



UNE EXPERTISE QUI FAIT LA DIFFÉRENCE

Septembre 2015

Etude géotechnique de conception (G2 PRO)

G001.E.162\_002

**SCHOELCHER (97233)**

**Reconstruction d'un Poste Electrique Bâti 63 000 V  
/ 20 000V (800 m<sup>2</sup> au sol)**



**EDF SA**

Sainte Thérèse – Rue Victor Lamon

97200 FORT DE FRANCE

Tél. : 05.96.66.32.75

**Ginger GEODE**

ZI de la Lézarde. 23 Immeuble Les Flamboyants

97232 LE LAMENTIN

Tél. : 05.96.51.99.51 Fax : 05.96.51.99.57

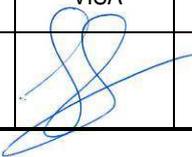
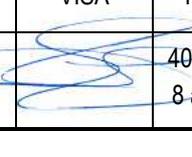
E-mail : [ginger-geode@gingergroupe.com](mailto:ginger-geode@gingergroupe.com)



## EDF MARTINIQUE

### Reconstruction d'un Poste Electrique Bâti 63 000 V / 20 000V (800 m<sup>2</sup> au sol)

### SCHOELCHER (97233)

Dossier : G001.E.162_002D			Rapport : G001.E.162_002-03			Contrat : G001.E.0257	
INDICE	DATE	ETABLI PAR	VISA	VERIFIE PAR	VISA	PAGES	OBSERVATIONS
A	28/09/2015	F. SEGUENI		S. MOUNIER		40 pages + 8 annexes	

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral du prix de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement.

A compter du paiement intégral du prix, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, à conditions de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui figurent au rapport, et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.





## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PLANS DE SITUATION .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTE DE L'ETUDE.....</b>	<b>8</b>
2.1	<b>Données générales - Généralités .....</b>	<b>8</b>
2.1.1	<i>Généralités .....</i>	<i>8</i>
2.1.2	<i>Informations communiquées.....</i>	<i>8</i>
2.2	<b>Description du site .....</b>	<b>10</b>
2.2.1	<i>Localisation, topographie, occupation du site .....</i>	<i>10</i>
2.2.2	<i>Contextes géologique et hydrogéologique .....</i>	<i>10</i>
2.2.3	<i>Plan de prévention des risques.....</i>	<i>11</i>
2.3	<b>Caractéristiques du projet .....</b>	<b>12</b>
2.4	<b>Mission GINGER GEODE .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES .....</b>	<b>13</b>
4.1	<b>Synthèse géomécanique.....</b>	<b>13</b>
4.2	<b>Synthèse hydrogéologique.....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>CONTEXTE SISMIQUE .....</b>	<b>15</b>
5.1	<b>Classe de sol.....</b>	<b>15</b>
5.2	<b>Sollicitations sismiques.....</b>	<b>16</b>
5.3	<b>Spectre de réponse élastique horizontal et vertical .....</b>	<b>17</b>
5.4	<b>Déplacement de calcul du sol .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>PRINCIPES DE CONSTRUCTION .....</b>	<b>18</b>
6.1	<b>Synthèse du contexte géotechnique et hydrogéologique .....</b>	<b>18</b>
6.2	<b>Adaptation du projet au site .....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>PRINCIPES DE CONSTRUCTION DU BATIMENT D'EXPLOITATION .....</b>	<b>19</b>
7.1	<b>Principes de fondations du bâtiment d'exploitation.....</b>	<b>19</b>
7.2	<b>Dimensionnement des fondations .....</b>	<b>21</b>
7.2.1	<i>Principe de calcul.....</i>	<i>21</i>



7.2.2	<i>Sollicitations</i> .....	21
7.2.3	<i>Hypothèses géotechniques</i> .....	22
7.2.4	<i>Stabilité externe des fondations</i> .....	22
7.2.5	<i>Stabilité interne des fondations</i> .....	25
<b>7.3</b>	<b>Dispositions constructives</b> .....	<b>25</b>
<b>7.4</b>	<b>Dallages</b> .....	<b>26</b>
7.4.1	<i>Conception et exécution</i> .....	26
7.4.2	<i>Contrôles</i> .....	27
<b>7.5</b>	<b>Terrassements</b> .....	<b>28</b>
7.5.1	<i>Déblais</i> .....	28
7.5.2	<i>Remblais</i> .....	28
<b>7.6</b>	<b>Nature des matériaux à mettre en œuvre</b> .....	<b>28</b>
7.6.1	<i>Classification des matériaux et réutilisation en remblais</i> .....	28
7.6.2	<i>Matériaux d'apport</i> .....	29
<b>7.7</b>	<b>Mise hors d'eau</b> .....	<b>30</b>
<b>7.8</b>	<b>Murs enterrés</b> .....	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>VOIRIE DU PROJET</b> .....	<b>30</b>
8.1	<i>Classe d'arase et couche de forme sous voirie</i> .....	30
8.2	<i>Définition de la voirie</i> .....	32
<b>9</b>	<b>PRINCIPES DE CONFORTEMENT DU TALUS AMONT</b> .....	<b>33</b>
<b>9.1</b>	<b>Stabilité du talus amont</b> .....	<b>33</b>
9.1.1	<i>Hypothèses de calcul – caractéristiques des matériaux</i> .....	33
9.1.2	<i>Méthode de calcul – stabilité générale du talus amont</i> .....	34
9.1.3	<i>Résultats des calculs – stabilité de la paroi clouée</i> .....	34
9.1.4	<i>Caractéristiques de la paroi anti-érosive</i> .....	35
<b>10</b>	<b>PRINCIPES DE CONSTRUCTION DES PYLONES TETRAPODES</b> .....	<b>36</b>
10.1	<i>Principe de fondation</i> .....	36
10.2	<i>Dimensionnement des fondations des pylônes</i> .....	39
10.3	<i>Dispositions particulières</i> .....	39
<b>11</b>	<b>OBSERVATIONS MAJEURES</b> .....	<b>40</b>



## ANNEXES

### **ANNEXE 1 – NOTE GENERALE SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES**

### **ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**

### **ANNEXE 3 – RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES**

### **ANNEXE 4 – RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE**

### **ANNEXE 5 – RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE**

### **ANNEXE 6 – PROFILS GEOTECHNIQUES INTERPRETATIFS**

### **ANNEXE 7 – RESULTATS DES CALCULS DE STABILITE EXTERNE DES FONDATIONS DU BÂTIMENT**

### **ANNEXE 8 – RESULTATS DES CALCULS DE STABILITE GENERALE DU TALUS AMONT**

#### **Liste des figures**

Figure 1 : Extrait de carte IGN (source : CartoExplorer 3) .....	6
Figure 2 : Extrait de plan cadastral .....	7
Figure 3 : Photographie aérienne (Extrait de Géoportail) .....	7
Figure 4 : Extrait de la carte réglementaire du PPRn de 2013 sur la commune de Schoelcher.....	11
Figure 5 : Schéma de principe du respect de la règle de 3H/2V entre fondations voisines .....	20

#### **Liste des tableaux**

Tableau 1 : Sollicitations sur le pylône H2S2H-fb-aeros-cb-R1 .....	9
Tableau 2 : Sollicitations sur le pylône M1SM-aeros-cb-R1 .....	9
Tableau 3 : Synthèse mécanique des essais pressiométriques et au pénétromètre dynamique.....	14
Tableau 4 : Profondeur en m/TN et cote (NGM) des niveaux d'eau observés au droit de nos sondages en mai et juin 2015 .....	14
Tableau 5 : Niveaux d'eau (m/TN) et cote NGM au droit des piézomètres PZ2 et PZ4.....	15
Tableau 6 : Hypothèses selon les EC 8.....	16
Tableau 7 : Coefficients sismiques selon les EC 8.....	16
Tableau 8 : Paramètres décrivant les spectres de réponse élastique horizontal et vertical recommandé de type 1.....	17
Tableau 9 : Cote d'assise des fondations du bâtiment d'exploitation.....	21
Tableau 10 : Hypothèses géotechniques des sols sous l'ouvrage.....	22
Tableau 11 : Hypothèses de calcul pour la vérification de la capacité portante.....	23
Tableau 12 : Hypothèses de calcul pour la vérification de la capacité portante.....	24
Tableau 13 : Caractéristiques des matériaux .....	34
Tableau 14 : Résultat des calculs – Profils 1 et B.....	35
Tableau 15 : Paramètres de sols à retenir pour le pylône N22 (sondages de référence SP3/SC2) .....	38
Tableau 16 : Paramètres de sols à retenir pour le pylône 12 (sondage de référence SP3).....	38



## 1 Plans de situation

Figure 1 : Extrait de carte IGN (source : CartoExplorer 3)

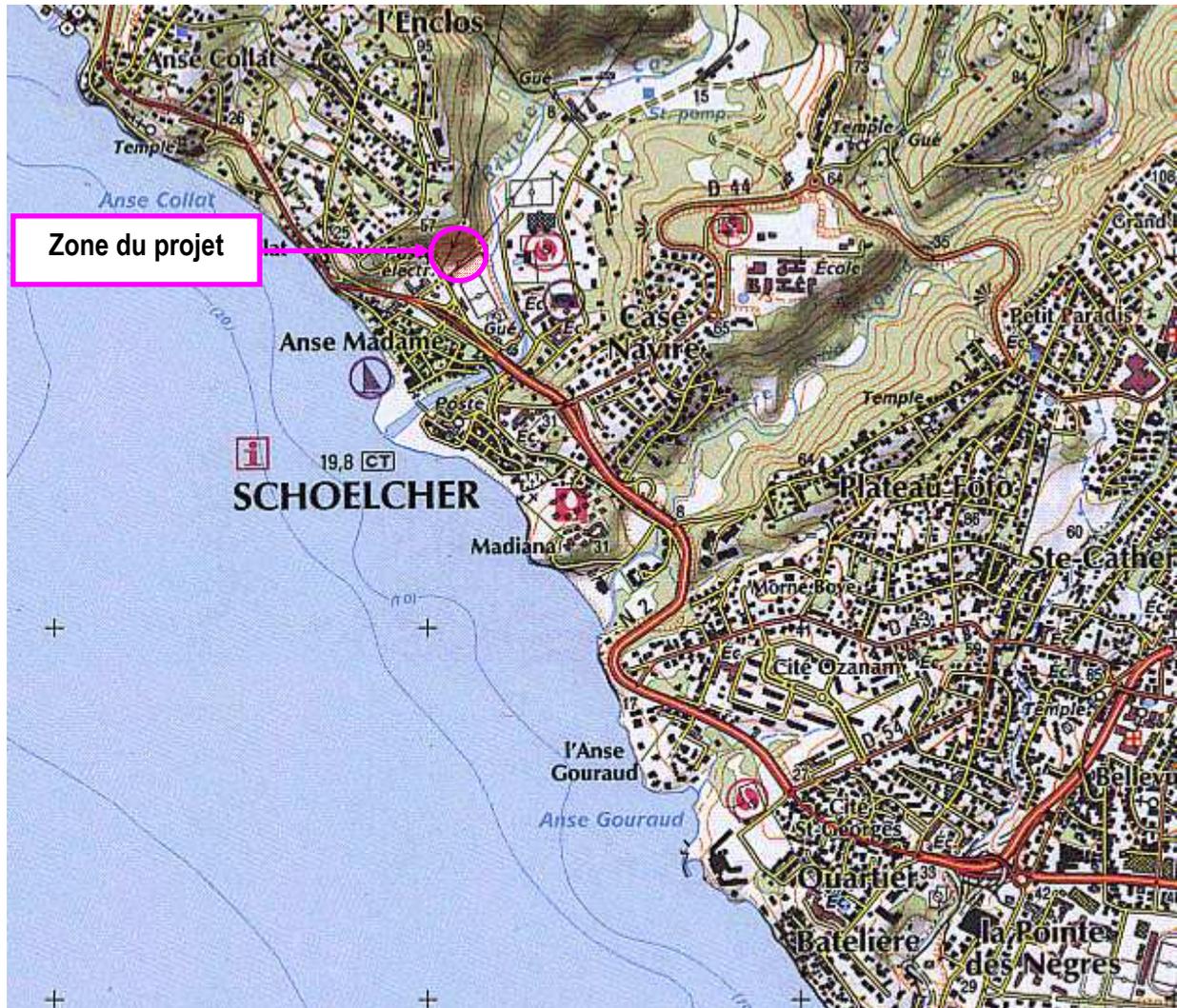




Figure 2 : Extrait de plan cadastral

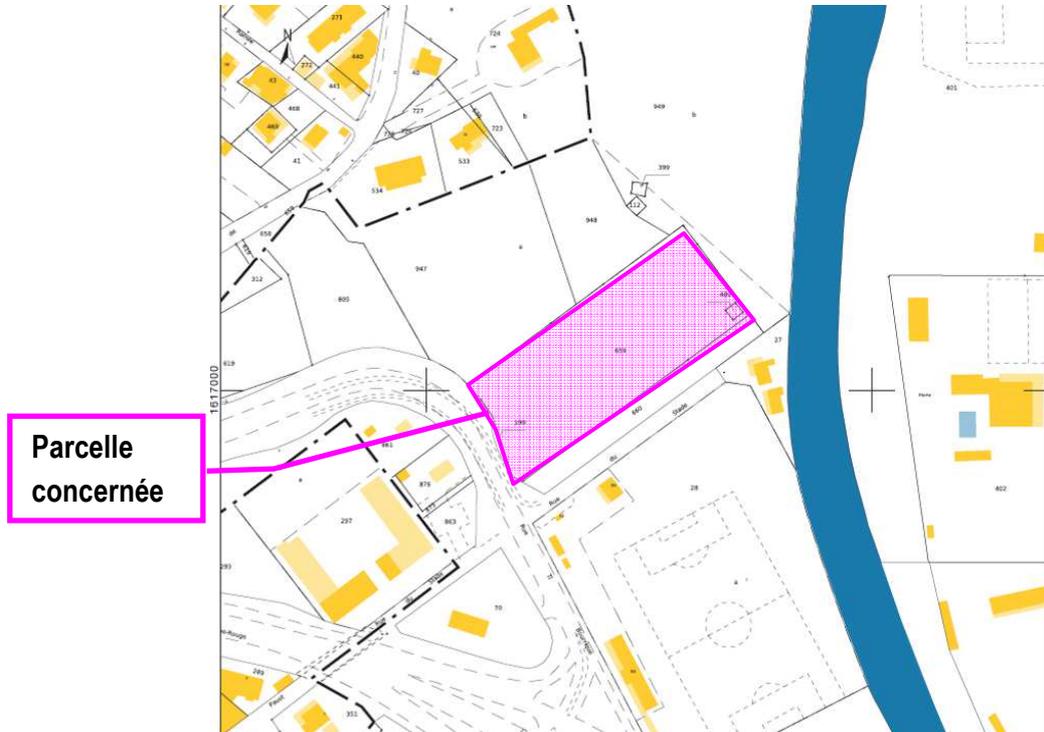
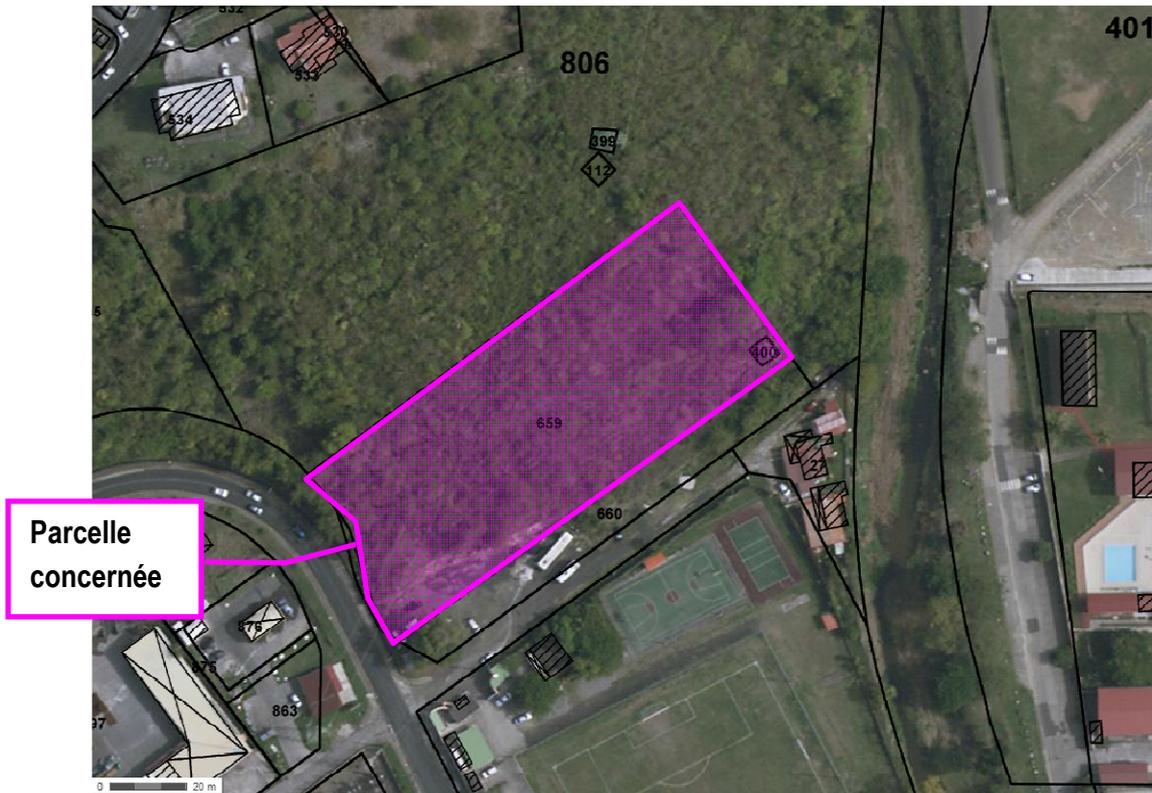


Figure 3 : Photographie aérienne (Extrait de Géoportail)





## 2 Contexte de l'étude

### 2.1 Données générales - Généralités

#### 2.1.1 Généralités

Nom de l'opération :	Reconstruction d'un Poste Electrique Bâti 63 000 V / 20 000V (800 m <sup>2</sup> au sol)
Commune :	SCHOELCHER (97233)
Maître d'ouvrage :	EDF Martinique
Assistant à maîtrise d'ouvrage :	DAC Antilles
Architecte :	Laurent Dupond
BET Structures :	Serba

#### 2.1.2 Informations communiquées

Les documents communiqués par EDF et utilisés dans le cadre de la présente étude sont les suivants :

- Plan de bornage avec repères topographiques sommaires – Cabinet Fuchs – réf. 0247-02-14 – Format DWG - janvier 2015 ;
- Plan de situation, du cadastre et de masse – Laurent Dupont – version APS - 1/200 – 06/02/2015 ;
- Plan topographique et parcellaire – profil en travers – Cabinet Fuchs – réf. 0247-02-15 – 1/1250 - juillet 2015 ;
- Cahier du profil en travers – Cabinet Fuchs – réf. 0247-02-14 – 1/500 – juillet 2015 ;
- Rapport d'étude géotechnique préliminaire G1 PGC – GINGER GEODE réf. G001.E.162\_001-02.A – 19/05/2015 ;
- Rapport d'étude géotechnique de conception G2 AVP – GINGER GEODE réf. G001.E.162\_002-01.B – 24/08/2015 ;
- Rapport d'étude hydraulique – GINGER GEODE réf. E001.F.013-02.B – août 2015 ;
- Plans masse et profil en travers – Laurent Dupont – nom du fichier 2500-DB27-DCE-MA\_c – 1/250 et 1/500 – 06/08/2015 ;
- Plan RDC – Laurent Dupont – nom du fichier 2500-DB27-DCE-PR\_c – 1/50 – 06/08/2015 ;



- Plan R-1 – Laurent Dupont – nom du fichier 2500-DB27-DCE-PR\_c – 1/50 – 06/08/2015 ;
- Coupes – Laurent Dupont – nom du fichier 2500-DB27-DCE-PR\_c – 1/50 – 06/08/2015 ;

Les sollicitations à l'ELS sur les fondations du bâtiment projeté ont été définies comme suit par le BET Serba :

- fondations linéaires :
  - o voile central entre HTA et zone technique : 350 kN/ml ;
  - o autres voiles : entre 150 et 250 kN/ml.
- fondations ponctuelles :
  - o poteaux zone centrale 550 kN à l'ELS.

Les surcharges d'exploitation sur dallages sont de l'ordre de 2.5 à 5.0 kN/m<sup>2</sup>.

Les sollicitations des deux pylônes à construire dans le cadre du projet sont données dans les tableaux ci-dessous :

**Tableau 1 : Sollicitations sur le pylône H2S2H-fb-aeros-cb-R1**

Cas	Arrachement (kN)			Compression (kN)		
	Va	Ha	La	Vc	Hc	Lc
<b>22N – Hypothèse A (vent)</b>	290.02	44.24	33.98	402.20	57.46	46.38
<b>22N – Hypothèse B (froid)</b>	106.70	14.22	13.18	222.18	27.40	26.26
<b>22N – Hypothèses Cycloniques</b>	363.24	55.14	42.25	413.39	61.48	47.51

Empattement 4.7x4.7 m, poids 14.6 tonnes

**Tableau 2 : Sollicitations sur le pylône M1SM-aeros-cb-R1**

Cas	Arrachement (kN)			Compression (kN)		
	Va	Ha	La	Vc	Hc	Lc
<b>12 – Hypothèse A (vent)</b>	358.56	51.16	45.30	456.78	54.24	57.64
<b>12 – Hypothèse B (froid)</b>	127.84	16.66	18.48	223.30	22.00	29.38
<b>12 – Hypothèses Cycloniques</b>	432.68	61.23	52.77	485.10	60.21	60.56

Empattement 5.3x5.1 m, poids 12 tonnes

D'après les informations transmises par la maîtrise d'ouvrage et l'architecte en charge du projet, la voirie projetée présentera les caractéristiques suivantes :

- Voirie lourde ;
- Voirie en enrobé ;
- Classe de trafic T5 en considérant au maximum un véhicule par jour et par sens de circulation (poids lourd et véhicule léger confondus) ;
- Durée d'utilisation : 15 ans ;



- Taux de croissance : 0%.

## 2.2 Description du site

### 2.2.1 Localisation, topographie, occupation du site

La parcelle concernée par le projet est référencée R659 sur le registre du cadastre de la commune de Schoelcher et présente une surface de 6142 m<sup>2</sup>. Cette parcelle est marquée par une forte pente de l'ordre de 20 à 30° vers le Sud-est. Il s'agit d'un terrain boisé orienté vers le sud selon une déclivité moyenne à forte. Il est délimité :

- au Nord et à l'Est par des parcelles boisées non construites à pente modérée à forte ;
- au Sud par une parcelle relativement plane servant de stationnement, voie d'accès et dépôt de matériaux divers ;
- à l'Ouest par la route de l'Enclos.

### 2.2.2 Contextes géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique de la MARTINIQUE à l'échelle 1/50 000ème et compte tenu de notre visite du site le 27/10/2014, il ressort que la géologie du secteur devrait être celle d'un lahar bréchi que à conglomératique induré pouvant présenter des horizons fins altérés en sable argileux.

Ce lahar est recouvert de formations alluvionnaires récentes en partie basse et plane du site (Sud) sur des épaisseurs variables.

Les sondages géotechniques réalisés sur site dans le cadre des missions G1 PGC et G2 AVP ont confirmé le contexte géotechnique général du site, à savoir :

- un substratum composé d'un lahar bréchi que à passées cendreuses d'épaisseur et de répartition hétérogènes latéralement et en profondeur ;
- un couverture cendreuse plus ou moins altérée en partie Ouest du site sur des épaisseurs variables pouvant atteindre 5 m ;
- les formations alluvionnaires n'ont pas été rencontrées en partie basse du site au droit de nos sondages.

Le contexte hydrogéologique devrait être celui de ruissellements et d'infiltrations de versant dans la partie en pente du site (Nord), et celui d'une nappe phréatique à faible profondeur dans la partie plane au Sud.



### 2.2.3 Plan de prévention des risques

L'ensemble de la Martinique est classé en aléa fort vis-à-vis du risque sismique.

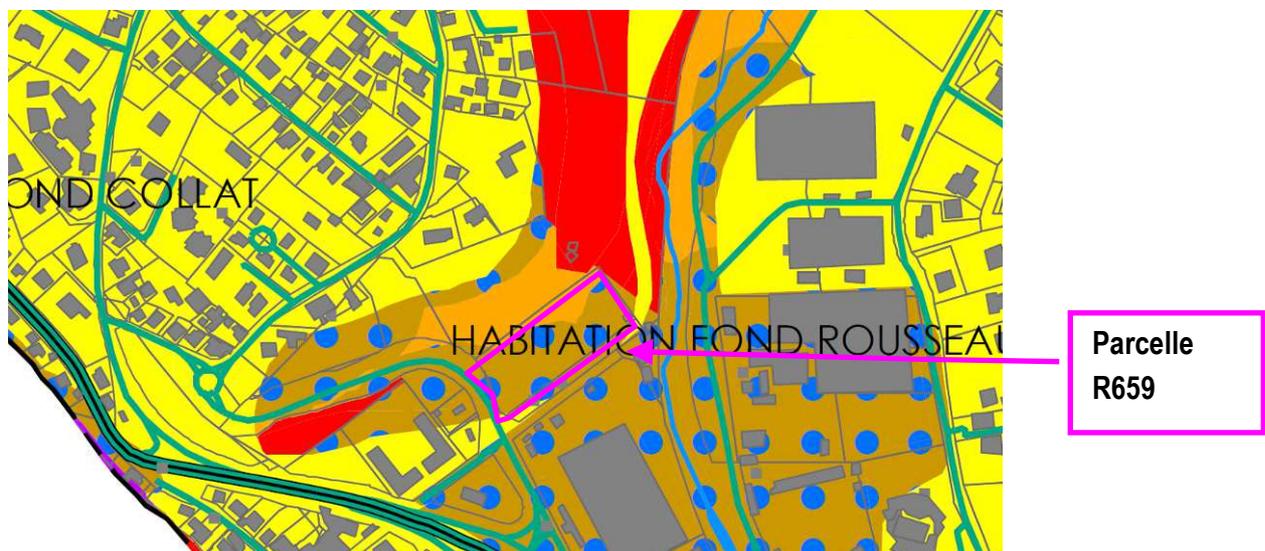
D'après le PPR de la commune de Schoelcher, le site d'étude est classé en zone réglementaire orange à points bleus, correspondant à un aléa fort de mouvement de terrain.

**La zone orange à points bleus correspond aux secteurs urbanisés soumis à un aléa fort. Toute construction peut y être autorisée si la faisabilité de la protection des biens et des personnes sans aggravation du risque ailleurs a été confirmée par une étude de risque au titre du PPRn à condition de réaliser les mesures de protection retenues avant ou conjointement à la construction.**

Il est à noter la présence d'un aléa moyen de liquéfaction des sols sur la parcelle mitoyenne au Sud-ouest du site. Cet aléa est lié à la présence d'horizons alluvionnaires sableux et d'une nappe phréatique à une profondeur inférieure à 15 m.

Compte tenu des résultats des investigations in situ dans le cadre des études G1 PGC et G2 AVP, mettant en évidence un substratum très compact de type rocheux à partir de 2 m de profondeur en partie basse du site, **l'aléa de liquéfaction des sols peut être écarté.**

**Figure 4 : Extrait de la carte réglementaire du PPRn de 2013 sur la commune de Schoelcher**



D'après l'étude GINGER GEODE référencée G001.E.162\_001-02.A, **l'étude de risque d'aléa de mouvement de terrain conduit à une surestimation de l'aléa sur la parcelle d'étude**, sous réserve de mettre en œuvre des dispositions constructives afin d'assurer la stabilité du site et la sécurité des usagers (filets pare blocs, paroi antiérosive, ...).



## 2.3 Caractéristiques du projet

D'après les informations communiquées par la maîtrise d'ouvrage et l'équipe de conception, le projet prévoit les travaux suivants :

- la réalisation d'un bâtiment en rez-de-chaussée avec un sous-sol technique d'environ 800 m<sup>2</sup> d'emprise au sol ;
- le niveau fini du rez-de-chaussée est prévu à la cote approximative 10.50 NGM et 10.90 NGM pour les transformateurs ;
- le niveau bas du sous-sol est prévu à des niveaux variables à savoir -2.10 et -3.14 m par rapport au niveau de référence, soit respectivement aux cotes 8.25 et 7.21 NGM ;
- une voirie et des aménagements périphériques au bâtiment, situés à une cote 10.35 NGM (niveau de référence 0.0) ;
- deux pylônes tétrapodes HTB sont prévus d'être construits dans le cadre du projet. Le pylône 22N sera localisé à l'angle Nord-ouest de la parcelle R659. Le pylône 12 sera implanté en remplacement du pylône existant à l'angle Sud-est de la parcelle. Les niveaux finis des pylônes ne sont pas connus au stade actuel du projet, nous les supposerons sensiblement au niveau du terrain actuel.

Au stade actuel du projet (phase PRO/DCE), les aménagements de la parcelle occasionneront des travaux en :

- déblais de l'ordre de 6.0 à 16.0 m, dont l'amplitude maximale se situera en partie Nord-est du site ;
- remblais de l'ordre de 4.0 m en partie Sud du site.

Il est également prévu la réalisation d'un mur en limite de propriété Sud. D'après les éléments communiqués par le BET Serba, cet ouvrage est prévu comme un mur structural au voisinage du bâtiment d'exploitation et autostable par la création de renforts intérieurs aux extrémités Nord-est et Sud-ouest.

## 2.4 Mission GINGER GEODE

La mission de GINGER GEODE est conforme au contrat G001.E.0257. Il s'agit d'une étude géotechnique de conception, phase projet (mission G2 PRO) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique et a pour but de :

- Synthétiser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet ;
- Etablir les notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques :
  - o Terrassements



- Soutènements (hors murs autostables)
  - Pentes et talus
  - Fondations
  - Assises des dallages et voiries
  - Amélioration de sols
  - Dispositions vis-à-vis de la nappe et des avoisinants
- Notes de calcul de dimensionnement des fondations du projet et des ouvrages de soutènement le cas échéant ;
  - Avis sur les valeurs seuils ;
  - Approche des quantités.

### 3 Investigations géotechniques

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le schéma d'implantation joint en annexe 2. Le récolement de la tête des sondages a été réalisé par un géomètre expert.

Les investigations géotechniques ont toutes été réalisées sur site dans le cadre des missions géotechnique préalable G1 PGC et de conception G2 APV. Pour plus de précisions, on se reportera aux rapports référencés respectivement G001.E.162\_001-01.A et G001.E.162\_002-01.B.

Des essais mécaniques et granulométriques en laboratoire ont été réalisés sur des échantillons de sols issus des sondages F6, SC2 et SC4 dans le cadre de la mission G2 AVP. Pour plus de détail, on se reportera au rapport référencé G001.E.162\_002-01.B.

Des essais en laboratoire sur la composition chimique ont été réalisés sur les échantillons de sols et d'eau prélevés au droit des sondages carottés SC2 et SC4 ainsi que dans les piézomètres PZ2 et PZ4 en mai et juin 2015.

Les résultats des investigations géotechniques in situ et en laboratoire sont reportées en annexes 3 à 5.

## 4 Résultats des Investigations géotechniques

### 4.1 Synthèse géomécanique

Les profils géotechniques présentés en annexe 6 permettent d'appréhender le contexte géotechnique du site au droit du projet.

Le tableau suivant présente les caractéristiques mécaniques retenues dans le cadre de l'étude G2 AVP.



**Tableau 3 : Synthèse mécanique des essais pressiométriques et au pénétromètre dynamique**

Horizon	Profondeur de la base (m/T.N.)	Résistance dynamique de pointe qd (MPa)	PI* (MPa)	E <sub>M</sub> (MPa)	Coefficient rhéologique α
Formation superficielles	0.2 à 1.0	<2.0	(2)	(2)	0.5
Cendres	1.5 à 5.0	2.0 à 35.0	<b>estimée 1.0</b> (2)	<b>estimée 10.0</b> (2)	0.67
Lahar	> 15.0	> 35.0	> 6.0 <b>Retenue 6.0</b>	164 à 343 <b>Retenu 230</b> (1)	0.5

Nota :

(1) moyenne harmonique pour les modules de déformation (E<sub>M</sub>).

(2) aucun essai réalisé dans cet horizon. Les valeurs pressiométriques sont estimées par extrapolation des essais au pénétromètre dynamique.

## 4.2 Synthèse hydrogéologique

Au moment de nos investigations en avril 2015, aucune arrivée d'eau n'a été interceptée dans les sondages jusqu'à une profondeur maximale de refus à 2.4 m/TN.

Les sondages profonds réalisés en mai et juin 2015 ont permis de mettre en évidence des niveaux stabilisés de nappe en profondeur. Nos observations sont synthétisées dans le tableau suivant :

**Tableau 4 : Profondeur en m/TN et cote (NGM) des niveaux d'eau observés au droit de nos sondages en mai et juin 2015**

Sondage (cote NGM de la tête)	SP1 (5.7)	SP3 (12.4)	SC2/PZ2 (13.3)	SC4/PZ4 (6.2)
Niveau d'eau stabilisé en fin de forage (m/TN)	2.0	6.6*	9.6	2.7
Cote de niveau d'eau stabilisé en fin de forage (NGM)	3.7 NGM	5.8 NGM*	3.7 NGM	3.5 NGM
Date du relevé	22/05/2015	02/06/2015	01/06/2015	01/06/2015

\* : niveau mesuré le lendemain de la réalisation du sondage (niveau non stabilisé probablement alimenté par des infiltrations d'eau de versant).



Un suivi des niveaux d'eau stabilisés est en cours de réalisation dans les piézomètres posés sur site en mai 2015 au droit des sondages carottés SC2 et SC4. Des mesures sont réalisées ponctuellement avec une fréquence mensuelle pour une période d'un an. Un compte rendu est envoyé mensuellement après chaque relevé et une synthèse sera présentée en fin de période de suivi. Les résultats de nos relevés réalisés jusqu'au 08/09/2015 sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 5 : Niveaux d'eau (m/TN) et cote NGM au droit des piézomètres PZ2 et PZ4**

Sondage/piézomètre	SC2 / PZ2		SC4 / PZ4	
Altitude NGM du sondage au niveau du TN	13.3		6.2	
Date	Prof. (m/TN*)	Cote NGM	Prof. (m/TN*)	Cote NGM
01/06/2015	9.64	3.66	2.53	3.67
01/07/2015	9.73	3.57	2.55	3.65
29/07/2015	9.71	3.59	2.90	3.30
08/09/2015	9.63	3.67	2.56	3.64

Nota : \* le TN correspond au haut de massif de scellement en béton

Il a été observé de nombreuses ravines sèches de faible importance (profondeur et largeur inférieure au mètre) dans le versant, ainsi qu'une ravine plus importante (largeur de l'ordre de 1 à 2 m) qui longe le site d'étude au niveau de sa limite Ouest. Cette ravine traverse le versant sur toute sa hauteur. Elle était sèche lors de nos investigations d'avril à juin 2015 et lors de notre visite de site du 27/02/2015, néanmoins, les riverains nous ont informés que cette ravine pouvait se mettre en eau suite ou par temps pluvieux.

**Le contexte hydrogéologique du site est donc de deux ordres :**

- en partie amont du site (versant) : il est celui de ruissellements et d'infiltrations de versant qui sont fonctions de la saison et de la pluviométrie.
- en partie aval : une nappe phréatique dont le toit a été identifié à environ 2.5 à 3.0 m/TN, soit une cote approximative située entre 3.3 et 3.7 NGM en juin et juillet 2015.

## 5 Contexte sismique

### 5.1 Classe de sol

Selon le tableau de classification de sol du paragraphe 3.1.2 de l'Eurocode 8 – Partie 1 et en prenant en compte la géologie profonde reconnue au droit de la zone étudiée, on retiendra la classe de sol A correspondant à la description du profil stratigraphique suivante :



- la **classe de sol A** correspondant à description du profil stratigraphique suivant : « Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant ».

Remarque :

La classe de sol a été estimée par corrélation avec les essais pressiométriques réalisés jusqu'à 15 m de profondeur maximale dans le cadre de la présente étude. Conformément à l'Eurocode 8, elle pourra être affinée dans le cadre d'une mission complémentaire par la réalisation d'essais spécifiques (Essais géophysique type cross-hole, MASW...).

## 5.2 Sollicitations sismiques

L'accélération nominale est celle donnée par le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et les données prises en comptes sont données dans le tableau suivant :

**Tableau 6 : Hypothèses selon les EC 8**

Zone sismique	Accélération maximale de référence agr	Catégorie d'importance de l'ouvrage	Coefficient d'importance $\gamma_1$	Classe de sol	Coefficient de site S
5	3 m/s <sup>2</sup>	IV	1.4	A	1.0

Les coefficients sismiques à prendre en compte sont alors pour des **ouvrages assimilés de catégorie d'importance IV (à confirmer par les responsables du projet) :**

**Tableau 7 : Coefficients sismiques selon les EC 8**

Type d'ouvrage	Coefficient sismique horizontal $k_h$	Coefficient sismique vertical $k_v$
Paroi clouée	0.29	± 0.14
Ouvrage de soutènement en béton armé et murs d'infrastructures	0.43	± 0.21

Avec :

- $\alpha = a_g / g = \gamma_1 \times a_{gr} / g$  ;
- Accélération maximale de référence pour un sol A,  $a_{gr} = 3 \text{ m/s}^2$  (cas de la Martinique) ;
- Accélération de la pesanteur :  $g = 9.78 \text{ m/s}^2$  ;
- Catégorie d'importance du bâtiment prise égale à IV (à confirmer par le maître d'ouvrage) ;
- Coefficient d'importance  $\gamma_1$  égal à 1.4 ;



- Coefficient de site  $S = 1.0$  pour la classe de sol A ;
- Coefficient sismique horizontal :  $k_h = \alpha \times S / r$  ;
- Coefficient sismique vertical :  $k_v = \pm 0.5 k_h$ , si le rapport  $a_{vg} / a_g > 0.6$  (cas de la Martinique située en zone 5) ;
- $r = 1$  dans le cas d'ouvrages en béton armé et murs d'infrastructure ; 1.5 dans le cas de parois cloués ou équivalent.

Dans le cadre des études de stabilité générale des pentes de talus, les coefficients sismiques à retenir sont les suivants :

- $FH = 0.5 a S$
- $FV = \pm 0.5 FH$  si le rapport  $a_{vg} / a_g > 0.6$  (cas de la Martinique située en zone 5)

Dans notre cas, les coefficients sismiques sont :  $FH = 0.21$  et  $FV = \pm 0.11$

### 5.3 Spectre de réponse élastique horizontal et vertical

Le spectre de réponse élastique horizontal  $S_e(T)$  pour les composantes horizontales de l'action sismique est défini dans le §3.2.2.2 de la norme EN 1998-1 :2004, le spectre de réponse élastique vertical  $S_{ve}(T)$  est défini dans le §3.2.2.3 de la norme EN 1998-1 :2004.

Ces réponses sont fonction des valeurs seuil  $T_B$ ,  $T_C$  et  $T_D$  définies pour deux spectres de réponse (spectre 1 et spectre 2), distingués par la magnitude probabiliste des ondes de surface dont la limite arbitraire est fixée à 5.5.

Dans le cas de la Martinique, la magnitude de référence est égale à 7.5, ainsi nous retiendrons le spectre de réponse élastique n°1.

Les valeurs des paramètres décrivant les spectres élastiques sont donc définies dans le tableau suivant :

**Tableau 8 : Paramètres décrivant les spectres de réponse élastique horizontal et vertical recommandé de type 1**

Spectre de réponse élastique horizontal				
Classe de sol	S	$T_B(s)$	$T_C(s)$	$T_D(s)$
A	1.0	0.15	0.4	2.0
Spectre de réponse élastique vertical				
Spectre	$a_{vg} / a_g$	$T_B(s)$	$T_C(s)$	$T_D(s)$
1	0.90	0.05	0.15	1.0



## 5.4 Déplacement de calcul du sol

Le déplacement de calcul au niveau du sol  $d_g$ , correspondant à l'accélération de calcul au niveau du sol, peut être estimé à l'aide de l'expression suivante (cf. EC8-1 §3.2.2.4) et des paramètres données pour le spectre de réponse élastique horizontal :

$$d_g = 0.025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C \cdot T_D$$

Dans notre cas, nous avons :  $d_g = 0.025 \times 3 \times 1.4 \times 1.0 \times 0.4 \times 2.0 = 0.084$  m, soit un déplacement maximale en surface de 8.4 cm.

## 6 Principes de construction

### 6.1 Synthèse du contexte géotechnique et hydrogéologique

Les investigations in situ et prospections visuelles réalisées en novembre 2014, février 2015 et avril à juin 2015 ont permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- Des remblais d'aménagement du site sont localisés principalement en partie Ouest et Sud de la zone d'étude sur des épaisseurs de l'ordre du mètre ;
- Des formations cendreuse de consistance raide à très raide ont été observées en tête des sondages F1, F2, F6 et SC2 en partie Ouest du site jusqu'à des profondeurs de l'ordre 1.5 à 5.0 m/TN. Leur épaisseur est globalement décroissante vers l'Est, et elles disparaissent totalement à l'Est et au Sud des sondages P3/F3 ;
- En profondeur, le substratum volcanique est représenté par un lahar conglomératique à bréchique d'aspect rocheux à l'affleurement, puis plus ou moins fracturé et altéré en profondeur. Il présente un horizon superficiel altéré et argilisé de quelques décimètres d'épaisseur qui est généralement végétalisé. Cet horizon a provoqué le refus de nos essais au pénétromètre dynamique et des sondages à la pelle mécanique 16 t à une profondeur de 0.2 à 2.4 m/TN ;
- Aucun signe d'instabilité n'a été mis en évidence lors de nos visites du site. Il est à noter la présence d'une érosion superficielle qui provoque le déchaussement de blocs rocheux. Ces blocs peuvent à terme dans des conditions spécifiques (pente, absence de végétation, circulations d'eau, ...) se mettre en mouvement dans la pente ;
- Compte tenu de la topographie du versant, et de nos observations sur site, des circulations d'eau superficielles erratiques sont prévisibles notamment depuis l'amont de la zone en période climatique défavorable. Il est également possible de rencontrer des circulations d'eau en profondeur par l'intermédiaire de réseaux de fractures dans la formation rocheuse.

Nous rappelons que dans le cadre de l'étude G1 PGC , nous avons conclu que dans l'état actuel de nos connaissances sur le versant étudié, il apparaît que **l'aléa de mouvement de terrain défini comme fort suivant le PPRn de 2013 est surestimé, plus particulièrement vis-à-vis des grands glissements.**



Néanmoins, des travaux de mise en sécurité des personnes, sans impact alentour, sont toutefois préconisés compte tenu du contexte du site (éboulements de blocs rocheux).

## 6.2 Adaptation du projet au site

Nous rappelons que le site est caractérisé par une topographie en pente modérée à forte vers le Sud-est. Le projet prévoit de s'adapter au site essentiellement par des terrassements en déblais de l'ordre de 6.0 m en partie Nord-ouest et jusqu'à 16.0 m en partie Nord-est, ainsi qu'en remblais de l'ordre de 4.0 m en partie Sud-ouest du site.

Compte tenu des aménagements prévus au projet, et les caractéristiques du site décrites précédemment, le bâtiment d'exploitation et le mur en limite de propriété Sud pourront être prévus sur des fondations superficielles ancrées dans le lahar à caractère rocheux.

Compte tenu des terrassements en déblais prévus au projet, le fond de forme des terrassements sera généralement représenté par le lahar rocheux. Cependant, dans le secteur Ouest, il est attendu une épaisseur résiduelle reliquat de formations cendreuse altérées au niveau des fonds de fouille du bâtiment. Les terrassements pour la réalisation des fondations du projet devront nécessairement traverser cette formation pour respecter un ancrage dans le lahar rocheux.

Dans les zones où le fond de forme est composé exclusivement du lahar rocheux, les dallages du projet pourront être réalisés sur terre plein moyennant la mise en œuvre d'une couche de forme de finition en matériaux de type grave sableuse.

Dans le cas d'un fond de forme composé de formations cendreuse, il est conseillé de réaliser soit une substitution sous dallage, soit opter pour un plancher porté par les fondations.

En partie Sud du site, dans les zones où le niveau fini du projet est supérieur à celui du niveau du terrain actuel, les planchers bas du projet pourront être traités en planchers portés par les fondations.

Les sols superficiels en partie Ouest du site, de nature limono-argilo-sableuse (cendres altérées), étant sensibles aux variations de teneur en eau, ils pourront présenter des difficultés de traficabilité et/ou de terrassement au démarrage des travaux.

Ces principes d'aménagement sont développés dans les paragraphes suivants.

## 7 Principes de construction du bâtiment d'exploitation

### 7.1 Principes de fondations du bâtiment d'exploitation

Compte tenu du schéma géomécanique, une solution de fondations superficielles de type semelles filantes ou isolées, ancrées directement ou par l'intermédiaire de gros béton dans le lahar a été retenue par les concepteurs du projet.

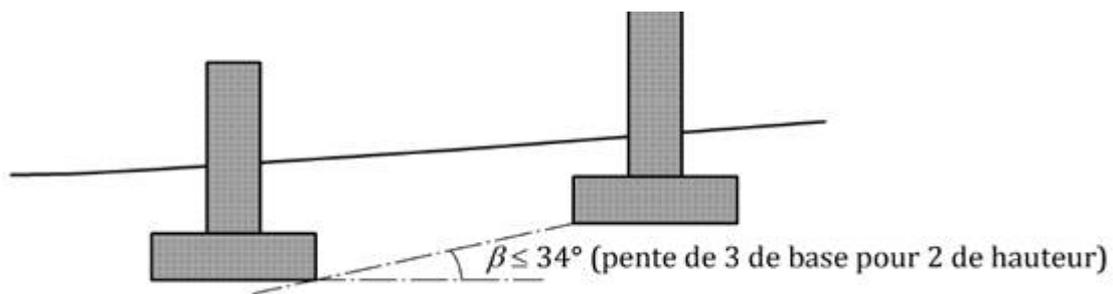


Le BET Serba a également retenu le principe de semelles filantes pour le mur en limite de propriété Sud du site. Il sera dimensionné comme un mur traditionnel structurel.

On appliquera les critères suivants définissant le niveau d'assise en considérant le plus restrictif :

- ancrage minimal de 0.3 m dans le lahar rocheux,
- encastrement de 0.8 m au minimum en tout point extérieur et de 0.5 m dans le volume intérieur du bâtiment,
- respect de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus (respect de la règle des 3H/2V entre fondations voisines descendues à des profondeurs différentes). Ces pentes de talus pourront être raidies dans le cas d'un ancrage de fondations voisines dans les formations rocheuses uniquement. On retiendra alors une pente de 1H/4V. Un recul minimal de 2.0 m sera considéré entre la fondation et le talus aval.

**Figure 5 : Schéma de principe du respect de la règle de 3H/2V entre fondations voisines**



Pour des raisons de bonne exécution, la largeur minimale des fondations sera de 0.5 m pour les semelles filantes et de 0.8 m pour les semelles isolées.

Les profils géotechniques (cf. annexes 6), interprétés d'après les résultats de nos investigations in situ et nos observations sur site, permettent d'appréhender les variations d'épaisseur des formations de surface et de couverture cendreuse sur le lahar rocheux.

Il est attendu une diminution des épaisseurs de cendres vers le Sud-est avec une disparition au delà du sondage SP3.

A titre indicatif, nous avons retranscrit ci-dessous un tableau donnant le toit de la formation d'ancrage et le niveau d'assise prévisible des fondations au droit de chaque sondage localisé à proximité des bâtiments projetés :



**Tableau 9 : Cote d'assise des fondations du bâtiment d'exploitation**

<b>Bâtiment d'exploitation (cotes rdc 10.5 NGM, ss 7.21 à 8.25 NGM)</b>						
Sondage	SC2	P7	SP3	SP1/P1	P4/SC4	P5
Cote en tête de sondage (NGM)	13.3	18.0	12.4	5.7	6.0	13.0
Cote du toit du lahar rocheux (NGM)	8.3	17.8	11.9	4.4	5.8	12.8
Cote de niveau fini du projet (NGM)	10.5	10.5	8.25	7.21	7.21	7.21
Cote d'assise des fondations (NGM)	8.0	9.7	7.45	4.1	5.2	6.41

Nota : dans le cas de fondations créées dans les zones totalement enterrées du bâtiment, les fondations pourront être encastrées à -0.5 m par rapport au niveau fini du bâtiment.

## 7.2 Dimensionnement des fondations

### 7.2.1 Principe de calcul

Le dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats des essais pressiométriques conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles).

Les vérifications sont effectuées avec le logiciel FOXTA V3.1 FONSUP.

Nous avons considéré le cas le plus défavorable, représenté par des fondations réalisées dans la zone du sondage SP1.

### 7.2.2 Sollicitations

Les descentes de charge maximales à l'ELS sont estimées pour des fondations superficielles par le BET SERBA. Il a été considéré des semelles filantes en pied de voile et une semelle isolée pour les poteaux en partie centrale du bâtiment. Les descentes de charges communiquées sont résumées comme suit :

- fondations linéaires :
  - o voile central entre HTA et zone technique (niveaux finis 8.25 et 7.21 NGM) : 350 kN/ml ;
  - o autres voiles (niveaux finis entre 7.21 et 10.90 NGM) : entre 150 et 250 kN/ml.
- fondations ponctuelles en partie centrale du bâtiment (niveau fini 8.25 NGM) :
  - o poteaux zone centrale 550 kN à l'ELS.



Aucune information en nous a été transmise sur les éventuelles sollicitations horizontales, ni aux états limites ultimes ni sous conditions sismiques. Nous considérons donc que les sollicitations sont verticales et centrées sur les fondations.

### 7.2.3 Hypothèses géotechniques

Sur la base des essais pressiométriques réalisés dans le cadre de la présente étude, les hypothèses géotechniques retenues pour le calcul des fondations sont les suivantes :

**Tableau 10 : Hypothèses géotechniques des sols sous l'ouvrage**

Horizon	Profondeur (m/T.N.)	Pression limite $PI^*$ (MPa)	Module pressiométrique $E_M$ (MPa)	Coefficient rhéologique $\alpha$
Formation superficielles	0.2 à 1.0	0.1	1.0	0.5
Cendres	1.5 à 5.0	1.0	10.0	0.67
Lahar	> 15.0	6.0	230	0.5

### 7.2.4 Stabilité externe des fondations

#### 7.2.4.1 Semelle filante

Les semelles filantes sont sollicitées par un chargement vertical et centré sur les fondations, dont les efforts sont de 150, 250 et 350 kN/ml.

Compte tenu des descentes de charges fournies par le BET SERBA, les semelles filantes sont uniquement vérifiées à l'ELS. L'ensemble des calculs est joint en annexe 7.

**NOTA :** Nous rappelons que les fondations devront être dimensionnées aux ELU fondamentaux, aux ELU sismiques et aux ELU accidentels conformément à l'eurocode 7. De plus, les vérifications doivent être portées sur :

- Le défaut de capacité portante, rupture par poinçonnement du sol support ;
- La rupture par glissement (excentrement) ;
- Les tassements excessifs.

#### Vérification de la capacité portante

D'après l'Eurocode 7 relatif aux fondations superficielles, la limitation de la charge transmise à la fondation :



$$V_d \leq \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R,d,v} \gamma_{R,v}}$$

Avec à l'ELS :

$V_d$  : valeur de calcul de la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain ;

$\gamma_{R,v}$  : facteur partiel relatif à l'état limite considéré, à l'ELS elle est égale à 2.3

$\gamma_{R,d,v}$  : coefficient de modèle valant 1.2 pour la méthode pressiométrique

$q_{net}$  : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle, elle est égale à  $k_p Pl^*e i_\beta$

$k_p$  : est le facteur de portance pressiométrique. Il dépend de la géométrie de la fondation.

$Pl^*e$  : pression limite équivalente exprimée en MPa

$i_\beta$  : coefficient de réduction de la portance liée à la proximité d'un talus. Ici, aucun talus n'est présent sous l'emprise du bâtiment projeté, donc ce coefficient est égal à 1.0

$i_\delta$  : coefficient de réduction de la portance lié à l'inclinaison du chargement, il vaut 1.0 si la charge est verticale (cas considéré ici). **Ce coefficient devra être calculé et pris en compte une fois les sollicitations horizontales connues au niveau des fondations du projet.**

$A'$  : surface effective de la semelle. Dans le cas d'une semelle filante :  $A' = LB \left( 1 - \frac{2e}{B} \right)$ . Dans le cas présent, nous n'avons considéré aucun excentrement des charges du fait de l'absence de sollicitations horizontales. Elles devront être considérées dans la version définitive du projet.

**Tableau 11 : Hypothèses de calcul pour la vérification de la capacité portante**

Vd (kN/ml)	Excentrement (m)	Largeur B (m)	Longueur L (m)	A' (m <sup>2</sup> )	q <sub>net</sub> (kPa)	$\frac{A' q_{net}}{\gamma_{R,d,v} \gamma_{R,v}}$ (kN/ml)
150 à 350	0	0.5	> 10	0.5	7130	1290

**La stabilité au poinçonnement est vérifiée pour une fondation linéaire de plus de 10 mètres de longueur et de 0.5 m de largeur avec un chargement vertical et centré de 150 à 350 kN/ml à l'ELS.**

Compte tenu des caractéristiques mécaniques des sols d'ancrage et de la configuration du projet, le facteur dimensionnant sera la largeur minimale recommandée pour les fondations, soit 0.5 m pour des semelles filantes et 0.8 m pour des fondations isolées.

#### Vérification de l'excentrement

Avec les hypothèses énoncées précédemment, la section de la semelle est totalement comprimée.



## Tassements

Sur la base des éléments disponibles, les tassements obtenus seront inférieurs au demi-centimètre.

### 7.2.4.2 Semelle isolée

Les semelles isolées sont sollicitées par un chargement vertical et centré, dont les efforts sont de 550 kN à l'ELS.

Compte tenu des descentes de charges fournies par le BET SERBA, les semelles filantes sont uniquement vérifiées à l'ELS. L'ensemble des calculs est joint en annexe 7.

**NOTA** : Nous rappelons que les fondations devront être dimensionnées aux ELU fondamentaux, aux ELU sismiques et aux ELU accidentels conformément à l'eurocode 7. De plus, les vérifications doivent être portées sur :

- Le défaut de capacité portante, rupture par poinçonnement du sol support ;
- La rupture par glissement (excentrement) ;
- Les tassements excessifs.

### Vérification de la capacité portante

D'après l'Eurocode 7 relatif aux fondations superficielles, la limitation de la charge transmise à la fondation :

$$V_d \leq \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R,d,v} \gamma_{R,v}}$$

Avec à l'ELS :

$A'$  : surface effective de la semelle. Dans le cas d'une semelle rectangulaire :  $A' = (B - 2e)(L - 2e_L)$ . Dans le cas présent, nous n'avons considéré aucun excentrement des charges du fait de l'absence de sollicitations horizontales. Elles devront être considérées dans la version définitive du projet.

**Tableau 12 : Hypothèses de calcul pour la vérification de la capacité portante**

Vd (kN)	Excentrement (m)	Largeur B (m)	Longueur L (m)	A' (m <sup>2</sup> )	q <sub>net</sub> (kPa)	$\frac{A' q_{net}}{\gamma_{R,d,v} \gamma_{R,v}}$ (kN/m <sup>2</sup> )
550	0	0.8	0.8	0.64	6822	1580

**La stabilité au poinçonnement est vérifiée pour une fondation isolée de 0.8 m de côté avec un chargement vertical et centré de 550 kN/ml à l'ELS.**



Compte tenu des caractéristiques mécaniques des sols d'ancrage et de la configuration du projet, le facteur dimensionnant sera la largeur minimale recommandée pour les fondations, soit 0.8 m pour des fondations isolées.

#### Vérification de l'excentrement

Avec les hypothèses énoncées précédemment, la section de la semelle est totalement comprimée.

#### Tassements

Sur la base des éléments disponibles, les tassements obtenus seront inférieurs au demi-centimètre.

#### *7.2.5 Stabilité interne des fondations*

La stabilité interne des fondations, dimensionnement du ferrailage et vérification du poinçonnement sera réalisée par le BET structures (vérification STR selon EC7).

### **7.3 Dispositions constructives**

Toute modification du projet (importance, implantation, niveau, conception ...) peut rendre les conclusions de cette étude inadaptées. Des variations ou hétérogénéités locales, non mises en évidence lors des investigations, peuvent apparaître en cours de travaux et nécessiter des adaptations constructives.

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

- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- en cas de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

L'homogénéité du fond de fouille sera soigneusement contrôlée.

Si des venues d'eau sont observées lors de l'ouverture des fouilles de fondation, il faudra les évacuer et éliminer la pellicule boueuse éventuellement présente avant le coulage de rattrapage en gros béton.

Afin de diminuer les risques d'apparition de venues d'eau, nous préconisons d'exécuter les travaux en période sèche, dite de « Carême ».

Afin d'éviter une décompression du sol d'assise, les fonds de fouille de fondation seront immédiatement protégés par un béton de propreté.



La profondeur du sol d'assise est variable, plus particulièrement en partie ouest du site, le niveau d'assise théorique des semelles en béton armé pourra être rattrapé à l'aide de gros béton coulé à pleine fouille, immédiatement après l'exécution de ces dernières.

Dans le cas d'un rattrapage du niveau d'assise en gros béton, une surlargeur sera prévue en cas de déplacement relatif de la fondation armée en cas de séisme.

Lors de la réalisation des terrassements il faudra prendre toutes les mesures nécessaires afin d'éviter la dégradation des talus et l'instabilité des avoisinants (voiries et réseaux).

**La justification complète du dimensionnement devra être réalisée une fois les sollicitations connues au niveau des fondations du projet.**

## 7.4 Dallages

En partie Sud du site prévu en remblais et dans le cas où le fond de forme des terrassements n'était pas représenté par un lahar rocheux, les planchers bas du projet devront être traités en planchers portés par les fondations.

La mise en œuvre d'un dallage sur terre-plein pourra être envisagée en partie Nord du site, à condition de **purger totalement les formations de surface** (terre végétale et remblais) **et la cendre altérée** ainsi que toute poche de matériaux altérés présents sur le site et de mettre en œuvre une structure de répartition des charges d'une épaisseur minimale de 0.2 m en sous face des dallages.

En l'absence de la purge des formations précédentes (cas dans le secteur Nord-ouest), ou dans le cas de planchers hauts réalisés en console (cas à proximité des niveaux de sous-sol techniques), les planchers pourront être traités en dalle portée par les fondations soit :

- sur vide sanitaire avec un espace d'air d'une hauteur minimale 0.2 m ;
- sur terre plein après purge partielle des formations de surface et mise en œuvre préalable d'une couche de sable ponceux non compactée de 20 cm d'épaisseur.

Les paragraphes suivant indiquent la mise en œuvre et le contrôle du dallage sur terre plein.

### 7.4.1 Conception et exécution

La mise en œuvre de la structure sous dallage (couche de forme et couche de réglage) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- purge des formations de surface (terre végétale et remblais) ainsi que les cendres altérées,
- purge éventuelle des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- terrassement jusqu'à la cote préconisée en fonction du projet,



- mise en place d'un géotextile jouant le rôle de séparation et de filtration entre les terrains en place et le remblai d'apport,
- mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme à 95 % de l'optimum Proctor modifié (OPM), par couches de 20 cm d'épaisseur maximale.

La structure sous dallage pourra être envisagée de la manière suivante :

- en partie inférieure, par une grave propre insensible à l'eau, drainante, répondant à la classe GTR D3, de granulométrie 0/80 mm ou équivalent, d'une épaisseur minimale de 10 cm (à mettre en œuvre uniquement dans le cas où l'épaisseur de la substitution est supérieure à 20 cm),
- une couche de réglage de 10 cm d'épaisseur minimal en ponce de type 0/31.5 mm ou équivalent.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par la SETRA.

Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

On veillera à purger les remblais existants, la terre végétale et les argiles d'altération ainsi que toute formation en place décomprimée ou de mauvaise qualité jusqu'à la cote basse du fond de fouille sous les dallages. Toute surépaisseur de matériaux extraits sera remplacée par des matériaux de type GNT de bonne qualité.

Une planche d'essai pourra être réalisée au démarrage du chantier afin de confirmer la méthodologie de mise en œuvre des matériaux.

#### 7.4.2 Contrôles

D'après le DTU 13.3 de mars 2005 et son annexe nationale de mai 2007, applicable au projet, le module de Westergaard ( $K_w$ ) à obtenir est de 50 MPa/m minimum sur la couche de forme avec un rapport  $EV2/EV1 < 2$

On s'assurera, d'autre part, que le compactage est correctement réalisé.

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



## 7.5 Terrassements

### 7.5.1 Déblais

Pour la réalisation des terrassements en déblai, des engins de très forte puissance seront nécessaires pour entamer les formations rocheuses (pelle hydraulique de fort tonnage, BRH, ...).

D'après les plans communiqués, les terrassements en déblai pourront atteindre 16 m de hauteur en partie Nord-est du site. Ces terrassements devraient intéresser essentiellement des formations rocheuses, mais également des formations cendreuses plus ou moins altérées en partie Ouest du site. La pente maximale des talus à considérer en phase provisoire et définitive dans les horizons mis en évidence dans le cadre de la présente étude est de :

- 1H/1V dans les formations de surface (remblais),
- 1H/4V dans les cendres raides à très raides et le lahar rocheux.

Les pentes de talus amont et les préconisations de travaux associées sont détaillées dans le chapitre 9.

### 7.5.2 Remblais

D'après les documents transmis, il est prévu la réalisation de remblais sur des hauteurs pouvant atteindre 4 m en partie Sud du site.

D'après les éléments communiqués, le remblai sera confiné en partie Sud-est par un mur autostable comprenant des refends. Cet ouvrage sera dimensionné par le BET structures comme un mur structurel et non un mur de soutènement.

Dans le cas où les responsables du projet modifient le principe de cet ouvrage en mur de soutènement traditionnel, il devra être dimensionné par un BET géotechnique sous sollicitations statiques à l'ELS et ELU et sous séisme.

## 7.6 Nature des matériaux à mettre en œuvre

### 7.6.1 Classification des matériaux et réutilisation en remblais

D'après les résultats des essais en laboratoire, il ressort les éléments suivants :

- **les matériaux cendreux altérés** présents superficiellement en partie Ouest du site, ces matériaux sont de **classe GTR A1** avec un état hydrique très humide « th ». Ces matériaux peuvent être utilisés pour la réalisation de remblais pour remodelage de sites mais sans vocation



structurale (soutènement). **Dans le cadre du projet, nous déconseillons son utilisation.** Ils seront donc évacués du site au cours des terrassements.

- **Les matériaux de type lahar rocheux**, observés en profondeur en partie Ouest et depuis la surface en partie Est, sont de **classe GTR R62**. Compte tenu de nos observations sur site et dans les sondages carottés, ces matériaux seront **assimilés à une classe GTR D1 à D3** après extraction, criblage et concassage adéquat. Ils pourront être réutilisés en remblais courants de comblement des fouilles contre les murs enterrés, sous les dallages du bâtiment et sous voirie dans le respect des préconisations définies dans le présent rapport.

Nous tenons à préciser que des hétérogénéités ont été observées sur site et dans nos sondages au sein du lahar rocheux. Ces différences sont dues à la compacité des éléments indurés (cf. essais de compression sur matériaux rocheux) mais également dans la proportion entre la matrice sablo-argileuse et les éléments granulaires de type andésite.

**La classe GTR du matériau réutilisé à partir du lahar rocheux devra être confirmée en phase EXE par l'entreprise en fonction des moyens mis en œuvre pour leur extraction et leur traitement.**

Dans le cadre de la réutilisation des matériaux issus du site, on s'assurera de respecter les préconisations définies dans le fascicule II de « Réalisation des remblais et des couches de forme » du SETRA de septembre 1992.

#### 7.6.2 Matériaux d'apport

Dans le cas où les matériaux du site n'étaient pas réutilisés dans le cadre du projet, les remblais d'apport sous dallage et en comblement de fouille seront des matériaux graveleux de type 0/31.5 à 0/100 mm qui devront respecter les critères définis ci-après :

- classe GTR : D1 à D3,
- granulométrie continue,
- passant à 80  $\mu\text{m}$  < 8 %,
- valeur au bleu VBS < 0.1.

Les remblais à mettre en contact directement contre les murs enterrés devront présenter un caractère drainant sur une largeur de l'ordre de 0.5 m. Ils seront soigneusement emballés dans un géotextile de séparation/filtration pour éviter leur colmatage à long terme. Ces matériaux drainants à l'arrière des murs enterrés répondront aux caractéristiques suivantes :

- granularité : 20/40 à 40/80 mm,
- granulométrie continue,
- passant à 80  $\mu\text{m}$  < 5 % et répondant à la classe GTR C1D3 à D3.



## 7.7 Mise hors d'eau

D'après le PPRn 2013 de la commune de Schoelcher, un aléa d'inondation est identifié au niveau de la parcelle située au Sud du projet.

Les responsables du projet devront prendre connaissance du niveau des plus hautes eaux attendues sur la zone d'étude. Dans le cas où le niveau des plus hautes eaux étant supérieur au niveau fini du projet (sous-sol), les murs enterrés devront être étanchéifiés afin de palier tout problème d'infiltration d'eau. De plus, le dimensionnement des ouvrages enterrés devra prendre en compte les phénomènes de sous-pression dans le cas d'une remontée du niveau d'eau.

De plus, compte tenu de la topographie du site en pente et des observations réalisées sur site, des arrivées d'eau par ruissellement et infiltrations sont à prévoir pendant les travaux et sur toute la durée de vie de l'ouvrage.

Les fonds de fouille devront être asséchés et purgés des formations altérées décomprimées avant le coulage des fondations du projet et la mise en œuvre des matériaux sous dallages et sous voirie.

Il sera mis en œuvre un système de gestion des eaux pluviales en périphérie amont des plateformes de travail afin de limiter les arrivées d'eau sur l'emprise du projet.

En phase définitive, les eaux de toitures et de ruissellement seront collectées et évacuées à distance de la construction.

## 7.8 Murs enterrés

Les murs enterrés du projet devront être dimensionnés comme des ouvrages de soutènement par le BET structures en charge du projet.

Ils devront également présenter une étanchéité relative et un système de drainage sur toute leur hauteur relié à un drain de pied avec la mise en place d'un exutoire pérenne en aval du projet.

# 8 Voirie du projet

## 8.1 Classe d'arase et couche de forme sous voirie

Nous rappelons les éléments transmis concernant le type et l'utilisation de la voirie du projet :

- Voirie lourde ;
- Voirie en enrobé ;
- Classe de trafic T5 (un véhicule par jour et par sens de circulation) ;
- Durée d'utilisation : 15 ans ;



- Taux de croissance : 0%.

Lors de notre intervention sur site d'avril à juin 2015, les matériaux constituant vraisemblablement l'arase de terrassements seront composés d'un lahar cendreux altéré en partie Ouest du site et d'un lahar rocheux sur la partie Est. Ces matériaux présentaient des caractéristiques visuelles d'un sol support de classe :

- Ouest (cendres) : une PST1 /AR1 (Guide GTR). Cette classe de plateforme est définie par la classe GTR A1 du matériau cendreux dans un état hydrique très humide « th ». Ce matériaux étant très sensible à l'eau sa portance peut chuter rapidement chuter par temps de pluie ;
- Est (lahar rocheux) : une PST6/AR3. Cette classe de plateforme est définie par l'aspect rocheux du lahar se débitant en sable graveleux peu voire insensible à l'eau.

Sur la base des matériaux observés au niveau de l'arase des terrassements lors de la réalisation des fouilles à la pelle mécanique, deux possibilités d'aménagement de la voirie sont envisageables afin d'obtenir une plateforme support de chaussée de classe minimale PF2 :

- Dans le cas d'une arase de terrassement cendreuse à l'état hydrique sec « s » à moyen « m », une couche de forme en matériaux d'apport de type GNT insensible à l'eau de granulométrie 0/100 mm ou équivalent sera mise en œuvre sur une épaisseur minimale de 35 cm. Dans le cas où ces matériaux présentaient un état hydrique humide « h » à très humide « th » la couche de forme devra présenter une épaisseur minimale de 60 cm avec mise en place éventuellement d'un cloutage pour stabilisation du fond de forme.
- Dans le cas d'une arase de terrassement composée d'un lahar rocheux une simple couche de réglage en matériaux de type 0/31.5 mm sera nécessaire.

Une planche d'essai pourra être réalisée au démarrage du chantier afin de confirmer la méthodologie de mise en œuvre des matériaux et la classe des plateformes support de chaussée.

Un géotextile de séparation sera disposé entre les remblais d'apport et le terrain en place présentant des fines, plus particulièrement dans la zone présentant des cendres altérées.

Les travaux de réalisation de la voirie devront se faire sous des conditions climatiques favorables. Les travaux devront être arrêtés par temps de pluie, plus particulièrement dans la zone cendreuse. L'entreprise se tiendra informée des prévisions météorologiques au jour le jour de façon à faire en sorte, avant l'arrivée de la pluie, que toutes les surfaces soient bien fermées et réglées pour permettre le ruissellement de l'eau et son infiltration.

Les terrassements seront réalisés de façon à ne pas remanier le fond de fouille.

La couche de réglage ou de forme sera mise en place à l'avancement.

La première couche mise en place sur le fond de forme ne sera pas trop énergiquement compactée dans le cas d'un sol support composé de matériaux fins.

On vérifiera également qu'il n'y a pas de point d'accumulation d'eau dans l'emprise du chantier, que les fossés provisoires sont en état de fonctionnement ainsi que leurs exutoires. A cet effet, nous préconisons



la réalisation de fossés de drainage en amont des voiries avant la réalisation des travaux de cette dernière.

Pour la réalisation des travaux de la plateforme sous voirie, on pourra procéder comme suit :

- décapage des matériaux altérés et de mauvaise qualité,
- mise en place d'un géotextile de séparation le cas échéant,
- mise en œuvre des remblais par couches horizontales successives de 0.1 à 0.3 m d'épaisseur maximale, compactées à 95 % de l'OPM,
- Des essais de contrôles par essais à la plaque devront permettre d'obtenir un module de déformation :  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ , et un rapport  $EV2 / EV1 < 2$ .

La couche de forme pourra être constituée par une grave ponceuse de type 0/31.5 à 0/100 mm qui devra respecter les critères définis au paragraphe 7.6.2.

## 8.2 Définition de la voirie

Nous donnons à titre d'exemple le dimensionnement suivant pour une voirie en enrobé à faible trafic. Nous avons utilisé :

- le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR),
- le manuel de conception des chaussées neuves à faibles trafic – édition de 1981.

Nous rappelons ci-après les hypothèses de trafic pour la voirie du poste de transformation :

- le trafic sera très faible, moins de 10 poids lourds par jour (ou équivalent), par sens de circulation, soit une classe de trafic t6 ;
- la durée de service est prévue pour 15 ans avec un taux de croissance de 0%, soit un facteur de cumul  $C = 5.4$  ;

Sur la base d'une portance de sol support de type P3 ou PF2 (cf. chapitre 8.1), à confirmer par les essais en laboratoire lors des travaux ou par des essais in situ (planche d'essai), **la chaussée en enrobé** pourra présenter la structure suivante :

- Couche de surface : 5 cm de béton bitumineux ;
- Couche de base + fondation : 20 cm de GNT\* de type 0/31.5 mm ou équivalent.

\* les caractéristiques du matériau d'apport devront respecter les recommandations du SETRA.



## 9 Principes de confortement du talus amont

Dans le cadre des travaux de réalisation du projet, des terrassements en déblais sont prévus sur des hauteurs pouvant atteindre 16 m avec une pente qui pourra être très forte compte tenu des très bonnes caractéristiques mécaniques du substratum. Ainsi, des travaux de mise en sécurité devront être réalisés dans le cadre de l'aménagement de la parcelle pour la création du projet. Ces aménagements (cf. plan en annexe 2) consisteront essentiellement à mettre en œuvre :

- un système antiérosif sur les parois nouvellement créées. Il sera préférentiellement réalisé en béton armé afin d'assurer une certaine cohésion des blocs rocheux de la paroi (plus particulièrement dans le cas d'une paroi subverticale). Des barbacanes seront disposées à intervalles réguliers sur la paroi afin d'assurer un drainage des arrivées d'eau par infiltrations ;
- des dispositifs de retenue des blocs éboulés depuis le versant amont au projet. Ils seront constitués de filets de retenu ou équivalents disposés en tête de talus et ancrés dans les cendres en partie Ouest et le lahar conglomeratique en partie Est.
- des systèmes de gestion des eaux pluviales en amont du projet. Ils seront composés de caniveaux béton en tête et pied de talus, reliés à un exutoire en aval du projet. Ces ouvrages ont été dimensionnés dans le cadre de l'étude hydraulique du site par GINGER GEODE (cf. étude référencée E001.F.013-02.B).

Ces confortements permettront d'assurer la stabilité des talus en amont du projet afin de sécuriser les infrastructures et les usagers de site.

Le détail des aménagements prévus au niveau du talus est fourni ci-après.

### 9.1 Stabilité du talus amont

#### 9.1.1 Hypothèses de calcul – caractéristiques des matériaux

Sur la base des essais et des observations in situ, on retiendra les caractéristiques intrinsèques suivantes pour les matériaux rencontrés sur site :



**Tableau 13 : Caractéristiques des matériaux**

Nature du matériau	$\Gamma_h$ (kN/m <sup>3</sup> )	Caractéristiques à long terme		Caractéristiques à court terme	
		c' (kPa)	$\varphi'$ (°)	c <sub>u</sub> (kPa)	$\varphi_u$ (°)
<b>Formations superficielles</b>	17	5	20	20	0
<b>Cendres</b>	16	15	40	80	0
<b>Lahar rocheux</b>	18	50	35	120	0

Nota : en l'absence d'essais de laboratoire, les caractéristiques  $\Gamma_h$ , c',  $\varphi'$ , sont déduites des valeurs habituelles obtenues dans ces types de matériaux en corrélation avec les résultats des reconnaissances in situ.

La paroi antiérosive est constituée par un voile en béton projeté, la stabilité étant assurée par l'intermédiaire de clous constitués par des barres GEWI de diamètre 25 mm au minimum scellées dans les cendres ou le lahar rocheux (ancrage minimal de 1.5 m).

L'ouvrage étant situé hors nappe, les vérifications de stabilité sont effectuées en l'absence d'eau.

### 9.1.2 Méthode de calcul – stabilité générale du talus amont

La méthode de calcul utilisée fait référence aux recommandations des Eurocodes 7 et 8 pour la vérification de la stabilité générale des talus. La stabilité est définie par rapport à la surface de rupture potentielle la plus critique. La stabilité est assurée pour un coefficient de sécurité supérieur à 1 en appliquant les coefficients partiels spécifiques à la méthode (approche 3).

Les calculs de justification de la stabilité générale sont réalisés à l'aide du logiciel TALREN v5.1.2 en rupture circulaire sous conditions statique et sismique.

La justification de la stabilité interne des ouvrages sera réalisée en phase G3 par les entreprises.

### 9.1.3 Résultats des calculs – stabilité de la paroi clouée

Les détails des calculs sont fournis en annexe 8. Le tableau ci-après récapitule les résultats obtenus (coefficient de sécurité F) au droit des profils 1 et B étudiés :



**Tableau 14 : Résultat des calculs – Profils 1 et B**

		Profil 1	Profil B
<b>Stabilité sous conditions statiques</b>		1.10	1.03
<b>Stabilité sous conditions sismiques</b>	<b>Cas pesant</b>	1.57	1.07
	<b>Cas allégeant</b>	1.65	1.28

Commentaires :

Dans cette configuration, il ressort des résultats que **la stabilité du talus est assurée avec un degré de sécurité satisfaisant suivant les différents cas de figure. Néanmoins, compte tenu du caractère sensible aux phénomènes d'érosion des matériaux en présence, il est nécessaire de mettre en œuvre un système anti-érosif en recouvrement du talus sur toute hauteur.**

**Nous rappelons que les calculs de stabilité ont été menés sans tenir compte de la présence du futur pylône en tête de talus en partie Ouest du site. Une étude spécifique devra être menée pour vérifier la stabilité des ouvrages dans ce secteur.**

*9.1.4 Caractéristiques de la paroi anti-érosive*

La paroi anti-érosive proposée est composée d'un parement béton ancré dans le talus par l'intermédiaire de clous de faibles dimensions.

Les clous seront constitués par des barres de type GEWI 25 mm en acier Fe500 (ou au moins équivalent). Ils seront installés dans les terrains préalablement forés puis scellés au moyen d'un coulis de ciment. Pour tenir compte de la corrosion des clous, non protégés par une gaine imperméable, une diminution de la section d'acier est prise en compte. Elle est définie, selon l'annexe F de la norme NF P 94-270, comme suit :

$$\Delta S = P.L$$

Où :

- L est le périmètre de la barre ou du profilé ;
- $P = A.tn$  est la diminution moyenne d'épaisseur superficielle d'acier ;
- t est le temps, exprimé en années ;
- P est la diminution moyenne d'épaisseur superficielle au temps ;
- A est la diminution moyenne pendant la première année. En l'absence d'une étude spécifique, le paramètre A est pris égal à 37.5 (cas d'une force corrosive moyenne) ;



- $n$  est un paramètre, pris égal à 0.65, qui représente le ralentissement de la perte avec le temps.

Dans ces conditions, pour un ouvrage avec une **durée d'utilisation de 75 ans (catégorie de durée d'utilisation 4/5 à confirmer par le MOA)**, la diminution moyenne d'épaisseur conduit à une **résistance à la traction de 119 kN**.

L'ouvrage présentera les caractéristiques suivantes :

- Epaisseur : minimale de 12 cm ;
- Ferrailage : 1 nappe de treillis soudés TV106 avec un enrobage minimal acier 5 cm ;
- Ancrages : épingles en barres HA25 ;
- Inclinaison des épingles : 15° avec l'horizontale ;
- Diamètre du forage : 90 mm ;

La zone couverte par le parement est présentée dans le plan d'aménagement en annexe 2.

L'ouvrage sera drainé par des barbacanes de diamètre minimal 6 cm sur toute hauteur du parement afin de palier les arrivées d'eau par infiltration, à raison d'une tous les 4 m<sup>2</sup> de parement. Elles seront disposées avec un espacement régulier de 2 m horizontalement et verticalement à partir du premier mètre d'élévation de la paroi.

En complément, un complexe drainant en géocomposite relié à un drain de pied sera nécessaire derrière la paroi au niveau des zones de contact avec le terrain en place. Il sera mis en œuvre par bandes verticales continues de 1.0 m de large espacées de 2.5 m maximum assurant la collecte des eaux infiltrées depuis l'amont du site. Il sera relié à un drain de pied de talus à l'arrière du gunitage.

La cunette de pied de talus est représentée par le caniveau prévu pour la gestion des eaux pluviales et de ruissellement. La cunette et le drain seront reliés au réseau EP en partie Ouest du site.

## 10 Principes de construction des pylônes tétrapodes

### 10.1 Principe de fondation

Les pylônes tétrapodes projetés pourront être prévus sur fondations superficielles isolées. Ces fondations seront coulées à pleine fouille et seront ancrées dans le lahar rocheux (fondation de type rocher).

**Nous attirons l'attention sur le fait que des épaisseurs plurimétriques de formations cendreuse indurées sont attendues dans la zone d'implantation du pylône N22 (cf. profil géotechnique en annexe 6).**



Les dispositions constructives devront respecter celles énoncées au chapitre 7 pour le bâtiment d'exploitation. Une attention particulière sera apportée au respect d'un recul minimal de 2 m entre la fondation et le talus aval.

Compte tenu des efforts verticaux à l'arrachement importants pour les pylônes, il pourra être envisagé la réalisation de tirants d'ancrage ou de fondations profondes en complément des fondations superficielles. Dans ce cas, nous donnons ci-après les éléments de prédimensionnement des fondations profondes.

Les paramètres de sols retenus pour la suite de nos calculs sont ceux définis dans les tableaux suivants, définis pour chaque pylône, d'après la norme NF P94-262. Ils sont définis pour des pieux de type forés simple et micropieux injectés haute pression, adaptés au projet et à la lithologie du substratum :



**Tableau 15 : Paramètres de sols à retenir pour le pylône N22 (sondages de référence SP3/SC2)**

	Profondeur (m/TN)	Paramètres intrinsèques		Pression limite nette PI* (MPa)	Coefficient rhéologique $\alpha$	Module de type Young E (MPa)	Classe de sol retenue	Courbe retenue	q <sub>s</sub> (kPa)
		Angle de frottement interne $\phi'$ (°)	Cohésion (kPa)						
Formation superficielles	0.5	20	5	-	1/2	-	Argiles limons sols intermédiaires	Q1	Négligé <sup>(1)</sup>
Cendres	1.0 à 4.0 <sup>(1)</sup>	40	15	1.0	2/3	15	Argiles limons sols intermédiaires	Q1	40
Lahar	> 15	35	50	6.0	1/2	460	Roche altérée ou fragmentée	Q5	200 <sup>(2)</sup> 320 <sup>(3)</sup> 434 <sup>(4)</sup>

**Tableau 16 : Paramètres de sols à retenir pour le pylône 12 (sondage de référence SP3)**

	Profondeur (m/TN)	Paramètres intrinsèques		Pression limite nette PI* (MPa)	Coefficient rhéologique $\alpha$	Module de type Young E (MPa)	Classe de sol retenue	Courbe retenue	q <sub>s</sub> (kPa)
		Angle de frottement interne $\phi'$ (°)	Cohésion (kPa)						
Formation superficielles	0.5	20	5	-	1/2	-	Argiles limons sols intermédiaires	Q1	Négligé <sup>(1)</sup>
Cendres	N.O.	40	15	1.0	2/3	15	Argiles limons sols intermédiaires	Q1	40
Lahar	> 15	35	50	6.0	1/2	460	Roche altérée ou fragmentée	Q5	200 <sup>(2)</sup> 320 <sup>(3)</sup> 434 <sup>(4)</sup>



Nota :

N.O. : formation non observée

<sup>(1)</sup> Compte tenu de nos observations sur site, et des conditions de fondation des pylônes, les formations superficielles devraient présenter des épaisseurs inférieures à celle des massifs de fondation. Les cendres devraient présenter des épaisseurs variables mais plurimétriques au niveau du pylône 22N et négligeable ou inférieure à celle des massifs de fondation au niveau du pylône 12 ;

<sup>(2)</sup> Valeur maximale de frottement axial unitaire limite  $q_s$  pour des pieux forés simples (type 1) ;

<sup>(3)</sup> Valeur maximale de frottement axial unitaire limite  $q_s$  pour des micropieux type III (type 19) ;

<sup>(4)</sup> Valeur maximale de frottement axial unitaire limite  $q_s$  pour des micropieux type IV (type 20) ;

## 10.2 Dimensionnement des fondations des pylônes

Le dimensionnement des fondations des pylônes sera réalisé par ERDF à leur demande.

## 10.3 Dispositions particulières

Des hétérogénéités liées au mode de dépôt sont prévisibles dans les alluvions, ainsi nous recommandons l'enregistrement systématique des paramètres de forage couplé à un suivi d'exécution par un ingénieur géotechnicien afin de s'assurer du respect des hypothèses géotechniques.

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

- L'entrepreneur vérifiera que le type de pieux et la puissance du matériel qu'il propose permettront de réaliser les ancrages demandés pour assurer les capacités portantes retenues ;
- Nous rappelons que le substratum est représenté principalement par un lahar conglomératique à caractère rocheux. Il présente des passages plus ou moins fracturés et altérés. Des plus arrivées d'eau sont attendues par infiltration dans ces formations, plus particulièrement en période pluvieuse. Les techniques de forage et de bétonnage seront adaptées en conséquence ;
- Le dimensionnement des pieux sera obligatoirement mené en phase exécution par le bureau d'étude de l'entreprise, sur la base des hypothèses géotechniques fournies. Une optimisation sera possible lors de ce dimensionnement par l'intermédiaire d'une mission géotechnique complémentaire ;
- Dans le cas de pieux forés, le béton sera coulé de la base du pieu à la tête ;
- Les pieux seront dimensionnés vis-à-vis des efforts horizontaux et des moments ;



- La base des pieux devra être curée soigneusement avant coulage du béton, ce dernier devant absolument être coulé dans la foulée ;
- Les pieux devront être armés impérativement sur toute la hauteur.

Lors de la réalisation des pieux, il conviendra de vérifier précisément la nature des matériaux extraits ainsi que les paramètres d'enregistrement pour s'assurer du bon ancrage. Cette vérification sera réalisée dans le cadre d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G3 ou G4 que GINGER GEODE est en mesure de réaliser.

## 11 Observations majeures

La reconnaissance est basée sur des sondages ponctuels. Le toit de l'horizon d'assise peut fluctuer entre les points de sondage.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre du projet avec la réalisation d'une mission G2 PRO conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

Des éléments nouveaux découverts lors de la réalisation des études complémentaires n'ayant pu être mis en évidence lors des investigations réalisées dans le cadre des précédentes études G1 PGC et G2 AVP peuvent mettre à défaut les conclusions de la présente étude.



## ***ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES***

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



**Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94.500 - version de  
Novembre 2013)**

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

**ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)**

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

**ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)**

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), 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 avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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



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

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Étude

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

##### Phase Suivi

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

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

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

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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



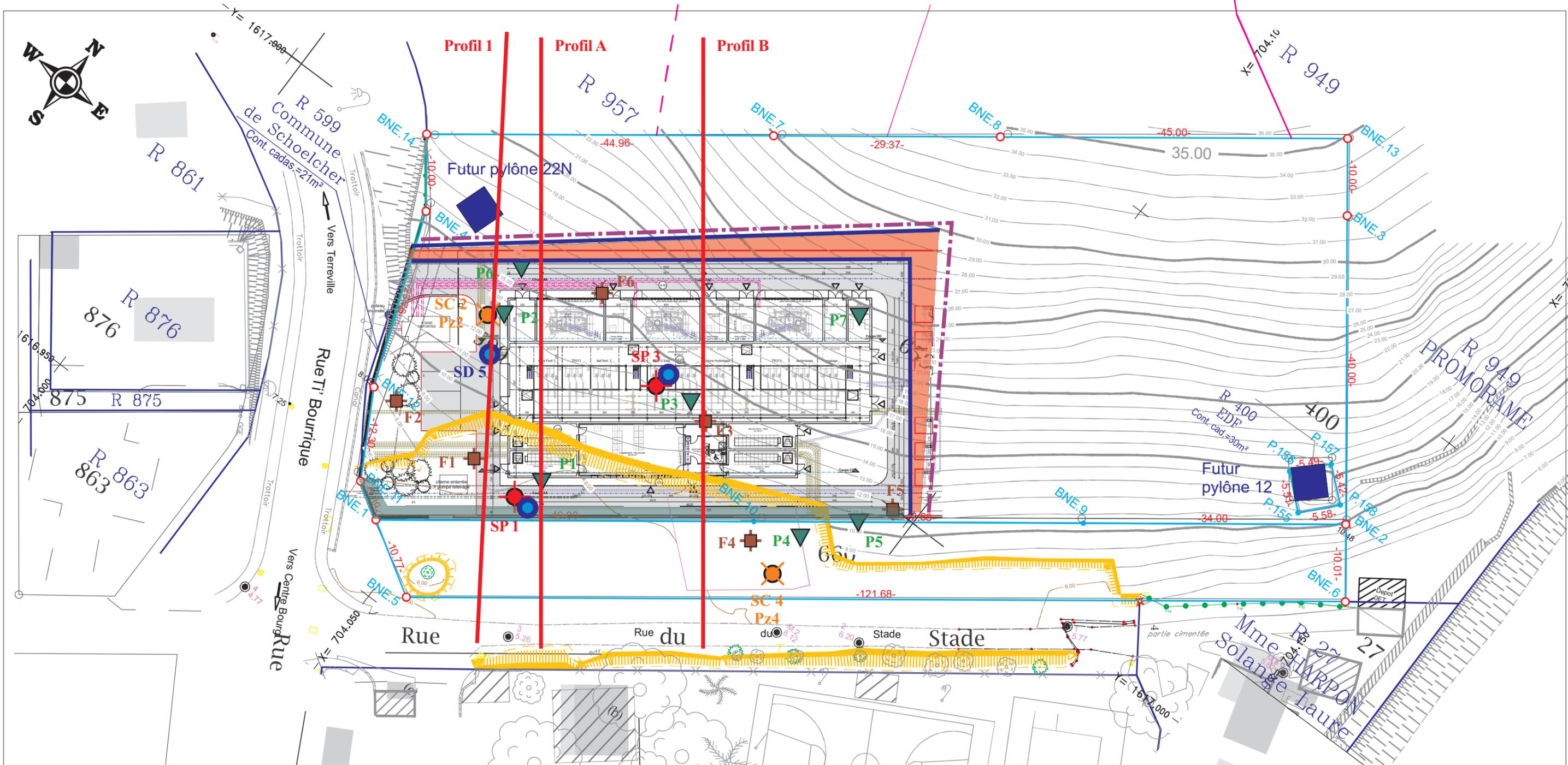
## Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

(NF P 94-500 – Novembre 2013)

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



## ***ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES GEOTECHNIQUES***



**LEGENDE :**

Prestations réalisés dans le cadre de l'étude G1 PGC

-  Pénétrromètre dynamique
-  Fouille à la pelle mécanique

Prestations réalisés dans le cadre de l'étude G2 AVP

-  Sondage destructif avec réalisation d'essais :  
- Pressiométriques tous les 1.5 m de profondeur
-  Sondage carotté avec :  
- Prélèvement d'échantillons intacts  
- Pose de piézomètre
-  Sondage destructif avec essais d'infiltration d'eau

Aménagements proposés dans le cadre du projet

-  Paroi anti-érosive en béton
-  Filets pare-blocs
-  Cunettes en tête et pied de paroi
-  Ouvrage de soutènement



Schoelcher - Reconstruction d'un poste électrique  
bâti 63 kV / 20 kV (800 m<sup>2</sup> au sol)

G001.E.162D

Plan d'implantation des sondages  
et aménagements proposés  
sur fond de plan de masse et topographique

 Immeuble Les Flamboyants  
ZI La Lézarde  
97232 LE LAMENTIN  
Tél : 05.96.51.99.51  
Fax : 05.96.51.99.57

Dess. : FS  
Vérif. : SM

G2 PRO

Format : A3  
Echelle : 1/500

Date : 28/09/2015

Indice : 1

Annexe : 2



## ***ANNEXE 3 – RESULTATS DES INVESTIGATONS GEOTECHNIQUES***



1 m

2 m

3 m

4 m

5 m

6 m

7 m

8 m

9 m

10 m



11 m

12 m

13 m

14 m

15 m



1 m

2 m

3 m

4 m

5 m

6 m

7 m

8 m

9 m

10 m

Ech. 1/25°

Coord. X: 704054 Y: 1616977 Z: 7.40 (NGM)

Date : 20/04/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage F1		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGM			
0.5		Pelle hydraulique 16t	0.30	07.10	Remblai sablo-argileux noir		
1					Cendres altérées raides à très raides brunes		
1.5			1.50	05.90	Substratum lahar (blocs rocheux anguleux gris pluri-centimétriques à pluri-décimétriques dans matrice cendreuse)		
2			2.00	05.40			

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus au creusement à 2.0 m/TN de profondeur

Ech. 1/25°

Coord. X: 704039 Y: 1616972 Z: 9.1 (NGM)

Date : Avril 2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage F2		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGM			
0.5		Pelle hydraulique 16t	1.00	08.10	Remblai argilo-caillouteux marron foncé		
1					Cendres raides à très raides brunes (se désagrègeant sous l'action de la pelle en un matériau d'aspect sableux)		
1.5			2.00	07.10			
2							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus au creusement à 2 m de profondeur

Chantier : Poste électrique 63 kV / 20kV  
 Client : EDF  
 Dossier: G001.E.162D



Ech. 1/25°      Coord. X: 704072    Y: 1616994    Z: 11.80 (NGM)      Date : Avril 2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage F3		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGM			
			0.20	11.60	Substratum rocheux lahar (blocs rocheux anguleux gris pluri-centimétriques à pluri-décimétriques dans matrice tuffique rocheuse brune)		
0.5							
1							
1.5							
2							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus au creusement sur substratum rocheux

Ech. 1/25°      Coord. X: 704086    Y: 1616985    Z: 6.8 (NGM)      Date : Avril 2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage F4		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGM			
			0.20	06.60	Substratum rocheux lahars (blocs rocheux anguleux gris pluri-centimétriques à pluri-décimétriques dans matrice tuffique rocheuse brune)		
0.5							
1							
1.5							
2							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus au creusement sur substratum rocheux

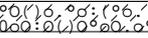
Chantier : Poste électrique 63 kV / 20kV  
 Client : EDF  
 Dossier: G001.E.162D



Ech. 1/25°

Coord. X: 704098 Y: 1617000 Z: 11.20 (NGM)

Date : Avril 2015

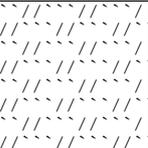
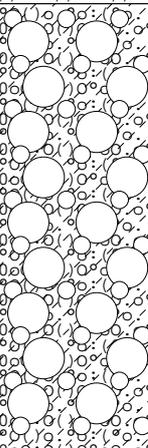
Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage F5		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGM			
0.5				0.20	11.00	Terre végétale marron foncé + blocs rocheux de Ø10 à 70 cm en surface	
				0.30	10.90		
1							
1.5							
2							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus au creusement sur substratum rocheux

Ech. 1/25°

Coord. X: 704051 Y: 1616999 Z: 15.10 (NGM)

Date : Avril 2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage F6		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGM			
0.5	Pelle hydraulique 16t			0.50	14.60		Terre végétale marron foncé + blocs rocheux de 10 à 70 cm de Ø en surface
1							
1.5							
2				2.00	13.10		

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus au creusement à 2 m de profondeur

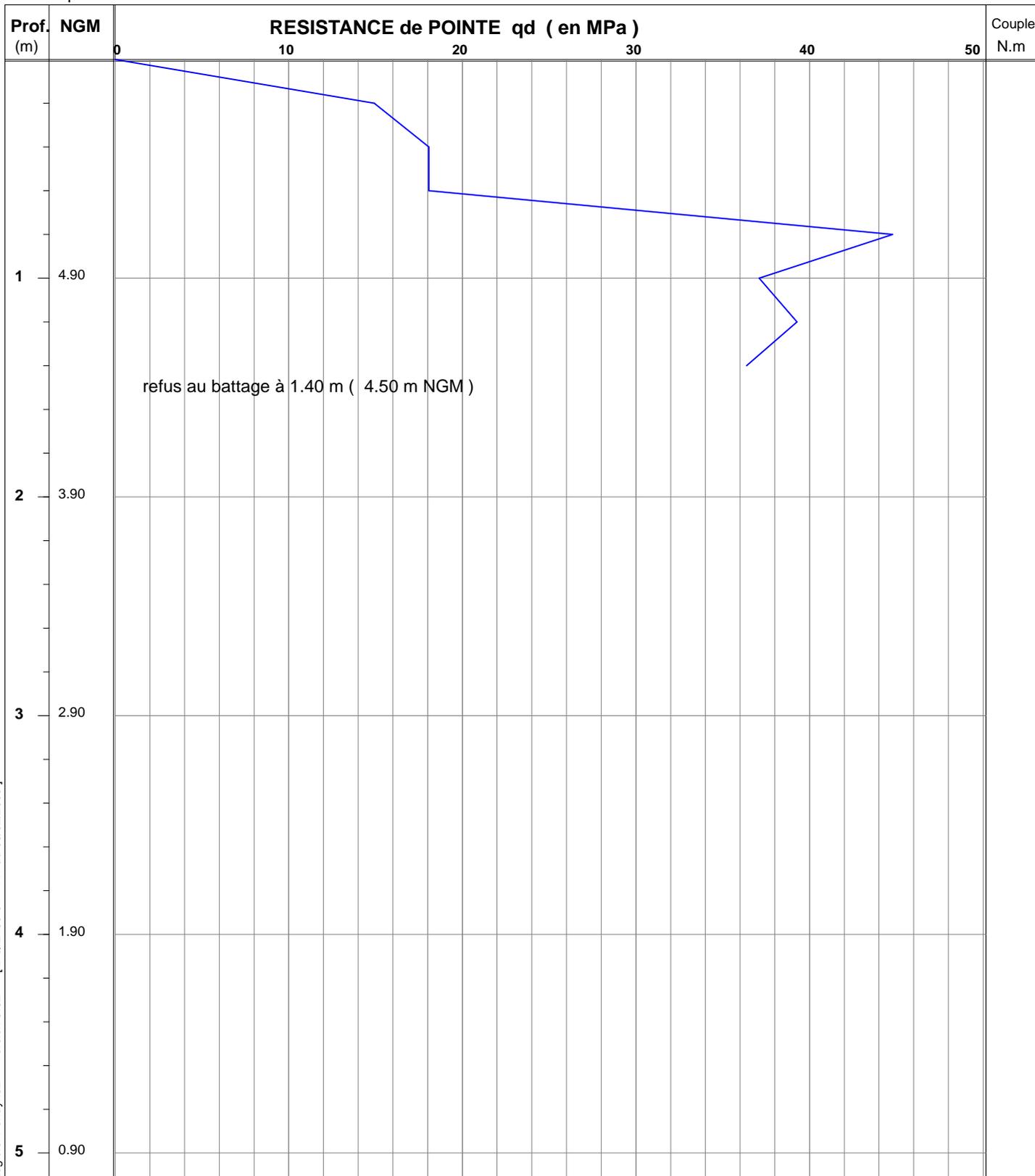
**Chantier : SCHOELCHER**

 Client : EDF  
 Dossier : G001.E.162D  
 Date essai : 28/04/2015

 Localisation essai  
 - X : 704059  
 - Y : 1616975  
 - Z : 5.90 (NGM)


Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.92 - [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

**MATERIEL UTILISE : SEDIDRILL 140**

Coef.[Er] utilisé: 0.80

 mouton de 64 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 7.698 kg - tiges de 1 m. et de 6.25 kg - section pointe de 20 cm<sup>2</sup>
**OBSERVATIONS : /**

Edité le 03/06/2015



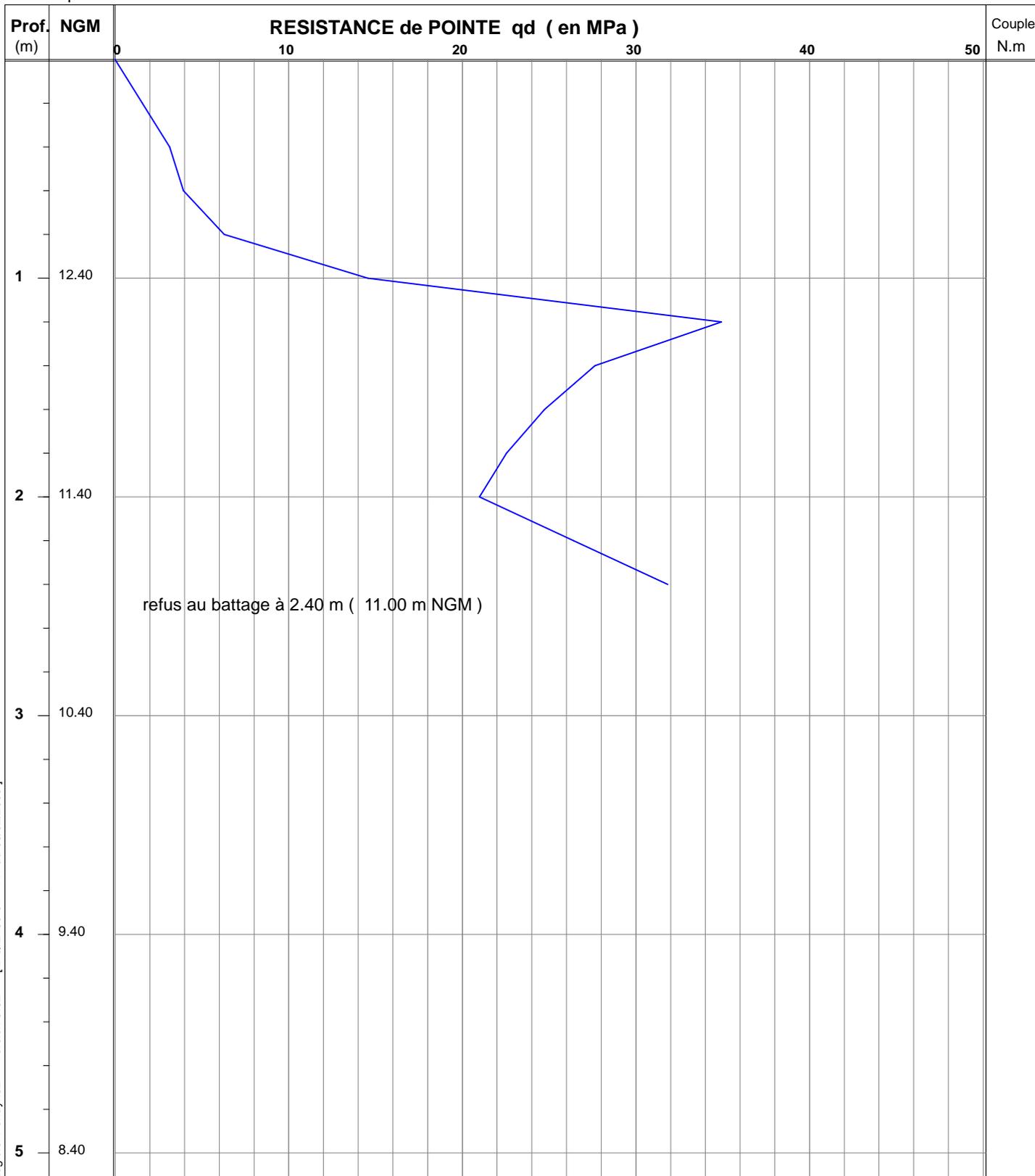
**Chantier : SCHOELCHER**

 Client : EDF  
 Dossier : G001.E.162D  
 Date essai : 28/04/2015

 Localisation essai  
 - X : 704043  
 - Y : 1616990  
 - Z : 13.40 (NGM)


Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.92 - [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

**MATERIEL UTILISE : SEDIDRILL 140**

Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 64 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 7.698 kg - tiges de 1 m. et de 6.25 kg - section pointe de 20 cm²

**OBSERVATIONS : /**

Edité le 03/06/2015



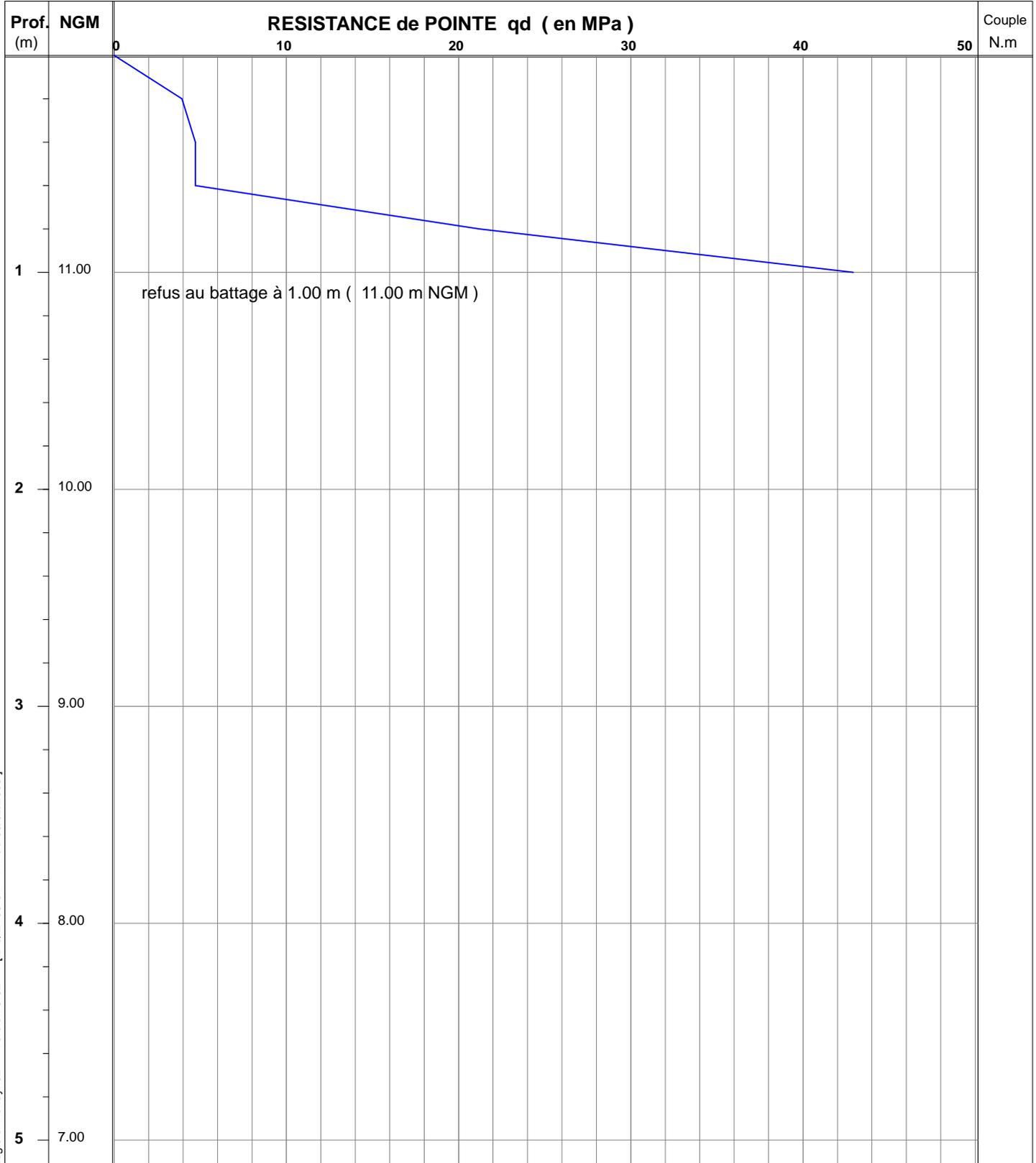
**Chantier : SCHOELCHER**

 Client : EDF  
 Dossier : G001.E.162D  
 Date essai : 28/04/2015

 Localisation essai  
 - X : 704067  
 - Y : 1616994  
 - Z : 12.00 (NGM)


Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.92 - [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

**MATERIEL UTILISE : SEDIDRILL 140**

Coef.[Er] utilisé: 0.80

 mouton de 64 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 7.698 kg - tiges de 1 m. et de 6.25 kg - section pointe de 20 cm<sup>2</sup>
**OBSERVATIONS : /**

Edité le 03/06/2015



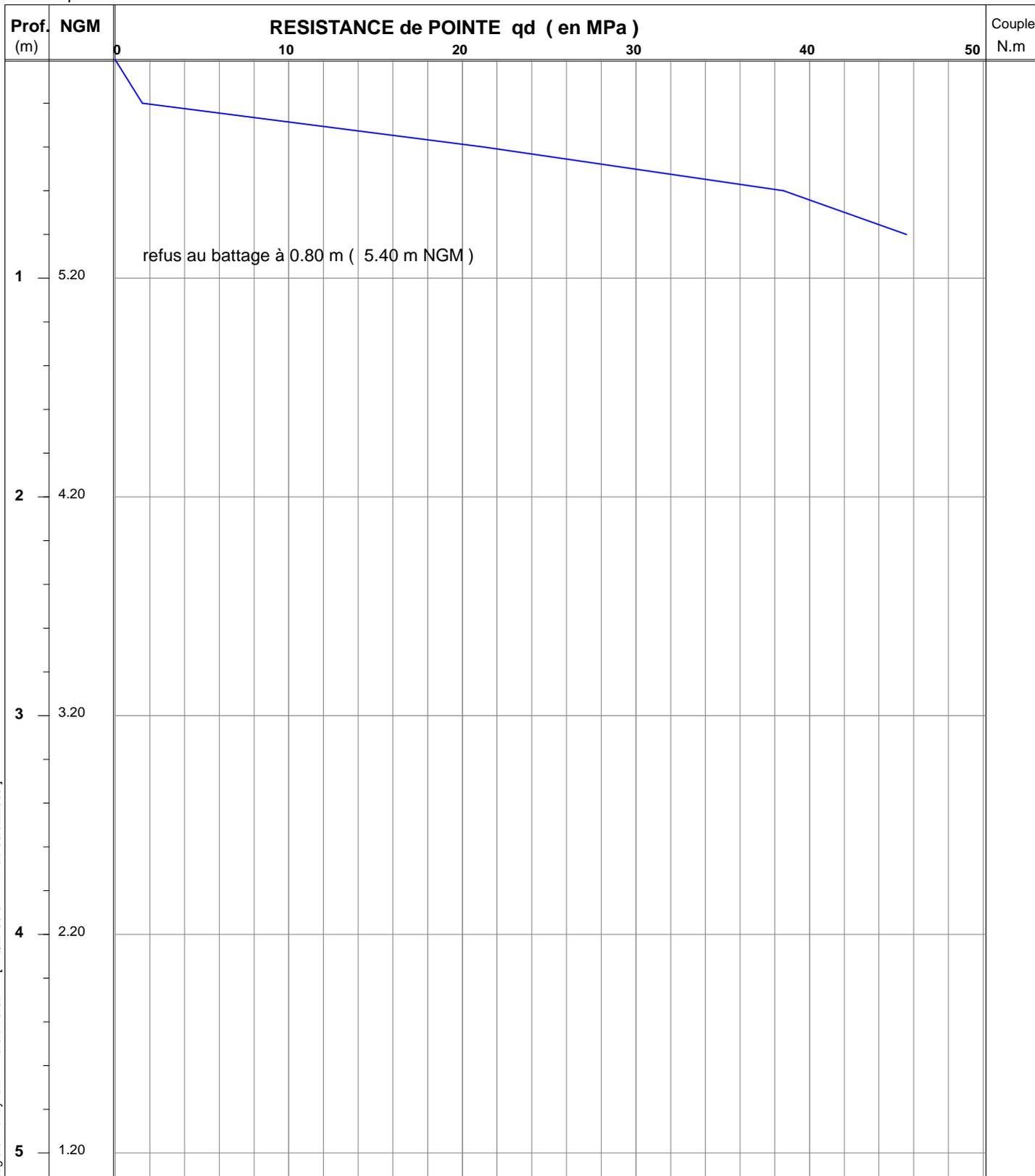
**Chantier : SCHOELCHER**

 Client : EDF  
 Dossier : G001.E.162D  
 Date essai : 28/04/2015

 Localisation essai  
 - X : 704090  
 - Y : 1616990  
 - Z : 6.20 (NGM)


Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.92 - [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

**MATERIEL UTILISE : SEDIDRILL 140**

Coef.[Er] utilisé: 0.80

 mouton de 64 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 7.698 kg - tiges de 1 m. et de 6.25 kg - section pointe de 20 cm<sup>2</sup>
**OBSERVATIONS : /**

Edité le 03/06/2015



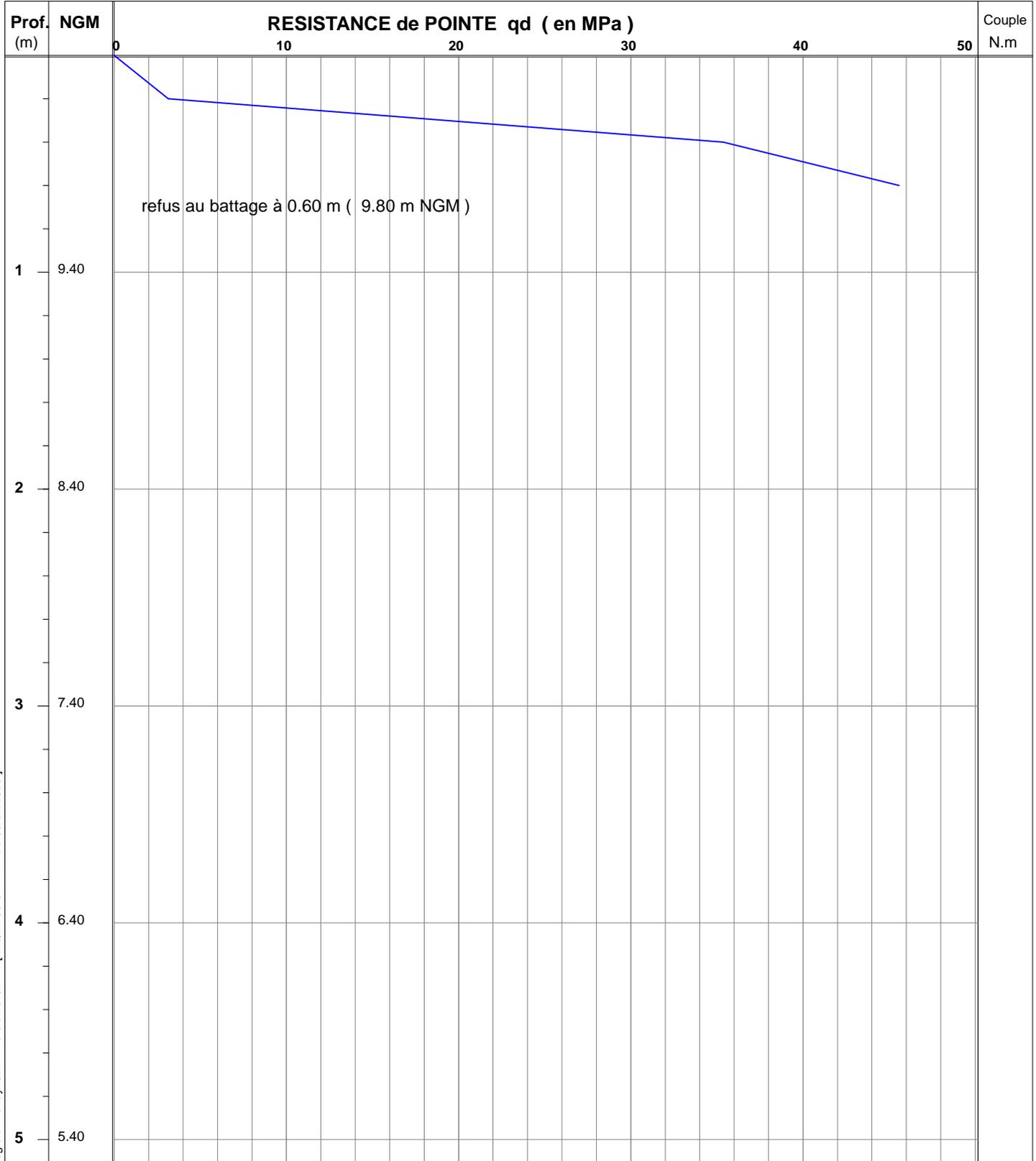
**Chantier : SCHOELCHER**

 Client : EDF  
 Dossier : G001.E.162D  
 Date essai : 28/04/2015

 Localisation essai  
 - X : 704095  
 - Y : 1616996  
 - Z : 10.40 (NGM)


Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.92 - [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

**MATERIEL UTILISE : SEDIDRILL 140**

Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 64 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 7.698 kg - tiges de 1 m. et de 6.25 kg - section pointe de 20 cm²

**OBSERVATIONS : /**

Edité le 03/06/2015



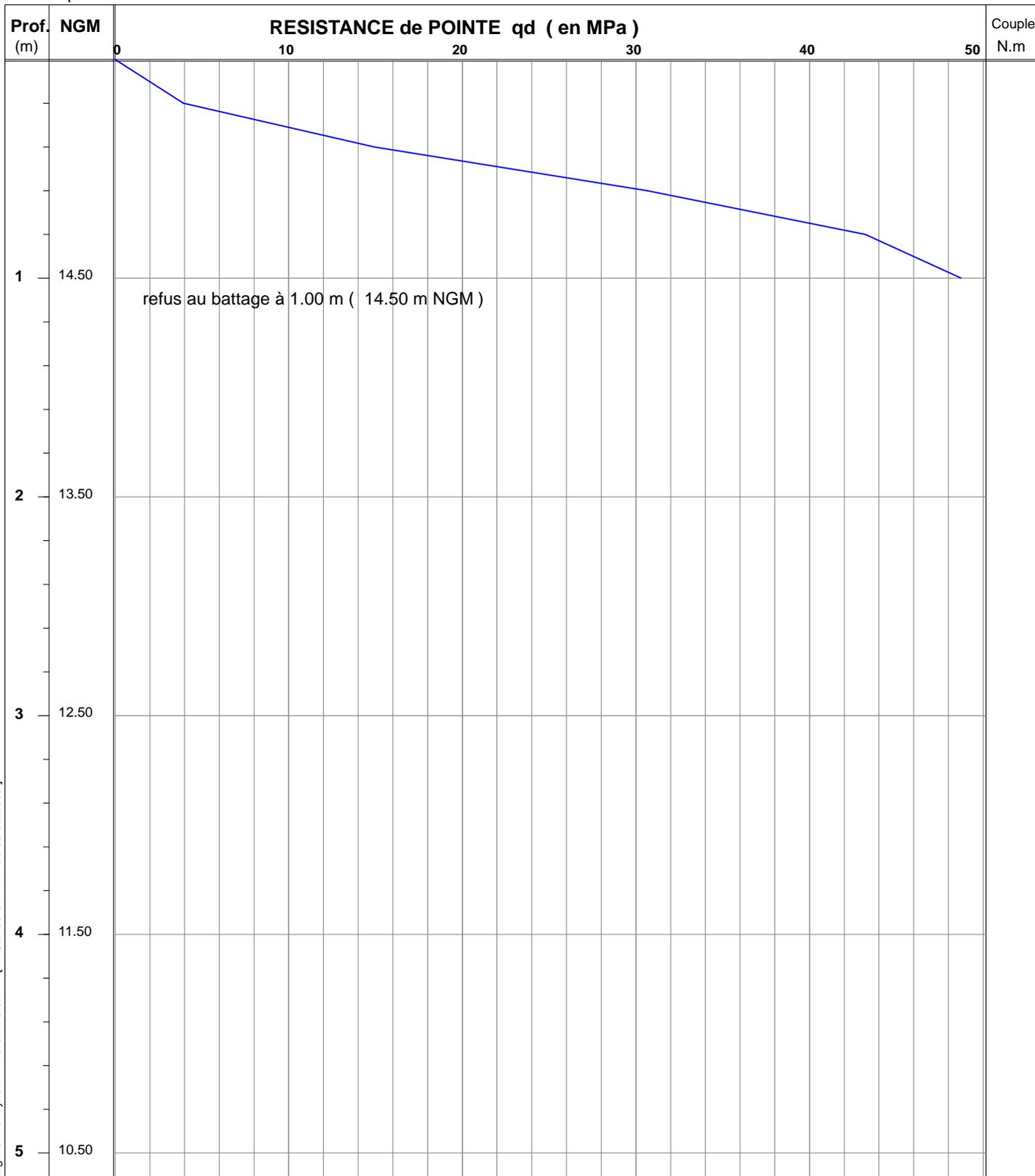
**Chantier : SCHOELCHER**

 Client : EDF  
 Dossier : G001.E.162D  
 Date essai : 28/04/2015

 Localisation essai  
 - X : 704042  
 - Y : 1616996  
 - Z : 15.50 (NGM)


Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.92 ... [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

**MATERIEL UTILISE : SEDIDRILL 140**

Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 64 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 7.698 kg - tiges de 1 m. et de 6.25 kg - section pointe de 20 cm²

**OBSERVATIONS : /**

Edité le 03/06/2015



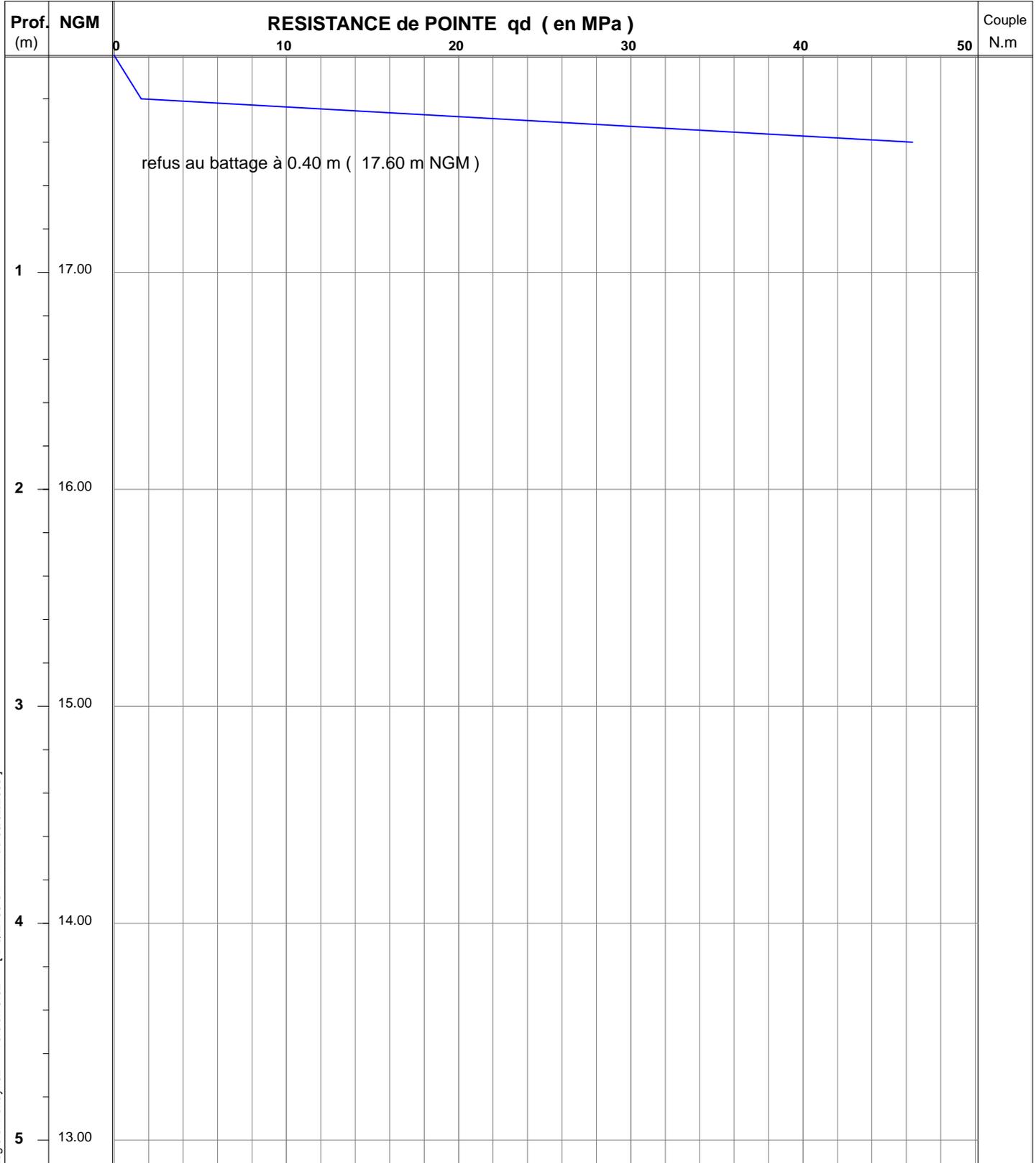
**Chantier : SCHOELCHER**

 Client : EDF  
 Dossier : G001.E.162D  
 Date essai : 28/04/2015

 Localisation essai  
 - X : 704080  
 - Y : 1617008  
 - Z : 18.00 (NGM)


Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.92 - [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

**MATERIEL UTILISE : SEDIDRILL 140**

Coef.[Er] utilisé: 0.80

 mouton de 64 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 7.698 kg - tiges de 1 m. et de 6.25 kg - section pointe de 20 cm<sup>2</sup>
**OBSERVATIONS :** Essai estimé sur fouille manuelle

Edité le 03/06/2015





**GINGER GEODE**

MTQE140

**Piézomètre à tube ouvert**

Version 0 - 26/07/13

**Pose et description de l'équipement**

Processus affaire

Chantier : *SCHOELCHER*

Dossier n° : *G001.E.162D*

Piézo n° : *PZ2*

Opérateur : *SM*

Signature : .....

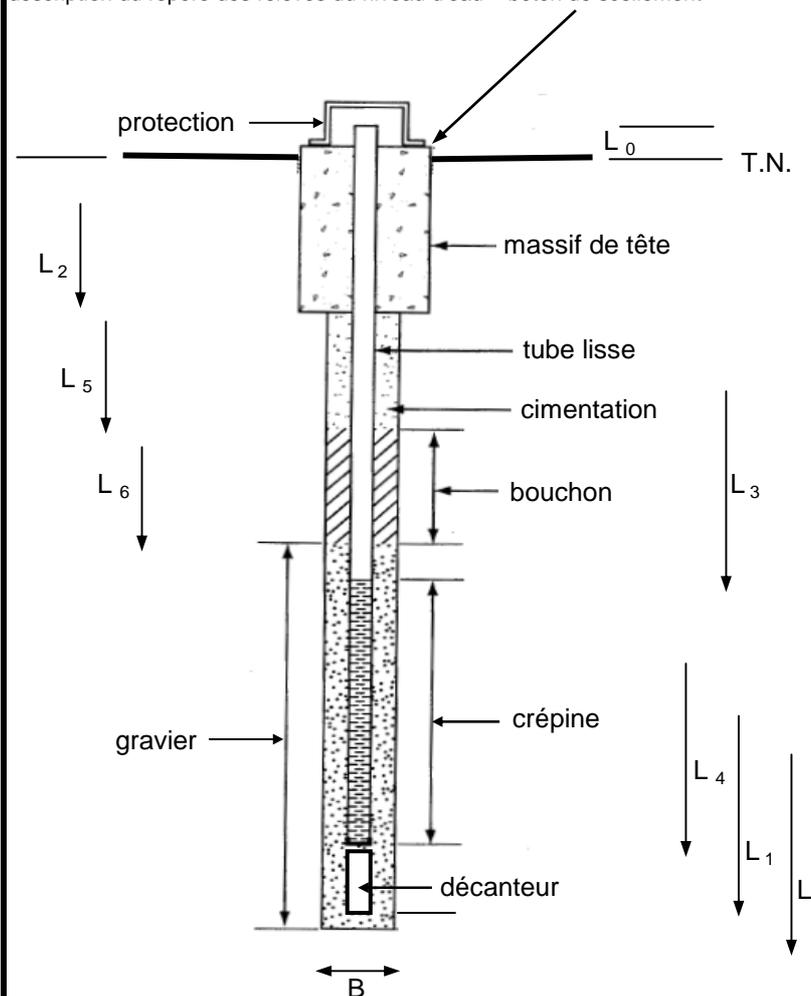
Date : *29/05/2015*

.....

**Pose et description de l'équipement**

**Schéma de pose :**

description du repère des relevés du niveau d'eau = béton de scellement



**Nivellement :** 13.30 NGM  
sur béton de propreté (scellement)

niveau repère des cotes = T.N.

**forage :**

cote base :  $L = - 15 \text{ m}$   
 outil = carotté  
 diamètre :  $B = 0.116 \text{ m}$   
 fluide = eau

**tubage provisoire :**

cote base :  $L_2 =$   
 diamètre:  $C =$

**équipement :**

base équipement :  $L_1 = - 12 \text{ m}$   
 cote tête :  $L_0 = + 0.52 \text{ m}$   
 diamètre ext.:  $D = 0.06$   
 diamètre int.:  $d = 0.054$

**Nota : pompe GEODE Ø50 mm**

**crépine :**

cote haut :  $L_3 = - 2 \text{ m}$   
 cote base :  $L_4 = - 12 \text{ m}$   
 largeur des fentes =  $1 \text{ mm}$   
 chaussette géotextile =

**gravier :**

granulométrie =  $5/15 \text{ mm}$   
 largeur des fentes =

**bouchon d'argile :**

cote haut :  $L_5 = - 0.5 \text{ m}$   
 cote bas :  $L_6 = - 2 \text{ m}$

**cimentation :**

cote haut =  $0$   
 cote bas =  $- 0.5 \text{ m}$

**protection tête :**

bouche à clef =   
 capot avec cadenas =   
 autre =

.....

**Remarques, observations :**





**GINGER GEODE**

MTQE140

**Piézomètre à tube ouvert**

Version 0 - 26/07/13

**Pose et description de l'équipement**

Processus affaire

Chantier : **SCHOELCHER**

Dossier n° : **G001.E.162D**

Piézo n° : **PZ4**

Opérateur : **SM**

Signature : .....

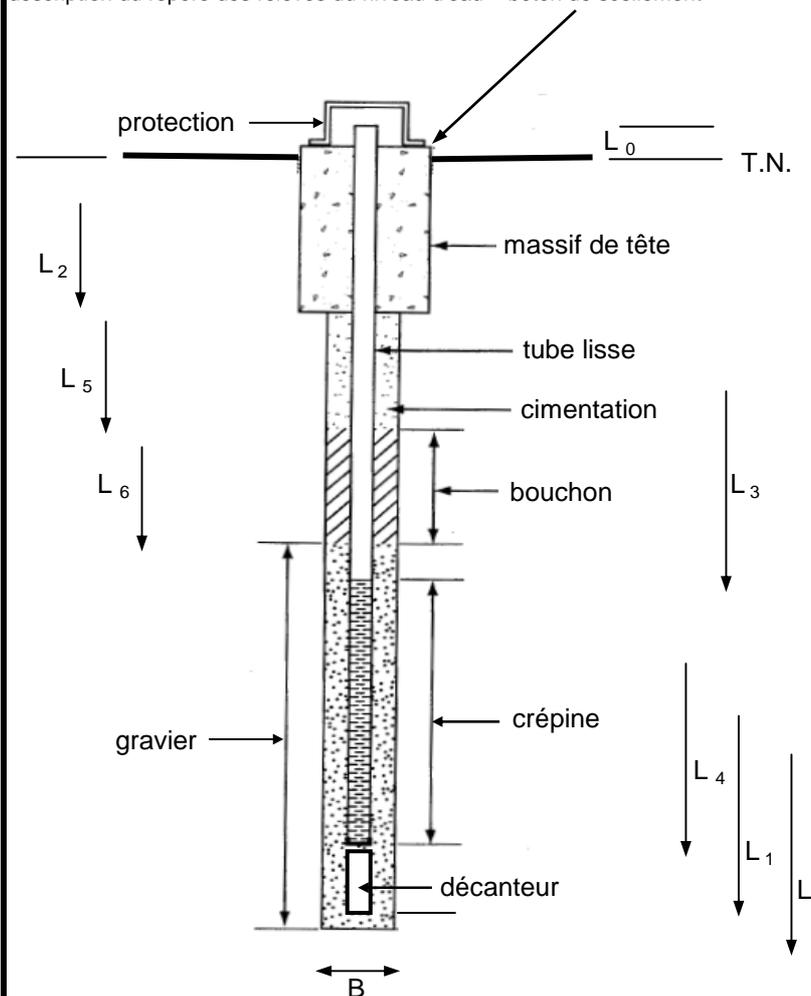
Date : **26/05/2015**

.....

**Pose et description de l'équipement**

**Schéma de pose :**

description du repère des relevés du niveau d'eau = béton de scellement



**Nivellement :**

6.20 NGM

sur béton de propreté (scellement)

niveau repère des cotes = T.N.

**forage :**

cote base :  $L = - 10$  m  
 outil = carotté  
 diamètre :  $B = 0.116$  m  
 fluide = eau

**tubage provisoire :**

cote base :  $L_2 =$   
 diamètre:  $C =$

**équipement :**

base équipement :  $L_1 = - 8.2$  m  
 cote tête :  $L_0 = + 0.59$  m  
 diamètre ext.:  $D = 0.06$   
 diamètre int.:  $d = 0.054$

**Nota : pompe GEODE Ø50 mm**

**crépine :**

cote haut :  $L_3 = - 1$  m  
 cote base :  $L_4 = - 8.2$  m  
 largeur des fentes = 1 mm  
 chaussette géotextile =

**gravier :**

granulométrie = 5/15 mm  
 largeur des fentes =

**bouchon d'argile :**

cote haut :  $L_5 = - 0.5$  m  
 cote bas :  $L_6 = - 1$  m

**cimentation :**

cote haut = 0  
 cote bas = - 0.5 m

**protection tête :**

bouche à clef =   
 capot avec cadenas =   
 autre =

.....

**Remarques, observations :**



Chantier : **SCHOELCHER**  
Poste électrique 63kV/20kV  
Client : **EDF**  
Dossier : **G001.E.162\_002D**



Coordonnées du sondage:  
X : 704042 Y : 1616988 Z : 13.30 (NGM)

Ech.Prof: 1/75°

date travaux: 25-28/05/2015

Prof. (m)	Outils	Tubage	Etages	COUPE		Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations	
				Prof	NGM						
1	Carottier double Ø116 mm				0.70	12.60	Terrain remanié : argile marron à éléments grossiers	80	0%		
2					70	0%					
3					70	0%					
4					60	0%					
5					70	0%					
6					5.00	08.30	Lahar cendreux plus ou moins altéré en sable limoneux beige/marron-clair à galets	75	60%		
7					90	40%					
8					80	10%					
9					90	45%					
10					01/06/2015	15%	Lahar rocheux plus ou moins fracturé et altéré gris clair à gris sombre	90	80%		
11					85	50%					
12					85	40%					
13					75	10%					
14					70	0%					
15					15.00	- 01.70	[ Arrêt du sondage ]				

Sondeuse: OPTIMA

Observations : Forage réalisé à l'eau

Niveau d'eau à 9.6 m.  
niveau relevé le 01/06/2015

Chantier : **SCHOELCHER**  
 Poste électrique 63kV/20kV  
 Client : **EDF**  
 Dossier : **G001.E.162\_002D**



Coordonnées du sondage:  
 X : 704090 Y : 1616984 Z : 6.20 (NGM)

Ech.Prof: 1/75°

date travaux: 25-28/05/2015

Prof. (m)	Outils	Tubage	Etages	COUPE		Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations									
				Prof	NGM														
1	Carottier double Ø116 mm							70%											
2											1.70	04.50	Lahar rocheux fracturé noir à gris	70	65%				
3											3.70	02.50	Lahar très fracturé et altéré à matrice sableuse ocre et éléments hétérogènes	75	45%				
4											6.10	00.10	Lahar très fracturé gris à marron	80	25%				
5														75	25%				
6														85	45%				
7														90	80%				
8														50	65%				
9														70	90%				
10														50	75%				
11																[ Arrêt du sondage ]			
12																			
13																			
14																			
15																			

Sondeuse: OPTIMA

Observations : Forage réalisé à l'eau

Niveau d'eau à 2.7 m.  
 niveau relevé le 01/06/2015

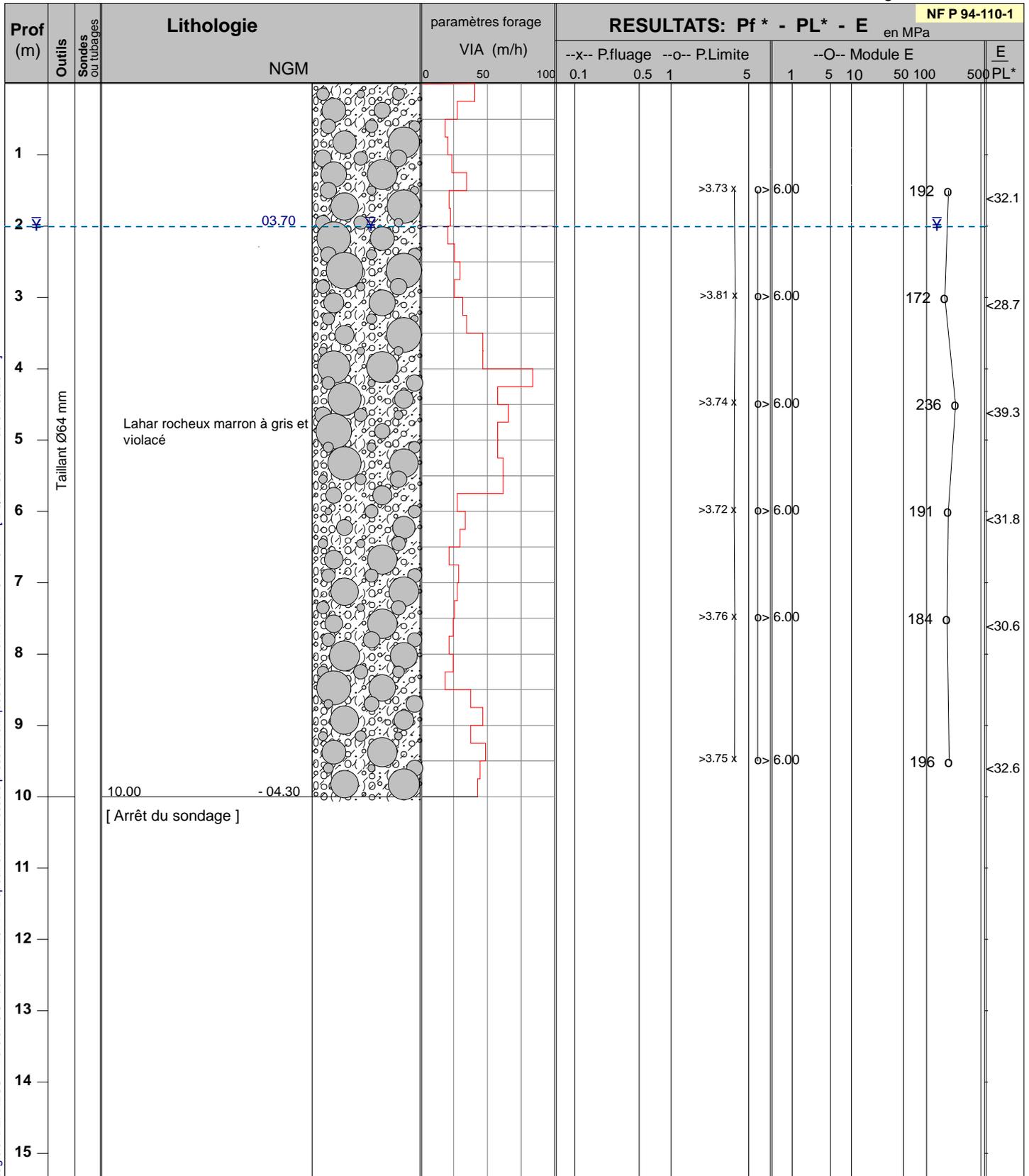
Chantier : **SCHOELCHER**  
Poste électrique 63kV/20kV

Client : **EDF**  
Dossier : **G001.E.162\_002D**  
Coordonnées du sondage:  
**X : 704058 Y : 1616972 Z : 5.7 (NGM)**



Ech.Prof: /

date de fin de sondage: 21/05/2015



Logiciel DEPRESS - Version 3.84 du 01-12-2014 - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1 -- [ DO.E.158 - V.1 du 07/09/2011 ]

Observations : Forage réalisé à l'eau  
Edité le 29/06/2015

Nappe: niveau d'eau à 2.0 m.  
niveau relevé le 22/05/2015

Chantier : **SCHOELCHER**  
Poste électrique 63kV/20kV

Client : **EDF**  
Dossier : **G001.E.162\_002D**  
Coordonnées du sondage:  
X : 704064 Y : 1616994 Z : 12.4 (NGM)



Ech.Prof: /

date de fin de sondage: 01/06/2015

Prof (m)	Outils Sondes ou tubages	Lithologie NGM	paramètres forage		RESULTATS: Pf* - PL* - E en MPa										
			VIA (m/h)		--x-- P.fluage		--o-- P.Limite		--O-- Module E					E PL*	
			0	50	0.1	0.5	1	5	1	5	10	50	100	500	PL*
		Remblais argilo-caillouteux (terrain remanié)	0.50	11.90											
1															
2														164	<27.4
3														294	<49.0
4														344	<57.3
5															
6														208	<34.7
7			05.80												
8	Taillant Ø64 mm	Lahar rocheux marron à gris et violacé												245	<40.8
9														269	<44.8
10														370	<61.7
11															
12														279	<46.5
13															
14														306	<51.0
15			15.00	- 02.60										343	<57.2
		[ Arrêt du sondage ]													

Logiciel DEPRESS - Version 3.84 du 01-12-2014 - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1 -- [ DO.E.158 - V.1 du 07/09/2011 ]

Observations : Forage réalisé à l'eau  
Edité le 29/06/2015

Nappe: niveau d'eau à 6.6 m.  
niveau relevé le 02/06/2015



## ***ANNEXE 4 – RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE***





# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## suites normes NF françaises

page 1/1  
édité le 25/06/2015



Chantier : **SCHOELCHER**

Client : EDF

Destinataire : EDF

Adresse :

Dossier : G001.E.162\_002D

N° d'enregistrement : F6

Nature du matériau : CENDRES

Repère ou sondage : F6/SC2

Profondeur : 1.0 à 2.5 m

Mode prélèvement : carottage et pelle mécanique

Date prélèvement : 28/05/2015

Prélevé par : GINGER CAMAXA

Date des essais : 16/06/2015

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ	Poinçon- nement I.P.I.	Masse vol. humide MVh	Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%	-	kg/m <sup>3</sup>	
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-078	NFP 94-078	NFP 94-078				NFP 94-078	NFP 94-053	<b>NFP 11-300</b>
40	21.9	1.25				88	85	43	30	1983	<b>A1th</b>

(\*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

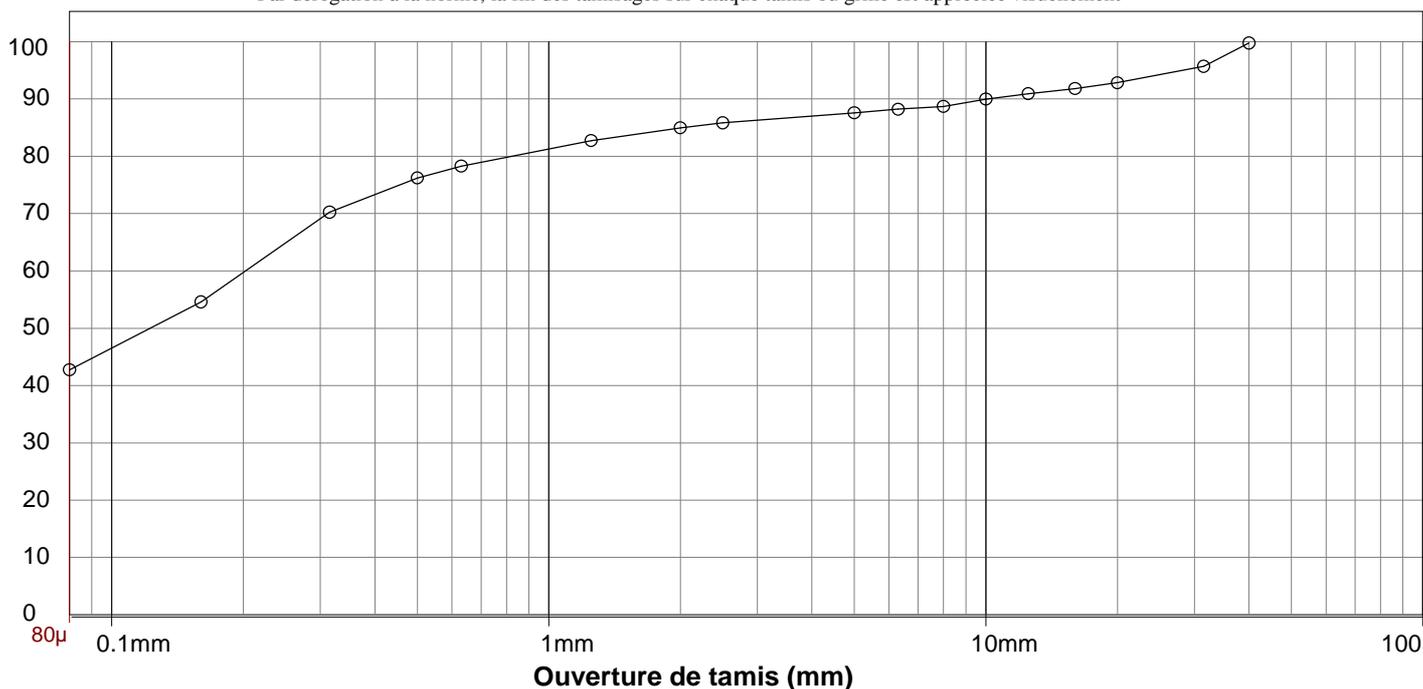
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamisage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.16	0.31	0.5	0.63	1.25	2	2.5	5	6.3	8	10	12.5	16	20	31.5	40
Passants (%)	43%	55%	70%	76%	78%	83%	85%	86%	88%	88%	89%	90%	91%	92%	93%	96%	100%

GRASOL32-S Version 5.36 -- [ DQ. E151-02 - V.0 du 24/08/2008 ]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.  
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

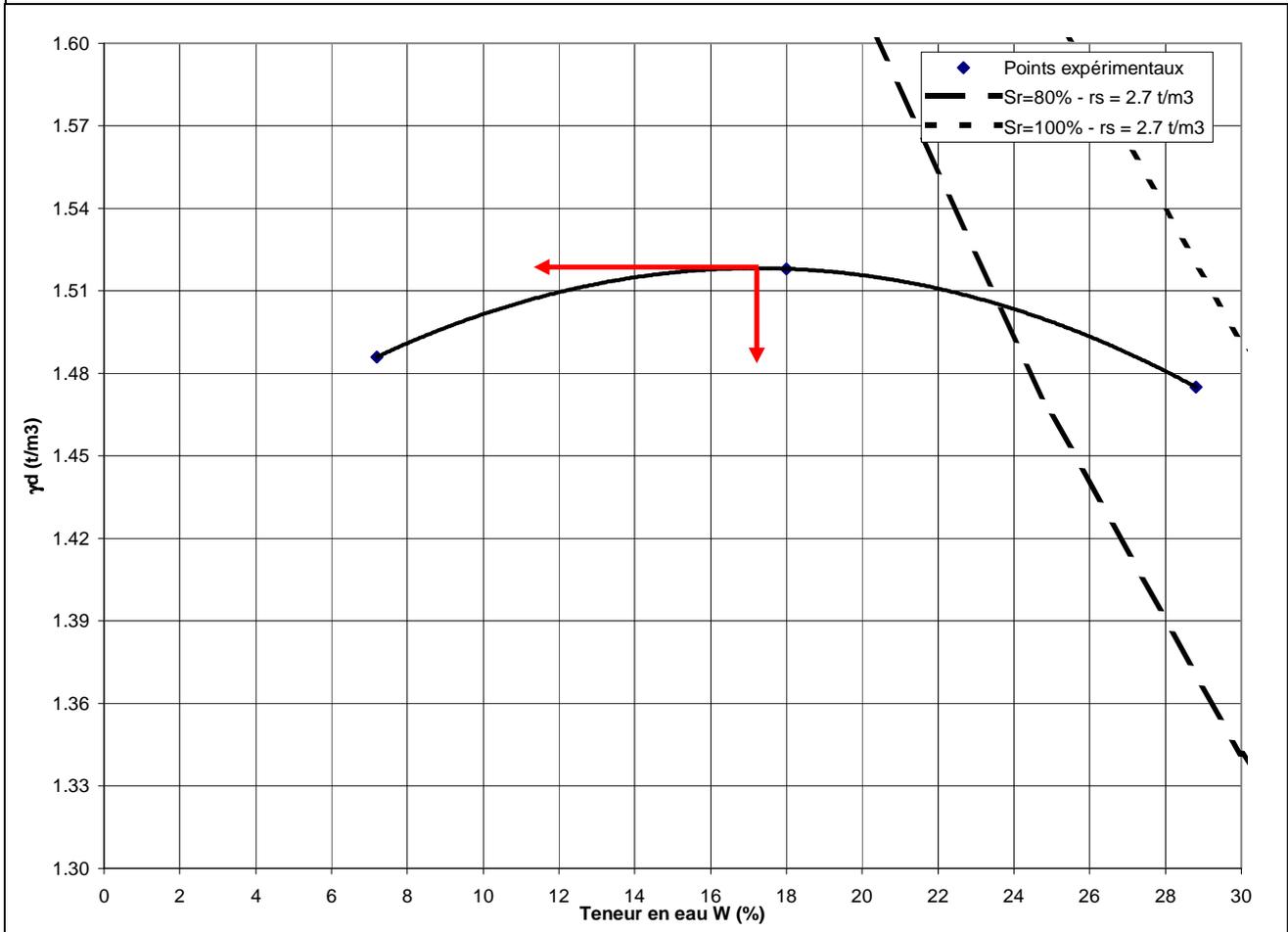


# ESSAI PROCTOR NORMAL

suivant les normes NF P 94-093, NF P 94-078

ANNEXE:

Matériau			
Provenance : EDF - SCHOELCHER	Date du prélèvement : 28/05/2015		
N° sondage : F6/SC2	Date de l'essai : 12 -16/06/2015		
Profondeur : 1.0 à 2.5 m			
Nature du matériau : Cendres			
Mode de prélèvement : Pelle mécanique			
Teneur en eau naturelle : 18%			
	Points	W (%)	$\gamma_d$ (t/m <sup>3</sup> )
	1	7.2	1.486
	2	18	1.518
	3	28.8	1.475
	4		
Essai effectué sur les éléments	< 20 mm	Moule CBR	
<b>W<sub>OPN</sub> : 17%</b>		<b><math>\gamma_{dOPN}</math> : 1.52 T/m<sup>3</sup></b>	
Dossier : G001.E.162-002D		Opérateur : N. LUDON	



**GINGER GEODE**  
**Monsieur Farid SEGUENI**  
 23 immeuble les flamboyants  
 z.i. la lézarde  
 97232 LE LAMENTIN

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-043413-01

Version du : 24/06/2015

Page 1/8

Dossier N° : 15E034758

Date de réception : 04/06/2015

Référence Dossier : N° de dossier : G001.E.162\_002D-SCHOELCHER

Référence Commande : BCG001.F.042

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sol	SC2 - 2.0 à 4.0 m	
002	Sol	SC2 - 7.5 à 8.0 m	
003	Eau souterraine	PZ2	(223)
004	Eau souterraine	PZ4	(223)

(223) Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air, à compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'issue.

Conservation Supplémentaire : ..... x 6 semaines supplémentaires (LS0PX)

Nom :

Signature :

Date :

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-043413-01

Version du : 24/06/2015

Page 2/8

Dossier N° : 15E034758

Date de réception : 04/06/2015

Référence Dossier : N° de dossier : G001.E.162\_002D-SCHOELCHER

Référence Commande : BCG001.F.042

N° Echantillon		001	002	003	004	Limites de Quantification
Date de prélèvement :		04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	
Début d'analyse :						
<b>Préparation Physico-Chimique</b>						
LS896 : <b>Matière sèche</b>	% P.B.	* 89.3	* 83.6			Sol : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Gravimétrie - NF ISO 11465</i>						
XXS07 : <b>Refus Pondéral à 2 mm</b>	% P.B.	* 16.8	* 20.5			Sol : 1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>NF ISO 11464</i>						
XXS06 : <b>Séchage à 40°C</b>		* -	* -			
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>NF ISO 11464</i>						
LS025 : <b>Filtration 0.45 µm</b>				Effectuée	Effectuée	
Prestation réalisée sur le site de Saverne  <i>Méthode interne</i>						
<b>Analyses immédiates</b>						
LS001 : <b>Mesure du pH</b>				* 8.6	* 7.9	
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Potentiométrie - NF EN ISO 10523</i>						
pH						
Température de mesure du pH	°C			20.5	20.6	
	°F					
LS019 : <b>Titre Alcalimétrique (TA)</b>				* <2.00	* <2.00	Eau souterraine : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Volumétrie - NF EN ISO 9963-1</i>						
LS020 : <b>Titre Alcalimétrique Complet (TAC)</b>				* 10.1	* 11.9	Eau souterraine : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Volumétrie - NF EN ISO 9963-1</i>						
LS028 : <b>Anhydride carbonique (CO2) agressif</b>	mg/l			0.05	1.54	
Prestation réalisée sur le site de Saverne <i>Calcul - Calcul</i>						

### Indices de pollution

001 : SC2 - 2.0 à 4.0 m

004 : PZ4

002 : SC2 - 7.5 à 8.0 m

003 : PZ2

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-043413-01

Version du : 24/06/2015

Page 3/8

Dossier N° : 15E034758

Date de réception : 04/06/2015

Référence Dossier : N° de dossier : G001.E.162\_002D-SCHOELCHER

Référence Commande : BCG001.F.042

N° Echantillon	001	002	003	004	Limites de Quantification
Date de prélèvement :					
Début d'analyse :	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	

### Indices de pollution

**LS02L : Nitrates**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Spectrophotométrie visible automatisée - MO/ENV/IP/32 - Méthode interne selon NF EN ISO 13395*

Paramètre	Unité	001	002	003	004	Limites
Nitrates	mg NO3/l			* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1
Azote nitrique	mg N-NO3/l			* <0.20	* <0.20	Eau souterraine : 0.2

**LS02I : Chlorures**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Spectrophotométrie visible automatisée - MO/ENV/IP/32 - Méthode interne selon NF EN ISO 15682*

	mg/l			* 51.1	* 122	Eau souterraine : 1
--	------	--	--	--------	-------	---------------------

**LS02R : Ammonium**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Spectrophotométrie visible automatisée - MO/ENV/IP/32 - Méthode Interne selon NF T 90-015-2*

	mg NH4/l			* 0.25	* 0.37	Eau souterraine : 0.05
--	----------	--	--	--------	--------	------------------------

**LS02Z : Sulfates (SO4)**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Spectrophotométrie visible automatisée - MO/ENV/IP/32 - Méthode Interne selon NF T 90-040*

	mg SO4/l			* 10.9	* 29.2	Eau souterraine : 5
--	----------	--	--	--------	--------	---------------------

**LSRDB : Classe**
**d'agressivité selon EN**
**206-1**

Prestation réalisée sur le site de Saverne Calcul

				XA0	XA0	
--	--	--	--	-----	-----	--

### Métaux

**XXS01 : Minéralisation eau**
**régale - Bloc chauffant**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*

		* -	* -			
--	--	-----	-----	--	--	--

**LS865 : Arsenic (As)**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*

	mg/kg MS	* 5.06	* <1.00			Sol : 1
--	----------	--------	---------	--	--	---------

**LS870 : Cadmium (Cd)**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

	mg/kg MS	* <0.40	* <0.40			Sol : 0.4
--	----------	---------	---------	--	--	-----------

001 : SC2 - 2.0 à 4.0 m

002 : SC2 - 7.5 à 8.0 m

003 : PZ2

004 : PZ4

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr


## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-043413-01

Version du : 24/06/2015

Page 4/8

Dossier N° : 15E034758

Date de réception : 04/06/2015

Référence Dossier : N° de dossier : G001.E.162\_002D-SCHOELCHER

Référence Commande : BCG001.F.042

N° Echantillon	001	002	003	004	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	
Début d'analyse :	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	

### Métaux

*Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*

**LS872 : Chrome (Cr)** mg/kg MS \* <5.00 \* <5.00 Sol : 5

Prestation réalisée sur le site de Saverne  
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC  
1-1488

*Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*

**LS874 : Cuivre (Cu)** mg/kg MS \* 34.1 \* 26.8 Sol : 5

Prestation réalisée sur le site de Saverne  
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC  
1-1488

*Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*

**LS881 : Nickel (Ni)** mg/kg MS \* 3.06 \* 1.16 Sol : 1

Prestation réalisée sur le site de Saverne  
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC  
1-1488

*Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*

**LS883 : Plomb (Pb)** mg/kg MS \* <5.00 \* <5.00 Sol : 5

Prestation réalisée sur le site de Saverne  
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC  
1-1488

*Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*

**LS894 : Zinc (Zn)** mg/kg MS \* 64.2 \* 13.5 Sol : 5

Prestation réalisée sur le site de Saverne  
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC  
1-1488

*Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*

**LSA09 : Mercure (Hg)** mg/kg MS \* 0.17 \* <0.10 Sol : 0.1

Prestation réalisée sur le site de Saverne  
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC  
1-1488

*Minéralisation à l'eau régale et dosage par SFA (MO/ENV/MPI/22) - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF ISO 16772 (X31-432) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)*

**LS204 : Calcium (Ca) dissous** mg/l 7.9 16.6 Eau souterraine : 1

Prestation réalisée sur le site de Saverne  
ICP/AES - NF EN ISO 11885

**LS206 : Magnésium (Mg) dissous** mg/l 6.88 15.9 Eau souterraine : 0.01

Prestation réalisée sur le site de Saverne

001 : SC2 - 2.0 à 4.0 m

004 : PZ4

002 : SC2 - 7.5 à 8.0 m

003 : PZ2

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/evn

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-043413-01	Version du : 24/06/2015	Page 5/8
Dossier N° : 15E034758	Date de réception : 04/06/2015	
Référence Dossier : N° de dossier : G001.E.162_002D-SCHOELCHER		
Référence Commande : BCG001.F.042		

N° Echantillon	001	002	003	004		Limites de Quantification
Date de prélèvement :						
Début d'analyse :	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015		

### Métaux

<i>ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>						
LS207 : <b>Potassium (K)</b>	mg/l					Eau souterraine : 0.1
<b>dissous</b>						
<i>Prestation réalisée sur le site de Saverne</i>						
<i>ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>						
LS208 : <b>Sodium (Na)</b>	mg/l					Eau souterraine : 0.05
<b>dissous</b>						
<i>Prestation réalisée sur le site de Saverne</i>						
<i>ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>						

### Hydrocarbures totaux

<b>LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)</b>			<i>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</i>			
<i>Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039</i>						
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	*	<15.0	*	19.8	Sol : 15
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS		<4.00		1.74	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS		<4.00		1.68	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS		<4.00		10.7	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS		<4.00		5.68	

<b>LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40</b>			<i>Prestation réalisée sur le site de Saverne</i>			
<i>Découpage seul - Méthode interne</i>						
C10 - C12 inclus	%		-		6.50	
> C12 - C16 inclus	%		-		2.24	
> C16 - C20 inclus	%		-		3.05	
> C20 - C24 inclus	%		-		14.39	
> C24 - C28 inclus	%		-		29.43	
> C28 - C32 inclus	%		-		25.84	
> C32 - C36 inclus	%		-		12.91	
> C36 - C40 inclus	%		-		5.63	

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

<b>LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)</b>			<i>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</i>			
<i>Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012</i>						
Naphtalène	mg/kg MS	*	<0.05	*	<0.05	Sol : 0.05
Acénaphthylène	mg/kg MS	*	<0.05	*	<0.05	Sol : 0.05
Acénaphtène	mg/kg MS	*	<0.05	*	<0.05	Sol : 0.05

001 : SC2 - 2.0 à 4.0 m	004 : PZ4
002 : SC2 - 7.5 à 8.0 m	
003 : PZ2	

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-043413-01

Version du : 24/06/2015

Page 6/8

Dossier N° : 15E034758

Date de réception : 04/06/2015

Référence Dossier : N° de dossier : G001.E.162\_002D-SCHOELCHER

Référence Commande : BCG001.F.042

N° Echantillon	001	002	003	004	Limites de Quantification
Date de prélèvement :					
Début d'analyse :	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

**LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012*

Fluorène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Phénanthrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Chrysène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Somme des HAP	mg/kg MS	<0.8	<0.8			

### Composés Volatils

**LSA48 : COHV par Head Space/GC/MS solides**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155 (X 31-438) - NF EN ISO 22155*

Dichlorométhane	mg/kg MS	* <0.05	* <0.06			Sol : 0.05
Chloroforme	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10			Sol : 0.1
Tétrachlorure de carbone	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Trichloroéthylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Tetrachloroéthylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10			Sol : 0.1
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	* <0.05	* <0.06			Sol : 0.05
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10			Sol : 0.1
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	* <0.20	* <0.20			Sol : 0.2
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10			Sol : 0.1
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10			Sol : 0.1

001 : SC2 - 2.0 à 4.0 m

002 : SC2 - 7.5 à 8.0 m

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr


## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-043413-01

Version du : 24/06/2015

Page 7/8

Dossier N° : 15E034758

Date de réception : 04/06/2015

Référence Dossier : N° de dossier : G001.E.162\_002D-SCHOELCHER

Référence Commande : BCG001.F.042

N° Echantillon	001	002	003	004	Limites de Quantification
Date de prélèvement :					
Début d'analyse :	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	

### Composés Volatils

**LSA48 : COHV par Head Space/GC/MS solides**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155 (X 31-438) - NF EN ISO 22155*

Composé	Unité	001	002	003	004	Limites
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	* <0.02	* <0.02			Sol : 0.02
1,1-Dichloroethene	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10			Sol : 0.1
Bromochlorométhane	mg/kg MS	* <0.20	* <0.20			Sol : 0.2
Dibromométhane	mg/kg MS	* <0.20	* <0.20			Sol : 0.2
Bromodichlorométhane	mg/kg MS	* <0.20	* <0.20			Sol : 0.2
Dibromochlorométhane	mg/kg MS	* <0.20	* <0.20			Sol : 0.2
1,2-Dibromoéthane	mg/kg MS	* <0.12	* <0.14			Sol : 0.05
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg MS	* <0.20	* <0.20			Sol : 0.2

**LSA46 : BTEX par Head Space/GC/MS**

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF EN ISO 22155*

Composé	Unité	001	002	003	004	Limites
Benzène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Toluène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Ethylbenzène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
m+p-Xylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
o-Xylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			Sol : 0.05
Somme des BTEX	mg/kg MS	<0.25	<0.25			

### Sous-traitance | Eurofins Analyses pour l'Environnement France (Matériaux)

EM00B : Sulfate soluble (SO4) - Agressivité / Béton Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS NF EN 206-1 / P 18-011	mg/kg	90	120			
LE01M : Interprétation spécifique Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS Interprétation - Calcul -		< XA1Non agressif	< XA1Non agressif			

001 : SC2 - 2.0 à 4.0 m

002 : SC2 - 7.5 à 8.0 m

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr


---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-043413-01

Version du : 24/06/2015

Page 8/8

Dossier N° : 15E034758

Date de réception : 04/06/2015

Référence Dossier : N° de dossier : G001.E.162\_002D-SCHOELCHER

Référence Commande : BCG001.F.042

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.



Aurélie Schaeffer  
Coordinateur de Projets Clients



Stéphanie Vallin  
Coordinateur de Projets Clients



DENSITE APPARENTE PAR MESURE HYDROSTATIQUE  
ET ESSAIS A LA COMPRESSION SIMPLE SUR  
 BETON PROJETE  
 COULIS DE SCELLEMENT  
 ROCHE NATURELLE  
prélèvement et essais selon la norme NF P 94-420

DATE DE L'ESSAI : 16/07/2015

AFFAIRE : Poste de transformation - EDF - SCHOELCHER

N° DE DOSSIER : G001.E.162\_002-01.B

EPREUVE DE CONTRÔLE DU :

DATE DE PRELEVEMENT : 25-28/05/2015

REF BALANCE : GC0018

REF PRESSE : GC011

	SC2	SC4
Longueur (en mm)	180	180
Masse du matériau pesé dans l'air (en g)	2373.9	2943.3
Masse du matériau pesé dans l'eau (en g)	1269.7	1753.7
Volume d'eau déplacée (en cm <sup>3</sup> )	1104.2	1189.6
Densité	2.150	2.474
Diamètre (en mm)	90	90
Surface (en mm <sup>2</sup> )	6358.5	6358.5
Charge de rupture (en KN)	1.6	449.8
Contrainte de rupture (en Mpa)	0.3	70.7

Observations faites lors de l'essai :


Le Technicien responsable des essais :



## ***ANNEXE 5 – RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE***



SERVICE GEOTECHNIQUE

GINGER GEODE

MESURE DE PERMEABILITE à l'eau dans un forage en tube ouvert  
NF EN ISO 22282-2

G001

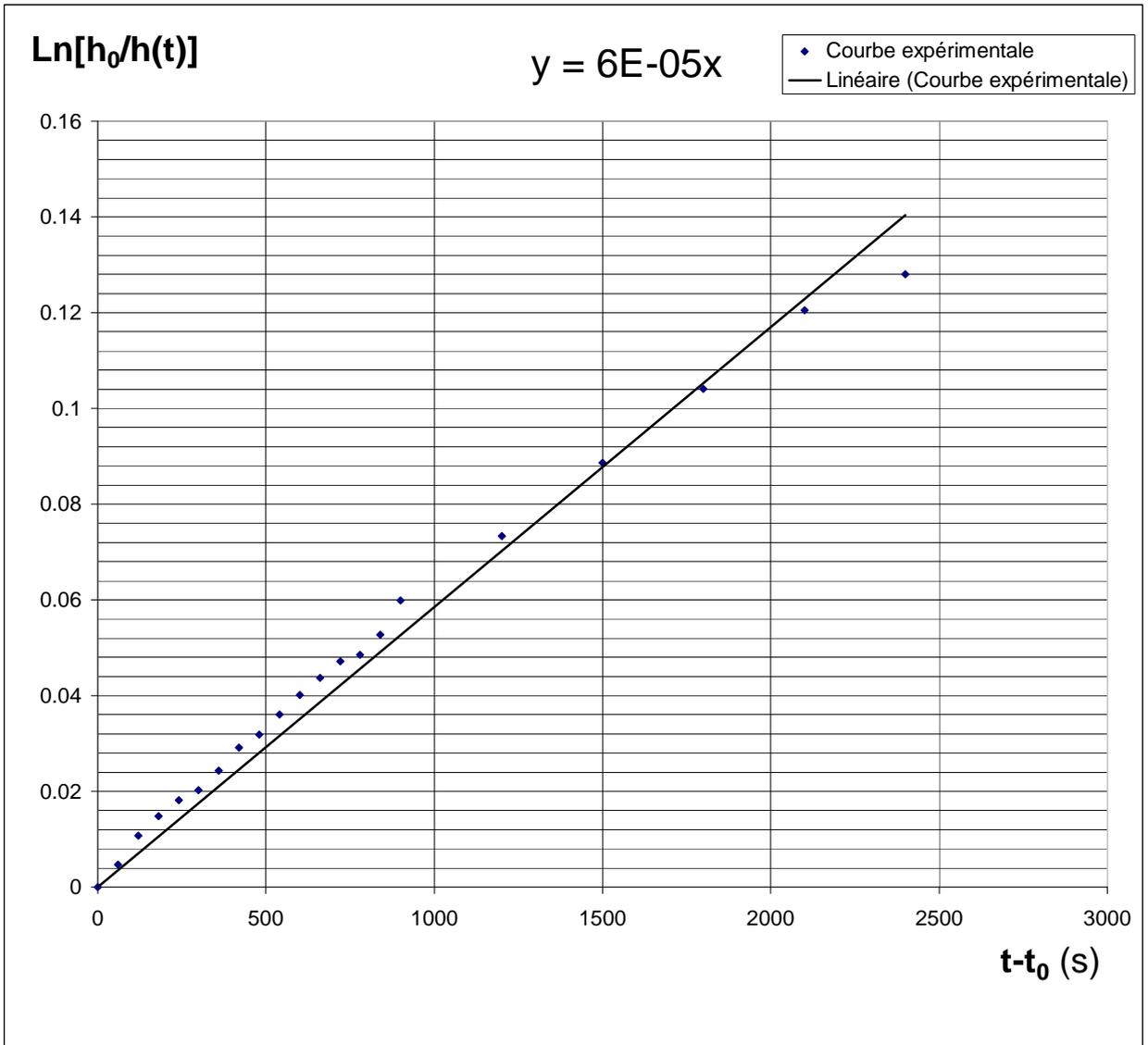
Affaire : <b>SCHOELCHER</b>	Sondage : <b>SD5</b>	Essai N° : <b>1</b>
Dossier : <b>G001.E.162_002D</b>	Date: <b>29/05/2015</b>	Nature du sol : <b>Lahar cendreux</b>

Aire intérieure du tubage :	S= 0.0032 m <sup>2</sup>	Cote du tubage /TN :	Ht= 0.00 m
Débit d'apport :	Qa= 0.00E+00 m <sup>3</sup> /s	Charge initiale :	h0= 1.498 m
Tubage :	Diam = 64/64 mm	Cavité	L= 3.00 m
Cavité de :	Prof sup = 0.00 m		B= 0.064 m
	Prof inf = 3.00 m	Niveau d'eau en forage :	F= 4.2
			sec m

MESURES	
t(s)	Z (m)
0	0.09
60	0.10
120	0.11
180	0.11
240	0.12
300	0.12
360	0.13
420	0.14
480	0.14
540	0.15
600	0.15
660	0.16
720	0.16
780	0.16
840	0.17
900	0.18
1200	0.20
1500	0.22
1800	0.24
2100	0.26
2400	0.27
2700	0.29

Coefficient de PERMEABILITE :	k= 4.6E-08 m/s
-------------------------------	----------------

Pente de la courbe semi-logarithmique :	$\alpha = 6.0E-05$
---	--------------------











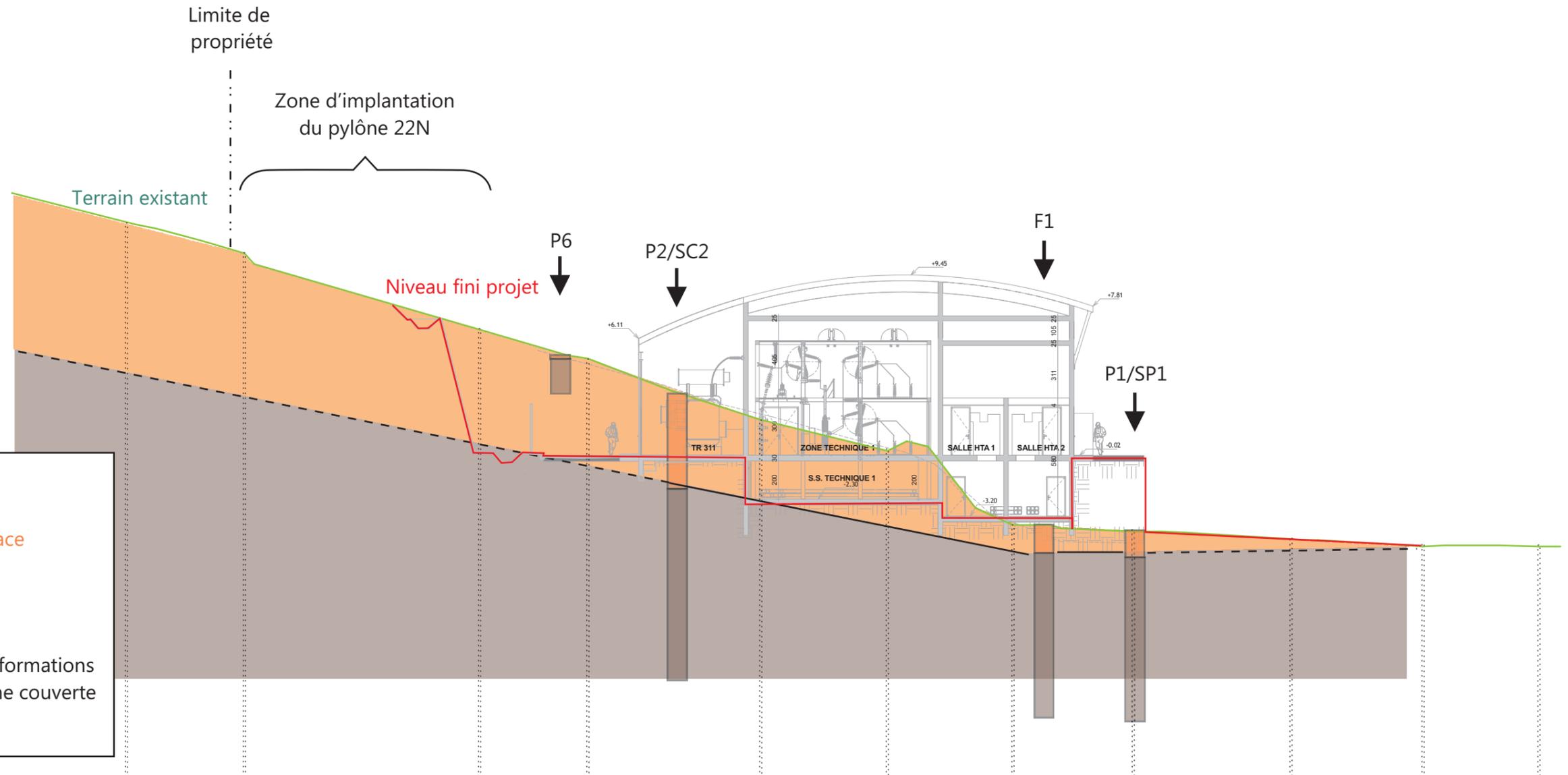




## ***ANNEXE 6 – PROFILS GEOTECHNIQUES INTERPRETATIFS***

Nord-ouest

Sud-est



**LEGENDE**

- Formations de surface et cendres
- Lahar rocheux
- Limite présumé de formations en dehors de la zone couverte par les sondages

Cote NGM du terrain naturel	22.19	20.52	16.51	15.00	11.81	10.13	6.27	5.93	5.49	5.15	5.10
Distance partielle (m)	6.197	12.353	5.706	9.075	6.714	6.563	6.331	8.313	6.961	6.086	



Schoelcher - Reconstruction d'un poste électrique  
bâti 63 kV / 20 kV (800 m<sup>2</sup> au sol)

G001.E.162D

Profil 1 : profil géotechnique interprétatif

Immeuble Les Flamboyants  
ZI La Lézarde  
97232 LE LAMENTIN  
Tél : 05.96.51.99.51  
Fax : 05.96.51.99.57

Format : A3  
Echelle : 1/250

Dess. : FS  
Vérif. : SM

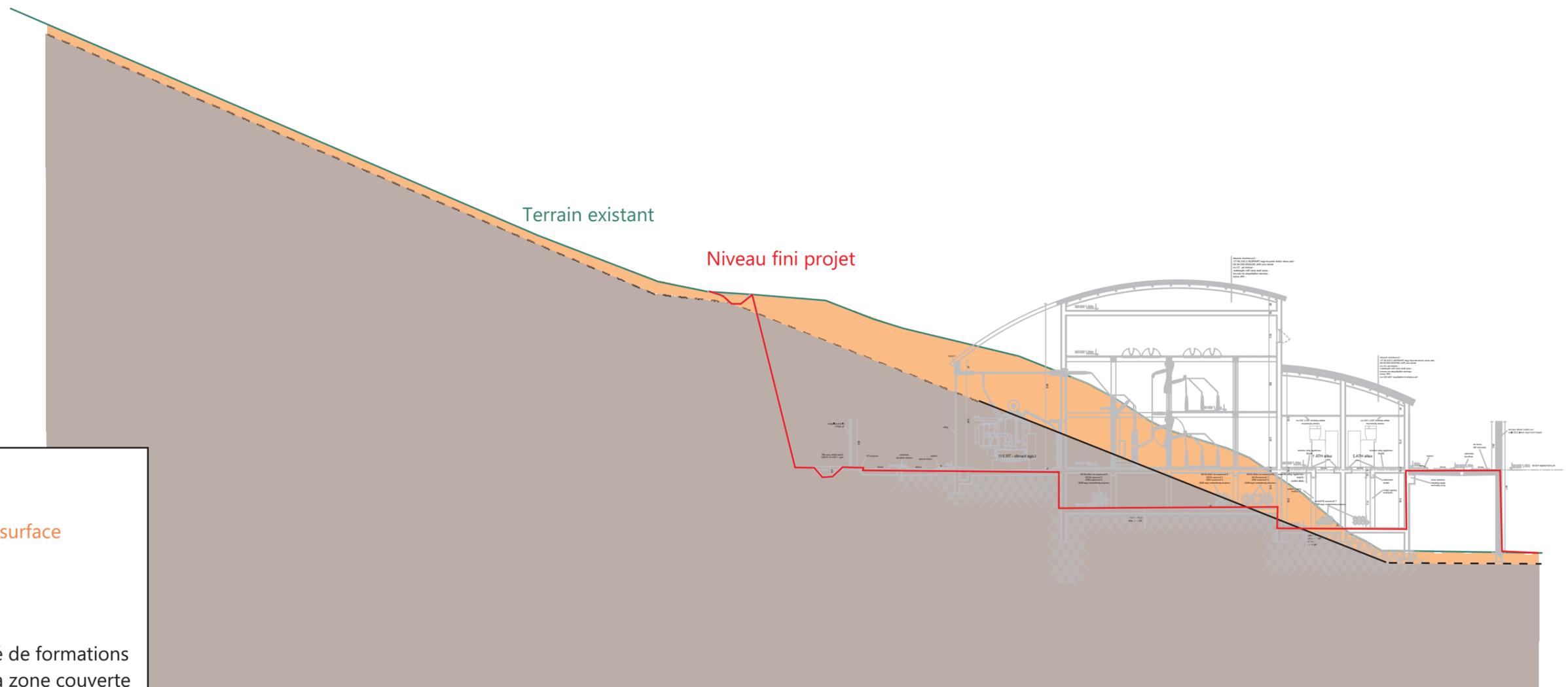
Date : 28/09/2015

G2 PRO

Indice : 1  
Annexe : 6.1

Nord-ouest

Sud-est



**LEGENDE**

-  Formations de surface et cendres
-  Lahar rocheux
-  Limite présumé de formations en dehors de la zone couverte par les sondages



Schoelcher - Reconstruction d'un poste électrique  
bâti 63 kV / 20 kV (800 m<sup>2</sup> au sol)

G001.E.162D

Profil A : profil géotechnique interprétatif

 Immeuble Les Flamboyants  
ZI La Lézarde  
97232 LE LAMENTIN  
Tél : 05.96.51.99.51  
Fax : 05.96.51.99.57

Dess. : FS

Vérif. : SM

G2 PRO

Format : A3  
Echelle : 1/250

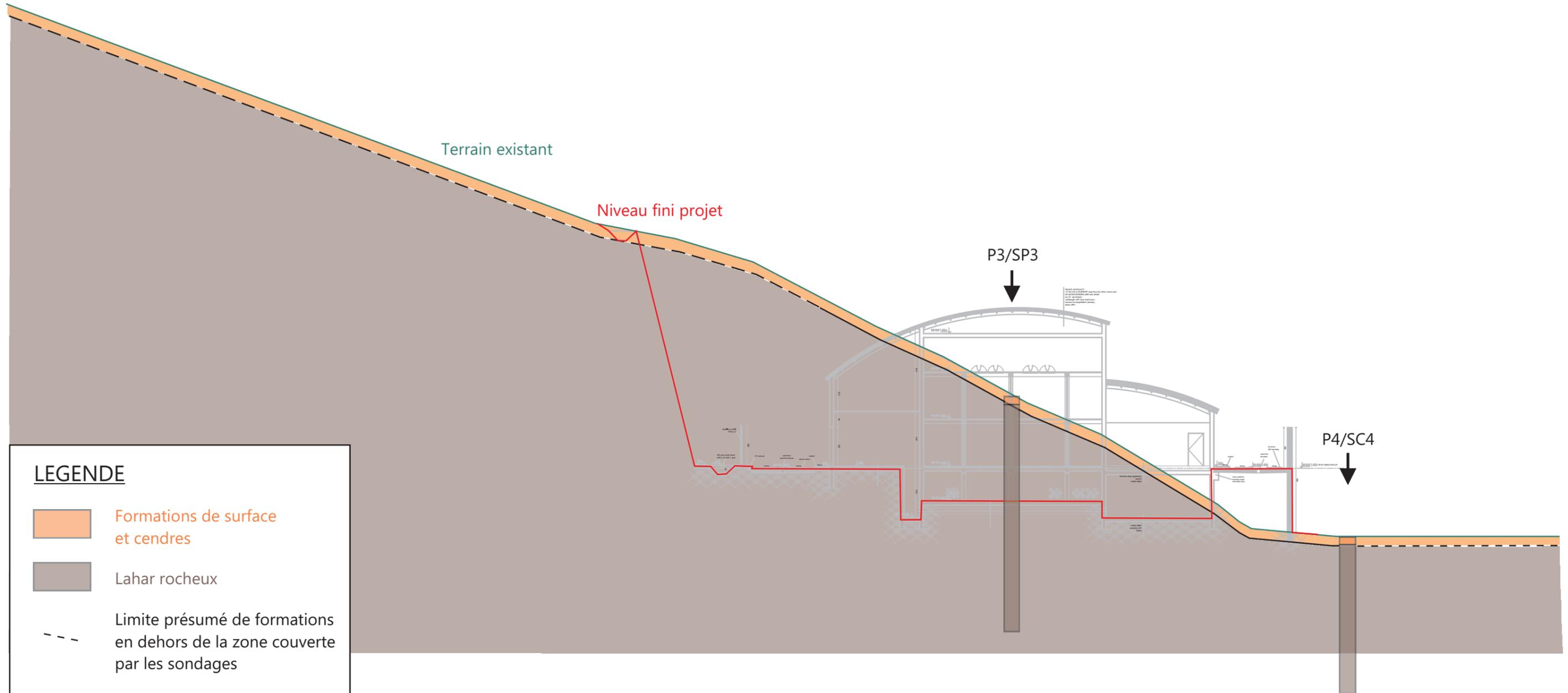
Date : 28/09/2015

Indice : 1

Annexe : 6.2

Nord-ouest

Sud-est



**LEGENDE**

-  Formations de surface et cendres
-  Lahar rocheux
-  Limite présumé de formations en dehors de la zone couverte par les sondages



Schoelcher - Reconstruction d'un poste électrique  
bâti 63 kV / 20 kV (800 m<sup>2</sup> au sol)

G001.E.162D

Profil B : profil géotechnique interprétatif

 Immeuble Les Flamboyants  
ZI La Lézarde  
97232 LE LAMENTIN  
Tél : 05.96.51.99.51  
Fax : 05.96.51.99.57

Dess. : FS

Vérif. : SM

G2 PRO

Format : A3  
Echelle : 1/250

Date : 28/09/2015

Indice : 1

Annexe : 6.3



## ***ANNEXE 7 – RESULTATS DES CALCULS DE STABILITE EXTERNE DES FONDATIONS DU BÂTIMENT***

# Données

**Titre du projet :** Bâtiment transformation HT

**Numéro d'affaire :** G001.E.162

**Commentaires :** fondations superficielles filantes

**Cadre réglementaire :** EC 7 - Norme NF.P 94-261

**Méthode de dimensionnement :** A partir des résultats pressiométriques

**Traitement des données :** Traitement par couches

**Pas de calcul (m) :** 0,50

**Forme de la base :** Fondation filante

**Largeur B (m) :** 0,50

**Cote du TN initial Zini (m) :** 5,70

**Cote du TN final Zfin (m) :** 5,70

**Cote de base fondation Zd (m) :** 4,10

**Proximité d'un talus :** Non

**Catégorie de sol :** Marnes, roches altérées

**Type de comportement :** Comportement cohérent

**Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) :** 16,0

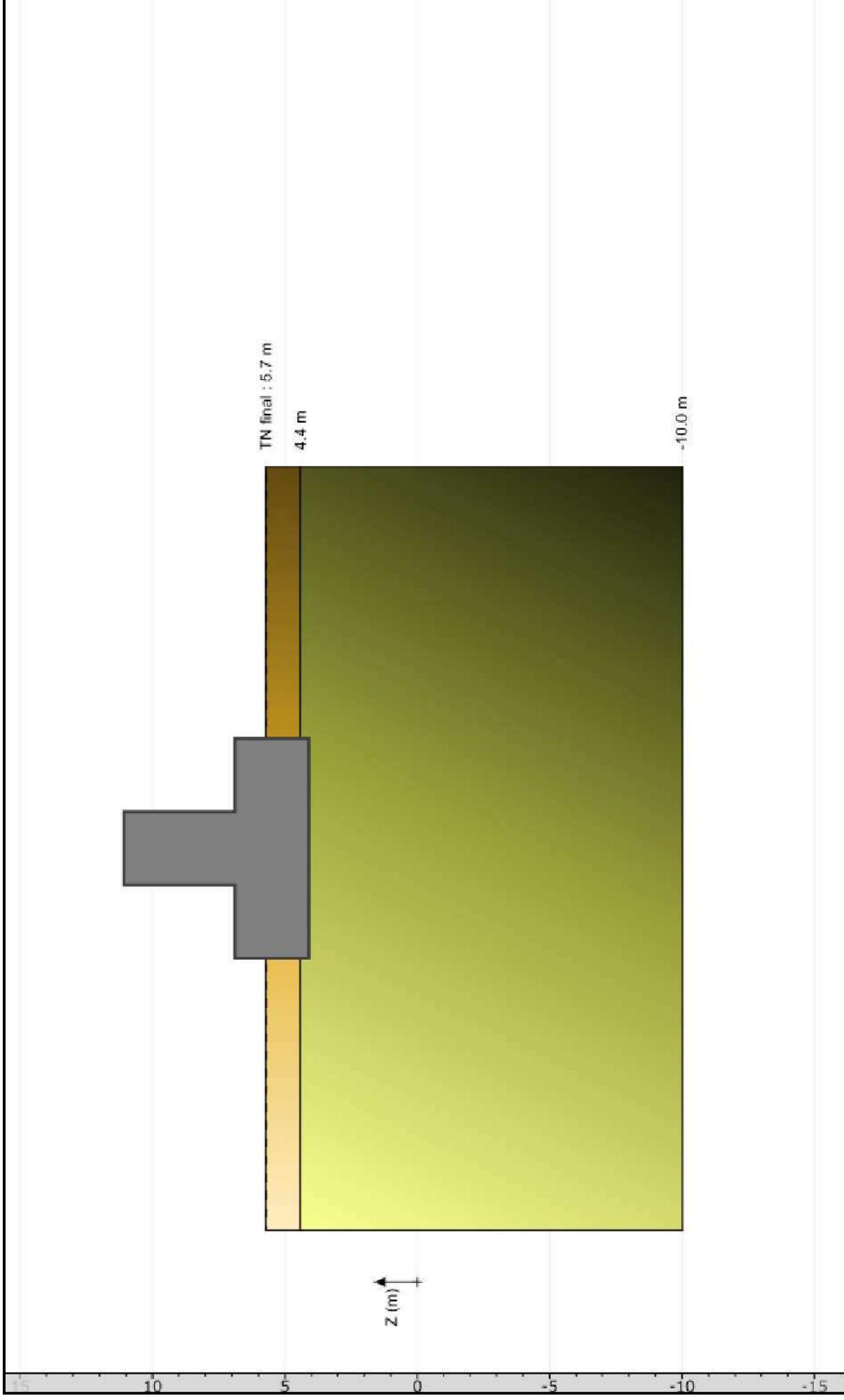
## Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	$\alpha$
1	Couche 1		4,40	1000,00	10000,00	0,67
2	Couche 2		-10,00	6000,00	230000,00	0,50

## Cas de charge

N°	Qd	$\delta d$	MB,d	Combinaison
1	350,0	0,0	0,0	ELS-Caractéristiques

# Onglet "Paramètres généraux"



File : T:\DONNEES\GEODE\G001\2014\Dossiers\G001.E.162D - FS - SCHOELCHER - Reconstruction centrale électrique - G1 PGC + ER\Indice 2 - G

Calcul réalisé le : 09/09/2015 à 09h52  
par : GINGER CEBTP

## 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 4.10  
Toit du terrain initial Zini 5.70  
Toit du terrain final Zfin 5.70  
Fondation filante :  
  largeur B 0.50

## Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Marnes et Roches altérées  
Type de comportement : parfaitement cohérent

Poids volumique moyen du sol au dessus de Zd 16.00  
Coefficient rheologique du sol de fondation 0.50

Couche	base	pl*	EM
01	4.40	1000.00	10000.00
02	-10.00	6000.00	230000.00

## Discrétisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.50

couche	point	cote	pl*	EM
01	1	5.70	1000.00	10000.00
01	2	5.20	1000.00	10000.00
01	3	4.70	1000.00	10000.00
01	4	4.40	1000.00	10000.00
02	5	4.40	6000.00	230000.00
02	6	3.90	6000.00	230000.00
02	7	3.40	6000.00	230000.00
02	8	2.90	6000.00	230000.00
02	9	2.40	6000.00	230000.00
02	10	1.90	6000.00	230000.00
02	11	1.40	6000.00	230000.00
02	12	0.90	6000.00	230000.00
02	13	0.40	6000.00	230000.00
02	14	-0.10	6000.00	230000.00
02	15	-0.60	6000.00	230000.00
02	16	-1.10	6000.00	230000.00
02	17	-1.60	6000.00	230000.00
02	18	-2.10	6000.00	230000.00
02	19	-2.60	6000.00	230000.00
02	20	-3.10	6000.00	230000.00
02	21	-3.60	6000.00	230000.00
02	22	-4.10	6000.00	230000.00
02	23	-4.60	6000.00	230000.00
02	24	-5.10	6000.00	230000.00
02	25	-5.60	6000.00	230000.00
02	26	-6.10	6000.00	230000.00
02	27	-6.60	6000.00	230000.00
02	28	-7.10	6000.00	230000.00
02	29	-7.60	6000.00	230000.00
02	30	-8.10	6000.00	230000.00
02	31	-8.60	6000.00	230000.00
02	32	-9.10	6000.00	230000.00

02	33	-9.60	6000.00	230000.00
02	34	-10.00	6000.00	230000.00

---

RESULTATS DU CALCUL

---

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De	0.52
Facteur de portance kp	1.19

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

Charge verticale V,d	350.00
Charge horizontale H,d	0.00
Moment M,d	0.00

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

Excentricité de la charge selon B	0.00
Largeur d'assise effective B'	0.50
Pression limite équiv. Ple	6000.00
Hauteur de calcul Hr	0.75

Coefficient réducteur idb	1.00
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	25.60
Contrainte ultime nette qu	7130.08

---

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

Résultante de la contrainte intiale sous la fondation R0	12.80
---	-------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	1291.68
---	---------

Portance :  $V,d - R0 < Rv,d$  => OK!  
Excentricité : Surface comprimée > 75% => OK!



**FoXta v3**  
v3.2.2

Imprimé le : 09/09/2015 - 09:52:23  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Fond sup bâtiment filante  
Module : Fondsup

# Données

**Titre du projet :** Bâtiment transformation HT

**Numéro d'affaire :** G001.E.162

**Commentaires :** fondations superficielles isolées

**Cadre réglementaire :** EC 7 - Norme NF.P 94-261

**Méthode de dimensionnement :** A partir des résultats pressiométriques

**Traitement des données :** Traitement par couches

**Pas de calcul (m) :** 0,50

**Forme de la base :** Fondation carrée

**Côté B (m) :** 0,80

**Cote du TN initial Zini (m) :** 5,70

**Cote du TN final Zfin (m) :** 5,70

**Cote de base fondation Zd (m) :** 4,10

**Proximité d'un talus :** Non

**Catégorie de sol :** Marnes, roches altérées

**Type de comportement :** Comportement cohérent

**Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) :** 16,0

## Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	$\alpha$
1	Couche 1		4,40	1000,00	10000,00	0,67
2	Couche 2		-10,00	6000,00	230000,00	0,50

## Cas de charge

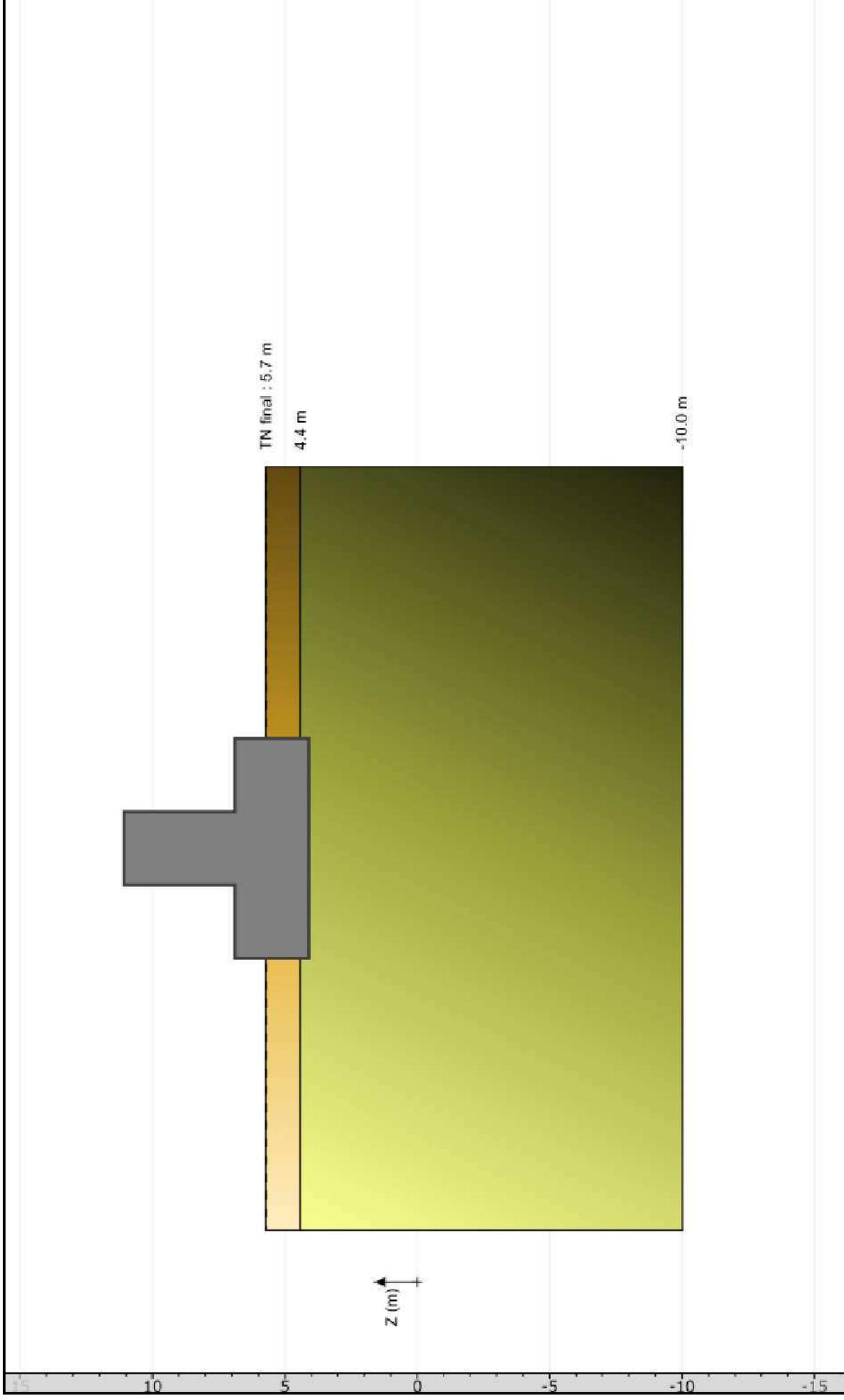
N°	Qd	$\delta d$	MB,d	ML,d	Combinaison
1	550,0	0,0	0,0	0,0	ELS-Caractéristiques



**FoXta v3**  
v3.2.2

Imprimé le : 09/09/2015 - 09:51:00  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Fond sup bâtiment isolée  
Module : Fondsup

# Onglet "Paramètres généraux"



File : T:\DONNEES\GEODE\G001\2014\Dossiers\G001.E.162D - FS - SCHOELCHER - Reconstruction centrale électrique - G1 PGC + ER\Indice 2 - G

Calcul réalisé le : 09/09/2015 à 09h49  
par : GINGER CEBTP

## 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 4.10  
Toit du terrain initial Zini 5.70  
Toit du terrain final Zfin 5.70

Fondation rectangulaire :  
largeur B 0.80  
longueur L 0.80

## Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Marnes et Roches altérées  
Type de comportement : parfaitement cohérent

Poids volumique moyen du sol au dessus de Zd 16.00  
Coefficient rheologique du sol de fondation 0.50

Couche	base	pl*	EM
01	4.40	1000.00	10000.00
02	-10.00	6000.00	230000.00

## Discrétisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.50

couche	point	cote	pl*	EM
01	1	5.70	1000.00	10000.00
01	2	5.20	1000.00	10000.00
01	3	4.70	1000.00	10000.00
01	4	4.40	1000.00	10000.00
02	5	4.40	6000.00	230000.00
02	6	3.90	6000.00	230000.00
02	7	3.40	6000.00	230000.00
02	8	2.90	6000.00	230000.00
02	9	2.40	6000.00	230000.00
02	10	1.90	6000.00	230000.00
02	11	1.40	6000.00	230000.00
02	12	0.90	6000.00	230000.00
02	13	0.40	6000.00	230000.00
02	14	-0.10	6000.00	230000.00
02	15	-0.60	6000.00	230000.00
02	16	-1.10	6000.00	230000.00
02	17	-1.60	6000.00	230000.00
02	18	-2.10	6000.00	230000.00
02	19	-2.60	6000.00	230000.00
02	20	-3.10	6000.00	230000.00
02	21	-3.60	6000.00	230000.00
02	22	-4.10	6000.00	230000.00
02	23	-4.60	6000.00	230000.00
02	24	-5.10	6000.00	230000.00
02	25	-5.60	6000.00	230000.00
02	26	-6.10	6000.00	230000.00
02	27	-6.60	6000.00	230000.00
02	28	-7.10	6000.00	230000.00
02	29	-7.60	6000.00	230000.00
02	30	-8.10	6000.00	230000.00
02	31	-8.60	6000.00	230000.00

02	32	-9.10	6000.00	230000.00
02	33	-9.60	6000.00	230000.00
02	34	-10.00	6000.00	230000.00

---

RESULTATS DU CALCUL

---

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De	0.52
Facteur de portance kp	1.14

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

Charge verticale V,d	550.00
Charge horizontale H,d	0.00
Moment Mb,d	0.00
Moment Ml,d	0.00

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

Excentricité de la charge selon B	0.00
Excentricité de la charge selon L	0.00
Surface d'assise effective A'	0.64

Pression limite equiv. Ple	6000.00
Hauteur de calcul Hr	1.20

Coefficient réducteur idb	1.00
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	25.60
Contrainte ultime nette qu	6822.15

---

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

Résultante de la contrainte initiale sous la fondation R0	16.38
--	-------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	1581.95
---	---------

Portance :  $V,d - R0 < Rv,d$  => OK!  
 Excentricité : Surface comprimée > 75% => OK!



**FoXta v3**  
v3.2.2

Imprimé le : 09/09/2015 - 09:51:11  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
 Projet : Fond sup bâtiment isolée  
 Module : Fondsup



## ***ANNEXE 8 – RESULTATS DES CALCULS DE STABILITE GENERALE DU TALUS AMONT***

# Données du projet

Numéro d'affaire : G001.E.162D

Titre du calcul : Profil 1

Lieu : EDF - Schoelcher

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m<sup>3</sup>

γw : 10.0

## Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Formation de surface - cendres		16,0	40,00	15,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Lahar rocheux		18,0	35,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	Form sup sismique		16,0	0,00	80,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	Lahar rocheux sismique		18,0	0,00	120,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Formation de surface - cendres		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Lahar rocheux		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Form sup sismique		-	-	-	Effective	Linéaire
4	Lahar rocheux sismique		-	-	-	Effective	Linéaire

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y			
1	0,000	16,000	2	56,324	4,721	3	75,000	5,000	4	0,000	24,500	5	15,000	20,500	6	15,500	20,000	7	31,500	15,294
8	33,000	15,000	9	37,500	13,381	10	42,235	11,765	11	49,000	10,000	12	50,000	10,680	13	51,000	10,380	14	53,618	7,000
15	55,500	6,339	16	58,000	6,085	17	75,000	5,269	18	23,000	17,794	23	25,500	17,059	24	27,212	10,000	25	27,072	10,579
26	28,240	10,000	27	28,660	9,500	28	29,185	9,500	29	29,787	10,035	30	41,500	9,797	31	41,500	7,321	32	41,500	7,689
33	51,810	7,407	34	43,265	7,336	35	51,851	6,598	36	54,722	6,612									

## Segments

	Point 1	Point 2																		
2	2	3	3	4	5	4	5	6	6	7	8	7	8	9	8	9	10	9	10	11
10	11	12	11	12	13	12	13	14	14	15	16	15	16	17	16	6	18	22	7	23
23	18	23	25	23	25	26	25	1	28	25	24	29	24	26	30	26	27	31	27	28
32	25	29	34	29	28	35	29	30	36	30	32	38	32	29	39	32	31	40	31	34
41	34	32	42	34	2	43	34	33	44	33	35	45	14	36	46	15	36	47	36	35



Talren v5  
v5.1.2

Imprimé le : 22 sept. 2015 17:14:46  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Profil 1

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Statique EC7

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode 7 - Statique app3

## Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
$\Gamma_{min}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{\phi}$	1,250	$\Gamma_c$	1,250	$\Gamma_{cu}$	1,400
$\Gamma_Q$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
$\Gamma_{pl}$	1,000	$\Gamma_a,clou$	1,000	$\Gamma_a,tirant$	1,000	$\Gamma_a,bande$	1,000	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 31,500; Y= 17,000

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 20; en Y= 20

Incrément sur le rayon : 0,500

Nombre d'incrément sur le rayon : 20

Abscisse émergence limite aval : 23,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 27,212; Y= 10,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

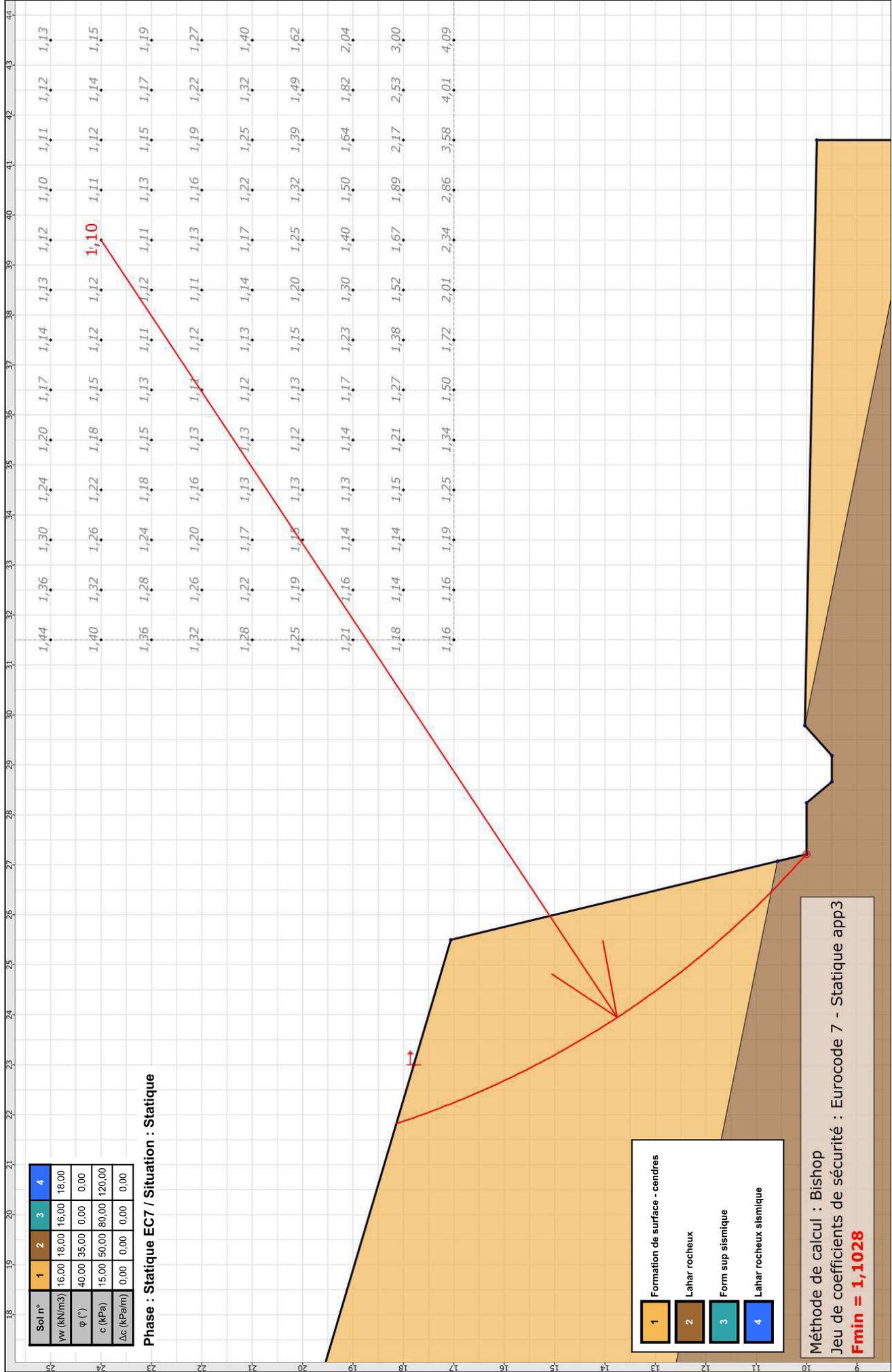
## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1028

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2773; X0= 39,50; Y0= 24,00; R= 18,62

Sol n°	1	2	3	4
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	18,00	16,00	18,00
$\varphi$ (°)	40,00	35,00	0,00	0,00
c (kPa)	15,00	50,00	80,00	120,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Statique EC7 / Situation : Statique



Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode 7 - Statique app3  
**Fmin = 1,1028**



**Talren v5**  
v5.1.2

Imprimé le : 22 sept. 2015 17:14:48  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Profil 1

# Données de la situation 1

Nom de la phase : sismique

Nom de la situation : Pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode 7 -- Sismique app3

## Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
$\Gamma_{min}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{\phi}$	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	$\Gamma_{cu}$	1,400
$\Gamma_Q$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
$\Gamma_{pl}$	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 18,000; Y= 36,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 20; en Y= 20

Incrément sur le rayon : 0,500

Nombre d'incrément sur le rayon : 20

Abscisse émergence limite aval : 23,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 25,727; Y= 15,334

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

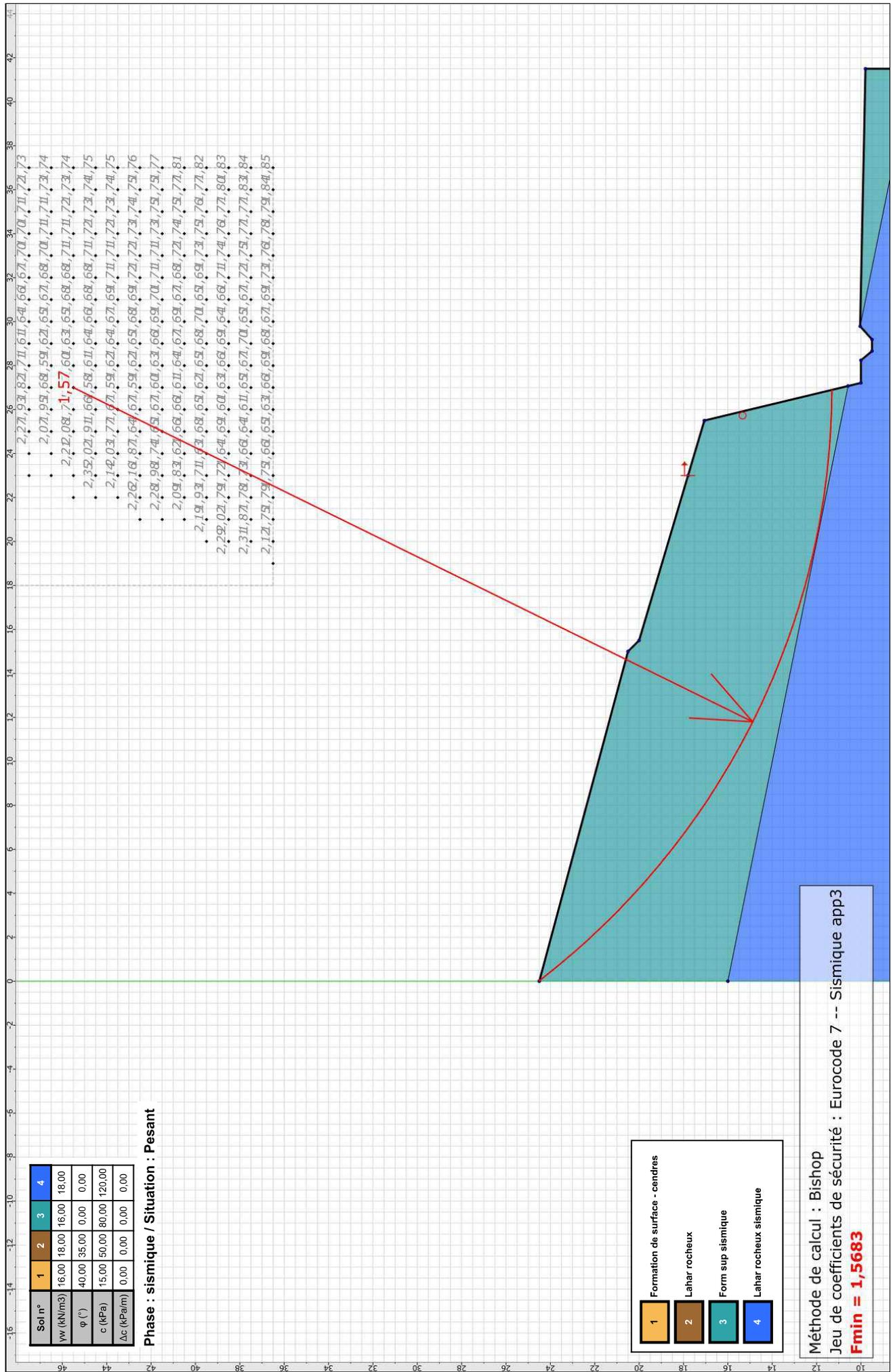
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,210

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,110

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,5683

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2329; X0= 27,00; Y0= 45,50; R= 34,19



Sol n°	1	2	3	4
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	18,00	16,00	18,00
$\varphi$ (°)	40,00	35,00	0,00	0,00
c (kPa)	15,00	50,00	80,00	120,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : sismique / Situation : Pesant

- 1 Formation de surface - cendres
- 2 Lahar rocheux
- 3 Form sup sismique
- 4 Lahar rocheux sismique

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode 7 -- Sismique app3  
**Fmin = 1,5683**



**Talren v5**  
v5.1.2

Imprimé le : 22 sept. 2015 17:14:50  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Profil 1

# Données de la situation 2

Nom de la phase : sismique

Nom de la situation : Allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode 7 - Statique app3

## Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
$\Gamma_{min}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{\phi}$	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	$\Gamma_{cu}$	1,400
$\Gamma_Q$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
$\Gamma_{pl}$	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 18,000; Y= 36,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 20; en Y= 20

Incrément sur le rayon : 0,500

Nombre d'incrément sur le rayon : 20

Abscisse émergence limite aval : 23,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 25,727; Y= 15,334

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

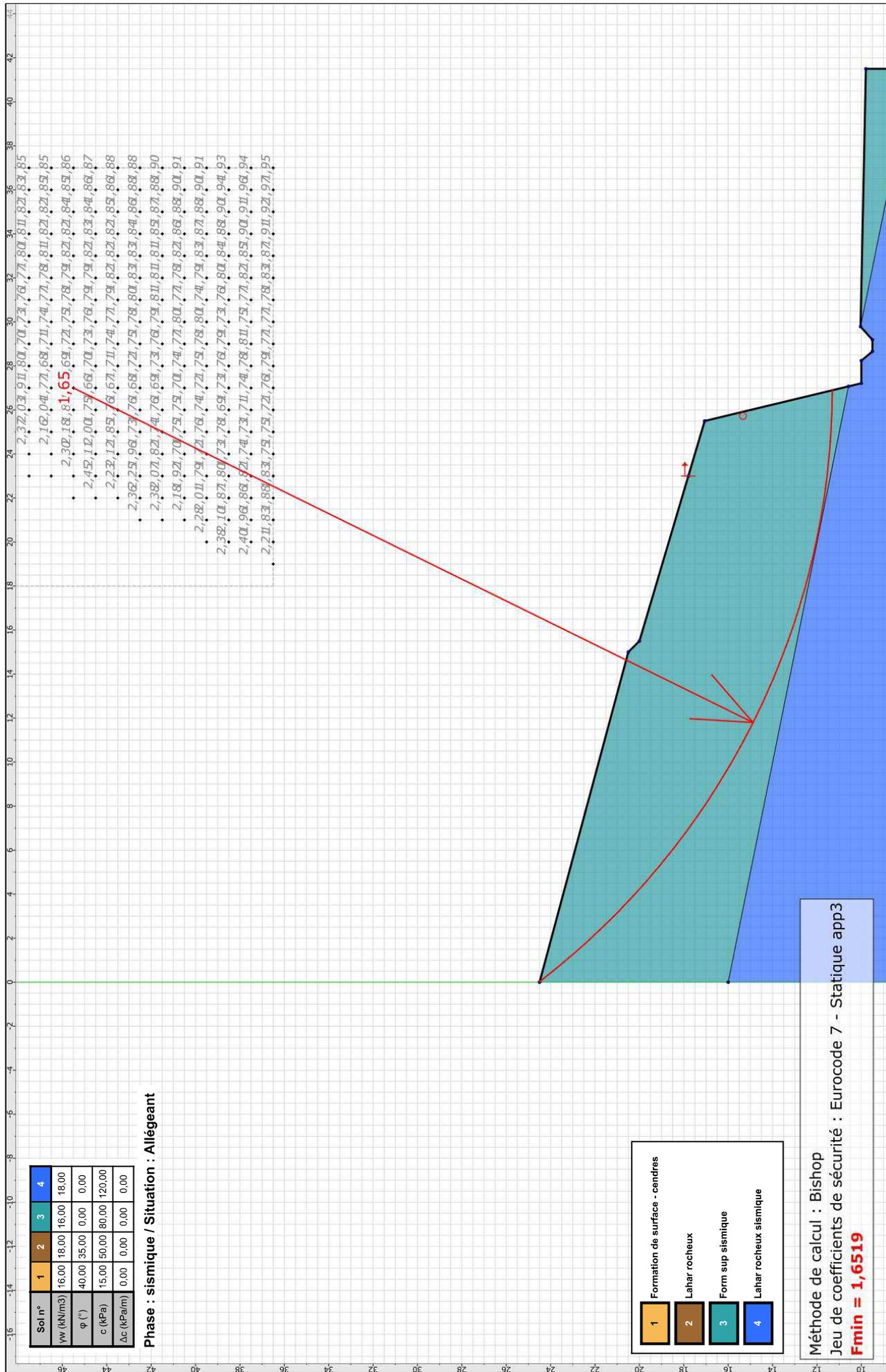
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,210

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,110

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,6519

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2329; X0= 27,00; Y0= 45,50; R= 34,19



Sol n°	1	2	3	4
γw (kN/m³)	16,00	18,00	16,00	18,00
φ (°)	40,00	35,00	0,00	0,00
c (kPa)	15,00	50,00	80,00	120,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : sismique / Situation : Allégéant

- 1 Formation de surface - cendres
- 2 Lahar rocheux
- 3 Form sup sismique
- 4 Lahar rocheux sismique

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode 7 - Statique app3  
**Fmin = 1,6519**



**Talren v5**  
v5.1.2

Imprimé le : 22 sept. 2015 17:14:51  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Profil 1

# Données du projet

Numéro d'affaire : G001.E.162D

Titre du calcul : Profil B

Lieu : EDF - Schoelcher

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m<sup>3</sup>

γw : 10.0

## Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Formation de surface - cendres		16,0	40,00	15,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Lahar rocheux		18,0	35,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	lahar rocheux sismique		18,0	0,00	120,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	form surf sismique		16,0	0,00	80,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Formation de surface - cendres		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Lahar rocheux		-	-	-	Effective	Linéaire
3	lahar rocheux sismique		-	-	-	Non drainée	Linéaire
4	form surf sismique		-	-	-	Effective	Linéaire

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
2	84,795	5,380	3	100,000	5,500	8	0,000	40,000	9	25,248	30,500	10	37,500	26,000	11	42,500	25,000	12	47,754	23,500
13	70,000	12,500	14	77,328	8,000	15	82,084	6,250	16	85,087	6,000	17	100,000	6,000	23	40,000	25,500	25	43,794	10,500
33	57,000	10,244	35	57,000	8,265	36	79,337	6,501	37	79,334	5,873	38	77,000	7,429	39	76,065	8,016	40	0,000	39,000
41	37,000	25,500	42	40,253	24,500															

## Segments

	Point 1	Point 2																		
2	2	3	7	8	9	8	9	10	10	11	12	11	12	13	12	13	14	14	15	16
15	16	17	44	33	35	45	14	36	46	15	36	48	10	23	49	11	23	50	33	25
52	2	37	53	37	38	54	35	39	55	14	39	56	39	38	57	40	41	58	23	42
59	25	42	60	42	41															

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Statique EC7

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode 7 - Statique app3

## Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
$\Gamma_{min}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{\phi}$	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	$\Gamma_{cu}$	1,400
$\Gamma_Q$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
$\Gamma_{pl}$	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 40,641; Y= 25,275

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= -30,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 20; en Y= 20

Incrément sur le rayon : 0,500

Nombre d'incrément sur le rayon : 20

Abscisse émergence limite aval : 23,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 43,794; Y= 10,500

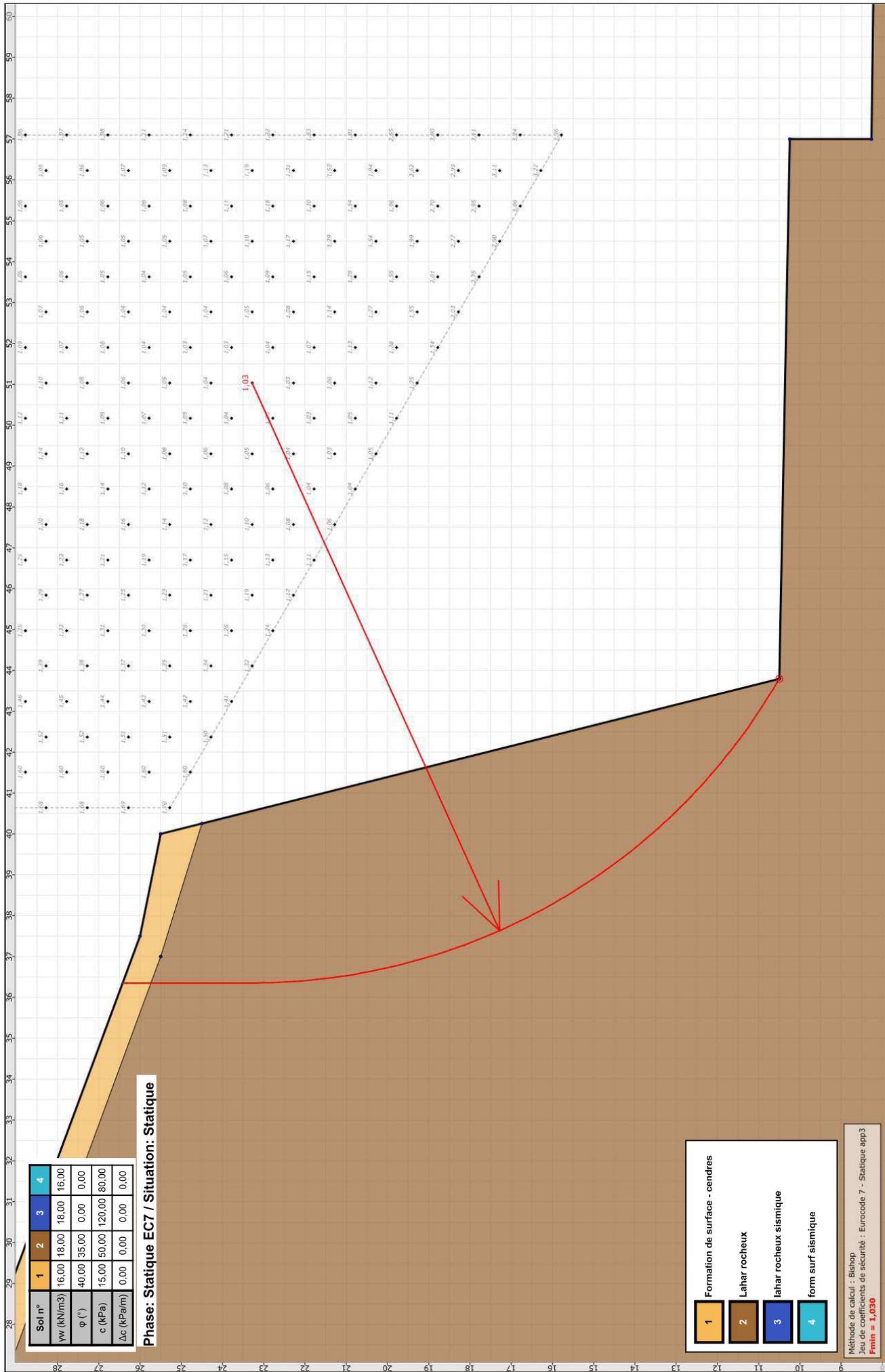
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,030

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1841; X0= 51,03; Y0= 23,28; R= 14,68



Sol n°	1	2	3	4
γw (kN/m³)	16,00	18,00	18,00	16,00
φ (°)	40,00	35,00	0,00	0,00
c (kPa)	15,00	50,00	120,00	80,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase: Statique EC7 / Situation: Statique

- 1 Formation de surface - cendres
- 2 Lahar rocheux
- 3 lahar rocheux sismique
- 4 form surf sismique

Méthode de calcul : Bichop  
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode 7 - Statique app3  
 Fmin = 1,030

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode 7 -- Sismique app3

## Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
$\Gamma_{min}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{\phi}$	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	$\Gamma_{cu}$	1,400
$\Gamma_Q$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
$\Gamma_{pl}$	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 50,500; Y= 34,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 20; en Y= 20

Incrément sur le rayon : 0,500

Nombre d'incrément sur le rayon : 20

Abscisse émergence limite aval : 36,500

Type de recherche : Premier cercle interceptant le talus

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

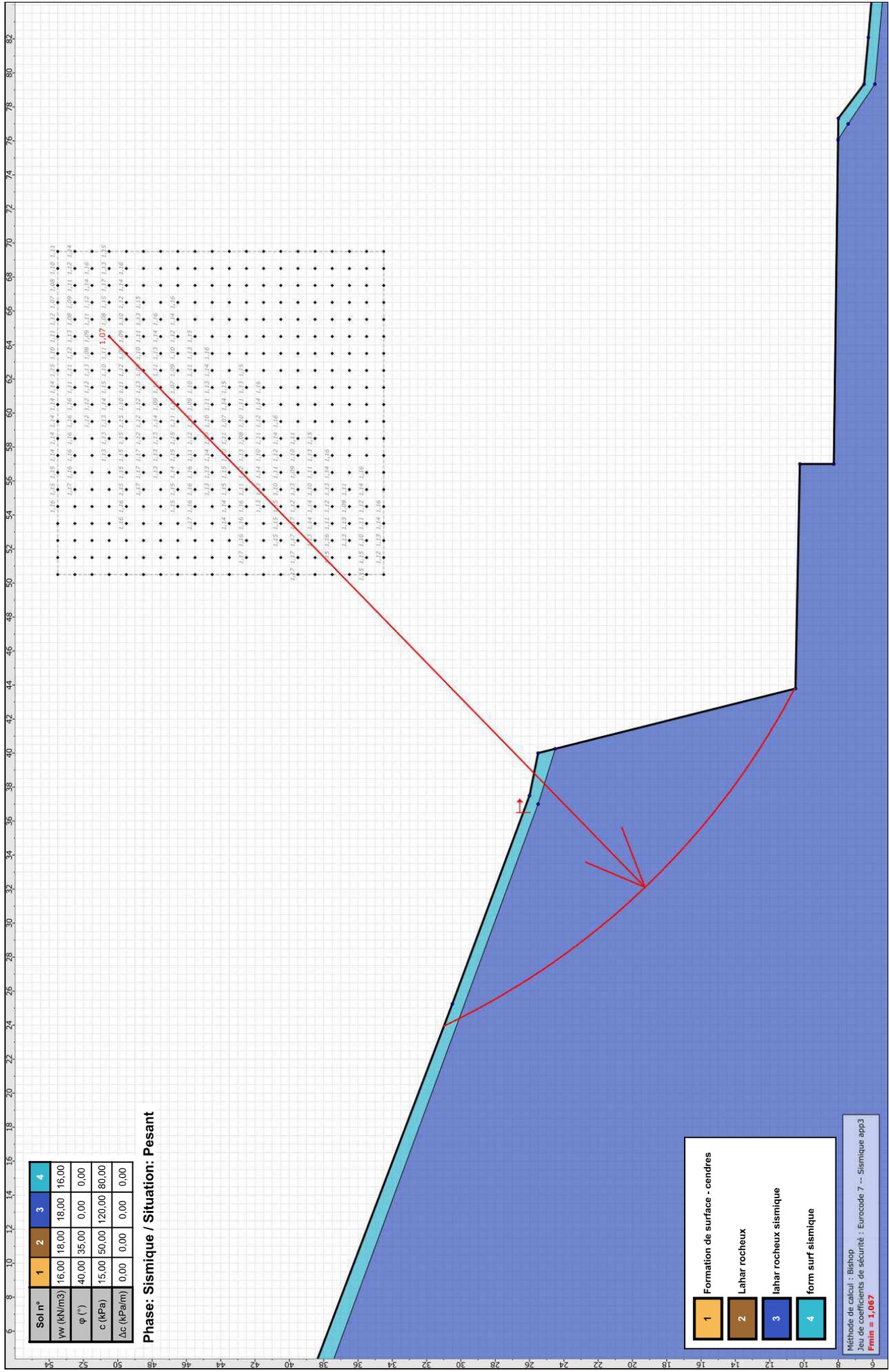
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,210

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,110

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,067

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6700; X0= 64,50; Y0= 50,50; R= 45,00



Sol n°	1	2	3	4
γw (kN/m³)	16,00	18,00	18,00	16,00
φ (°)	40,00	35,00	0,00	0,00
c (kPa)	15,00	50,00	120,00	80,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase: Sismique / Situation: Pesant

- 1 Formation de surface - cendres
- 2 Lahar rocheux
- 3 lahar rocheux sismique
- 4 form surf sismique

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode 7 -- Sismique app3  
**Fmin = 1,067**

Projet : Profil B

Imprimé le : 22 sept. 2015 14:54:51  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

**TERRASOL**  
**Talren v5**  
 v5.0.5  
 Bureaux d'Ingénieurs-Conseils en Géotechnique

# Données de la situation 2

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode 7 -- Sismique app3

## Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
$\Gamma_{min}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{\phi}$	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	$\Gamma_{cu}$	1,400
$\Gamma_Q$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
$\Gamma_{pl}$	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 62,000; Y= 50,000

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 20; en Y= 20

Incrément sur le rayon : 0,500

Nombre d'incrément sur le rayon : 20

Abscisse émergence limite aval : 36,500

Type de recherche : Premier cercle interceptant le talus

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

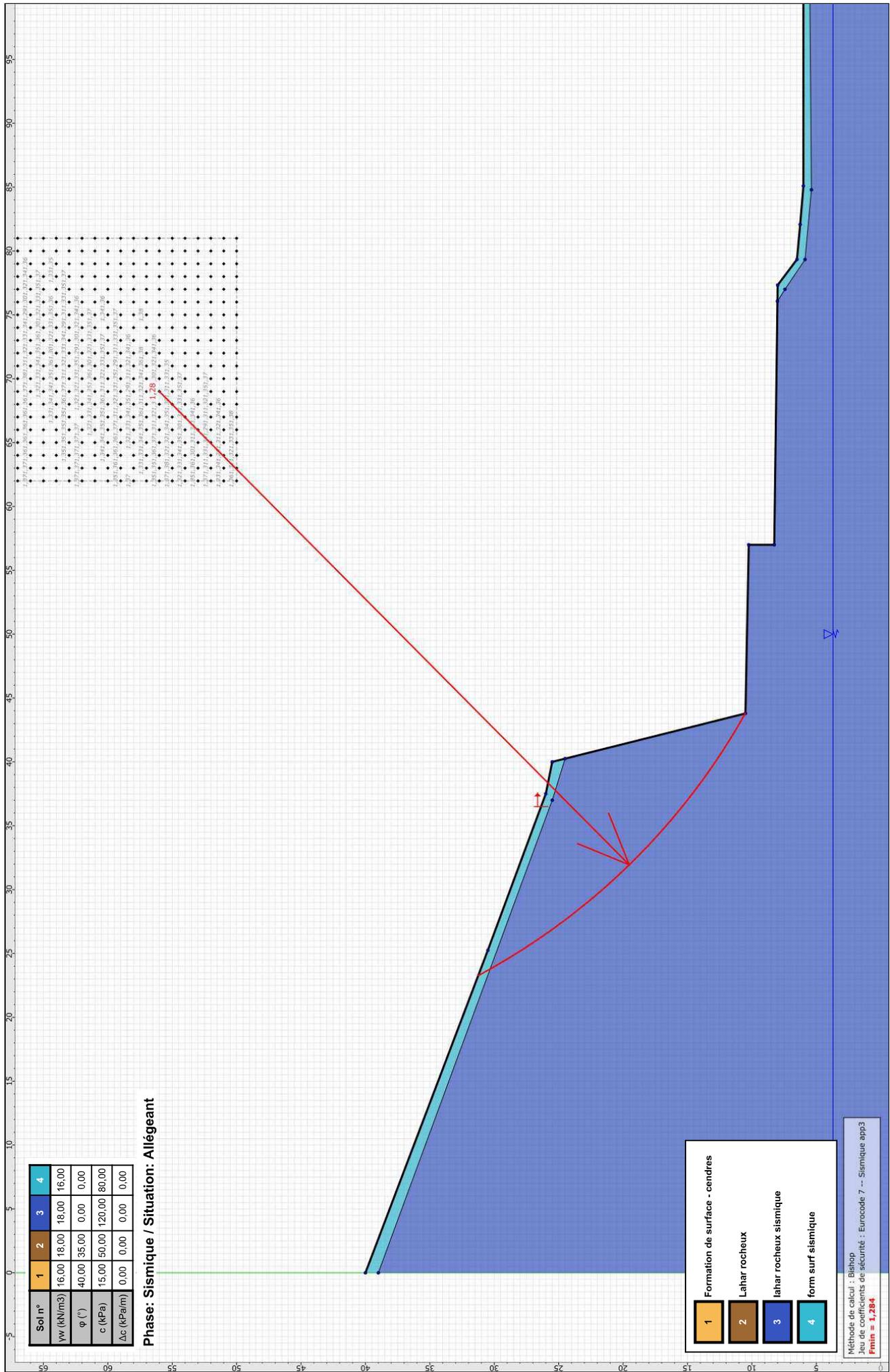
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,210

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,110

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,284

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2520; X0= 69,00; Y0= 56,00; R= 52,00



Sol n°	1	2	3	4
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	18,00	18,00	16,00
$\varphi$ (°)	40,00	35,00	0,00	0,00
c (kPa)	15,00	50,00	120,00	80,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase: Sismique / Situation: Allégeant

- 1 Formation de surface - cendres
- 2 Lahar rocheux
- 3 Lahar rocheux sismique
- 4 form surf sismique

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode 7 -- Sismique app3  
**Fmin = 1,284**

Projet : Profil B

Imprimé le : 22 sept. 2015 14:54:52  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

**TERRASOL**  
**Talren v5**  
 v5.0.5  
 Bureaux d'Ingénieurs-Conseils en Géotechnique