

**Dossier : N° 24/F/2735-5****ENTREPRISE : EXPERTISE FRANCE****PROJET DEFEND CI : CONSTRUCTION ATELIER MECANIQUE MILITAIRE
A BOUNA****QUARTIER : ... VILLE : BOUNA****ILOT N°... LOT N°...****TF N°...****RAPPORT DE MISSIONS GEOTECHNIQUES G1 ET G2(AVP)**

Version	Date	Description/Modifications	Réalisé par	Vérifié par
1	09/03/2024	Rapport	LASNAN Yvan (Ingénieur des TP) 	BAYO Yénéka (Ingénieur des TP) 

LAGECO
Laboratoire de Géotechnique et de Contrôle
BP 30 Cidex 03 Abidjan
Tél: 27 22 47 28 20
Directeur

ENR - R1- 001 Version 01

Agréé par l'Etat de Côte d'Ivoire par arrêté interministériel N°0031/MEER/MCLU du 21 Juillet 2023

SARL au capital de 81 180 000 - Siège social: Riviera Palmeraie lot 7063 îlot 153 - BP 30 Cidex 03 Abidjan - RCCM N°CI-2007-B-2730
Tél: +225 27 22 47 28 20 - 05 05 05 81 67 - 07 77 79 84 14 - E-mail: lageco@lageco.ci - Site Web : www.lageco.ci

N° CC : 0717121V - Régime d'Imposition : Réel Normal - Centre des Impôts : CME DJIBI

BANQUE SIB N°CI007 01060 900002451010 70

SOMMAIRE

	Pages
I/ INTRODUCTION	3
II/ DESCRIPTION DU SITE... ..	4
II-1/ Aperçu géologique du site	4
II-2/ Aperçu hydrologique et conditions météorologiques	4
II-3/ Aperçu topographique du terrain et états des lieux.....	4
III/ RECONNAISSANCE DES SOLS DU SITE.....	4
III-1/ Programme de la reconnaissance géotechnique.....	4
III-2/ Nature des sols rencontrés.....	5
III-3/ Résistance à la pénétration dynamique	5
III-4 / Caractéristiques pressiométriques	5
IV/ DIMENSIONNEMENT GEOTECHNIQUE DES FONDATION.....	5
IV-1/ Modèle géotechnique.....	6
IV-2/ Capacités portantes et tassement d'une fondation superficielle	6
IV-3/ Analyse des fondations sur des semelles isolées.....	8
V/ CONCLUSION.....	9

ANNEXES

Annexe 1 : Plan d'implantation des sondages géotechniques

Annexe 2 : Résultats des essais au pénétromètre dynamique et sondages à la tarière et associés

Annexe 3 : Résultats des sondages avec essais au pressiomètre de Menard

Annexe 4 : Note de calcul de dimensionnement des fondations

I/ INTRODUCTION

A la demande de l'entreprise EXPERTISE FRANCE, par le contrat n°23-MR7894, le Laboratoire de Géotechnique et de Contrôle (LAGECO), dans le cadre du projet DEFEND RCI, a effectué des sondages géotechniques sur le site de BOUNA (Cf. l'image satellite Google Earth)



Les coordonnées GPS du site sont N=09°15'35.31" et W=002°56'46.89"

Le présent rapport concerne la construction d'un atelier mécanique militaire à Bouna.

Les essais géotechniques ont été réalisés sur le site le 29 février 2024.

La norme NF P 94-500 de Novembre 2013 précise les missions de type d'ingénierie géotechnique selon les étapes d'élaboration et de réalisation du projet :

ETAPE 1 : étude géotechnique préalable (G1)

- **ES : Phase étude de site**
- **PGC : Phase principes généraux de construction**

ETAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)

- **AVP : Phase avant-projet**
- **PRO : Phase projet**

- DCE/ACT

ETAPE 3 : études géotechniques de réalisation

Etude et suivi géotechnique d'exécution (G3)

- Phase étude
- Phase suivi

Supervision géotechnique d'exécution

- Phase étude
- Phase suivi

Etude d'éléments spécifiques géotechniques

- Diagnostic géotechnique (G5)

Notre mission couvre les missions géotechniques de type G1 & G2(AVP)

Les sondages géotechniques réalisés ont pour but de définir la nature et la compacité des sols en place. Ce qui permet de déterminer un modèle géotechnique et de faire le dimensionnement géotechnique du projet :

- capacités portantes,
- tassement global,
- tassement différentiel, distorsion angulaire,
- stabilités au soulèvement, au renversement et au glissement

Références documentaires

- NF P 94-500 de novembre 2013
- NF EN ISO 22476-2 mai 2005
- NF EN ISO 22476-4 septembre 2021
- NF EN 1997-1 juin 2015 : Eurocode 7 (Calcul géotechnique)
- NF EN 1997-2 septembre 2007 : Eurocode 7 (Calcul géotechnique)
- NF P 94 261 : Eurocode 7 (Fondations superficielles)
- NF P 94 262 : Eurocode 7 (Fondations profondes).

II/ DESCRIPTION DU SITE

II-1/ Aperçu géologique du site

La carte géologique de la Côte d'Ivoire à l'échelle 1/1 000 000 situe le projet dans une zone dont le substratum rocheux est constitué de granites des massifs médians rajeunis, de plateforme et indifférenciés datant du précambrien.

II-2/ Aperçu hydrologique et conditions météorologiques

La saison des pluies se situe généralement de juin à septembre.

La nappe phréatique n'a pas été rencontrée lors de notre intervention sur le site.

II-3/ Aperçu topographique du terrain et états des lieux

Le terrain est relativement avec une légère couverture végétale par endroits.

III/ RECONNAISSANCE DES SOLS DU SITE

III-1/ Programme de la reconnaissance géotechnique

Le programme des essais et sondages géotechniques comporte :

- 01 sondage avec essais pressiométriques arrêtés au refus ;
- 03 essais au pénétromètre dynamique lourd arrêtés au refus ;
- 03 sondages à la tarière hélicoïdale arrêtés au refus ;
- 03 puits.

Les coordonnées GPS des points de sondages sont données dans le tableau ci-après :

Sondages	Coordonnées GPS	
	N	W
SP1/PDT3	09°15'34.21"	002°56'48.37"
PDT1	09°15'33.03"	002°56'46.99"
PDT2	09°15'33.52"	002°56'47.79"

III-2/ Nature des sols rencontrés

Les coupes lithologiques sont présentées en annexes.

Les sondages à la tarière et forages pour essais pressiométriques ont mis en évidence un terrain homogène du point de vue de la nature des sols. On rencontre des sables argileux de couleur marron suivi de refus à la tarière sur carapace.

III-3/ Résistance à la pénétration dynamique

L'essai de pénétration dynamique consiste à enfoncer dans le sol, par battage et de manière quasi-continue, un train de tiges muni à son extrémité d'une pointe débordante. L'essai est fait conformément à la norme NF EN ISO 22476-2 mai 2005 sondage au pénétromètre dynamique type B. Les caractéristiques des équipements utilisés et les résultats obtenus sont présentés en annexes. La représentation des résultats permet d'obtenir un graphique représentant la résistance dynamique de pointe(qd) du sol testé en fonction de la profondeur.

Les résultats de sondages obtenus nous permettent de distinguer :

- De 0 à 2 m de profondeur, les sols sont moyennement compacts à compacts avec des valeurs de R_d de l'ordre de 10 MPa à 50 MPa suivi d'un refus ;

III-4/ Caractéristiques pressiométriques

L'essai pressiométrique Ménard est un essai de chargement du sol en place. Il consiste à dilater radialement au sein du sol une sonde cylindrique. Il a été réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22476-4.

Les caractéristiques du sol mesurées sont le module pressiométrique E_M , la pression limite nette de rupture PI^* et la pression de fluage nette Pf^* .

Les graphiques obtenus aux sondages avec essais pressiométriques SP1 sont présentés en annexes et permettent de retenir :

Sondage SP1

- De 0 à 3 m,
Sable argileux marron; carapace;
 $84,1 \leq E_M \leq 90,7$ MPa, $6,39 \leq PI \leq 7,79$ MPa et $3,76 \leq Pf \leq 4,58$ MPa
Limons très fermes de catégorie C, coefficient rhéologique $\alpha = 0,67$;

IV/ DIMENSIONNEMENT GEOTECHNIQUE DES FONDATIONS

Comme nous l'avons dit, le projet concerne la construction d'un atelier mécanique militaire à Bouna.

Les calculs de fondations se feront à partir d'un modèle géotechnique obtenu à partir des essais pressiométriques.

On analyse les cas de fondations sur des semelles isolées.

IV-1/ Modèle géotechnique

Le modèle géotechnique et les valeurs caractéristiques du module pressiométrique, de la pression limite nette et de la pression de fluage nette sont retenues en utilisant la méthode semi probabiliste.

Le profil géotechnique du site est le suivant :

Nature des sols	Profondeur	Module de déformation [E _M]	Pression limite net [P _I [*]]	Pression fluage [P _f [*]]	E _M /P _I	α	Module du sol [E _{sol}]
	[m]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	---	---	[MPa]
Sable argileux graveleux marron, carapace	0-3	86,60	7,09	4,17	12	0,67	259,8

IV-2/ Capacités portantes et tassement d'une fondation superficielle

Capacités portantes

La capacité portante d'une fondation superficielle est vérifiée selon l'inégalité suivante NF P94-261 :

$$V_d - R_0 \leq R_{v,d}$$

$$R_0 = A q_0$$

$$R_{v,d} = A' q_{net} / F_s$$

$$q_{net} = K_p P_{le}^* i_\delta i_\beta$$

$$q_a = q_{net} / F_s$$

$$P_{le}^* = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n p_{l;k;i}^*}$$

$$k_{p; \frac{B}{L}} = k_{p0} + (a + b \frac{D_e}{B}) (1 - e^{-c \frac{D_e}{B}})$$

Où :

- V_d : valeur de calcul de l'effort vertical à reprendre par la fondation ;
- R_0 : poids des terres initial à la base de la fondation (après travaux) ;
- $R_{v,d}$: valeur de résistance nette du terrain ;
- A : Aire d'assise de la fondation ;
- A' : Aire d'assise effective de la fondation ;
- F_s : facteur partiel « combiné » ;
- q_0 : poids des terres initial à la base de la fondation (après travaux) ;
- q_{net} : Contrainte de rupture du terrain ;
- q_a : Capacité portante de sol ;
- K_p : Facteur de portance ;
- P_{le}^* : Pression limite nette équivalente ;
- i_δ, i_β : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison de la charge, lié à la proximité d'un talus.

Tassements d'une semelle isolée selon le modèle empirique de Ménard (PMT)

Le tassement d'une semelle isolée est donné par le modèle empirique de Ménard (PMT) :

$$S = \left[\frac{2}{9 E_d} B_0 \left(\lambda d \frac{B}{B_0} \right)^\alpha + \frac{\alpha}{9 E_c} \lambda c B \right] (q - q_0)$$

avec

S : tassement pressiométrique (pour 10 ans) ;

- B : largeur ou diamètre de la fondation ;
 Bo : dimension de référence égale à 0,60 m ;
 α : coefficient rhéologique du sol ;
 q : contrainte moyenne transmise au sol en sous face de la fondation ;
 q₀ : contrainte verticale effective à la base de la fondation avant travaux ;
 Ec, Ed : modules pressiométriques équivalents dans la zone volumique et dans la zone déviatorique ;
 λ_d, λ_c : coefficients de forme de la fondation.

Détermination des tassements d'une semelle selon Giroud

Le tassement d'une fondation superficielle rigide ou souple est donné par la formule suivante :

$$S = (q - \sigma_v) \frac{B(1-\nu^2)}{E} C_f$$

Avec

- q : contrainte appliquée sur la fondation (uniforme ou moyenne) ;
 σ_v : contrainte verticale totale avant travaux au niveau de la base de la fondation
 E et ν : module d'Young et coefficient de Poisson du massif de sol ;
 B : largeur ou diamètre de la fondation ;
 C_f : coefficient dépendant de la forme de la fondation, de sa rigidité et de la position du point considéré.

IV-3/ Analyse des fondations sur des semelles isolées

On considère en fondation des bâtiments des semelles carrées de dimensions 1 m x 1 m à 1,50 m x 1,50 m ancrées à 1 m de profondeur à partir des têtes de sondages.

IV-3-1/ Capacités portantes, tassement des semelles

Capacités portantes brutes

N° cas de charge	Combinaisons	$i_{\delta\beta}$	k _p	ple	q _{net}	q ₀	F _s	q _a	R _{v,d}
				[kPa]	[kPa]	[kPa]		[kPa]	[kN]
1	ELS-Quasi-permanentes	1	1,05	7 090	7 435	18	2,76	2 693	2 693
2	ELS-Caractéristiques	1	1,05	7 090	7 435	18	2,76	2 693	2 693
3	ELU-Fondamentales	1	1,05	7 090	7 435	18	1,68	4 425	4 425
4	ELU-Accidentelles	1	1,05	7 090	7 435	18	1,44	5 162	5 162

Afin de limiter les tassements, nous retiendrons une capacité portante de 250 kPa à L'ELS et 410 kPa à l'ELU.

Valeurs des raideurs équivalentes

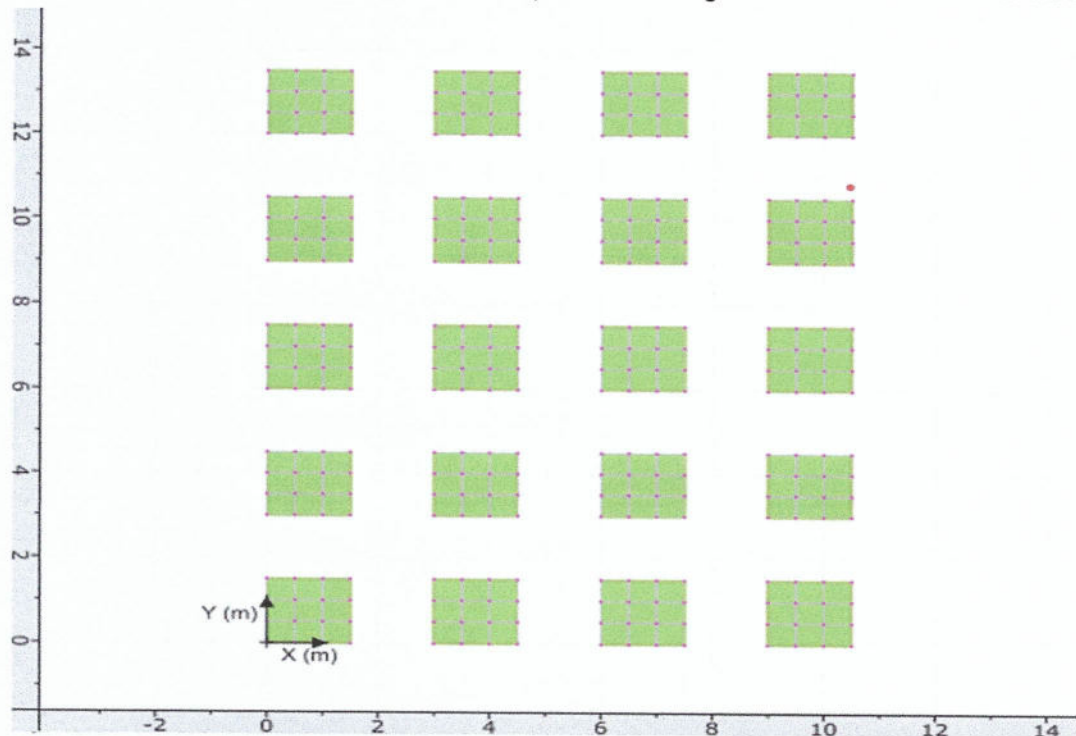
Type	K _v (kN/m)	K _{HB} (kN/m)	K _{HL} (kN/m)	K _{MB} (kNm/rad)	K _{ML} (kNm/rad)
Raideurs statiques Long Terme	9,134E+05	7,264E+05	7,264E+05	1,811E+05	1,811E+05
Raideurs statiques Court Terme	1,827E+06	1,453E+06	1,453E+06	3,621E+05	3,621E+05

Vérification du poinçonnement, soulèvement et Tassements sous semelle isolée

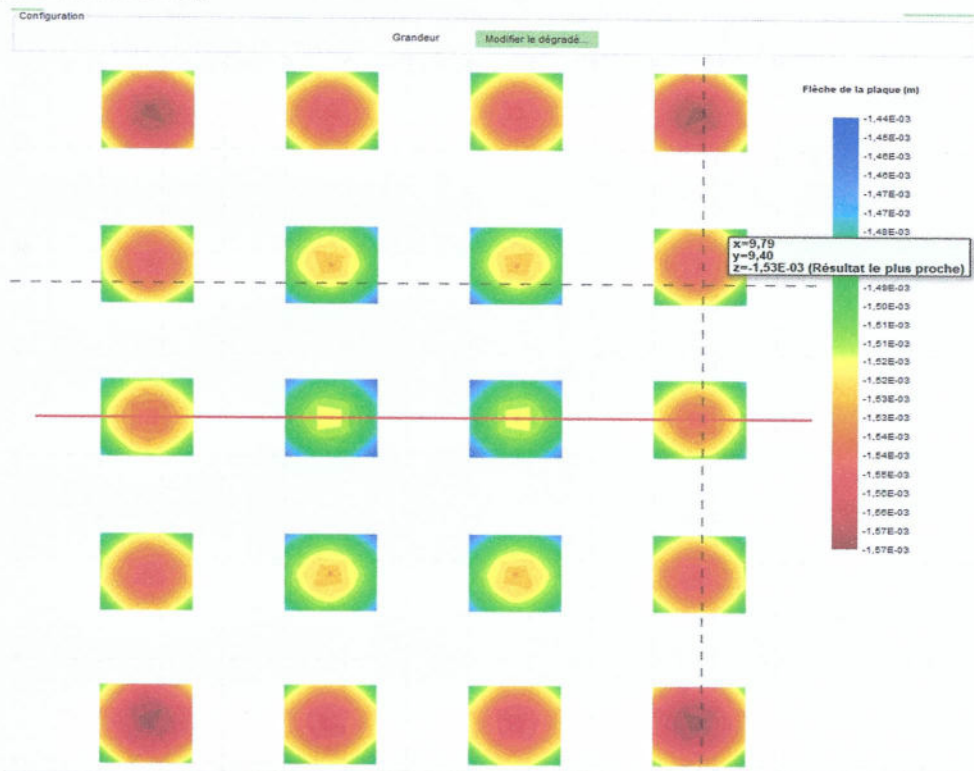
Combinaison	V_d	H_d	R_0	S_{eff}/S_{tot}	R_{vd}	Por- tance	Excen- trement	Tasse- ment
	[kN]	[kN]	[kN]	---	[kN]	---	---	[cm]
ELS-Quasi permanentes	2 693	0	18	1	2 693	Ok	Ok	0,29

IV-3-2/ Détermination des tassements globaux et différentiels d'un ensemble de semelles carrées sous 250kPa

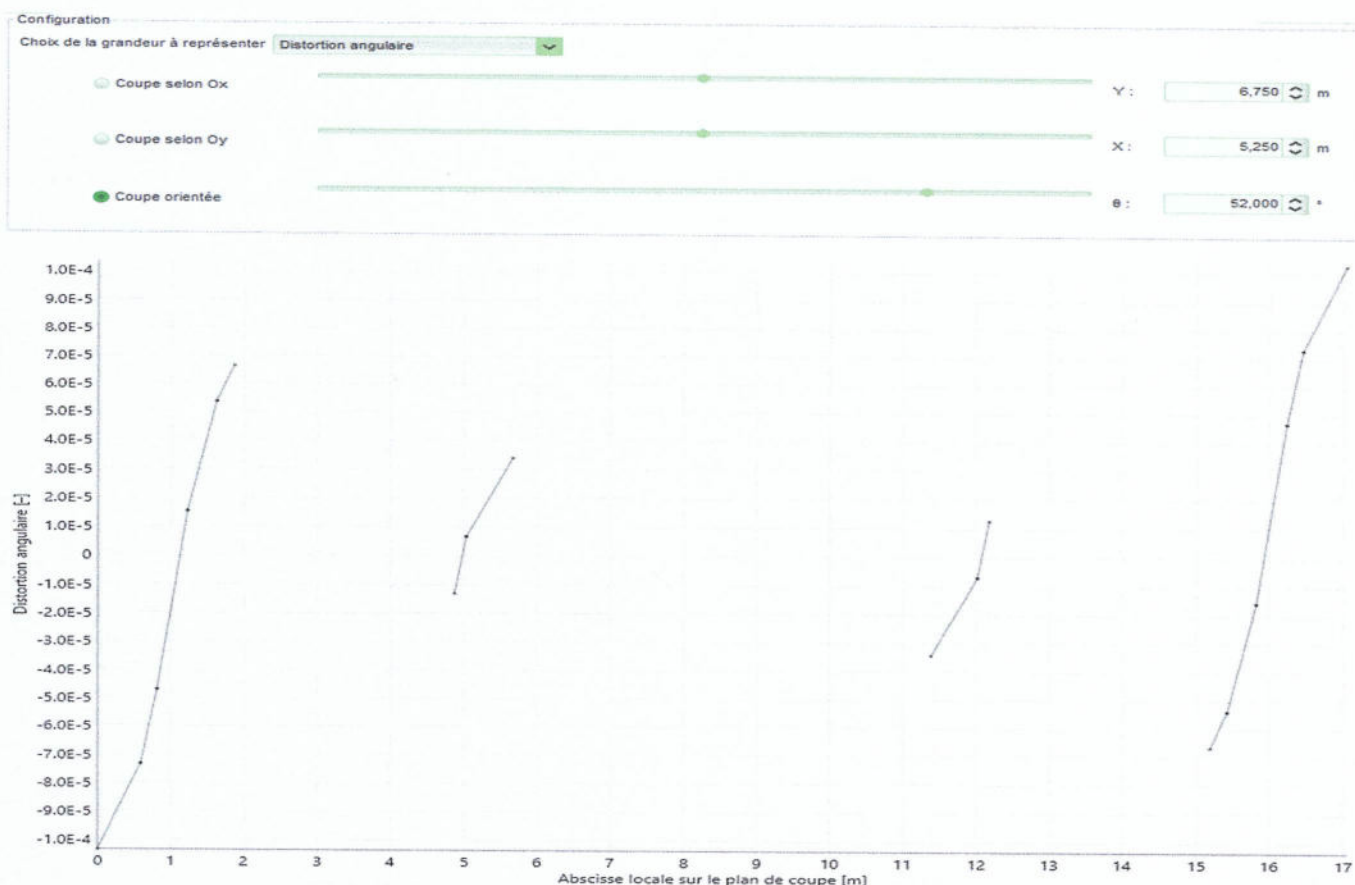
On suppose des semelles isolées de 50 cm d'épaisseur chargées sous une contrainte de 250kPa.



Tassement des sols



Valeurs des Distorsions



Les valeurs extrêmes globales des déplacements pour une contrainte sous semelle de 250kPa (capacité portante du sol) à l'ELS sont les suivantes :

	Flèche (m)	Rotation X (rad)	Rotation Y (rad)	Tassement (m)	Distorsion
Max	-1,4444E-03	7,5646E-05	7,5196E-05	-1,4444E-03	10 ⁻⁴
Min	-1,5669E-03	-7,5646E-05	-7,5196E-04	-1,5669E-03	

Ce dimensionnement sera repris en mission G2(PRO) ou G3.

VI/ CONCLUSION

La présente reconnaissance géotechnique sur un site situé à Bouna pour la construction d'un atelier mécanique militaire a permis de définir la nature et la résistance des sols et de proposer les conditions de réalisation des fondations.

La reconnaissance géotechnique des sols a été faite à partir des essais au pénétromètre dynamique, de sondages à la tarière à main associés et de sondages pressiométriques Ménard.

La nappe phréatique n'a été pas rencontrée lors de notre intervention sur le site.

Les sols rencontrés sont essentiellement des sables argileux. Ces sols sont compacts.

En effet aux essais au pénétromètre dynamique, les valeurs de résistance dynamique de pointe sont des valeurs de R_d de l'ordre de 10 MPa et 50 MPa de 0 à 2m de profondeur avec un refus à partir de 2 m.

En ce qui concerne les sondages avec essais pressiométriques Ménard, les valeurs de pression limite sont comprises entre 6,39 et 7,79 MPa et celles du module pressiométrique sont comprises entre 84,1 et 90,7 MPa de 0 à 3 m de profondeur avec un refus à partir de 3 m.

Le profil géotechnique retenu est le suivant :

Nature des sols	Profondeur	Module de déformation $[E_M]$	Pression limite net $[P_l^*]$	Pression fluage $[P_f^*]$	E_M/P_l	α	Module du sol $[E_{sol}]$
	[m]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	---	---	[MPa]
Sable argileux graveleux marron, carapace	0-3	86,60	7,09	4,17	12	0,50	259,8

Le bâtiment peut être fondé sur des semelles carrées de dimensions 1 m x 1 m à 1,50 m x 1,50 m ancrées à 1 m de profondeur à partir des têtes de sondages.

Capacités portantes retenues

Ancrage fondation /TN	1 m
Poids des terres q_0 (kPa)	18
Capacité portance à l'ELS-Quasi-permanentes (q_a) (kPa)	250
Capacité portance à l'ELU-Fondamentales (kPa)	410
Capacité portance à l'ELU-Accidentelles (kPa)	480
Tassement maximum (mm)	2
Tassement différentiel pour un espacement entre poteaux de 5 m (mm)	0,5
Distorsion angulaire	10^{-4}

Les valeurs des raideurs équivalentes

Type	K_v (kN/m)	K_{HB} (kN/m)	K_{HL} (kN/m)	K_{MB} (kNm/rad)	K_{ML} (kNm/rad)
Raideurs statiques Long Terme	4,452E+04	3,541E+04	3,541E+04	1,986E+04	1,986E+04
Raideurs statiques Court Terme	8,905E+04	7,082E+04	7,082E+04	3,972E+04	3,972E+04

Le dimensionnement sera repris à la connaissance des descentes de charges en mission G2(PRO) ou G3.

N.B.: Le présent rapport reste valable sous réserve des observations importantes et du principe de fondations ci-après.

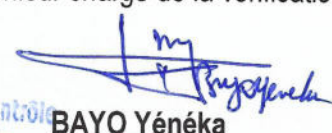
L'Ingénieur chargé de l'étude


LASNAN Yvan

Ingénieur des TP

L'Ingénieur chargé de la vérification

LAGECO
Laboratoire de Géotechnique et de Contrôle
BP 30 Cidex 03 Abidjan
Tél: 27 22 47 28 20
Directeur


BAYO Yénéka

Ingénieur des TP

OBSERVATIONS IMPORTANTES

1. Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit du LAGECO ne saurait engager la responsabilité de celui-ci.
2. Des changements dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions par rapport aux données de la présente étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent, par conséquent, être portés à la connaissance du LAGECO.

De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple: hétérogénéité localisée, venue d'eau, etc...) peuvent rendre caduque tout ou partie des conclusions du Rapport.

Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant en cours des travaux (glissement de talus, éboulement des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, etc...) doivent être immédiatement signalés au LAGECO pour lui permettre de considérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées.

Le LAGECO ne saurait être rendu responsable des modifications apportées à son étude que dans la mesure où il aurait donné, par écrit, son accord sur les dites modifications.

3. Il est vivement recommandé au client de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux, à une visite de chantier par un spécialiste du LAGECO.

Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un procès-verbal.

4. Les réclamations sont recevables dans un délai de 3 mois après réception du rapport.
5. Le rapport reste disponible dans nos archives pendant 3 ans. Passé ce délai, aucun duplicata ne sera délivré.



Vues de l'équipe de sondage

Annexe 1 :
Plan d'implantation du sondage
géotechnique



PLAN D'IMPLANTATION DES POINTS DE SONDAGE GEOTECHNIQUE

LEGENDES

PD : ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE ; **T** : TARIERE ; **SP** : ESSAI PRESSIOMETRIQUE MENARD

Annexe 2 :
Résultats des essais aux
pénétromètres dynamiques

LAGECO BP 30 Cidex 03 Abidjan Tél/Fax : 27 22 47 28 20/07 77 79 84 14 E-mail : lageco_ci@yahoo.fr		Date : 29/02/2024	DOSSIER N° 24/F/2735-5	ESSAI N°: PD/T4/SP1
PROJET DEFEND-CI: CONSTRUCTION D'INFRASTRUCTURE MILITAIRE A BOUNA				
SONDAGE ET ESSAI AU PENETROMETRE ASSOCIES Effectués conformément à la norme NF EN ISO 22476-2 de Juillet 2005		N = 09°15'34.21" W = 02°56'47.79" Z =		
PENETROMETRE DYNAMIQUE LEGER ○ DYNAMIQUE LOURD ⊗ STATIQUE ○ MISE EN STATION:				
PROF	LOG	NATURE DU SOL	TYPE DE SONDEUSE	DIAGRAMME DE PENETRATION ——— Résistance dynamique de pointe Rd en Mpa
m/TN				
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13		Sable argileux marron Refus à la tarière	Sondeuse FORDIA Tec 10	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75</div> </div>
OBSERVATION:				

LAGECO BP 30 Cidex 03 Abidjan Tél/Fax : 27 22 47 28 20/07 77 79 84 14 E-mail : lageco_ci@yahoo.fr		Date : 29/02/2024	DOSSIER N° 24/F/2735-5	ESSAI N°: PD/T2
PROJET DEFEND-CI: CONSTRUCTION D'INFRASTRUCTURE MILITAIRE A BOUNA				
SONDAGE ET ESSAI AU PENETROMETRE ASSOCIES Effectués conformément à la norme NF EN ISO 22476-2 de Juillet 2005		N = 09°15'33.52" W = 02°56'46.79" Z =		
PENETROMETRE DYNAMIQUE LEGER ○ DYNAMIQUE LOURD ⊗ STATIQUE ○ MISE EN STATION:				
PROF	LOG	NATURE DU SOL	TYPE DE SONDEUSE	DIAGRAMME DE PENETRATION Résistance dynamique de pointe Rd en Mpa
m/TN				
0		Sable argileux marron		
1		Refus à la tarière		
2			Sondeuse FORDIA Tec 10	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
OBSERVATION:				

LAGECO BP 30 Cidex 03 Abidjan Tél/Fax : 27 22 47 28 20/07 77 79 84 14 E-mail : lageco_ci@yahoo.fr		Date : 29/02/2024	DOSSIER N° 24/F/2735-5	ESSAI N°: PD/T1
PROJET DEFEND-CI: CONSTRUCTION D'INFRASTRUCTURE MILITAIRE A BOUNA				
SONDAGE ET ESSAI AU PENETROMETRE ASSOCIES Effectués conformément à la norme NF EN ISO 22476-2 de Juillet 2005		N = 09°15'33.03" W = 02°56'46.99" Z =		
PENETROMETRE DYNAMIQUE LEGER ○ DYNAMIQUE LOURD ⊗ STATIQUE ○ MISE EN STATION:				
PROF	LOG	NATURE DU SOL	TYPE DE SONDEUSE	DIAGRAMME DE PENETRATION ——— Résistance dynamique de pointe Rd en Mpa
m/TN				
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13		Sable argileux marron Refus à la tarière	Sondeuse FORDIA Tec 10	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95</div> </div>
OBSERVATION:				

LAGECO BP 30 Cidex 03 Abidjan Tél/Fax : 27 22 47 28 20/07 77 79 84 14 E-mail : lageco_ci@yahoo.fr		Date : 17/02/2024		DOSSIER N° 24/F/2735-5		ESSAI N°: PD/T1-PD/T3																																																													
PROJET DEFEND-CI: CONSTRUCTION D'INFRASTRUCTURE MILITAIRE A BOUNA																																																																			
SONDAGE ET ESSAI AU PENETROMETRE ASSOCIES Effectués conformément à la norme NF EN ISO 22476-2 de Juillet 2005				N =		W =																																																													
PENETROMETRE DYNAMIQUE LEGER ○ DYNAMIQUE LOURD ⊗ STATIQUE ○ MISE EN STATION:																																																																			
PROF	LOG	NATURE DU SOL	TYPE DE SONDAGE	DIAGRAMME DE PENETRATION Résistance dynamique de pointe Rd en Mpa																																																															
m/TN 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13				<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> — PD1 — PD2 — PD4 </div> <table border="1" style="display: none;"> <caption>Approximate data points from the penetration diagram</caption> <thead> <tr> <th>Depth (m)</th> <th>PD1 Rd (MPa)</th> <th>PD2 Rd (MPa)</th> <th>PD4 Rd (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>15</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>1</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>2</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>3</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr> <tr><td>4</td><td>35</td><td>35</td><td>35</td></tr> <tr><td>5</td><td>40</td><td>40</td><td>40</td></tr> <tr><td>6</td><td>45</td><td>45</td><td>45</td></tr> <tr><td>7</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td></tr> <tr><td>8</td><td>55</td><td>55</td><td>55</td></tr> <tr><td>9</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td></tr> <tr><td>10</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td></tr> <tr><td>11</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td></tr> <tr><td>12</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td></tr> <tr><td>13</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> </tbody> </table>				Depth (m)	PD1 Rd (MPa)	PD2 Rd (MPa)	PD4 Rd (MPa)	0	15	15	15	1	20	20	20	2	25	25	25	3	30	30	30	4	35	35	35	5	40	40	40	6	45	45	45	7	50	50	50	8	55	55	55	9	60	60	60	10	65	65	65	11	70	70	70	12	75	75	75	13	80	80	80
Depth (m)	PD1 Rd (MPa)	PD2 Rd (MPa)	PD4 Rd (MPa)																																																																
0	15	15	15																																																																
1	20	20	20																																																																
2	25	25	25																																																																
3	30	30	30																																																																
4	35	35	35																																																																
5	40	40	40																																																																
6	45	45	45																																																																
7	50	50	50																																																																
8	55	55	55																																																																
9	60	60	60																																																																
10	65	65	65																																																																
11	70	70	70																																																																
12	75	75	75																																																																
13	80	80	80																																																																
OBSERVATION :																																																																			

Annexe 3 :
Résultats des essais
pressiométriques Ménard

LAGECO BP 30 Cidex 03 Abidjan Tél/Fax : 27 22 47 28 20 Cel: 05 05 05 81 67 / 07 77 79 84 14 E-mail : lageco_ci@yahoo.fr			Date : 29/02/2024 PROJET DEFEND-CI: CONSTRUCTION D'INFRASTRUCTURES MILITAIRES A BOUNA				
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD Effectué conformément à la norme NF EN ISO 22476-4 de Septembre 2021			DOSSIER N° 24/F/2735-5 SONDAGE SP1/PDT4		PLAN D'IMPLANTATION N = 09°09'40.12" W = 04°36'39.07"	ZONE : BOUNA Prof. d'essai : 12 m/T.N	Niveau d'eau
PROF. m/TN	COUPE SCHEMATIQUE DU SOL Zw(eau) = 30 m/TN	MATERIEL ET OUTILS UTILISES	MODULE PRESSIOMETRIQUE E_M	PRESSION LIMITE NETTE PI^* ●—●	PRESSION DE FLUAGE NETTE PI^* □—□		
0	Sable graveleux argileux marron	Sondeuse APAFOR 22 et tarière hélicoïdale	0,1 1 10 100 1000 0 1 84,1	0,01 0,1 1 10 100 0 1 6,39	0,01 0,1 1 10 100 0 1 3,76		
1	Carapace		2 89,1	2 7,79	2 4,58		
2			3 90,7	3 7,79	3 4,58		
3	Refus à la tarière						
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

E_M , PI^* et PI^* exprimés en MPa

OBSERVATIONS :	OPERATEUR : DOH ARISTIDE SUPERVISEUR : YAO KOUAME FRANCIS
----------------	--

Annexe 4 :

Note de calcul de dimensionnement des fondations

Données

Titre du projet : PROJET DEFEND RCI : CONSTRUCTION D'UN ATELIER DE MAINTENANCE A BOUNA

Numéro d'affaire : 24F2735-5

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle carrée 1 m x 1 m ancrées à 1 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) : 1,00

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : -1,00

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

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Sable argileux graveleux marron, carapace		-3,00	7090,00	86600,00	0,67

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	2694,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	2694,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	4425,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
4	5163,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Accidentelles

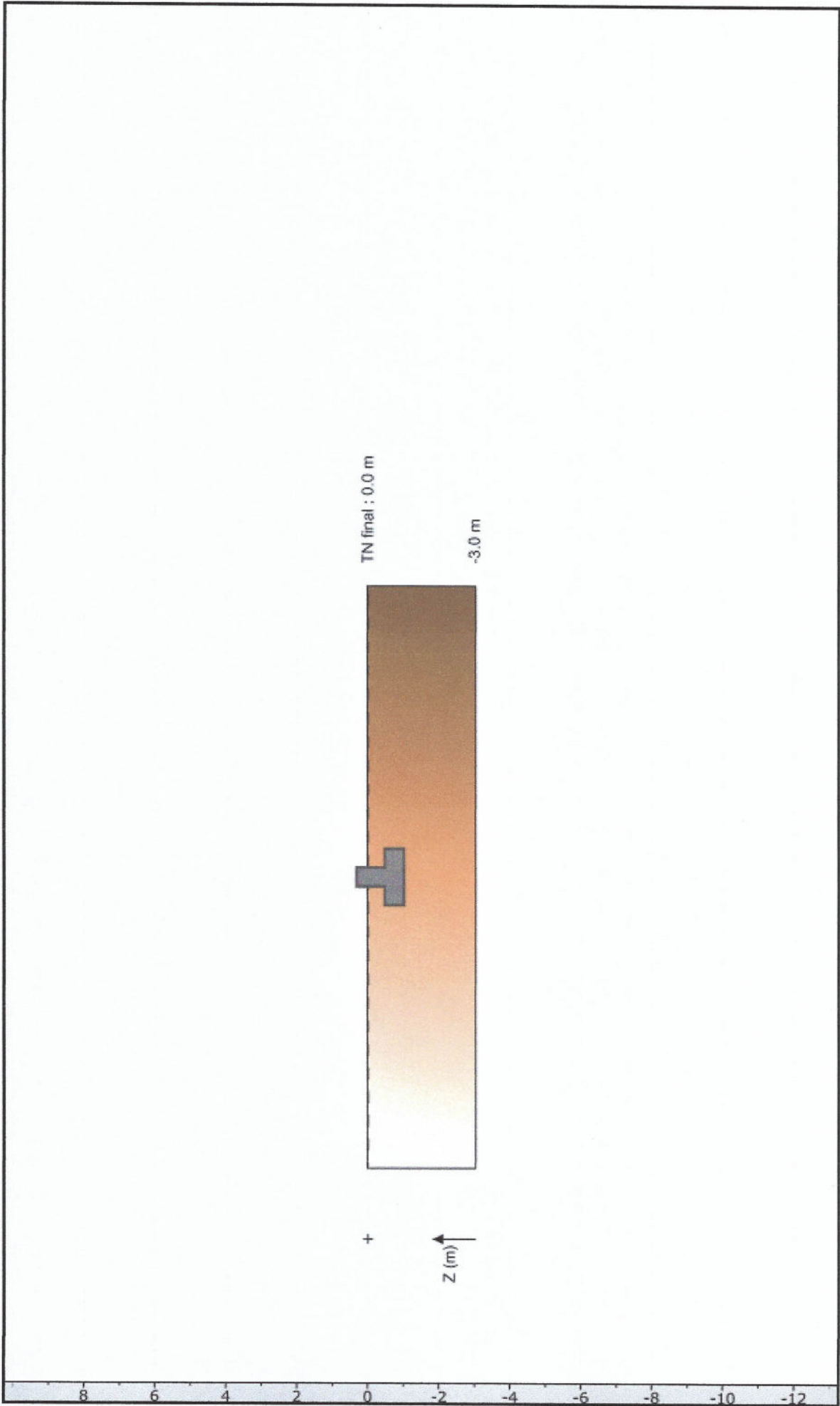


FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 09/03/2024 - 17:48:32
Calcul réalisé par : LAGECO

Projet : 24F2735-5-EXPERTISE FRANCE-PROJET DEFEND RCI CONSTRUCTION D'U
Module : Fondsup (Fondation 1/1)
Titre du calcul : Semelle carrée 1 m x 1 m ancrées à 1 m

Onglet "Paramètres généraux"



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

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Sable argileux graveleux marron, carapace	1	0,00	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	2	-0,20	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	3	-0,40	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	4	-0,60	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	5	-0,80	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	6	-1,00	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	7	-1,20	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	8	-1,40	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	9	-1,60	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	10	-1,80	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	11	-2,00	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	12	-2,20	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	13	-2,40	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	14	-2,60	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	15	-2,80	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	16	-3,00	7090,00	86600,00
Sable argileux graveleux marron, carapace	17	-3,00	7090,00	86600,00



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 09/03/2024 - 17:48:33
Calcul réalisé par : LAGECO

Projet : 24F2735-5-EXPERTISE FRANCE-PROJET DEFEND RCI CONSTRUCTION D'U
Module : Fondsup (Fondation 1/1)
Titre du calcul : Semelle carée 1 m x 1 m ancrées à 1 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	ELS-Quasi-permanentes	2694,00	0,00	18,00	1,00	2693,70	-	Ok	Ok	-	0,88
2	ELS-Caractéristiques	2694,00	0,00	18,00	1,00	2693,70	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	4425,00	0,00	18,00	1,00	4425,30	1944,50	Ok	Ok	Ok	-
4	ELU-Accidentelles	5163,00	0,00	18,00	1,00	5162,90	2495,70	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 09/03/2024 - 17:48:33
Calcul réalisé par : LAGECO

Projet : 24F2735-5-EXPERTISE FRANCE-PROJET DEFEND RCI CONSTRUCTION D'U
Module : Fondsup (Fondation 1/1)
Titre du calcul : Semelle carrée 1 m x 1 m ancrées à 1 m

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

iβ : 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	iβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	1,00	1,05	7090,00	7434,60	1,00	2,76	2693,70
2	ELS-Caractéristiques	1,00	1,05	7090,00	7434,60	1,00	2,76	2693,70
3	ELU-Fondamentales	1,00	1,05	7090,00	7434,60	1,00	1,68	4425,30
4	ELU-Accidentelles	1,00	1,05	7090,00	7434,60	1,00	1,44	5162,90



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 09/03/2024 - 17:48:33
Calcul réalisé par : LAGECO

Projet : 24F2735-5-EXPERTISE FRANCE-PROJET DEFEND RCI CONSTRUCTION D'U
Module : Fondsup (Fondation 1/1)
Titre du calcul : Semelle carrée 1 m x 1 m ancrées à 1 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	3,045E05	2,421E05	2,421E05	6,035E04	6,035E04
Raideurs statiques CT	6,089E05	4,843E05	4,843E05	1,207E05	1,207E05
Raideurs sismiques Min	9,134E05	7,264E05	7,264E05	1,811E05	1,811E05
Raideurs sismiques Max	1,827E06	1,453E06	1,453E06	3,621E06	3,621E05



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 09/03/2024 - 17:48:33
Calcul réalisé par : LAGECO

Projet : 24F2735-5-EXPERTISE FRANCE-PROJET DEFEND RCI CONSTRUCTION D'U
Module : Fondsup (Fondation 1/1)
Titre du calcul : Semelle carrée 1 m x 1 m ancrées à 1 m

Données

Titre du projet : PROJET DEFEND RCI : CONSTRUCTION D'UN ATELIER DE MAINTENANCE A BOUNA

Numéro d'affaire : 24F2735-5

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelles A 1 m de profondeur sous 250 kPa (Plaque n°1)

Dimension du projet : 3D

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 800

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	N°	Q	X	Y	B	L	θ
1	Sable argileux graveleux marron, carapace		-3,00	8,66E01	9	250,00	0,00	0,00	1,50	1,50	0,0

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 0,00

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	0,00	0,00	1,50	1,50	0,0
2	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	3,00	0,00	1,50	1,50	0,0
3	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	6,00	0,00	1,50	1,50	0,0
4	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	0,00	3,00	1,50	1,50	0,0
5	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	3,00	3,00	1,50	1,50	0,0
6	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	0,00	6,00	1,50	1,50	0,0
7	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	3,00	6,00	1,50	1,50	0,0
8	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	9,00	0,00	1,50	1,50	0,0
9	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	6,00	3,00	1,50	1,50	0,0
10	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	9,00	3,00	1,50	1,50	0,0
11	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	6,00	6,00	1,50	1,50	0,0
12	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	9,00	6,00	1,50	1,50	0,0
13	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	0,00	9,00	1,50	1,50	0,0
14	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	3,00	9,00	1,50	1,50	0,0
15	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	6,00	9,00	1,50	1,50	0,0
16	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	9,00	9,00	1,50	1,50	0,0
17	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	0,00	12,00	1,50	1,50	0,0
18	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	3,00	12,00	1,50	1,50	0,0
19	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	6,00	12,00	1,50	1,50	0,0
20	1,00E07	0,20	0,50	-1,00	9,00	12,00	1,50	1,50	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	Q	X	Y	B	L	θ
1	250,00	0,00	0,00	1,50	1,50	0,0
2	250,00	0,00	3,00	1,50	1,50	0,0
3	250,00	0,00	6,00	1,50	1,50	0,0
4	250,00	0,00	9,00	1,50	1,50	0,0
5	250,00	0,00	12,00	1,50	1,50	0,0
6	250,00	3,00	0,00	1,50	1,50	0,0
7	250,00	6,00	0,00	1,50	1,50	0,0
8	250,00	3,00	3,00	1,50	1,50	0,0
9	250,00	6,00	3,00	1,50	1,50	0,0
10	250,00	9,00	3,00	1,50	1,50	0,0
11	250,00	9,00	6,00	1,50	1,50	0,0
12	250,00	3,00	6,00	1,50	1,50	0,0
13	250,00	3,00	9,00	1,50	1,50	0,0
14	250,00	3,00	12,00	1,50	1,50	0,0
15	250,00	6,00	6,00	1,50	1,50	0,0
16	250,00	6,00	9,00	1,50	1,50	0,0
17	250,00	6,00	12,00	1,50	1,50	0,0
18	250,00	9,00	6,00	1,50	1,50	0,0
19	250,00	9,00	9,00	1,50	1,50	0,0
20	250,00	9,00	12,00	1,50	1,50	0,0

Pas maximal (m) : 0,60

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

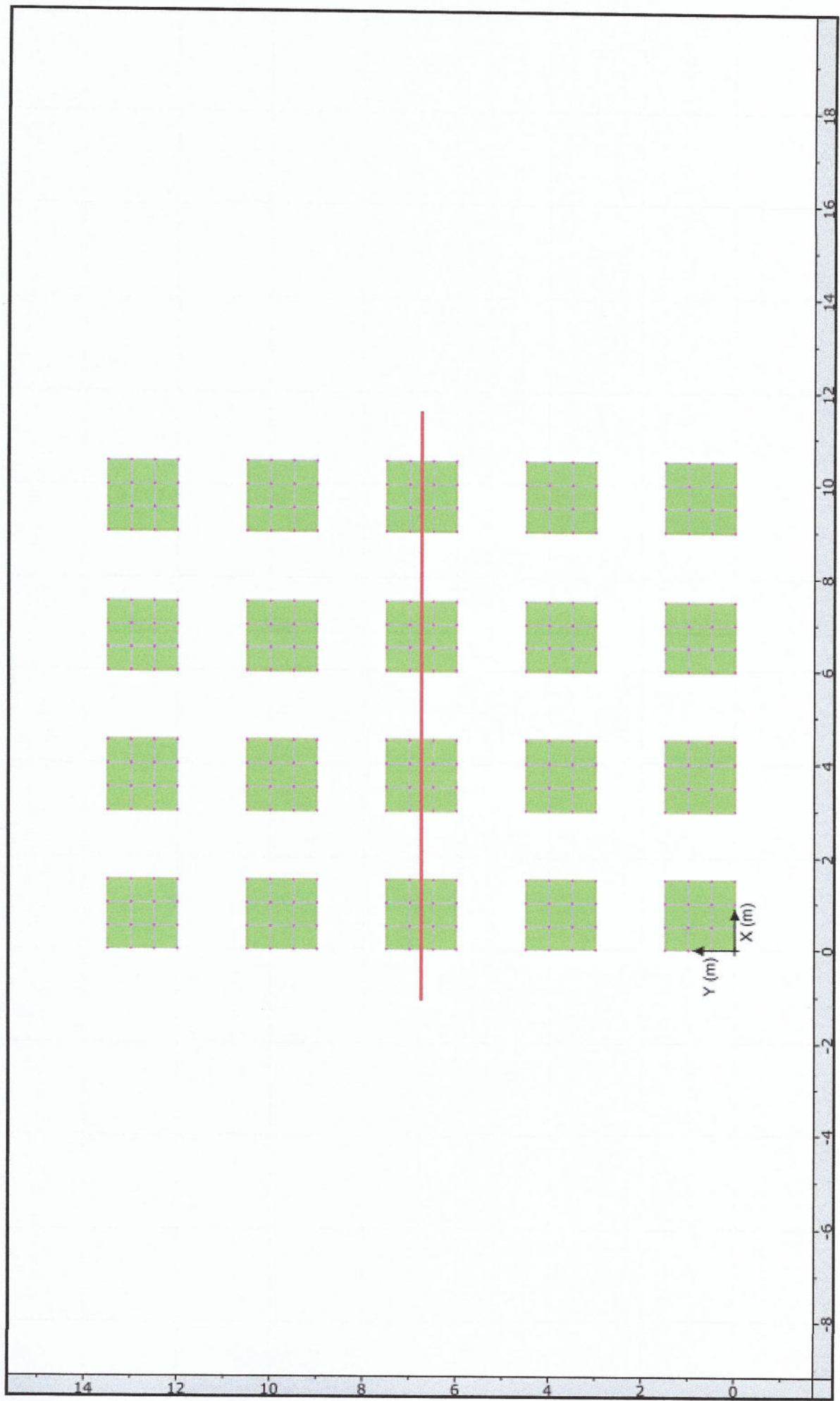


FoXta v4
v4.1.13

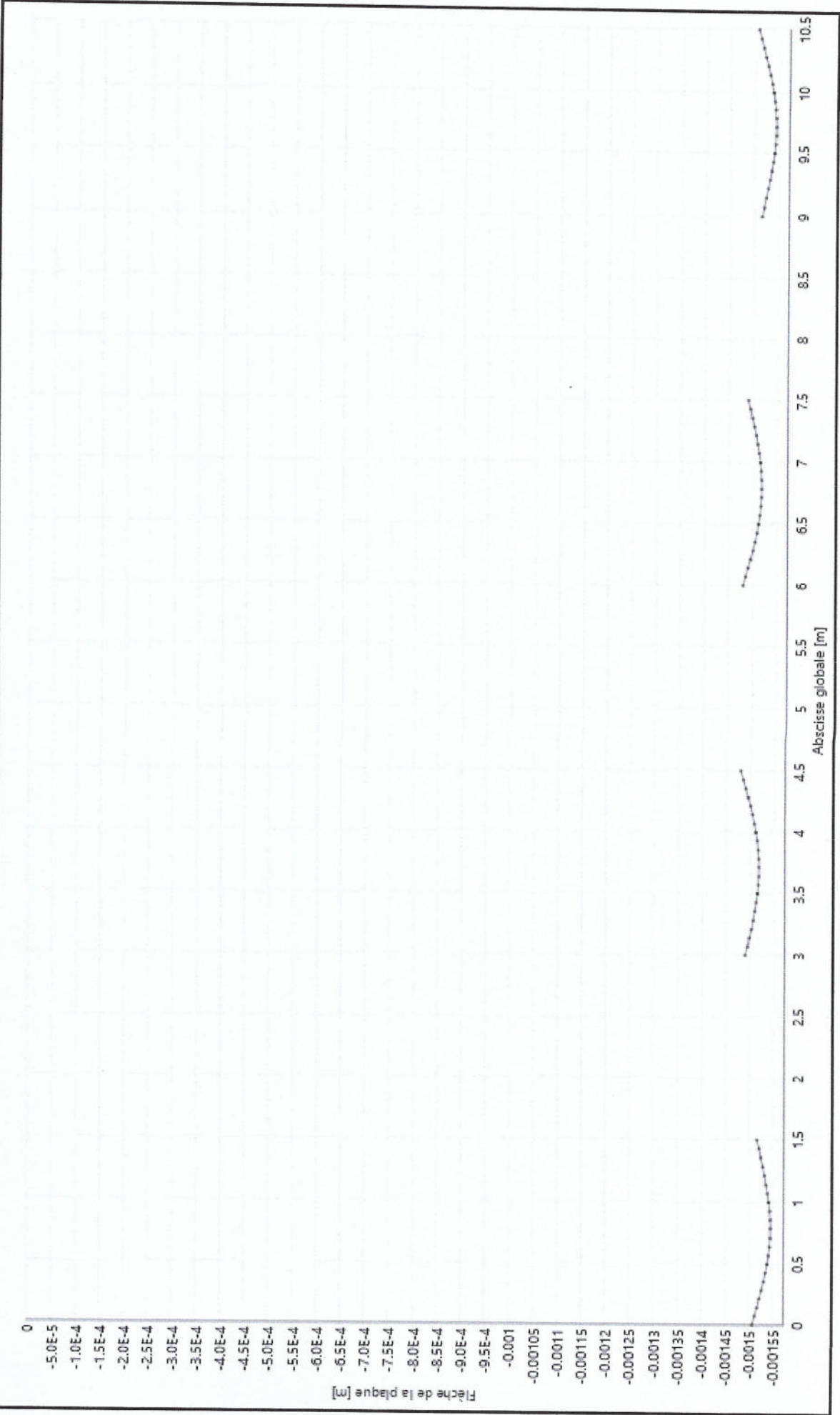
Imprimé le : 09/03/2024 - 17:49:53
Calcul réalisé par : LAGECO

Projet : 24F2735-5-EXPERTISE FRANCE-PROJET DEFEND RCI CONSTRUCTION D'U
Module : Tasplaq (Plaque 1/5)
Titre du calcul : Semelles A 1 m de profondeur sous 250 kPa

Onglet "Paramètres généraux"



Coupe / Flèche de la plaque / Y=6,75m

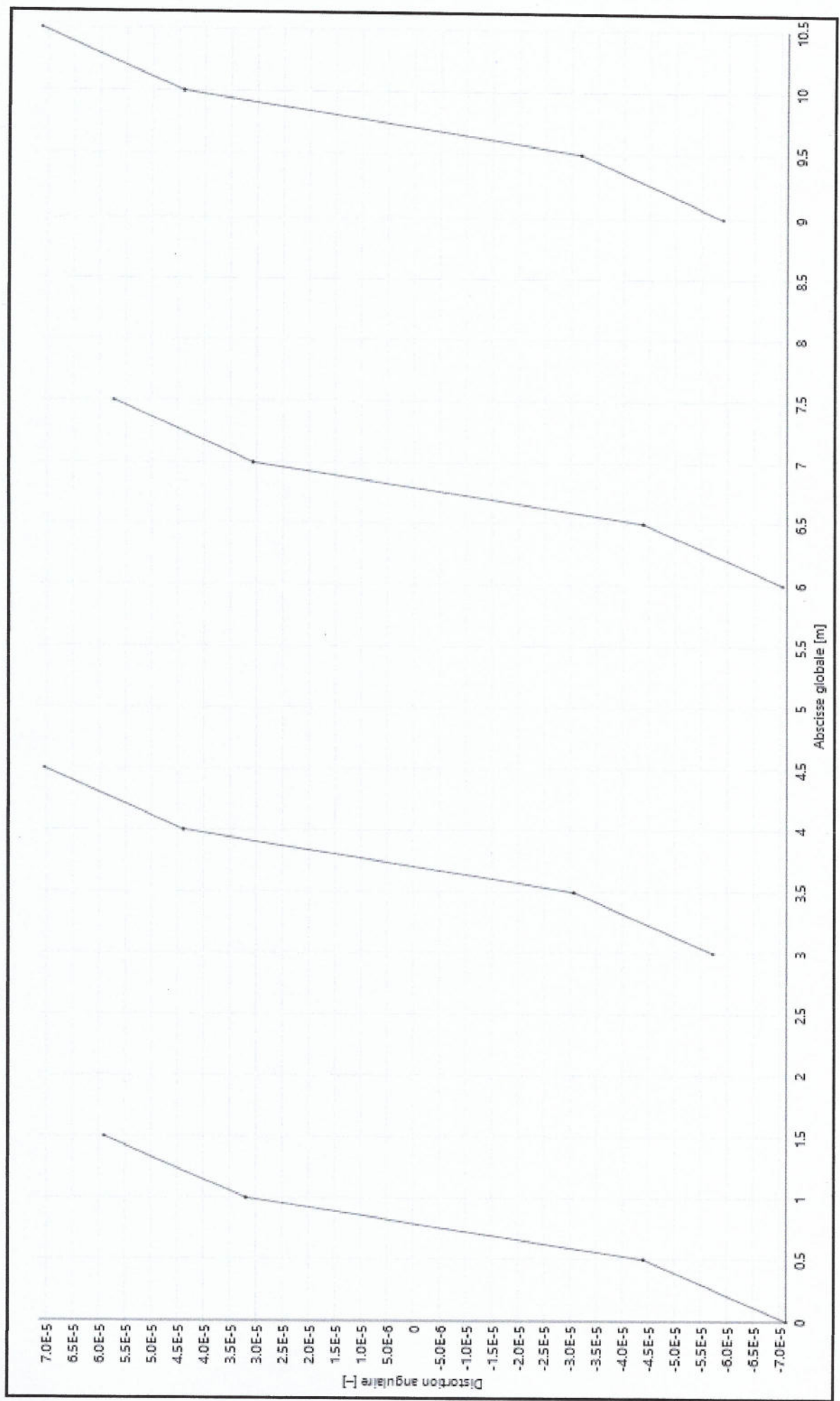


FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 09/03/2024 - 17:49:53
Calcul réalisé par : LAGECO

Projet : 24F2735-5-EXPERTISE FRANCE-PROJET DEFEND RCI CONSTRUCTION D'U
Module : Tasplaq (Plaque 1/5)
Titre du calcul : Semelles A 1 m de profondeur sous 250 kPa

Coupe / Distortion angulaire / Y=6,75m



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 09/03/2024 - 17:49:53
Calcul réalisé par : LAGECO

Projet : 24F2735-5-EXPERTISE FRANCE-PROJET DEFEND RCI CONSTRUCTION D'U
Module : Tasplaq (Plaque 1/5)
Titre du calcul : Semelles A 1 m de profondeur sous 250 kPa

Isovaleurs / Tassement du sol

