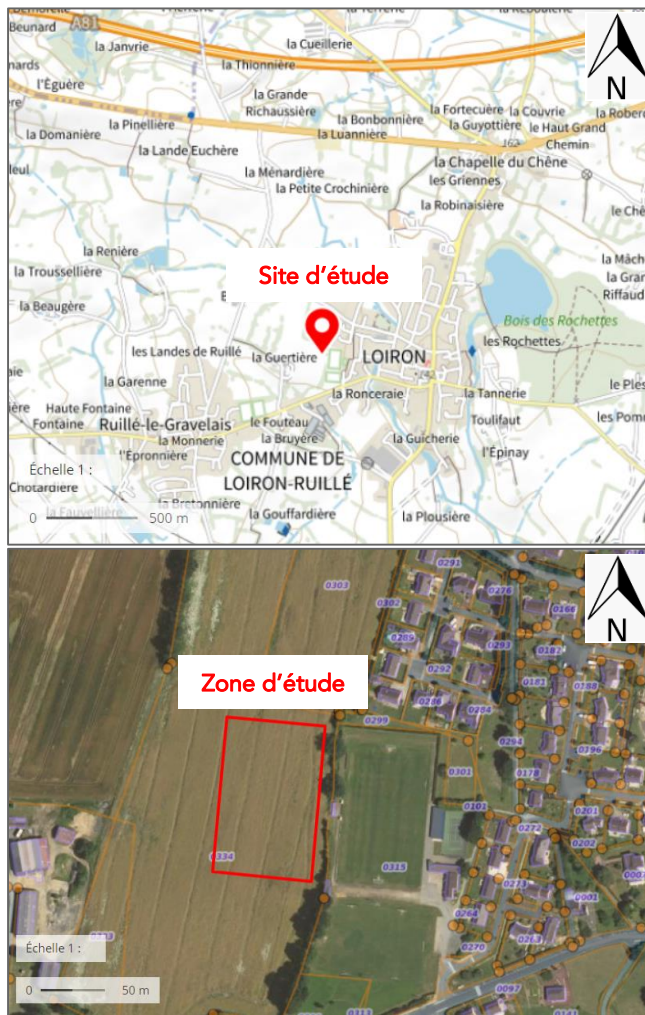
	N°	Intitulé
1	NF P94-500	Mission d'ingénierie géotechnique
2	NF EN ISO 22476-4	Essai au pressiomètre Ménard
3	NF P94-261	Fondations superficielles





## 3. Contexte du site

### 3.1 Contexte géographique et occupation du site



Le projet est localisé sur le territoire communal de LOIRON-RUILLE (53), Rue Pierre de Coubertin, sur la parcelle 0334 cadastrée dans la section ZT de la commune.

Actuellement (Août 2022), l'emprise du projet correspond à un terrain agricole.

La topographie du terrain présente une légère pente descendante du Nord-Ouest vers le Sud-Est : une différence d'altimétrie d'environ 2,3 m a été relevé entre les sondages PR1 (N-O) et le PR4 (S-E).

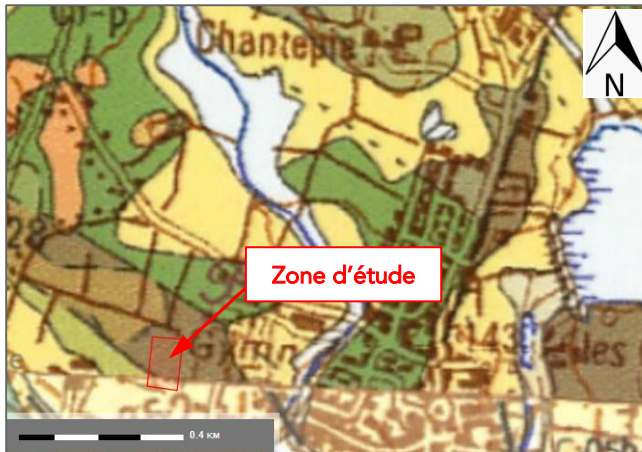


### 3.2 Risques divers sur la commune

- Mouvement de terrain
- Phénomène lié à l'atmosphère
- Rupture de barrage
- Séisme
- Transport de marchandises dangereuses

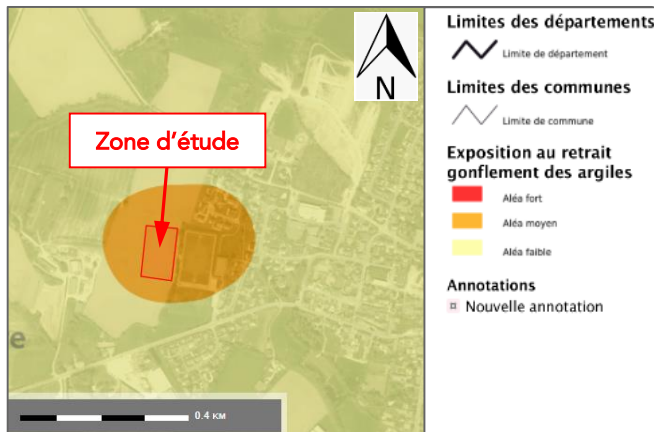
(Source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr))

### 3.3 Contexte géologique



La carte géologique de LAVAL au 1/50 000 (BRGM, n°319) montre que le site de l'étude est situé au droit d'une formation de quartzites et grès micacés. Ces formations sont localement surmontées de leurs horizons d'altération, sous forme d'altérites.

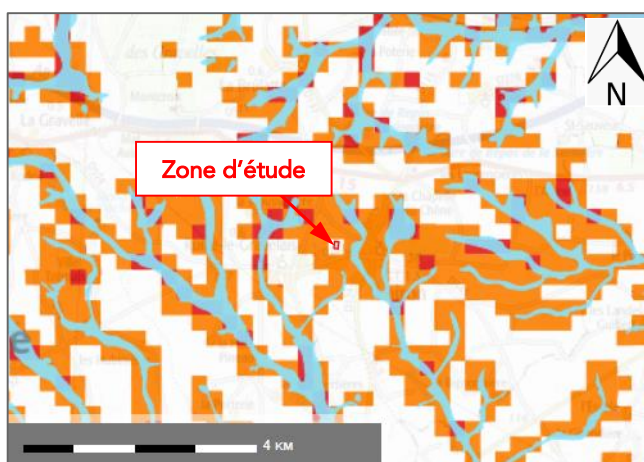
### 3.4 Retrait/gonflement des argiles



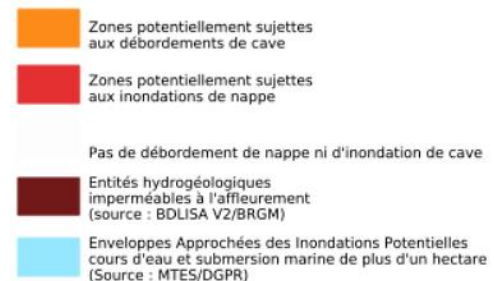
Le secteur concerné par la présente étude se situe en zone d'aléa moyen concernant le risque de retrait/gonflement des argiles ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)).

En conséquence, la profondeur minimale d'assise des fondations devra être à une profondeur minimale de 0,80 m/TN, en dehors de toute considération de portance du sol.

### 3.5 Risque de remontées de nappes/inondations de caves



Le secteur concerné par la présente étude se situe hors zone potentiellement sujette aux remontées de nappes ou aux inondations de caves ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)).



### 3.6 Risque sismique

Le zonage sismique classe la commune de LOIRON-RUILLE (53) en zone d'aléa sismique 2 (faible).





## 4. Reconnaissances de sol et essais effectués

### 4.1 Programme des essais

Le programme de la reconnaissance comprend :

Type de sondage	U	Nom	Profondeur
Sondage à la tarière Ø63mm avec essai pressiométrique tous les 1,5 m	4	PR1 PR2, PR4 PR3	2,50 m <u>au refus</u> (2 essais) 6,00 m (4 essais) 1,50 m <u>au refus</u> (1 essai)

### 4.2 Essais in situ

#### 4.2.1 Sondages à la tarière et sondages pressiométriques

Les sondages pressiométriques sont des forages destructifs de diamètre 63 mm, avec mise en station d'une sonde pressiométrique à différentes profondeurs.

L'essai pressiométrique Ménard a pour objet, par la mesure de la pression et du volume de gonflement de la sonde dans le terrain, d'estimer les paramètres pressiométriques :

- Pression de fluage  $p_f$  (étirement latérale limite d'élasticité du sol)
- Pression limite  $p_l$  (étirement latérale maximale du sol)
- Module pressiométrique  $E_M$  (module de déformation volumique du sol par l'essai pressiométrique)

Ces différents paramètres permettent, par application des normes de conception, d'évaluer la portance de fondation et les déformations associées.

Nous utilisons pour nos essais un contrôleur pression / volume semi-automatique (PREVO 100) qui permet l'enregistrement numérique de l'ensemble des données conformément à la norme NF EN ISO 22476-4.

Par ailleurs, chaque forage a fait l'objet d'enregistrement de paramètres en continu (vitesse d'avancement et couple de forage).

Les sondages ont été comblés avec les cuttings de forage.



Sondage PR1





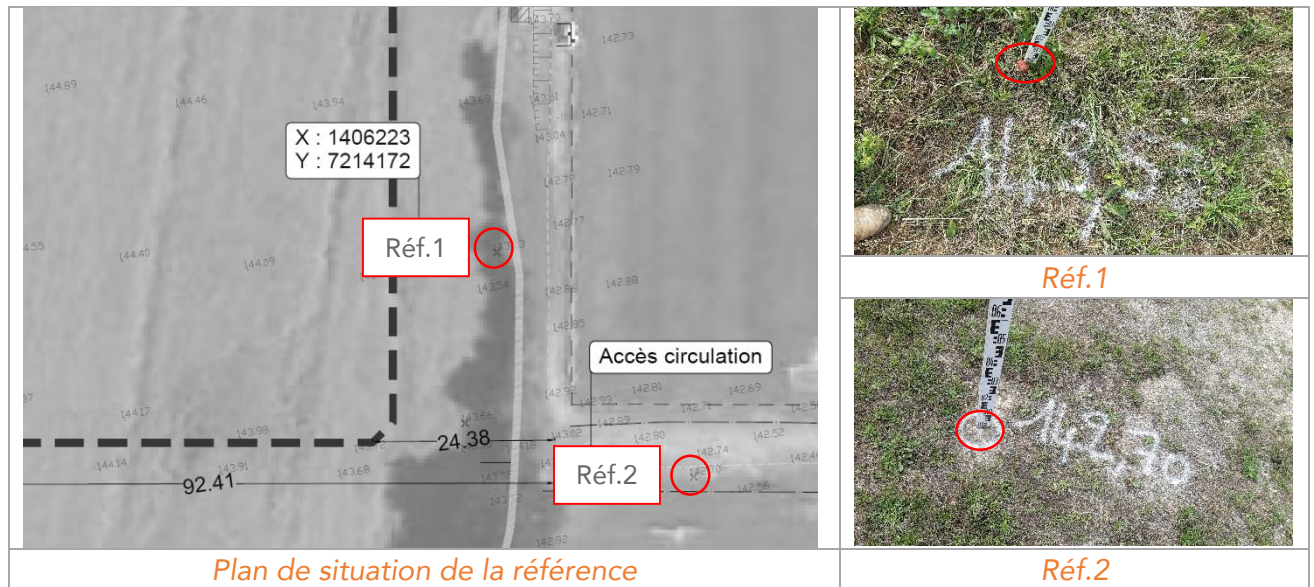


## 4.2.2 Implantation et nivellement

Le nivellement a été effectué en prenant comme points de référence deux références topographiques cotées sur le plan d'emprise d'étude géotechnique de Sport Initiatives (Réf.1 et Réf.2). Les points de sondage sont reportés sur le plan d'implantation des sondages en Annexes.

Les altimétries de ces références et des points de sondage sont les suivantes :

	Références		Sondages			
Point	Réf.1	Réf.2	PR1	PR2	PR3	PR4
Cote (NGF)	143,53	142,70	145,97	144,21	144,55	143,71



#### 4.2.3 Synthèse des essais

Les différents sondages effectués ont permis de mettre en évidence les couches de sol suivantes :

Nature	Profondeur de la base de la couche [m/TN]				PI [MPa]	E <sub>M</sub> [MPa]
	Cote de la base de la couche [m NGF]					
	PR1	PR2	PR3	PR4		
Cote TN	145,97	144,21	144,55	143,71		
Limon Marron	0,60	0,50	0,70	0,40	-	-
	145,37	143,71	143,85	143,31		
Altérite Sableuse ±Limoneuse ±Argileuse Marron Roux à Marron Rouge	1,10	1,40	NR	1,60	1,37 à 1,86	12,5 à 20,8
	144,87	142,81		142,11		
Altérite Argileuse Rougeâtre à Beige	NR	2,60	NR	2,80	0,75 à 1,13	5,7 à 6,9
		141,61		140,91		
Altérite Argilo-Sablo-Gréseuse Marron à Beige Orangée	1,70	4,00	NR	4,20	2,10 à 2,18	21,4 à 23,9
	144,27	140,21		139,51		
Grès ±altéré Marron Rouge foncé à Beige Jaune	>2,50	>6,00	>1,50	>6,00	2,99 à >3,60	28,5 à 79,8
	<143,47	<138,21	<143,05	<137,71		

NR : couche non reconnue au droit du sondage

NB : les sondages PR1 et PR3 ont fait l'objet d'un refus prématuré dans le grès peu altéré.

### 4.3 Hydrologie

Lors de nos investigations du 24 au 26 août 2022, les arrivées et niveaux d'eau suivants ont été observés au sein de nos sondages :

Sondage	Profondeur [m/TN]			
	Cote (m NGF)			
	PR1	PR2	PR3	PR4
Arrivée d'eau en cours du forage	Sans eau	Sans eau	Sans eau	Sans eau
Niveau d'eau en fin de chantier	Sans eau	-5,50	Sans eau	-5,80
		138,71		137,91

Les niveaux d'eau relevés sont inférieurs aux côtes de terrassements projetés.

NB : le caractère ponctuel des sondages dans le temps ne permet pas d'apprécier la variation possible des nappes et infiltrations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques. Des circulations d'eau localisées, correspondant soit à des retenues de surface soit à de circulations plus profondes au sein du substratum ou horizons d'altération sont possibles et difficilement prévisibles.

### 4.4 Risque sismique

Les ouvrages concernés par la présente étude sont à priori classés en catégorie d'importance I (à confirmer par le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage). Le zonage sismique classe la commune de LOIRON-RUILLE (53) en zone d'aléa sismique 2 (faible). L'application des prescriptions parasismique de l'Eurocode 8 n'est donc pas obligatoire.



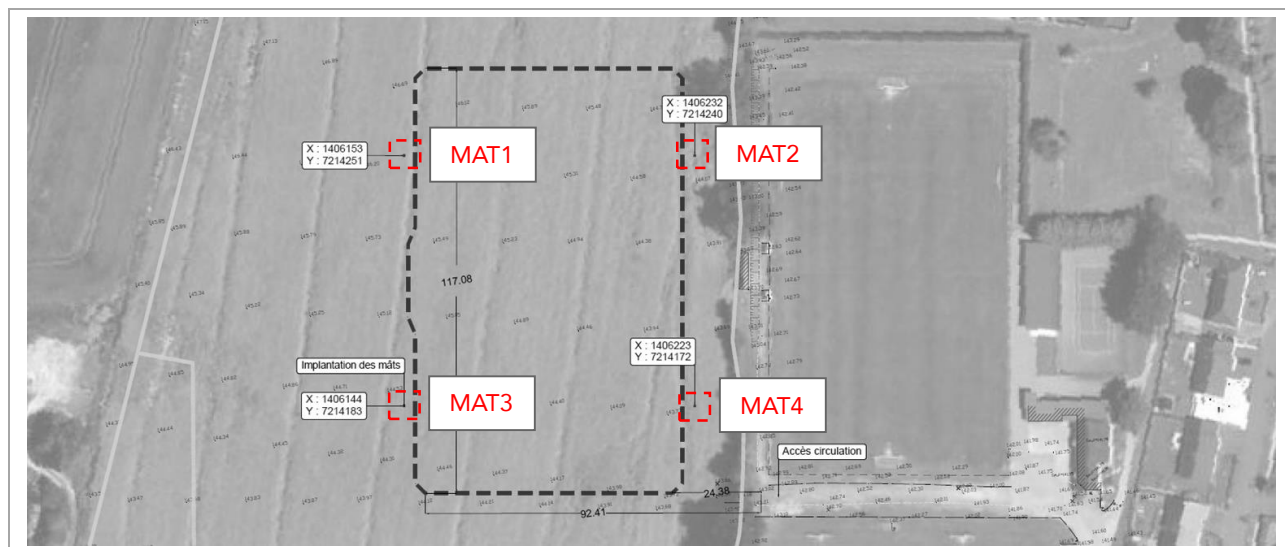




## 5. Principes constructifs – mâts d'éclairage

### 5.1 Réalisation des terrassements pour les massifs des mâts d'éclairage

Les terrassements sur la hauteur des massifs de mâts d'éclairage seront réalisés dans le limon et dans les altérites sableuses  $\pm$ limoneuses  $\pm$ argileuses, ainsi qu'en partie dans le grès (PR3). Les terrassements au sein du grès pourront nécessiter l'emploi d'engins de forte puissance, et/ou équipés d'outils adaptés : pelle de forte puissance, dent de déroctage, et éventuellement BRH.



### 5.2 Fondations

#### 5.2.1 Solution de fondation

Au vu des essais réalisés, les fondations des mâts d'éclairage pourront être des fondations superficielles sous couvert d'approfondissements locaux en gros béton, afin d'aller un chercher un horizon d'assise de portance satisfaisante.

Nous n'avons pas de plans de fondations en notre possession. Nous prendrons ainsi comme hypothèses des dimensions de massifs identiques pour tous les mâts d'éclairage, de dimensions 3 (L)  $\times$  2,5 (l)  $\times$  1,5 (h) m.

#### 5.2.2 Profondeur minimale

Les horizons limoneux de tête devront absolument être purgés pour la réalisation des fondations superficielles ainsi que les horizons de mauvaise compacité, pour un ancrage dans les horizons d'altérite argileuse et/ou gréseuse, ou de grès plus ou moins altéré.

Le tableau ci-dessous récapitule les valeurs minimales :

Critère	Profondeur (m) par rapport au terrain fini projeté
Hors gel	0,50 minimum
Retrait-gonflement des argiles (aléa moyen)	0,80 minimum
Ancrage dans la couche porteuse	0,20 minimum au sein de l'altérite argileuse et/ou gréseuse ou du grès $\pm$ altéré

Cependant, eu égard au type de massif et aux dimensions, la profondeur prise en compte pour évaluer la capacité portante ci-dessous est de 1,5 m minimum par rapport au terrain fini.



### 5.2.3 Capacité portante

En l'absence de données propres au projet, nous considérerons les données hypothétiques suivantes, basées sur un type de mât existant. Il s'agit donc d'un exemple et non d'un modèle de mât définitif :

- Effort normal : 4,45 kN (ELS) + Poids propre de la semelle ( $\approx 281,25$  kN) ;
- Effort tranchant : 4,89 kN (ELS) ;
- Moment de flexion : 58,40 kN.m.

L'évaluation de la capacité portante (taux de travail) des fondations superficielles est définie au §9 de la norme NF P94-261, pour chaque sondage. La valeur de  $p_{le}^*$  est estimée sur la base d'une arase de massif de fondation à -1,50 m minimum par rapport au niveau du terrain fini approximatif. En cas de présence de terrains de mauvaise qualité sous l'arase (limon, horizons de mauvaise compacité...), ceux-ci devront être purgés et remplacés par du gros béton, de manière à obtenir un ancrage au sein des horizons d'altérite argileuse et/ou gréseuse, ou de grès plus ou moins altéré de portance satisfaisante ( $E_M > 5$  MPa).

Sondage	Cote de terrain fini approximatif (m NGF)	Profondeur base de massif (m/TN actuel) Côte base de massif (m NGF)	Sol d'ancrage du massif	$k_p$	$P_{le}^*$ (MPa)	$i_\delta$ $i_\beta$	$Q_{net}$ (MPa)
MAT1 (PR1)	145,97	1,50 <u>144,47</u>	Altérite gréseuse	0,89	2,78	0,96	2,37
MAT2 (PR2)	144,21	1,60 <u>142,61</u>	Altérite argileuse	0,92	1,81		1,61
MAT3 (PR3)	144,55	1,50 <u>143,05</u>	Grès $\pm$ altéré	0,91	2,99		2,63
MAT4 (PR4)	143,71	1,80 <u>141,91</u>	Altérite argileuse	0,95	1,81		1,65
Valeurs retenues				0,92	1,81	0,96	1,61

Avec  $q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$

Afin homogénéiser le dimensionnement des fondations de massif, on retiendra les taux de travail suivants, pour l'ensemble des mâts :

Combinaison	Contrainte admissible (MPa)
ELS quasi-permanent	0,25
ELU fondamental	0,45

Les valeurs de  $q_{net}$  devront être précisément réévaluées une fois le modèle de mât arrêté.

### 5.2.4 Estimation des tassements

Le dimensionnement des massifs devra être réalisé par un bureau d'étude béton. Les dimensions devront permettre de vérifier la portance des fondations et la maîtrise des déformations (tassements et rotation), suivant les différents cas de charges envisageables.

En considérant les données d'entrée précédentes, les tassements au droit des mâts projetés seront négligeables.





### 5.2.5 Résistance structurelle

La résistance des éléments constitutifs de la fondation superficielle ne fait pas partie de la présente mission géotechnique et devra être vérifiée par le bureau d'études structure de l'opération.

### 5.2.6 Dispositions techniques

Les fonds de fouille devront être soigneusement purgés de tout matériaux compressibles.

Dans le cas de lentille de mauvaise compacité ou en présence de remblais, terrains évolutifs, matière organique, ces matériaux devront être purgés de manière à ancrer les fondations dans les horizons argileux sous-jacents.

Le béton devra être mis en place immédiatement après l'ouverture des fouilles pour éviter tout risque de détériorations liées aux venues d'eau en présence dans le sol ou météoriques.

Le cas échéant, un épuisement des fouilles devra être mis en place et un béton de propreté est à prévoir, le cas échéant, afin d'éviter tout contact des armatures avec le sol en place.

Les terrassements devront être effectués par temps sec, à une période favorable vis-à-vis de la présence d'eau dans le sol.

## 5.3 Risques géotechniques

Les différents risques résiduels sont rappelés ci-dessous :

- Purge de tout vestige ou point dur éventuel en superficiel afin de ne pas poinçonner et déséquilibrer la semelle de fondation (remontées gréseuses).
- Mise en place du béton immédiatement après l'ouverture des fouilles pour éviter tout risque de détérioration des fonds de forme.
- Prise en compte des efforts et des différents cas de charge suivant le modèle de mât choisi, dimensionnement et vérification du massif support en conséquence.

## 6. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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





## Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

### ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

#### Phase étude de Site (ES)

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

#### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



**ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)****ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

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

Phase étude

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

Phase Suivi

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

**SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

**DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)**

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

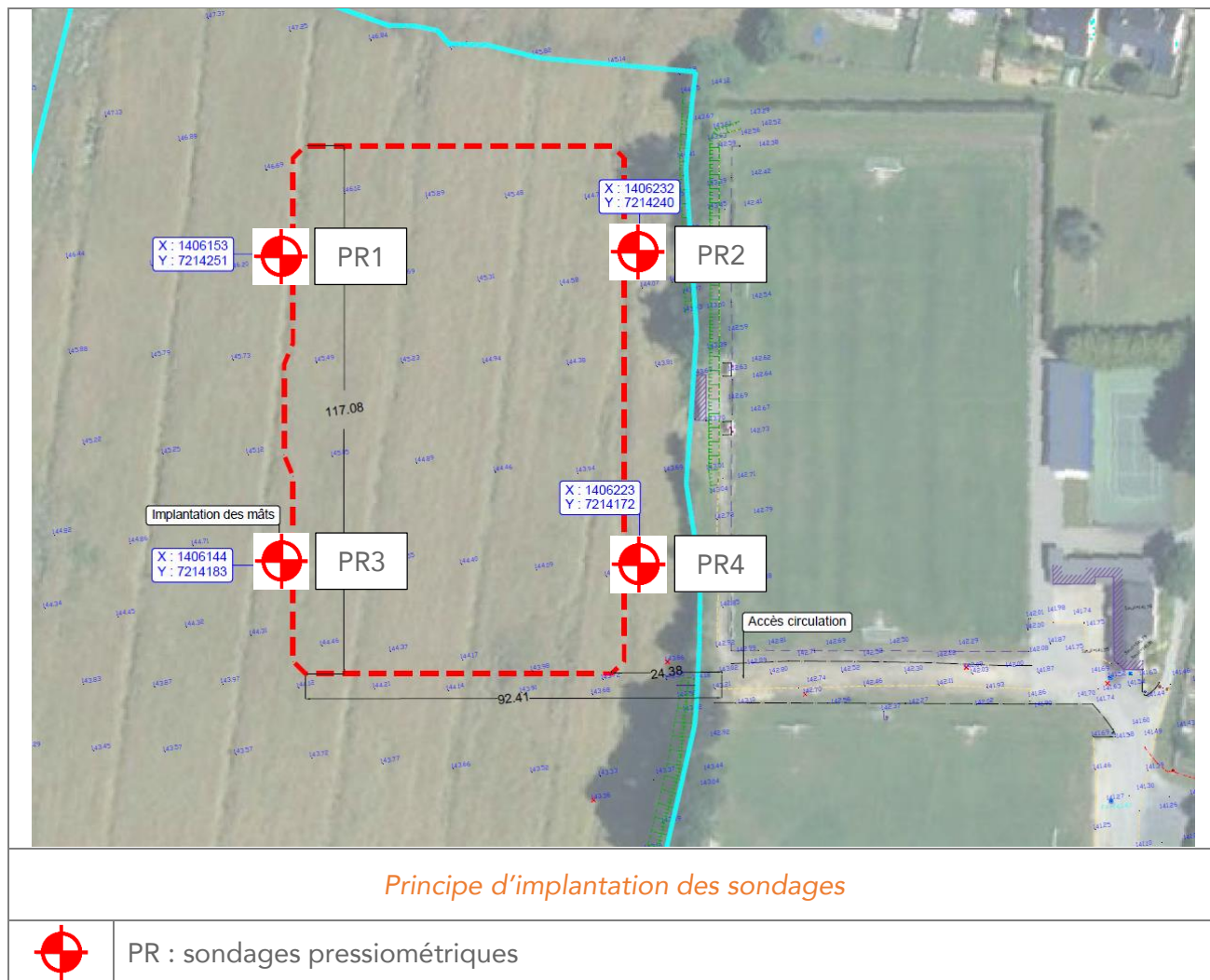
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre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

Sources : tableau 1 et 2 de définition de l'enchaînement et du contenu des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500, de novembre 2013)

## 7. ANNEXES



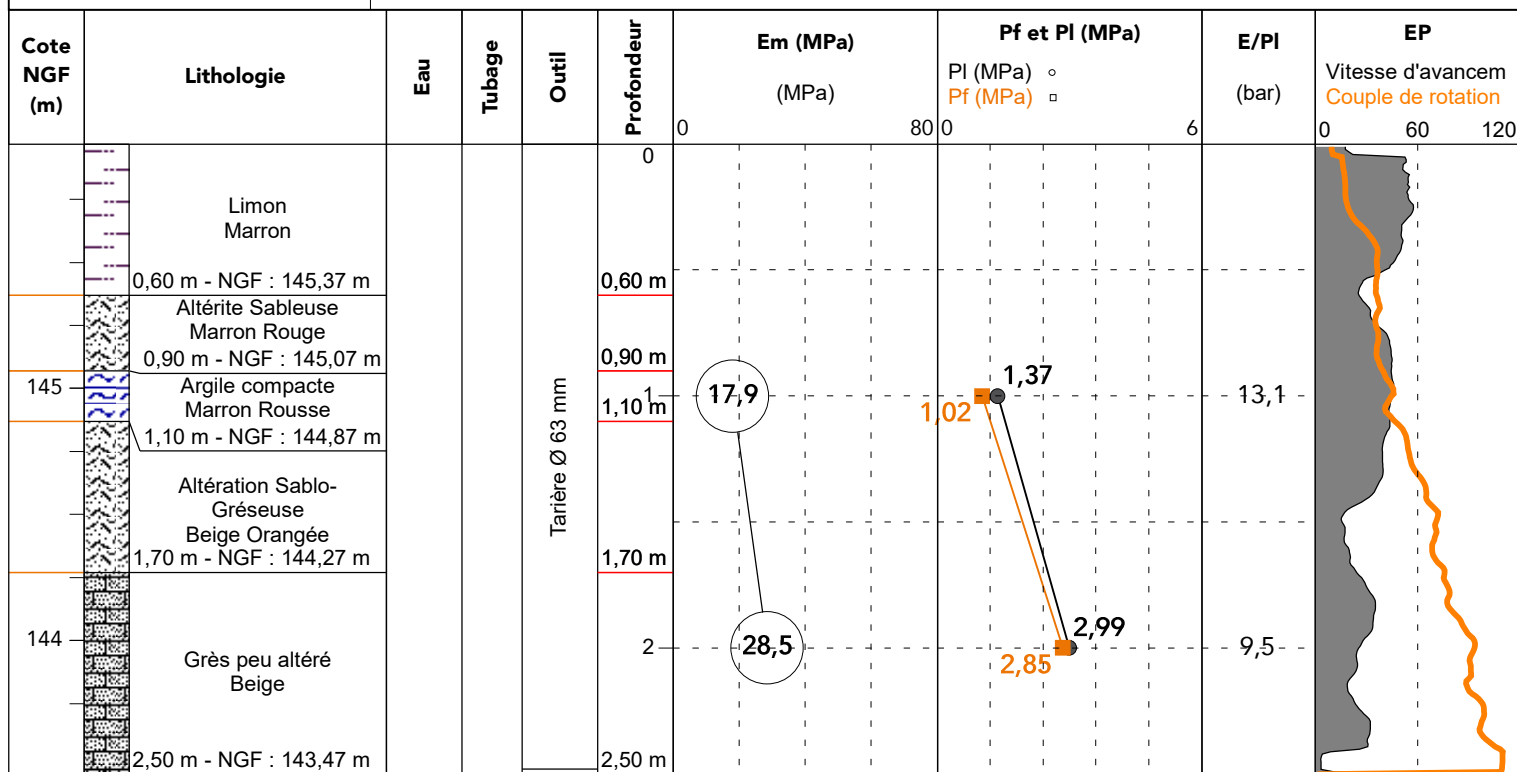
### 7.1 Annexe 1 : Implantation des sondages

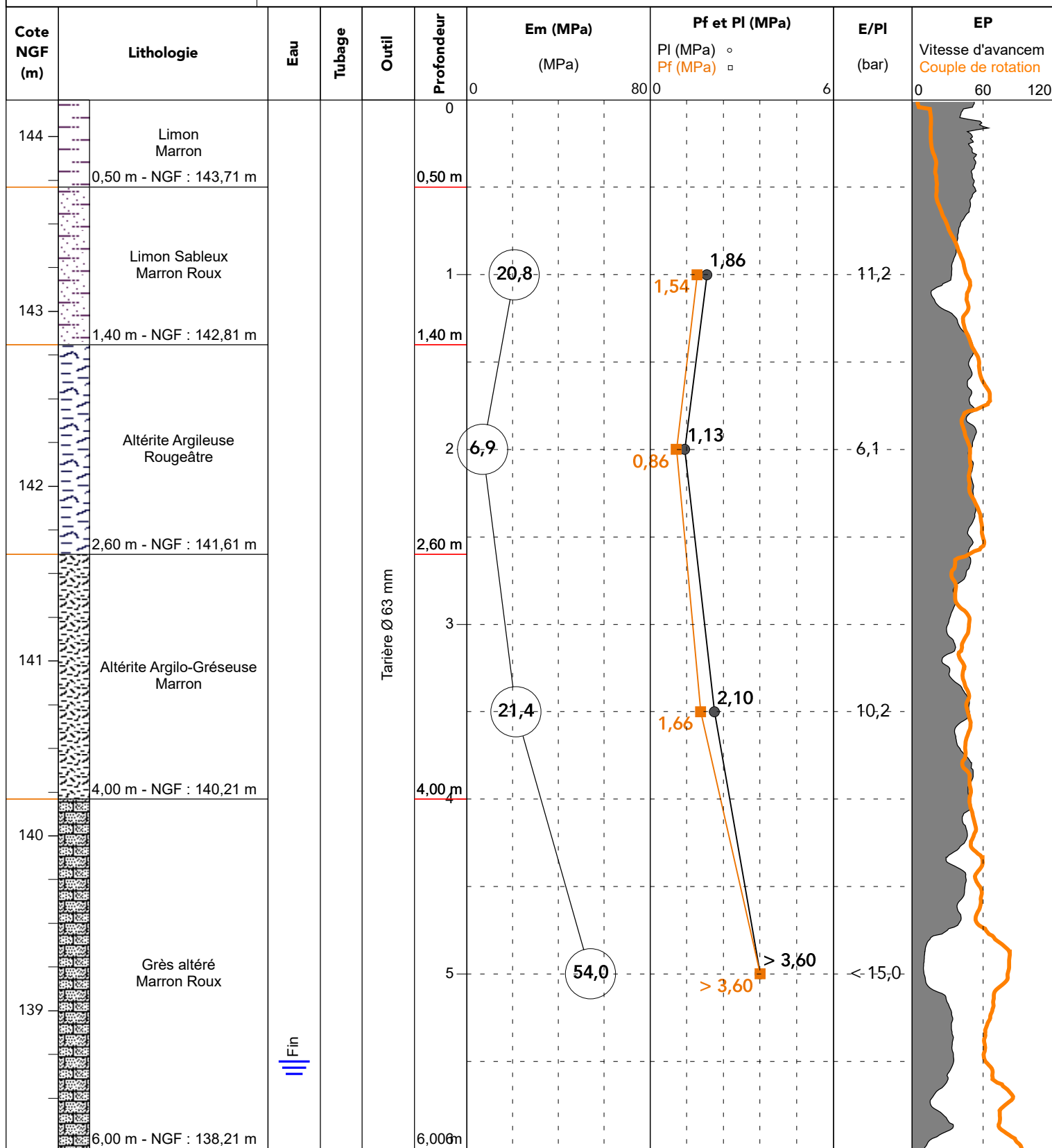


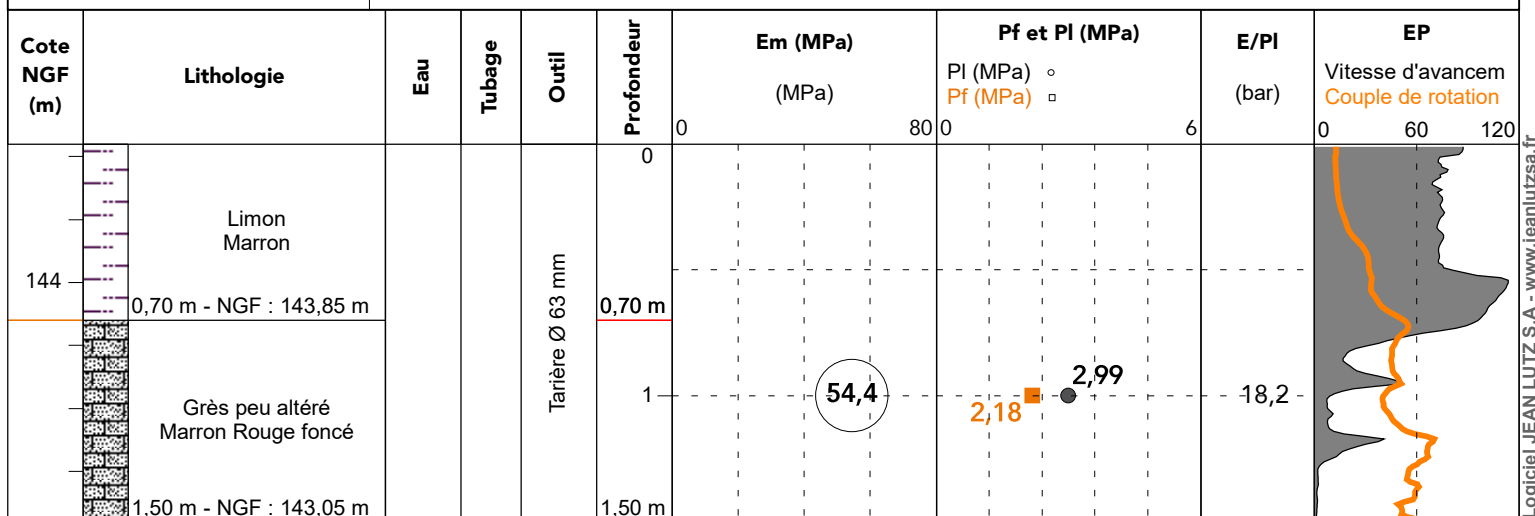


## 7.2 Annexe 2 : Sondages pressiométriques

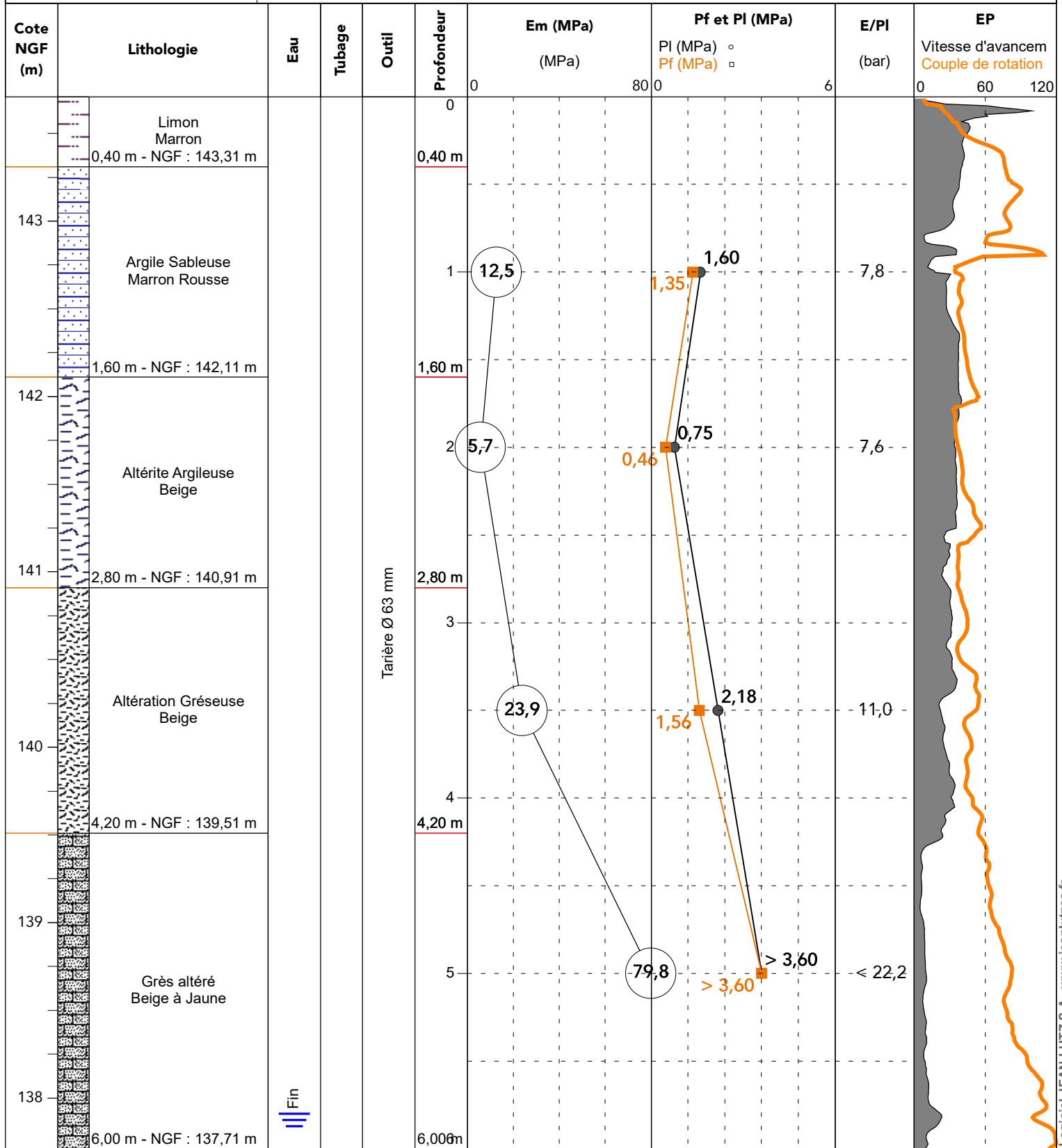








**Commentaire :** Pas d'eau relevée à la profondeur investiguée



**Commentaire :** Niveau d'eau fin de chantier : -5,80 m/TN soit à 137,91 m NGF





### 7.3 Annexe 3 : Calculs FOXTA (Fondations)

# Données

Titre du projet : Mâts d'éclairage - LOIRON-RUILLE

Numéro d'affaire : 2022 0620

Commentaires : N/A

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) : 0,10

Forme de la base : Fondation rectangulaire

Longueur L (m) : 3,00

Largeur B (m) : 2,50

Cote du TN initial Zini (m) : 145,97

Cote du TN final Zfin (m) : 145,97

Cote de base fondation Zd (m) : 144,47

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

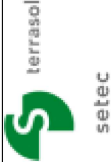
Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

## Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Limon Marron		145,37	200,00	2000,00	0,50
2	Altérité Sableuse ±Limoneuse Marron Roux à Marron Rouge		145,07	1600,00	12500,00	0,50
3	Argile compacte Marron Rousse		144,87	1370,00	17900,00	0,50
4	Altérité Argilo-Sablo-Gréseuse Marron à Beige Orangée		144,27	2100,00	21400,00	0,50
5	Grès zaltéré Marron Rouge foncé à Beige Jaune		143,47	2990,00	28500,00	0,67

## Cas de charge

N°	Qv,d	Qh,d	MB,d	ML,d	Combinaison
1	281,2	4,9	58,4	0,0	ELS-Quasi-permanentes

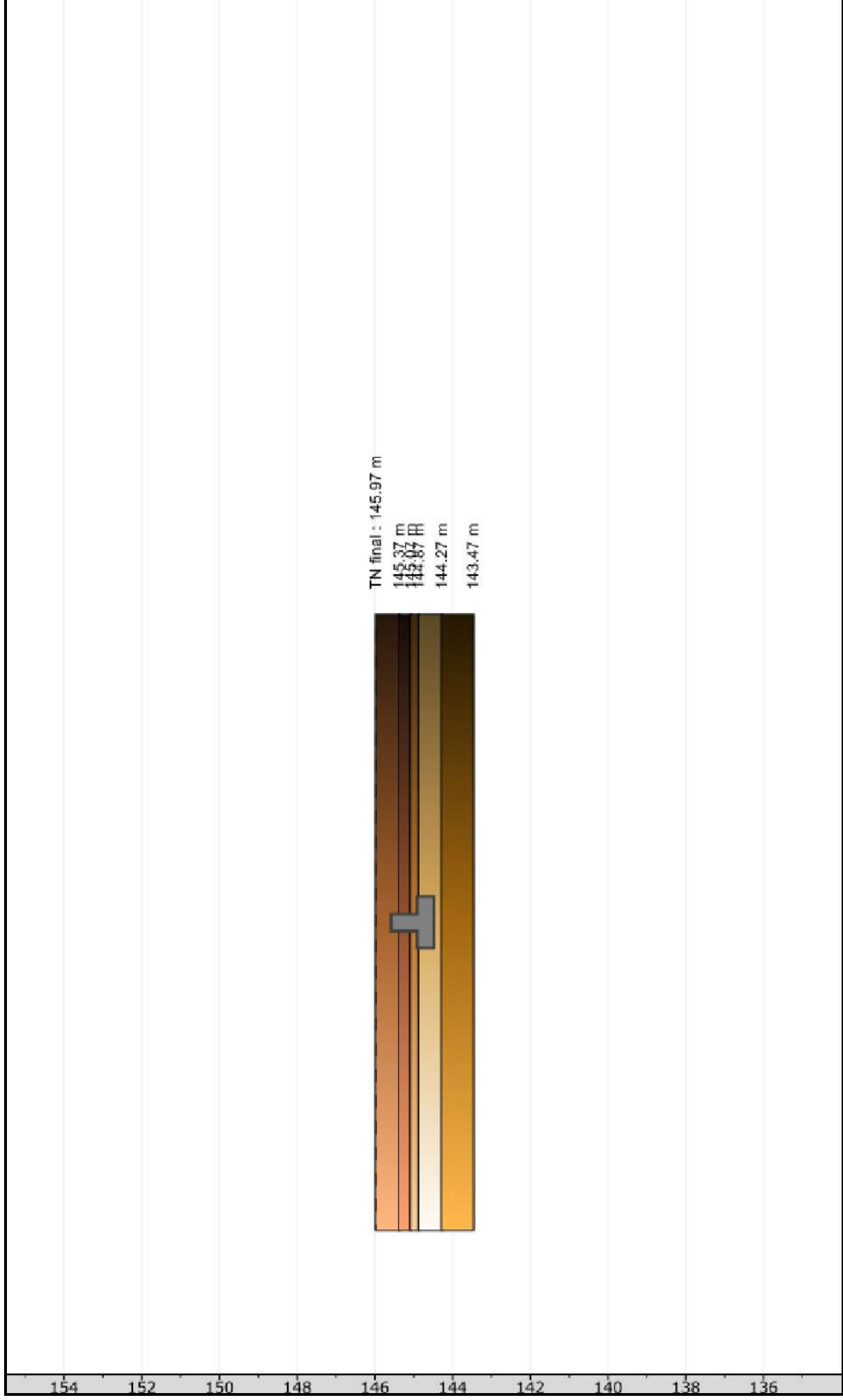


FoXta v3  
v3.3.6

Imprimé le : 29/08/2022 - 11:55:28  
Calcul réalisé par : LABORATOIRE CBTP

Projet : Mât1 - PR1  
Module : Fondsup

# Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



File : C:\TEMP\FLORIA~1\72\Terrasol\FoXta v3\141476\temp[FS].resu

Calcul réalisé le : 29/08/2022 à 11h53  
par : LABORATOIRE CBTP

## Paramètres de calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon la norme NF P 94 261 - EC7
- profils de pl\* et EM définis par couche

Base de la fondation Zd 144.47

Toit du terrain initial Zini 145.97

Toit du terrain final Zfin 145.97

## Fondation rectangulaire :

largeur B	2.50
longueur L	3.00

## Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Argiles et limons  
Type de comportement : parfaitement frottant

Poids volumique moyen du sol au dessus de Zd 18.00  
Coefficient rheologique du sol de fondation 0.64

Couche	base	pl*	EM
01	145.37	200.00	2000.00
02	145.07	1600.00	12500.00
03	144.87	1370.00	17900.00
04	144.27	2100.00	21400.00
05	143.47	2990.00	28500.00

## Discrétisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.10

couche	point	cote	pl*	EM
01	1	145.97	200.00	2000.00
01	2	145.87	200.00	2000.00
01	3	145.77	200.00	2000.00
01	4	145.67	200.00	2000.00
01	5	145.57	200.00	2000.00
01	6	145.47	200.00	2000.00
01	7	145.37	200.00	2000.00
02	8	145.37	1600.00	12500.00
02	9	145.27	1600.00	12500.00
02	10	145.17	1600.00	12500.00
02	11	145.07	1600.00	12500.00
02	12	145.07	1600.00	12500.00
03	13	145.07	1370.00	17900.00
03	14	144.97	1370.00	17900.00
03	15	144.87	1370.00	17900.00
04	16	144.87	2100.00	21400.00
04	17	144.77	2100.00	21400.00
04	18	144.67	2100.00	21400.00
04	19	144.57	2100.00	21400.00
04	20	144.47	2100.00	21400.00
04	21	144.37	2100.00	21400.00
04	22	144.27	2100.00	21400.00
05	23	144.27	2990.00	28500.00
05	24	144.17	2990.00	28500.00
05	25	144.07	2990.00	28500.00
05	26	143.97	2990.00	28500.00
05	27	143.87	2990.00	28500.00
05	28	143.77	2990.00	28500.00

05	29	143.67	2990.00	28500.00
05	30	143.57	2990.00	28500.00
05	31	143.47	2990.00	28500.00
05	32	143.47	2990.00	28500.00

# RESULTATS DU CALCUL

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De	0.62
Facteur de portance kp	0.89

Cas de charge n° : 001 - Combinaison ELS-QP

Charge verticale V,d	281.25
Charge horizontale H,d	4.89
Moment Mb,d	58.40
Moment Ml,d	0.00

## PORTANCE ET RENVERSEMENT

Excentricité de la charge selon B	0.21
Excentricité de la charge selon L	0.00
Surface d'assise effective A'	6.25

Pression limite équiv. Ple	2786.00
Hauteur de calcul Hr	3.75

Coefficient réducteur idb	0.96
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	27.00
Contrainte ultime nette qu	2376.82

Facteur de pondération global F	2.76
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte initiale sous la fondation R0	202.50
---	--------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	5385.86
--	---------

Portance :  $V,d - R0 < Rv,d$  => OK!  
Excentricité : Surface comprimée = 100% => OK!

## TASSEMENTS

Coefficients de forme :	
Coefficient Lambda_c	1.12
Coefficient Lambda_d	1.20

Modules équivalents :	
Module E1	26726.56
Module Ec	26726.56
Module Ed	26726.56

Contrainte initiale sv0	27.00
-------------------------	-------

Tassements (mm) :

Part volumique sc	0.08
Part déviatorique sd	0.15
Tassement total 10 ans	0.22



**FoXta v3**  
v3.3.6

Imprimé le : 29/08/2022 - 11:55:29  
Calcul réalisé par : LABORATOIRE CBTP  
Projet : Mât1 - PR1  
Module : Fondsup



# Données

Titre du projet : Mâts d'éclairage - LOIRON-RUILLE

Numéro d'affaire : 2022 0620

Commentaires : N/A

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) : 0,10

Forme de la base : Fondation rectangulaire

Longueur L (m) : 3,00

Largeur B (m) : 2,50

Cote du TN initial Zini (m) : 144,21

Cote du TN final Zfin (m) : 144,21

Cote de base fondation Zd (m) : 142,61

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

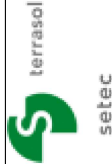
Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Limon Marron		143,71	200,00	2000,00	0,50
2	Altérite Sableuse ±Limoneuse Marron Roux à Marron Rouge		142,81	1600,00	12500,00	0,50
3	Altérite Argileuse Rougeâtre à Beige		141,61	750,00	5700,00	0,50
4	Altérite Argilo-Sablo-Gréseuse Marron à Beige Orangée		140,21	2100,00	21400,00	0,50
5	Grès zaltéré Marron Rouge foncé à Beige Jaune		138,21	2990,00	28500,00	0,67

Cas de charge

N°	Qv,d	Qh,d	MB,d	ML,d	Combinaison
1	281,2	4,9	58,4	0,0	ELS-Quasi-permanentes

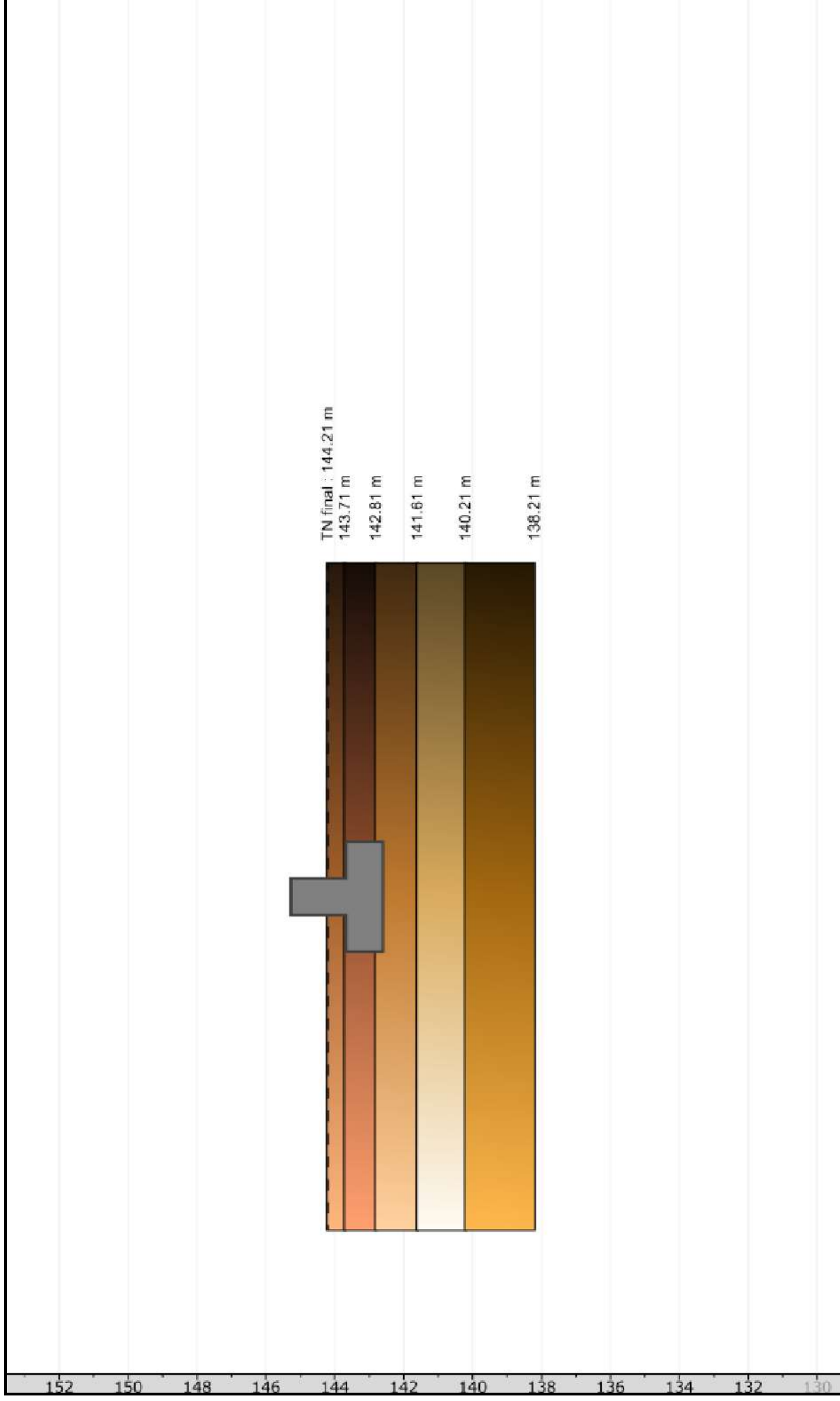


FoXta v3  
v3.3.6

Imprimé le : 29/08/2022 - 11:59:28  
Calcul réalisé par : LABORATOIRE CBTP

Projet : Mât1 - PR1  
Module : Fondsup

# Onglet "Paramètres généraux"



File : C:\TEMP\FLORIA~1\72\Terrasol\FoXta v3\141476\temp[FS].resu

Calcul réalisé le : 29/08/2022 à 11h58  
par : LABORATOIRE CBTP

## Paramètres de calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon la norme NF P 94 261 - EC7
- profils de pl\* et EM définis par couche

Base de la fondation Zd 142.61

Toit du terrain initial Zini 144.21  
Toit du terrain final Zfin 144.21

Fondation rectangulaire :  
largeur B 2.50  
longueur L 3.00

## Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Argiles et limons  
Type de comportement : parfaitement frottant

Poids volumique moyen du sol au dessus de Zd 18.00  
Coefficient rheologique du sol de fondation 0.58

Couche	base	pl*	EM
01	143.71	200.00	2000.00
02	142.81	1600.00	12500.00
03	141.61	750.00	5700.00
04	140.21	2100.00	21400.00
05	138.21	2990.00	28500.00

## Discrétisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.10

couche	point	cote	pl*	EM
01	1	144.21	200.00	2000.00
01	2	144.11	200.00	2000.00
01	3	144.01	200.00	2000.00
01	4	143.91	200.00	2000.00
01	5	143.81	200.00	2000.00
01	6	143.71	200.00	2000.00
01	7	143.71	200.00	2000.00
02	8	143.71	1600.00	12500.00
02	9	143.61	1600.00	12500.00
02	10	143.51	1600.00	12500.00
02	11	143.41	1600.00	12500.00
02	12	143.31	1600.00	12500.00
02	13	143.21	1600.00	12500.00
02	14	143.11	1600.00	12500.00
02	15	143.01	1600.00	12500.00
02	16	142.91	1600.00	12500.00
02	17	142.81	1600.00	12500.00
02	18	142.81	1600.00	12500.00
03	19	142.81	750.00	5700.00
03	20	142.71	750.00	5700.00
03	21	142.61	750.00	5700.00
03	22	142.51	750.00	5700.00
03	23	142.41	750.00	5700.00
03	24	142.31	750.00	5700.00
03	25	142.21	750.00	5700.00
03	26	142.11	750.00	5700.00
03	27	142.01	750.00	5700.00
03	28	141.91	750.00	5700.00

03	29	141.81	750.00	5700.00
03	30	141.71	750.00	5700.00
03	31	141.61	750.00	5700.00
04	32	141.61	2100.00	21400.00
04	33	141.51	2100.00	21400.00
04	34	141.41	2100.00	21400.00
04	35	141.31	2100.00	21400.00
04	36	141.21	2100.00	21400.00
04	37	141.11	2100.00	21400.00
04	38	141.01	2100.00	21400.00
04	39	140.91	2100.00	21400.00
04	40	140.81	2100.00	21400.00
04	41	140.71	2100.00	21400.00
04	42	140.61	2100.00	21400.00
04	43	140.51	2100.00	21400.00
04	44	140.41	2100.00	21400.00
04	45	140.31	2100.00	21400.00
04	46	140.21	2100.00	21400.00
04	47	140.21	2100.00	21400.00
05	48	140.21	2990.00	28500.00
05	49	140.11	2990.00	28500.00
05	50	140.01	2990.00	28500.00
05	51	139.91	2990.00	28500.00
05	52	139.81	2990.00	28500.00
05	53	139.71	2990.00	28500.00
05	54	139.61	2990.00	28500.00
05	55	139.51	2990.00	28500.00
05	56	139.41	2990.00	28500.00
05	57	139.31	2990.00	28500.00
05	58	139.21	2990.00	28500.00
05	59	139.11	2990.00	28500.00
05	60	139.01	2990.00	28500.00
05	61	138.91	2990.00	28500.00
05	62	138.81	2990.00	28500.00
05	63	138.71	2990.00	28500.00
05	64	138.61	2990.00	28500.00
05	65	138.51	2990.00	28500.00
05	66	138.41	2990.00	28500.00
05	67	138.31	2990.00	28500.00
05	68	138.21	2990.00	28500.00
05	69	138.21	2990.00	28500.00

---

#### RESULTATS DU CALCUL

---

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De	0.93
Facteur de portance kp	0.92

=====  
Cas de charge n° : 001 - Combinaison ELS-QP  
=====

Charge verticale V,d	281.25
Charge horizontale H,d	4.89
Moment Mb,d	58.40
Moment Ml,d	0.00

-----  
PORTANCE ET RENVERSEMENT  
-----

Excentricité de la charge selon B	0.21
Excentricité de la charge selon L	0.00
Surface d'assise effective A'	6.25

Pression limite equiv. Ple	1812.26
Hauteur de calcul Hr	3.75

Coefficient réducteur idb	0.96
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	28.80
Contrainte ultime nette qu	1610.96

---

Facteur de pondération global F	2.76
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte



**FoXta v3**  
v3.3.6

Imprimé le : 29/08/2022 - 11:59:29  
Calcul réalisé par : LABORATOIRE CBTP  
Projet : Mât1 - PR1  
Module : Fondsup



intiale sous la fondation R0 216.00

Valeur de calcul de l'effort de  
résistance nette du terrain Rv,d 3650.41

Portance :  $V,d - R0 < Rv,d$  => OK!

Excentricité : Surface comprimée = 100% => OK!

-----  
TASSEMENTS  
-----

Coefficients de forme :

Coefficient Lambda\_c 1.12  
Coefficient Lambda\_d 1.20

Modules équivalents :

Module E1 6680.18  
Module E2 21835.17  
Module E3,5 28500.00  
  
Module Ec 6680.18  
Module Ed 14935.86

Contrainte initiale sv0 28.80

Tassements (mm):

Part volumique sc 0.23  
Part déviatorique sd 0.20  
Tassement total 10 ans 0.43

# Données

Titre du projet : Mâts d'éclairage - LOIRON-RUILLE

Numéro d'affaire : 2022 0620

Commentaires : N/A

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) : 0,10

Forme de la base : Fondation rectangulaire

Longueur L (m) : 3,00

Largeur B (m) : 2,50

Cote du TN initial Zini (m) : 144,55

Cote du TN final Zfin (m) : 144,55

Cote de base fondation Zd (m) : 143,05

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Limon Marron		143,85	200,00	2000,00	0,50
2	Grès taillé Marron Rouge foncé à Beige Jaune		142,00	2990,00	28500,00	0,67

Cas de charge

N°	Qv,d	Qh,d	MB,d	ML,d	Combinaison
1	281,2	4,9	58,4	0,0	ELS-Quasi-permanentes

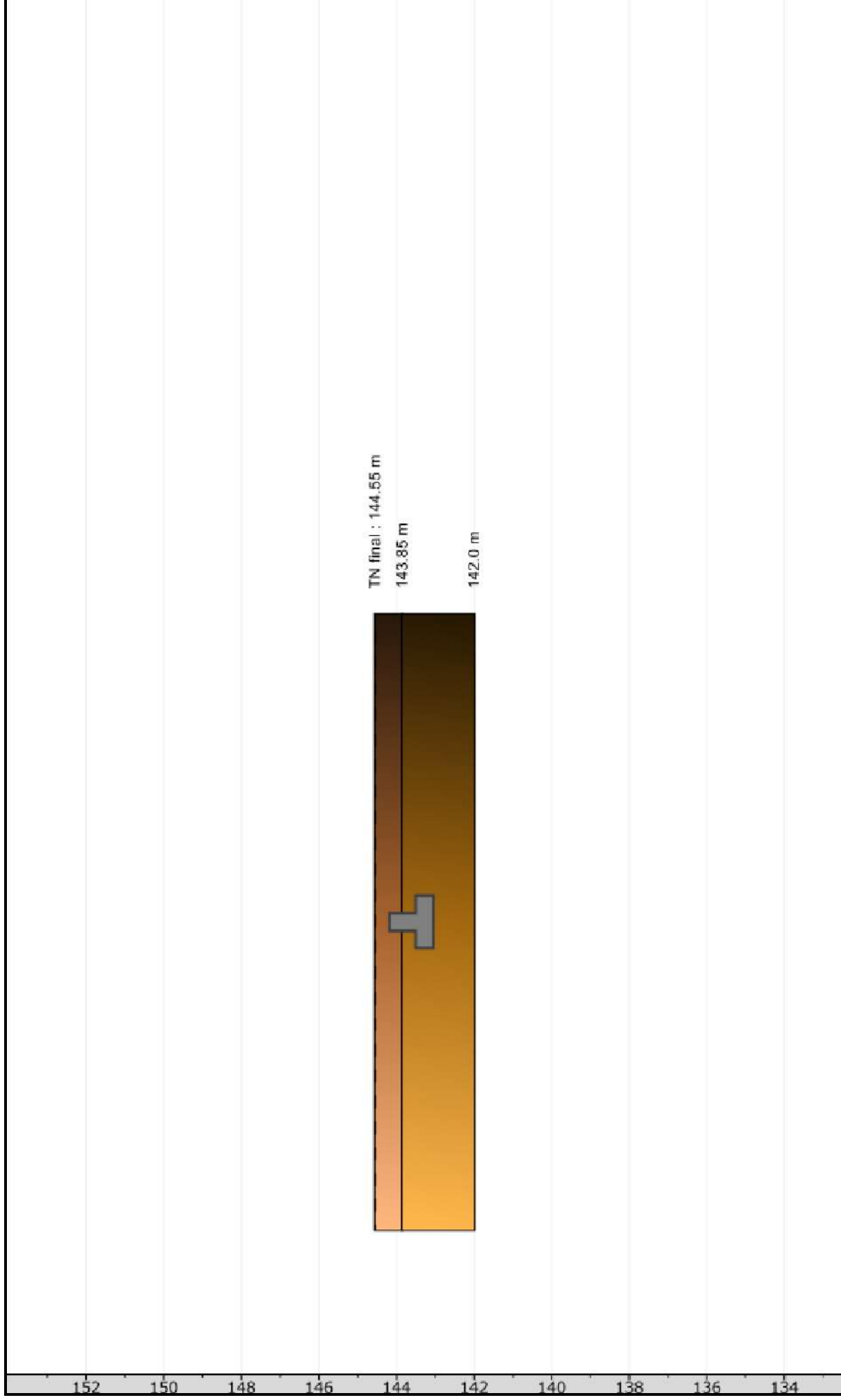


FoXta v3  
v3.3.6

Imprimé le : 29/08/2022 - 12:11:02  
Calcul réalisé par : LABORATOIRE CBTP

Projet : Mat3 - PR3  
Module : Fondsup

# Onglet "Paramètres généraux"



File : C:\TEMP\FLORIA~1\72\Terrasol\FoXta v3\141476\temp[FS].resu

Calcul réalisé le : 29/08/2022 à 12h07  
par : LABORATOIRE CBTP

## Paramètres de calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon la norme NF P 94 261 - EC7
- profils de pl\* et EM définis par couche

Base de la fondation Zd 143.05

Toit du terrain initial Zini 144.55  
Toit du terrain final Zfin 144.55

Fondation rectangulaire :  
largeur B 2.50  
longueur L 3.00

## Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Argiles et limons  
Type de comportement : parfaitement frottant

Poids volumique moyen du sol au dessus de Zd 18.00  
Coefficient rheologique du sol de fondation 0.67

Couche	base	pl*	EM
01	143.85	200.00	2000.00
02	142.00	2990.00	28500.00

## Discretisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.10

couche	point	cote	pl*	EM
01	1	144.55	200.00	2000.00
01	2	144.45	200.00	2000.00
01	3	144.35	200.00	2000.00
01	4	144.25	200.00	2000.00
01	5	144.15	200.00	2000.00
01	6	144.05	200.00	2000.00
01	7	143.95	200.00	2000.00
01	8	143.85	200.00	2000.00
01	9	143.85	200.00	2000.00
02	10	143.85	2990.00	28500.00
02	11	143.75	2990.00	28500.00
02	12	143.65	2990.00	28500.00
02	13	143.55	2990.00	28500.00
02	14	143.45	2990.00	28500.00
02	15	143.35	2990.00	28500.00
02	16	143.25	2990.00	28500.00
02	17	143.15	2990.00	28500.00
02	18	143.05	2990.00	28500.00
02	19	142.95	2990.00	28500.00
02	20	142.85	2990.00	28500.00
02	21	142.75	2990.00	28500.00
02	22	142.65	2990.00	28500.00
02	23	142.55	2990.00	28500.00
02	24	142.45	2990.00	28500.00
02	25	142.35	2990.00	28500.00
02	26	142.25	2990.00	28500.00
02	27	142.15	2990.00	28500.00
02	28	142.05	2990.00	28500.00
02	29	142.00	2990.00	28500.00

# RESULTATS DU CALCUL

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De	0.85
Facteur de portance kp	0.91

Cas de charge n° : 001 - Combinaison ELS-QP

Charge verticale V,d	281.25
Charge horizontale H,d	4.89
Moment Mb,d	58.40
Moment Ml,d	0.00

## PORTANCE ET RENVERSEMENT

Excentricité de la charge selon B	0.21
Excentricité de la charge selon L	0.00
Surface d'assise effective A'	6.25

Pression limite équiv. Ple	2990.00
Hauteur de calcul Hr	3.75

Coefficient réducteur idb	0.96
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	27.00
Contrainte ultime nette qu	2630.63

Facteur de pondération global F	2.76
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte initiale sous la fondation R0	202.50
---	--------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	5960.99
--	---------

Portance : V,d - R0 < Rv,d => OK!  
Excentricité : Surface comprimée = 100% => OK!

## TASSEMENTS

Coefficients de forme :	
Coefficient Lambda_c	1.12
Coefficient Lambda_d	1.20

Modules équivalents :	
Module E1	28500.00
Module Ec	28500.00
Module Ed	28500.00

Contrainte initiale sv0	27.00
-------------------------	-------

Tassements (mm):

Part volumique sc	0.08
Part déviatorique sd	0.14
Tassement total 10 ans	0.22



**FoXta v3**  
v3.3.6

Imprimé le : 29/08/2022 - 12:11:03  
Calcul réalisé par : LABORATOIRE CBTP  
Projet : Mât3 - PR3  
Module : Fondsup



# Données

Titre du projet : Mâts d'éclairage - LOIRON-RUILLE

Numéro d'affaire : 2022 0620

Commentaires : N/A

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) : 0,10

Forme de la base : Fondation rectangulaire

Longueur L (m) : 3,00

Largeur B (m) : 2,50

Cote du TN initial Zini (m) : 143,71

Cote du TN final Zfin (m) : 143,71

Cote de base fondation Zd (m) : 141,91

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

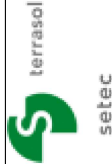
Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

## Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Limon Marron		143,31	200,00	2000,00	0,50
2	Altérite Sableuse ±Limoneuse Marron Roux à Marron Rouge		142,11	1600,00	12500,00	0,50
3	Altérite Argileuse Rougeâtre à Beige		140,91	750,00	5700,00	0,50
4	Altérite Argilo-Sablo-Gréseuse Marron à Beige Orangée		139,51	2100,00	21400,00	0,50
5	Grès zaltéré Marron Rouge foncé à Beige Jaune		137,71	2990,00	28500,00	0,67

## Cas de charge

N°	Qv,d	Qh,d	MB,d	ML,d	Combinaison
1	281,2	4,9	58,4	0,0	ELS-Quasi-permanentes

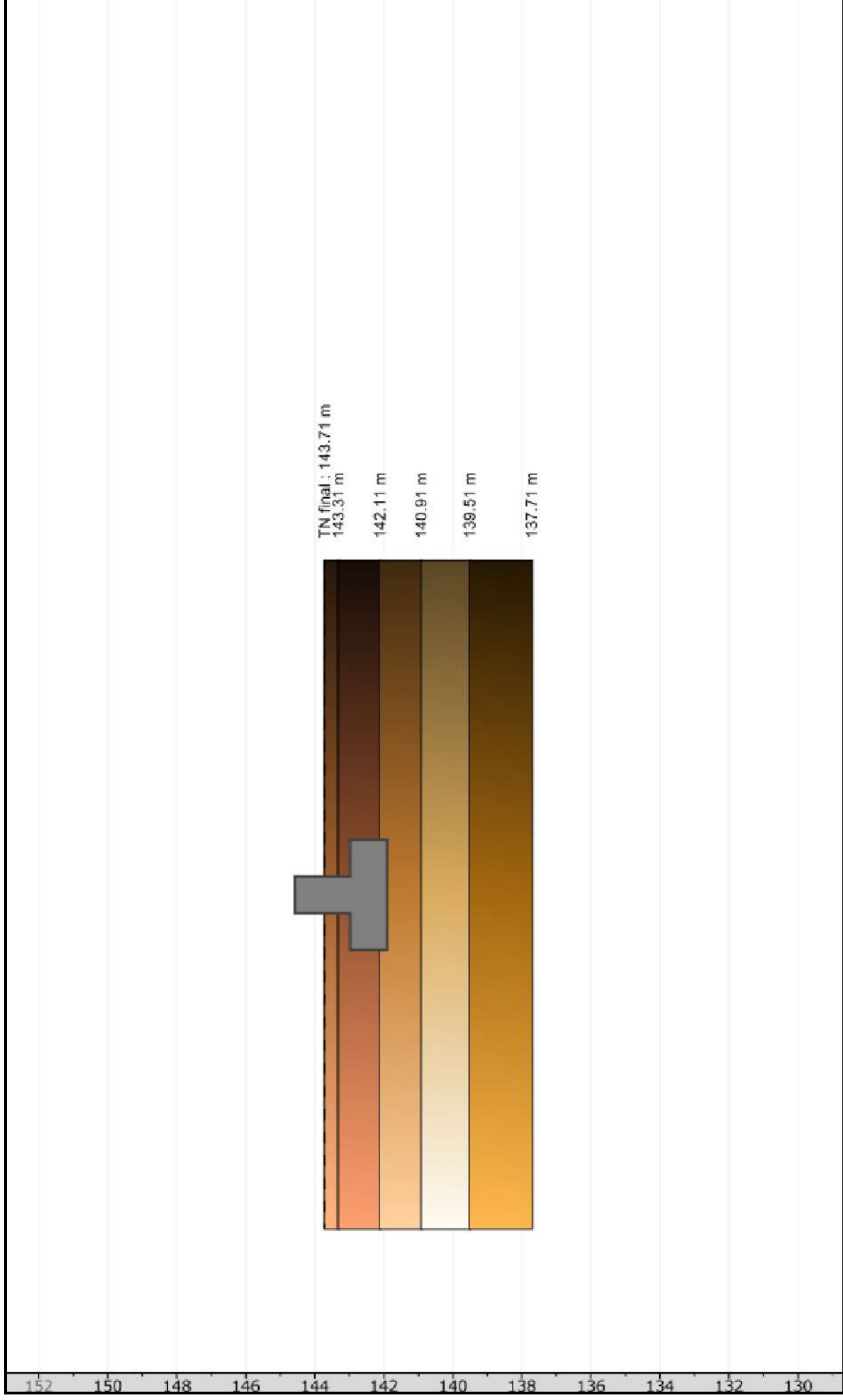


FoXta v3  
v3.3.6

Imprimé le : 29/08/2022 - 12:05:44  
Calcul réalisé par : LABORATOIRE CBTP

Projet : Mât4 - PR4  
Module : Fondsup

# Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



File : C:\TEMP\FLORIA~1\72\Terrasol\FoXta v3\141476\temp[FS].resu

Calcul réalisé le : 29/08/2022 à 12h04  
par : LABORATOIRE CBTP

## Paramètres de calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon la norme NF P 94 261 - EC7
- profils de pl\* et EM définis par couche

Base de la fondation Zd 141.91

Toit du terrain initial Zini 143.71  
Toit du terrain final Zfin 143.71

Fondation rectangulaire :  
largeur B 2.50  
longueur L 3.00

## Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Argiles et limons  
Type de comportement : parfaitement frottant

Poids volumique moyen du sol au dessus de Zd 18.00  
Coefficient rheologique du sol de fondation 0.57

Couche	base	pl*	EM
01	143.31	200.00	2000.00
02	142.11	1600.00	12500.00
03	140.91	750.00	5700.00
04	139.51	2100.00	21400.00
05	137.71	2990.00	28500.00

## Discrétisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.10

couche	point	cote	pl*	EM
01	1	143.71	200.00	2000.00
01	2	143.61	200.00	2000.00
01	3	143.51	200.00	2000.00
01	4	143.41	200.00	2000.00
01	5	143.31	200.00	2000.00
01	6	143.31	200.00	2000.00
02	7	143.31	1600.00	12500.00
02	8	143.21	1600.00	12500.00
02	9	143.11	1600.00	12500.00
02	10	143.01	1600.00	12500.00
02	11	142.91	1600.00	12500.00
02	12	142.81	1600.00	12500.00
02	13	142.71	1600.00	12500.00
02	14	142.61	1600.00	12500.00
02	15	142.51	1600.00	12500.00
02	16	142.41	1600.00	12500.00
02	17	142.31	1600.00	12500.00
02	18	142.21	1600.00	12500.00
02	19	142.11	1600.00	12500.00
03	20	142.11	750.00	5700.00
03	21	142.01	750.00	5700.00
03	22	141.91	750.00	5700.00
03	23	141.81	750.00	5700.00
03	24	141.71	750.00	5700.00
03	25	141.61	750.00	5700.00
03	26	141.51	750.00	5700.00
03	27	141.41	750.00	5700.00
03	28	141.31	750.00	5700.00

03	29	141.21	750.00	5700.00
03	30	141.11	750.00	5700.00
03	31	141.01	750.00	5700.00
03	32	140.91	750.00	5700.00
03	33	140.91	750.00	5700.00
04	34	140.91	2100.00	21400.00
04	35	140.81	2100.00	21400.00
04	36	140.71	2100.00	21400.00
04	37	140.61	2100.00	21400.00
04	38	140.51	2100.00	21400.00
04	39	140.41	2100.00	21400.00
04	40	140.31	2100.00	21400.00
04	41	140.21	2100.00	21400.00
04	42	140.11	2100.00	21400.00
04	43	140.01	2100.00	21400.00
04	44	139.91	2100.00	21400.00
04	45	139.81	2100.00	21400.00
04	46	139.71	2100.00	21400.00
04	47	139.61	2100.00	21400.00
04	48	139.51	2100.00	21400.00
04	49	139.51	2100.00	21400.00
05	50	139.51	2990.00	28500.00
05	51	139.41	2990.00	28500.00
05	52	139.31	2990.00	28500.00
05	53	139.21	2990.00	28500.00
05	54	139.11	2990.00	28500.00
05	55	139.01	2990.00	28500.00
05	56	138.91	2990.00	28500.00
05	57	138.81	2990.00	28500.00
05	58	138.71	2990.00	28500.00
05	59	138.61	2990.00	28500.00
05	60	138.51	2990.00	28500.00
05	61	138.41	2990.00	28500.00
05	62	138.31	2990.00	28500.00
05	63	138.21	2990.00	28500.00
05	64	138.11	2990.00	28500.00
05	65	138.01	2990.00	28500.00
05	66	137.91	2990.00	28500.00
05	67	137.81	2990.00	28500.00
05	68	137.71	2990.00	28500.00

---

#### RESULTATS DU CALCUL

---

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De	1.19
Facteur de portance kp	0.95

=====  
Cas de charge n° : 001 - Combinaison ELS-QP  
=====

Charge verticale V,d	281.25
Charge horizontale H,d	4.89
Moment Mb,d	58.40
Moment Ml,d	0.00

-----  
PORTANCE ET RENVERSEMENT  
-----

Excentricité de la charge selon B	0.21
Excentricité de la charge selon L	0.00
Surface d'assise effective A'	6.25

Pression limite équiv. Ple	1812.26
Hauteur de calcul Hr	3.75

Coefficient réducteur idb	0.96
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	32.40
Contrainte ultime nette qu	1655.91

---

Facteur de pondération global F	2.76
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte initiale sous la fondation R0	243.00
--	--------



**FoXta v3**  
v3.3.6

Imprimé le : 29/08/2022 - 12:05:45  
Calcul réalisé par : LABORATOIRE CBTP  
Projet : Mât4 - PR4  
Module : Fondsup

Valeur de calcul de l'effort de  
résistance nette du terrain  $R_{v,d}$  3752.28

Portance :  $V_{d} - R_0 < R_{v,d}$  => OK!  
Excentricité : Surface comprimée = 100% => OK!

-----  
TASSEMENTS  
-----

Coefficients de forme :  
Coefficient  $\lambda_c$  1.12  
Coefficient  $\lambda_d$  1.20

Modules équivalents :  
Module  $E_1$  6680.18  
Module  $E_2$  21835.17  
Module  $E_{3,5}$  28500.00  
  
Module  $E_c$  6680.18  
Module  $E_d$  14935.86

Contrainte initiale  $sv_0$  32.40

Tassements (mm):

Part volumique  $sc$  0.14  
Part déviatorique  $sd$  0.11  
Tassement total 10 ans 0.25





**Laboratoire CBTP**  
 ZA Noyal Sud - ZA Richardière Sud  
 3, rue Lépine - BP 33216  
 35 532 Noyal-sur-Vilaine

Tel : 02 99 41 65 94  
[www.lcbtp.com](http://www.lcbtp.com)

Votre contact

**Jérôme SIMON**  
 Responsable de secteur Mécanique des Sols  
 et Fondations Spéciales  
 Agence de Noyal-sur-Vilaine  
[jerome.simon@lcbtp.com](mailto:jerome.simon@lcbtp.com)