

MERIDIAM

Mars 2020

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION  
PHASE AVANT-PROJET (G2AVP)

**MISE EN PLACE D'UNE STEP A PERINELLE BAS ET HAUT**

SAINT PIERRE (97250)

Quartiers Périnelle Bas et Périnelle Haut



GINGER GEODE

Z.I. 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@groupeginger.com](mailto:ginger.geode@groupeginger.com)

The logo for GINGER GEODE features the word "GINGER" in a bold, blue, sans-serif font with a green square to its left. Below it, the word "GÉODE" is written in a smaller, blue, sans-serif font.



MERIDIAM

**ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION  
PHASE AVANT-PROJET (G2AVP)**

**MISE EN PLACE D'UNE STEP A PERINELLE BAS ET HAUT**

**SAINT PIERRE (97250)  
QUARTIERS PERINELLE BAS ET PERINELLE HAUT**

Dossier : G001.J.060D			Rapport : G001.J.060-01			Contrat : G001.J.0075	
INDICE	DATE	ETABLI PAR	VISA	VERIFIE PAR	VISA	PAGES	OBSERVATIONS
A	09/03/20	C. Cléménçon		A. Joyeux		57 pages + 11 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. Les logos Veritas certification portent sur le système de management de la qualité, de la sécurité et de la santé au travail et non spécifiquement sur le présent rapport.



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PLANS DE SITUATION .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTE DE L'ETUDE.....</b>	<b>10</b>
2.1	<b>Données générales - Généralités</b>	<b>10</b>
2.1.1	<i>Généralités</i>	10
2.1.2	<i>Documents transmis</i>	10
2.2	<b>Description du site</b>	<b>10</b>
2.2.1	<i>Topographie, occupation des terrains</i>	10
2.2.2	<i>Contextes géologique et hydrogéologique</i>	11
2.2.3	<i>Plan de Prévention des Risques Naturels</i>	12
2.3	<b>Caractéristiques des ouvrages</b>	<b>13</b>
2.3.1	<i>Usine</i>	14
2.3.2	<i>Bassins bas et haut et digues en remblais</i>	15
2.4	<b>Mission GINGER GEODE</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES .....</b>	<b>17</b>
3.1	<i>Sondages in situ</i>	17
3.2	<i>Essais en laboratoire</i>	19
<b>4</b>	<b>RESULTATS DES SONDAGES .....</b>	<b>19</b>
4.1	<b>Lithologie</b>	<b>19</b>
4.1.1	<i>Secteur 1 ou Périnelle Bas : réservoir bas et usine</i>	19
4.1.2	<i>Secteur 2 ou Périnelle Haut : réservoir amont</i>	20
4.2	<b>Caractéristiques géomécaniques</b>	<b>21</b>
4.2.1	<i>Secteur 1 ou Périnelle Bas : réservoir bas et usine STEP</i>	21
4.2.2	<i>Secteur 2 ou Périnelle Haut : réservoir amont</i>	21
4.3	<b>Distribution des horizons</b>	<b>22</b>
4.3.1	<i>Secteur 1 / Périnelle Bas</i>	22
4.3.2	<i>Secteur 2 / Périnelle Haut</i>	23
4.4	<b>Essais en laboratoire</b>	<b>23</b>
4.4.1	<i>Caractéristiques physiques</i>	23
4.4.2	<i>Etat hydrique</i>	26
4.4.3	<i>Caractéristiques intrinsèques</i>	27
4.5	<b>Synthèse hydrogéologique</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>CONTEXTE SISMIQUE : CLASSIFICATION DU SOL SELON L'EUROCODE 8 .....</b>	<b>28</b>
5.1	<b>Sollicitations sismiques : bâtiment usine STEP</b>	<b>28</b>
5.2	<b>Sollicitations sismiques : digues des bassins</b>	<b>29</b>
5.2.1	<i>Coefficients sismiques pour les talus en déblais</i>	29
5.2.2	<i>Coefficients sismiques pour les digues en remblais</i>	30

<b>6</b>	<b>PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION .....</b>	<b>31</b>
6.1	Synthèses géotechnique et hydrogéologique	31
6.2	Principes d'adaptation	32
6.2.1	Usine / STEP	32
6.2.2	Bassins bas et haut	32
<b>7</b>	<b>FONDATEMENTS DE L'USINE STEP .....</b>	<b>33</b>
7.1	Principe de fondation	33
7.2	Préparation de la plateforme	33
7.2.1	Mise en œuvre	33
7.2.2	Contrôles	33
7.3	Ebauche dimensionnelle du radier de l'usine	34
7.3.1	Modèle géotechnique retenu au droit de l'usine / STEP	34
7.3.2	Caractéristiques des ouvrages	34
7.3.3	Descentes de charges	35
7.3.4	Capacité portante	35
7.3.5	Estimation des tassements	37
7.3.6	Modules de réaction des sols	37
<b>8</b>	<b>TERRASSEMENTS DES BASSINS .....</b>	<b>39</b>
8.1	Traficabilité en phase chantier	39
8.2	Terrassements en déblai	39
8.2.1	Talus provisoires	39
8.2.2	Talus définitifs	40
8.3	Réemploi des matériaux du site	40
8.4	Préconisations générales liées aux terrassements	42
8.5	Remblaiement	43
<b>9</b>	<b>STABILITE DES TALUS ET DES DIGUES DU BASSIN BAS .....</b>	<b>44</b>
9.1	Talus en déblais	44
9.2	Stabilité du talus en déblais	44
9.2.1	Méthode de calcul : généralités et hypothèses	44
9.2.2	Caractéristiques des matériaux	44
9.2.3	Conditions hydrogéologiques	45
9.2.4	Surcharge	45
9.2.5	Sollicitations sismiques	45
9.2.6	Résultats des calculs	45
9.3	Digues en remblais	45
9.4	Stabilité des digues en remblais	46
9.4.1	Caractéristiques des matériaux	46
9.4.2	Conditions hydrogéologiques	46
9.4.3	Surcharge	46
9.4.4	Sollicitations sismiques	46

<b>9.5</b>	<b>Digue sans renforcement</b>	<b>47</b>
9.5.1	<i>Résultats de la stabilité</i>	47
<b>9.6</b>	<b>Digue avec renforcements</b>	<b>48</b>
9.6.1	<i>Géométrie</i>	48
9.6.2	<i>Méthode de calcul</i>	48
9.6.3	<i>Résultats de la stabilité</i>	48
<b>10</b>	<b>STABILITE DES TALUS ET DES DIGUES DU BASSIN HAUT .....</b>	<b>50</b>
<b>10.1</b>	<b>Talus en déblais</b>	<b>50</b>
<b>10.2</b>	<b>Stabilité du talus en déblais</b>	<b>50</b>
10.2.1	<i>Méthode de calcul : généralités et hypothèses</i>	50
10.2.2	<i>Caractéristiques des matériaux</i>	50
10.2.3	<i>Conditions hydrogéologiques</i>	51
10.2.4	<i>Surcharge</i>	51
10.2.5	<i>Sollicitations sismiques</i>	51
10.2.6	<i>Résultats des calculs</i>	51
<b>10.3</b>	<b>Digues en remblais</b>	<b>51</b>
<b>10.4</b>	<b>Stabilité des digues en remblais</b>	<b>52</b>
10.4.1	<i>Caractéristiques des matériaux</i>	52
10.4.2	<i>Conditions hydrogéologiques</i>	52
10.4.3	<i>Surcharge</i>	52
10.4.4	<i>Sollicitations sismiques</i>	52
<b>10.5</b>	<b>Digue sans renforcement</b>	<b>53</b>
10.5.1	<i>Résultats de la stabilité</i>	53
<b>10.6</b>	<b>Digue avec renforcements</b>	<b>54</b>
10.6.1	<i>Géométrie</i>	54
10.6.2	<i>Méthode de calcul</i>	54
10.6.3	<i>Résultats de la stabilité</i>	54
<b>11</b>	<b>REMBLAI CONSTITUTIF DES DIGUES .....</b>	<b>55</b>
<b>12</b>	<b>ARRIVEES D'EAU, DRAINAGE ET ETANCHEITE .....</b>	<b>56</b>
12.1	<b>Venues d'eau</b>	<b>56</b>
12.2	<b>Drainage et étanchéité</b>	<b>56</b>
<b>13</b>	<b>REMARQUES GENERALES .....</b>	<b>57</b>

### Liste des figures

Figure 1 : Plan de situation – Extrait de Géoportail.....	8
Figure 2 : Photographie aérienne du secteur 1 Périnelle Bas – Extraite de Géoportail .....	8
Figure 3 : Photographie aérienne du secteur 2 Périnelle Haut – Extraite de Géoportail.....	9
Figure 4 : Contexte géologique du secteur 1 Périnelle Bas – Extrait de la carte au 1/50 000.....	11
Figure 5 : Contexte géologique du secteur 2 Haut – Extrait de la carte au 1/50 000.....	12
Figure 6 : Carte réglementaire du secteur 1 Périnelle Bas – Site <a href="http://www.pprn972.fr/carto/web/#!">http://www.pprn972.fr/carto/web/#!</a> .....	13
Figure 7 : Carte réglementaire du secteur 2 Haut – Site <a href="http://www.pprn972.fr/carto/web/#!">http://www.pprn972.fr/carto/web/#!</a> .....	13
Figure 8 : Vue en plan de l'usine avec le bassin bas / version 2 de janvier 2020 .....	14
Figure 9 : Profil A-A du talus en déblais – Bassin bas (version 2 de 01/2020).....	15
Figure 10 : Profil 1-1 des digues en remblais – Bassin bas (version 2 de 01/2020) .....	15
Figure 11 : Profil 1-1 du talus en déblais – Bassin haut.....	16
Figure 12 : Profil 1-1 des digues en remblais bassin haut .....	16
Figure 13 : Profil A-A du talus en déblais – Bassin bas (version 2 de 01/2020).....	44
Figure 14 : Profil 1-1 du talus en déblais – Bassin haut.....	50

### Liste des tableaux

Tableau 1 : Sondages et essais réalisés .....	17
Tableau 2 : Essais en laboratoire réalisés.....	19
Tableau 3 : Caractéristiques géo mécaniques en SP1 à SP3.....	21
Tableau 4 : Caractéristiques géo mécaniques SP4 et SP5.....	21
Tableau 5 : Formations au droit des sondages – Usine STEP v.1 devenu caduque en 01/2020 .....	22
Tableau 6 : Formations interprétées au droit des sondages – Bassin bas .....	22
Tableau 7 : Formations interprétées au droit des sondages – Bassin haut.....	23
Tableau 8 : Caractéristiques physiques des sols meubles – Terrain 1 bas.....	24
Tableau 9 : Caractéristiques physiques des sols meubles – Terrain 2 haut.....	25
Tableau 10 : Caractéristiques hydriques .....	26
Tableau 11 : Caractéristiques mécaniques des sols.....	27
Tableau 12 : Caractéristiques sismiques selon l'EC8 .....	28
Tableau 13 : Coefficients sismiques selon les EC 8 .....	28
Tableau 14 : Caractéristiques sismiques selon le CFBR * .....	29
Tableau 15 : Coefficients sismiques selon les EC 8 .....	29
Tableau 16 : Coefficients sismiques selon l'arrêté du 06/08/2018 et le CFBR.....	30
Tableau 17 : Modèle géotechnique – Usine STEP .....	34
Tableau 18 : Caractéristiques des ouvrages.....	34
Tableau 19 : Descentes de charges estimées des ouvrages.....	35
Tableau 20 : Combinaisons charges ELS QP et ELU évaluées.....	35
Tableau 21 : Capacités portantes du radier calculées.....	36
Tableau 22 : Contraintes des radiers calculées .....	36

Tableau 23 : Modules de réaction verticale .....	38
Tableau 24 : Possibilités d'utilisation des sols extraits sur le terrain bas en remblai .....	41
Tableau 25 : Possibilités d'utilisation des sols extraits sur le terrain haut en remblai .....	41
Tableau 26 : Caractéristiques des terrains en place - Bas .....	44
Tableau 27 : Résultats des calculs de stabilité du talus – Partie basse.....	45
Tableau 28 : Caractéristiques des terrains en place et matériaux des digues .....	46
Tableau 29 : Résultats des calculs de stabilité – Digue non renforcée – Terrain 1 bas.....	47
Tableau 30 : Caractéristiques géométriques de la digue – Terrain 1 bas.....	48
Tableau 31 : Résultats des calculs de stabilité – Digue avec renforcements – Terrain 1 bas.....	49
Tableau 32 : Caractéristiques des terrains en place – Terrain 2 Haut.....	50
Tableau 33 : Résultats des calculs de stabilité – Terrain 2 Haut.....	51
Tableau 34 : Caractéristiques des terrains en place et des matériaux de la digue .....	52
Tableau 35 : Résultats des calculs de stabilité – Digue non renforcée – Terrain 2 Haut.....	53
Tableau 36 : Caractéristiques géométriques de la digue – Terrain 2 Haut.....	54
Tableau 37 : Résultats des calculs de stabilité – Digue avec renforcements – Terrain 2 Haut.....	55

### *Liste des annexes*

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLANS D'IMPLANTATION SCHEMATIQUE DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE FP\_S1 A FP\_S10 ET CAROTTES SC1 A SC5

ANNEXE 4 – SONDAGES DESTRUCTIFS AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES SP1 A SP5

ANNEXE 5 – ESSAIS EN LABORATOIRE

ANNEXE 6 – DIMENSIONNEMENT DES RADIERS – NOTES DE CALCULS FOXTA V.4

ANNEXE 7 – CALCUL DES TASSEMENTS DES RADIERS – NOTES DE CALCULS FOXTA V.4

ANNEXE 8 – VERIFICATIONS DE LA STABILITE DU TALUS EN DEBLAIS – TERRAIN BAS – NOTES DE CALCULS TALREN V.5.2.2

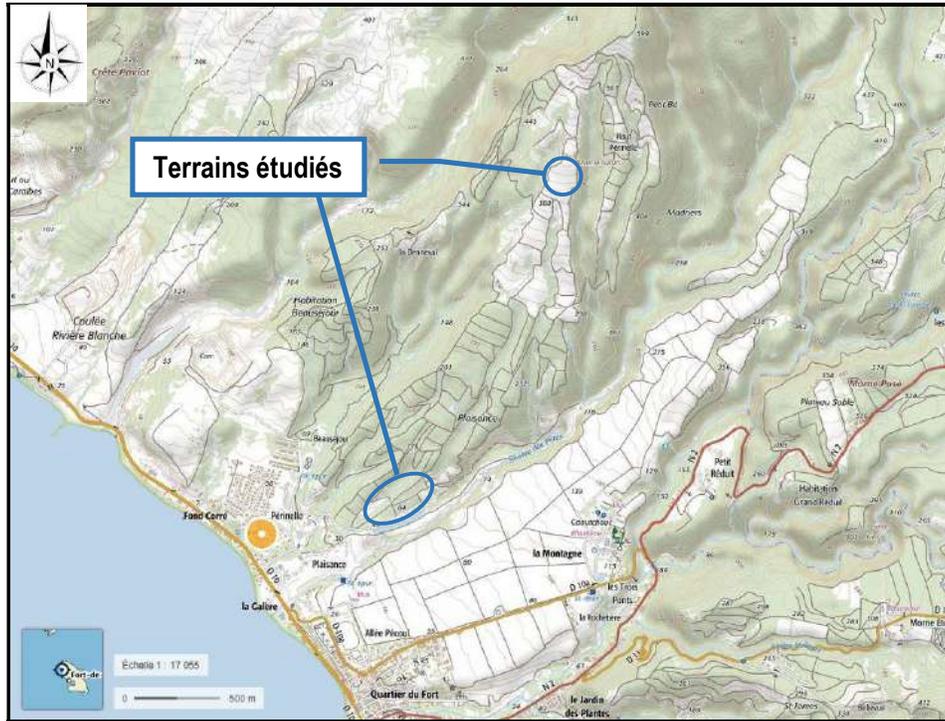
ANNEXE 9 – VERIFICATIONS DE LA STABILITE DE LA DIGUE EN REMBLAIS – TERRAIN BAS – NOTES DE CALCULS TALREN V.5.2.2

ANNEXE 10 – VERIFICATIONS DE LA STABILITE DU TALUS EN DEBLAIS – TERRAIN HAUT – NOTES DE CALCULS TALREN V.5.2.2

ANNEXE 11 – VERIFICATIONS DE LA STABILITE DE LA DIGUE EN REMBLAIS – TERRAIN HAUT – NOTES DE CALCULS TALREN V.5.2.2

**1 Plans de situation**

**Figure 1 : Plan de situation – Extrait de Géoportail**



**Figure 2 : Photographie aérienne du secteur 1 Périnelle Bas – Extraite de Géoportail**



Figure 3 : Photographie aérienne du secteur 2 Périnelle Haut – Extraite de Géoportail



## 2 Contexte de l'étude

### 2.1 Données générales - Généralités

#### 2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Mise en place d'une STEP à Périnelle Bas et Haut

Localisation : Quartiers Périnelle Bas et Périnelle Haut

Commune : SAINT PIERRE (97250)

Maître d'ouvrage : MERIDIAM

Maître d'œuvre : ISL INGENIERIE

#### 2.1.2 Documents transmis

Les documents transmis par les MOA et MOE sont :

- Le cahier des charges des reconnaissances géotechniques – G2 AVP – Usine et bassins, référencé 16F-190-RL-11, indexé E, rédigé par ISL INGENIERIE, et daté du 13/05/2019 ;
- L'implantation des reconnaissances géotechniques du terrain Haut sur photographie aérienne datée du 01/07/2019 ;
- Les fichiers informatiques (au format .dxf) des plans topographiques, référencés reco\_G2AVP2019\_ginger et reco\_G2AVP2019\_topo\_ginger datés du 20/06/2019, et reco\_G2AVP2019\_ginger\_v2 daté du 01/07/2019 ;
- La vue en plan de l'usine en mitoyenneté avec le bassin bas (au format .pdf), non référencée, ni datée et transmis le 14/01/2020 ;
- La vue en plan du bassin bas (au format .dwg), référencé bassin-bas-v2, non daté et transmis le 14/01/2020 ;
- La vue en plan du bassin haut (au format .dwg), référencé bassin-haut-1, non daté et transmis le 14/01/2020.

On fait remarquer ici que l'implantation du bassin bas et les caractéristiques de l'usine à édifier à proximité ont été modifiées après la visite du MOE en décembre 2019.

### 2.2 Description du site

#### 2.2.1 Topographie, occupation des terrains

Le Maître d'ouvrage projette de mettre en place une STEP dans les quartiers Bas Périnelle et Périnelle Haut de Saint Pierre. Les terrains sont situés sur le versant Sud de La Montagne Pelée à des altitudes variant entre :

- 55 et 77 NGM environ pour le terrain à Périnelle Bas ;
- 410 et 434 NGM environ pour le terrain à Périnelle Haut.

Il s'agit de terrains agricoles, cultivés ou en friches, à pentes modérées vers le Sud / Sud-Ouest. Ces terrains, distants de plus de 2 km, sont entrecoupés et reliés par des chemins agricoles en terre.

### 2.2.2 Contextes géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique de la MARTINIQUE à l'échelle 1/50 000<sup>ème</sup> et compte tenu de notre connaissance du site, la géologie du secteur devrait être celle de :

- Périnelle Bas : nuées ardentes de type Saint Vincent ( $N_{SV}$  sur la carte de la figure 4 ci-dessous) issues de l'édifice intermédiaire et datées de 19 500 ans B.P. et de nuées ardentes (1902 sur la carte de la même figure ci-dessous) issues de l'édifice récent et datées de mai-août 1902 ;
- Périnelle Haut : nuées ardentes de type Saint Vincent issues de l'édifice intermédiaire et datées de 19 500 ans B.P. ( $N_{SV}$  1902 sur la carte de la figure 5 ci-après).

**Figure 4 : Contexte géologique du secteur 1 Périnelle Bas – Extrait de la carte au 1/50 000**

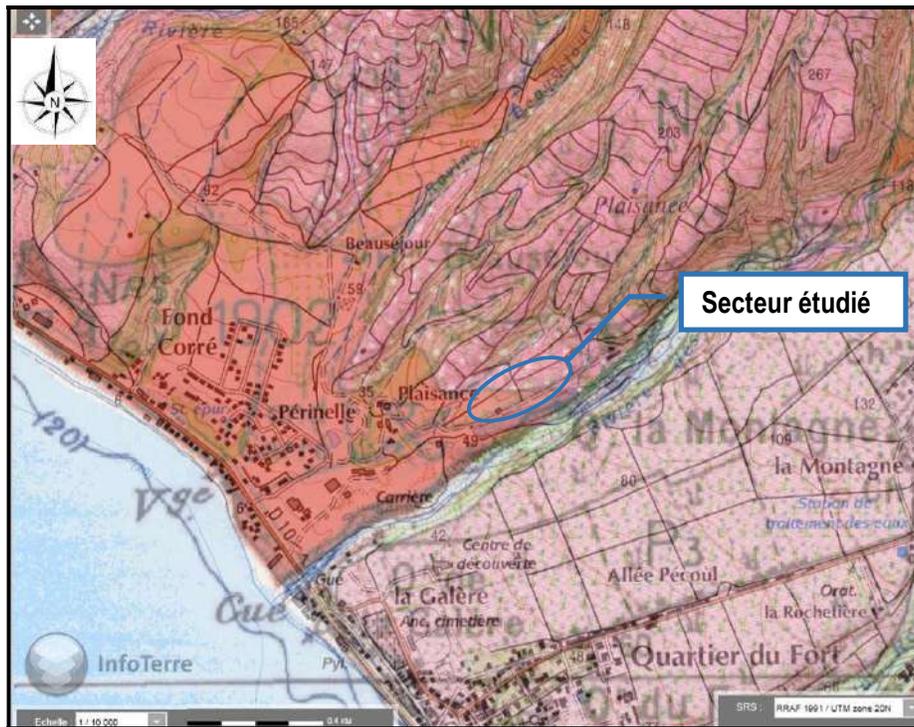
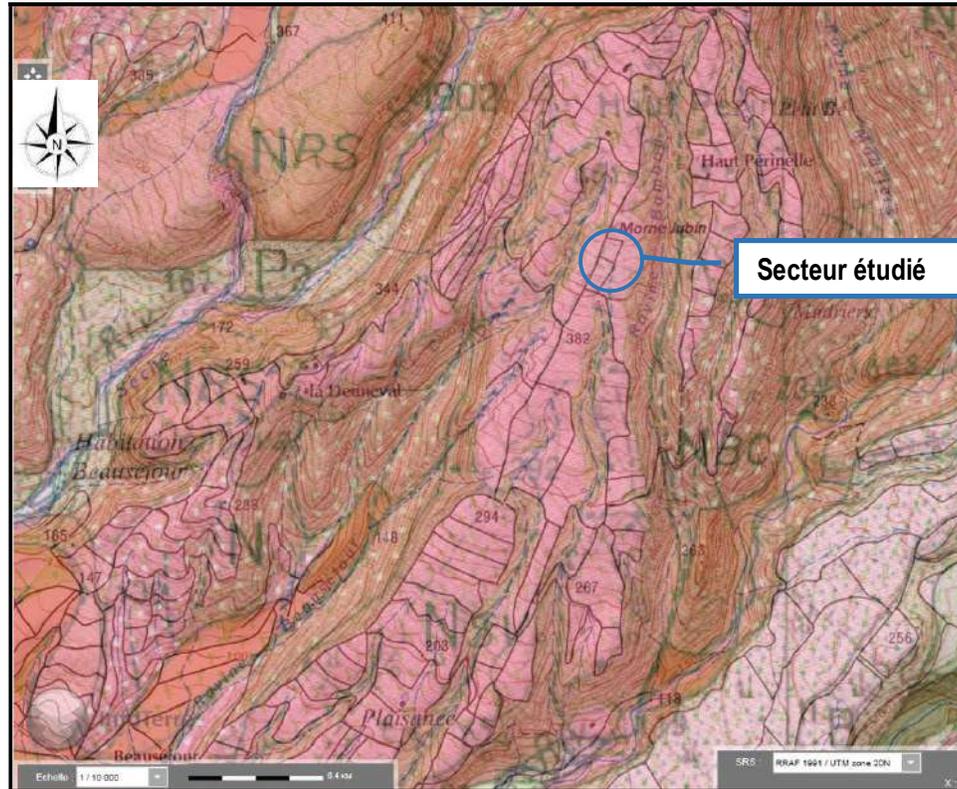


Figure 5 : Contexte géologique du secteur 2 Haut – Extrait de la carte au 1/50 000



Le contexte hydrogéologique devrait être celui de ruissellements et d'infiltrations de versant.

### 2.2.3 Plan de Prévention des Risques Naturels

L'ensemble de la Martinique est classé en aléa fort vis-à-vis du risque sismique (zone 5 selon le décret d'octobre 2010).

D'après le PPRN 2013 de la commune de SAINT PIERRE, les terrains sont classés en zones réglementaires jaunes avec un aléa faible à nul de mouvement de terrain sur le terrain Périnelle Bas et avec un aléa moyen de mouvement de terrain Périnelle Haut.

En bordure Sud du terrain Périnelle Bas, un aléa fort d'inondation (aléa non géotechnique) est également répertorié sur la carte d'aléas.

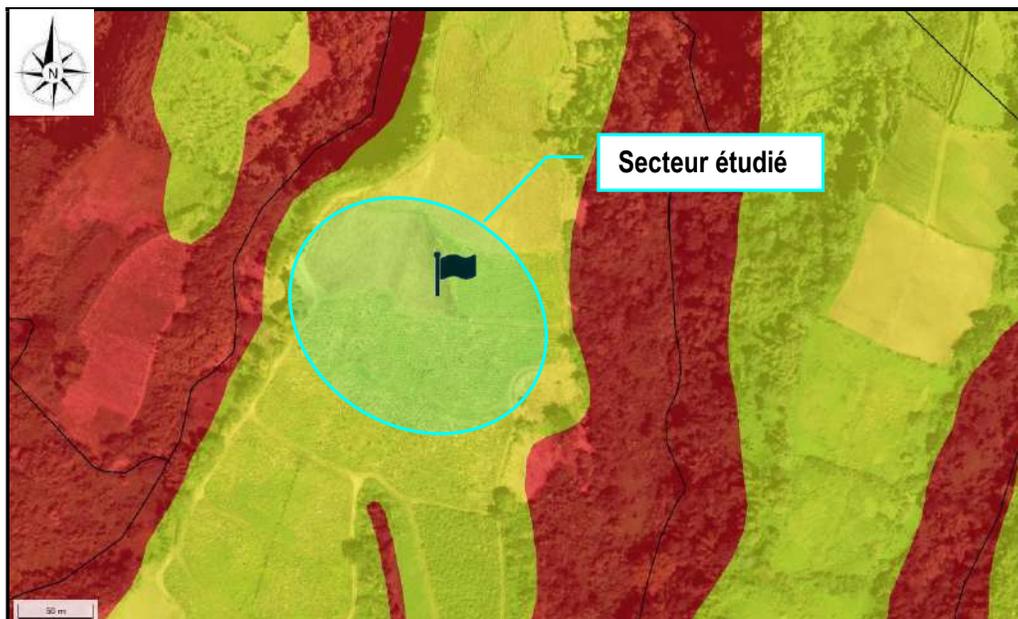
Etant donné la localisation des terrains sur le versant Sud de La Montagne Pelée, un aléa fort de volcanisme lié à une éruption de l'édifice récent actif du volcan est présent (aléa non géotechnique).

Les cartes de la Figure 6 et de la figure 7 illustrent, ci-dessous, le contexte réglementaire du Plan de Prévention des Risques Naturels respectivement des terrains à Périnelle Bas et à Périnelle Haut.

Figure 6 : Carte réglementaire du secteur 1 Périnelle Bas – Site <http://www.pprn972.fr/carto/web/#/>



Figure 7 : Carte réglementaire du secteur 2 Haut – Site <http://www.pprn972.fr/carto/web/#/>



### 2.3 Caractéristiques des ouvrages

D'après les informations et le plan masse transmis, le Maître d'ouvrage envisage d'installer une centrale de pompage / turbinage au quartier Plaisance, Périnelle Bas et Périnelle Haut sur la commune de Saint Pierre. Il s'agit de terrains à pentes modérées vers le Sud-Ouest.

D'après les mêmes informations, les ouvrages sont les suivants :

- Sur le secteur 1 ou Périnelle Bas :
  - Un réservoir avec un volume compris entre 25 000 et 34 000 m<sup>3</sup> réalisé en déblais / remblais et étanchéifié par une géo membrane ;
  - Une usine de pompage / turbinage appelée STEP en mitoyenneté avec le réservoir bas ;
- Sur le secteur 2 ou Périnelle Haut :
  - Un réservoir avec un volume, une conception en termes de terrassement et d'étanchéité identiques au réservoir bas ;
- Entre les deux réservoirs, une conduite forcée souterraine de 2 500 ml environ.

### 2.3.1 Usine

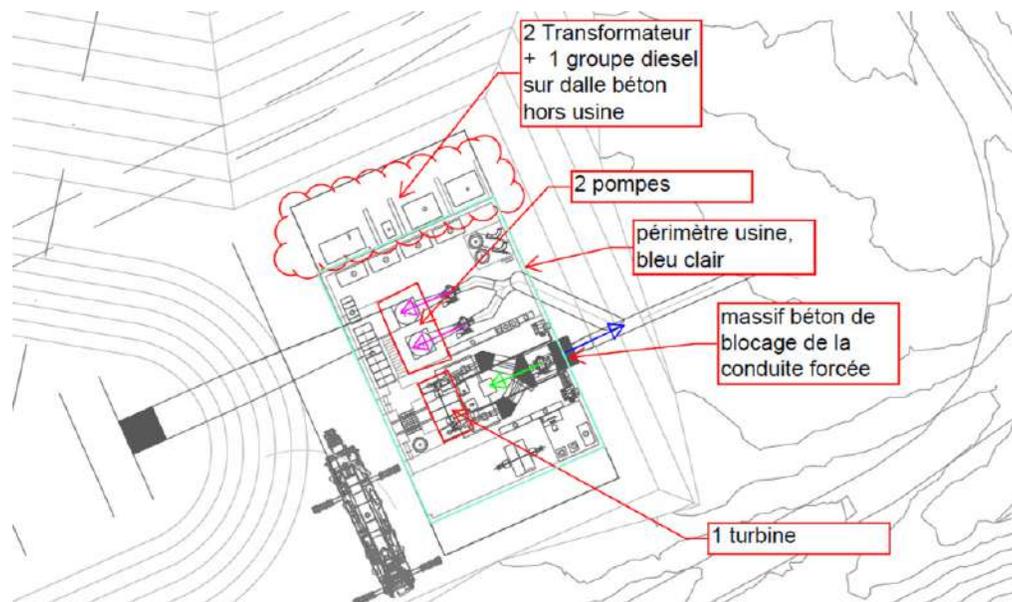
D'après les plans transmis le 14/01/2020, les caractéristiques des ouvrages sont les suivantes :

- le bâtiment de l'usine : dimensions égales à 25 m x 18 m et élévation en Rez-de-chaussée ;
- les équipements extérieurs - 2 transformateurs et le groupe diesel - : dimensions égales à 18 m x 6,8 m. Ces équipements seront installés sur des dalles différentes.

Après une visite de terrain par le MOE (mi-décembre 2019), l'usine a été déplacée de 220 m environ vers le Nord-Est. La nouvelle cote finie de l'usine est 60,0 NGM.

La vue en plan de l'usine en interaction avec le bassin bas est présentée sur la Figure 8 ci-après ;

**Figure 8 : Vue en plan de l'usine avec le bassin bas / version 2 de janvier 2020**



On retiendra des surcharges égales à :

- 27 kPa pour l'usine avec 32 et 83 kPa au droit du massif des pompes et de la turbine ;
- 25 kPa pour la dalle des équipements extérieurs.

Le MOA précise que les pompes et la turbine sont des machines tournantes dont les vitesses de rotations - respectivement 1 500 tr/min et 750 tr/min - engendrent des vibrations et des efforts dynamiques élevés.

### 2.3.2 Bassins bas et haut et digues en remblais

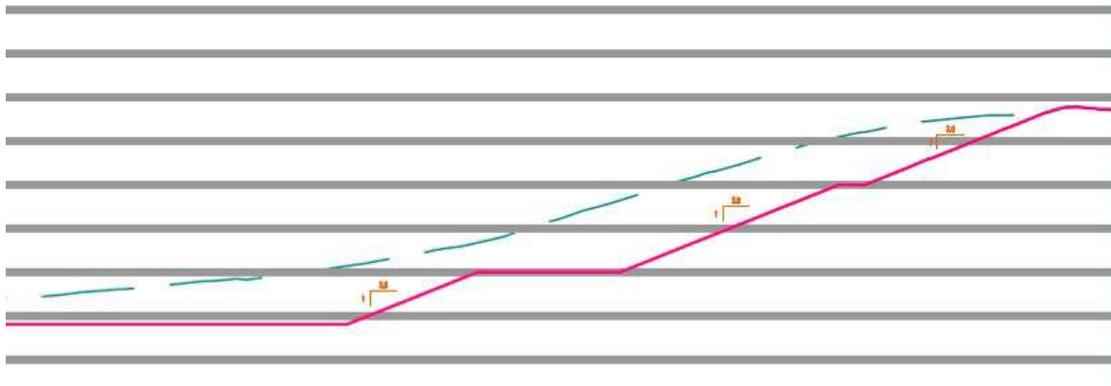
D'après les esquisses transmises, les cotes des digues des bassins sont les suivantes :

- Bassin bas sur le secteur 1 :
  - Fond : 59,0 NGM ;
  - Niveau maximum : 64,0 NGM ;
  - Tête de digue : 65,0 NGM.
- Bassin haut sur le secteur 2 :
  - Fond : 418,0 NGM ;
  - Niveau maximum : 424,0 NGM ;
  - Tête de digue : 425,0 NGM.

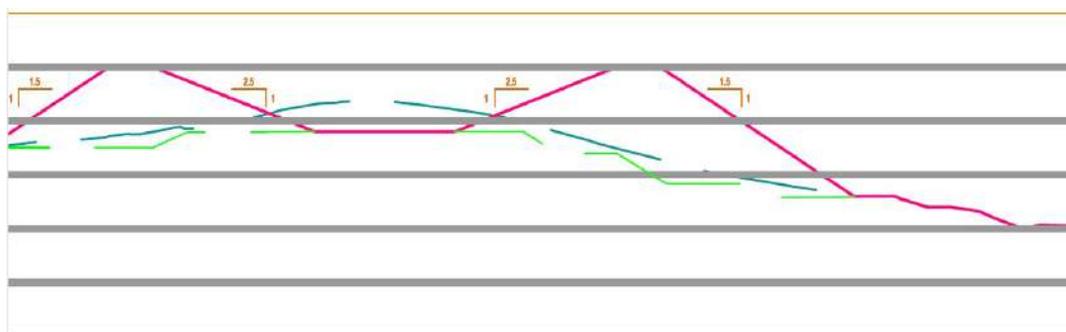
Ces aménagements nécessiteront des terrassements en déblais et en remblais avec :

- Bassin bas du secteur 1 :
  - 🚧 Déblais : 9 m environ maximum ;
  - 🚧 Digue en remblais : entre 6 et 11 m environ ;

**Figure 9 : Profil A-A du talus en déblais – Bassin bas (version 2 de 01/2020)**

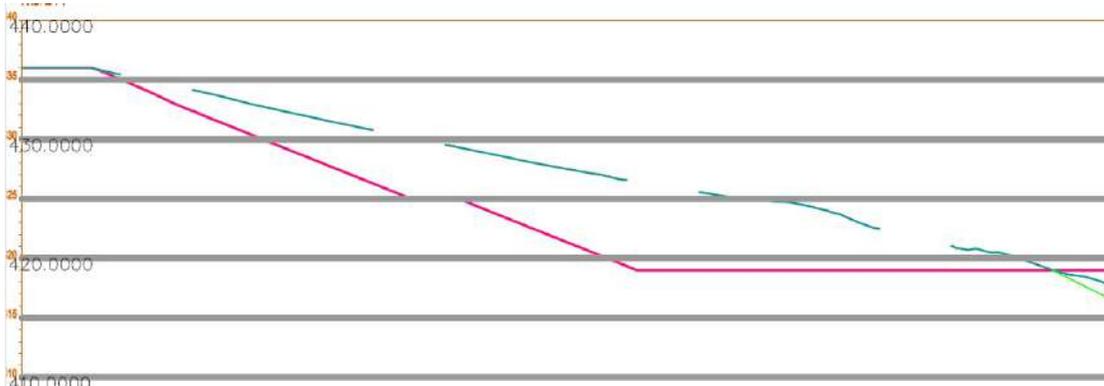


**Figure 10 : Profil 1-1 des digues en remblais – Bassin bas (version 2 de 01/2020)**

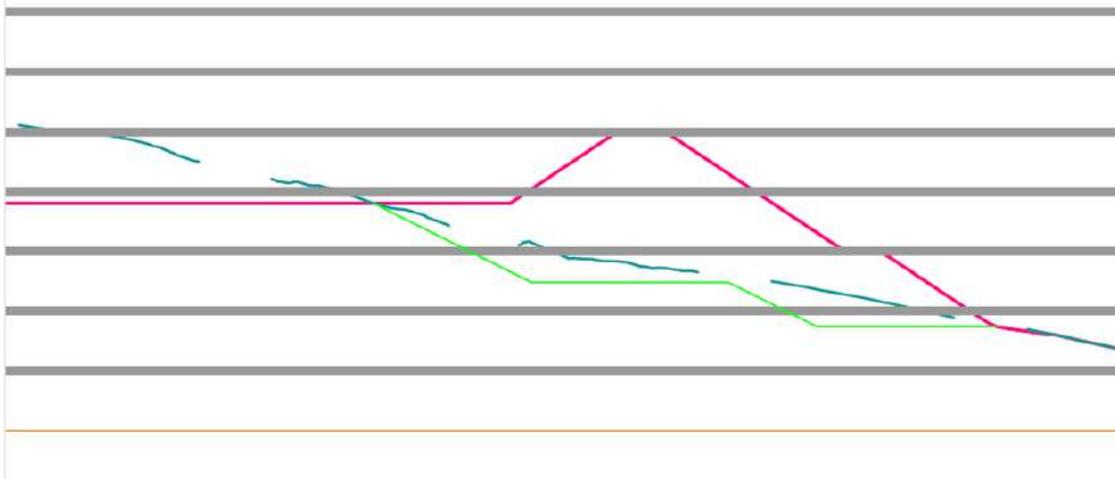


- Bassin haut du secteur 2 :
  - Déblais : 7 m environ maximum ;
  - Digue en remblais : entre 6 et 12,5 m environ.

**Figure 11 : Profil 1-1 du talus en déblais – Bassin haut**



**Figure 12 : Profil 1-1 des digues en remblais bassin haut**



L'étanchéité des bassins est faite par géomembranes.

Les eaux de ruissellement sur les talus en déblais sont prévues drainées.

## 2.4 Mission GINGER GEODE

Une mission d'étude géotechnique de conception (G2), Phase Avant-Projet (AVP) avec pour objectifs :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser et assurer le suivi technique ;
- Définir la classification du site selon l'EC8 ;
- Donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet ;
- Donner les principes de construction envisageables : terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, amélioration de sols, dispositions générales vis-à-vis de la nappe et des avoisinants ;
- Fournir une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.

## 3 Investigations géotechniques

### 3.1 Sondages *in situ*

Les moyens des sondages *in situ* ont été définis par le MOE dans son cahier des charges (cf. § 2.1.2) et conformément au contrat n°G001.J.0075 de GINGER GEODE.

L'implantation des sondages *in situ* figure sur les plans d'implantation joints en annexe 2. Celui du terrain bas prend en compte le déplacement de l'usine vers le Nord-Est et les modifications géométriques du bassin telles que transmises le 14/01/2020. C'est pour cette raison que les sondages initialement prévus pour la station / usine ne sont pas dans l'emprise de la nouvelle implantation.

Les investigations réalisées pour la présente mission G2 AVP sont présentées dans le tableau ci-après :

**Tableau 1 : Sondages et essais réalisés**

Type de sondage	Quantité	Nom	Profondeur atteinte (m/T.N.)	Cote NGM de la tête
<b>Secteur 1 / Périnelle bas</b>				
<b>Sondage géologique à la pelle</b>	5	FP_S6	2,5	58,7
		FP_S7		69,5
		FP_S8		65,2
		FP_S9		71,9
		FP_S10		57,1
<b>Sondage carotté</b>	3	SC1	6,0	64,9
		SC2		76,7
		SC3		58,6
<b>Sondage destructif avec essais pressiométriques (Norme NF P94-110)</b>	3	SD / SP1	15,0	55,7
		SD / SP2	6,0	58,9
		SD / SP3	15,0	57,4
		Tous les 1,5 m		

	Secteur 2 / Périnelle haut			
<b>Sondage géologique à la pelle</b>	5	FP_S1	2,5	421,4
		FP_S2		422,3
		FP_S3		434,0
		FP_S4		409,7
		FP_S5		
<b>Sondage carotté</b>	2	SC4	8,0	422,2
		SC5		434,8
<b>Sondage destructif avec essais pressiométriques (Norme NF P94-110)</b>	2	SD / SP4	15,0	410,3
		SD / SP5	6,0	410,9

Les coupes des sondages et les diagrammes des essais sont présentés en annexes 3 et 4, où l'on trouvera en particulier les caractéristiques informatives décrites ci-après :

- **Sondage géologique à la pelle :**
  - coupe lithologique des sols ;
  - échantillons prélevés pour analyse en laboratoire ;
  - photographies du sondage et des sols extraits.
  
- **Sondage carotté :**
  - coupe lithologique des sols ;
  - échantillons prélevés pour analyse en laboratoire ;
  - pourcentage de récupération ;
  - photographies des carottes extraites.
  
- **Sondage destructif :**
  - coupe approximative des sols. L'interprétation des sols est faite uniquement d'après l'examen des cuttings et des enregistrements des paramètres :
    - vitesse d'avancement :  $V_iA$  (m/h),
    - pression d'injection : P.I. (bar),
  - **Essais pressiométriques :**
    - Module pressiométrique :  $E_M$  (MPa),
    - Pression limite nette :  $p_r^*$  (MPa),
    - Pression de fluage nette  $p_r^*$  (MPa),
    - Rapport  $E_M/p_i$ .

### 3.2 Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire réalisés dans le cadre de cette étude AVP sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 2 : Essais en laboratoire réalisés**

Type d'essai	Nombre	Norme
Teneur en eau	15	NF P 94-050
Densité apparente	15	NF P 94-053
Analyse granulométrique par tamisage	15	NF P 94-056
Détermination de la VBS	15	NF P 94-051
Essai Proctor Normal	7	NF P 94-093 NF P 94-078
Essai de cisaillement rectiligne à la boîte Consolidé Drainé	3	NF P 94-071-1

Nota :

Les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils ne seront pas conservés après l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebut sous un délai de 1 mois.

Les résultats des essais sont présentés en annexe 5.

## 4 Résultats des sondages

### 4.1 Lithologie

#### 4.1.1 Secteur 1 ou Périnelle Bas : réservoir bas et usine

Les sondages géologiques à la pelle FP\_S6 à FP\_S10 et carottés SC1 à SC3 mettent en évidence la séquence lithologique avec, du haut vers le bas :

- En tête, la terre végétale cendreuse, limono-graveleuse à gravelo-limoneuse rencontrée sur une épaisseur égale à 0,20 m/TN environ en FP\_S9 et comprises entre 0,10 et 0,45 m/TN environ en SC1 à SC3 ;
- Sous cette couche végétale et en SC1 uniquement, des remblais gravelo-sableux ont été observés jusque vers -0,80 m/TN ;
- Puis, ce sont des sols à granulométrie très hétérogène, cohérents à très pulvérulents qui ont été observés par couches intercalées d'épaisseurs tout aussi variées : quelques décimètres à quelques mètres. Il s'agit :
  - ✓ De cendres fines, équivalents à des limons et/ou des sables fins ;

- ✓ De cendres grossières, équivalents à des sables grossiers ;
- ✓ De lapillis ponceux plus ou moins cendreux, équivalents à des graviers plus ou moins limoneux et/ou sableux ;
- ✓ De graviers et de blocs de lave andésitique : ceux-ci ont été échantillonnés en SC1 et SC3 respectivement à partir de -3,40 m et -2,70 m/TN ;

Ces sols constituent une brèche à éléments volcaniques très hétérogènes en granulométrie, épaisseur et pétrographie : ils constituent les nuées ardentes mentionnées sur la carte géologique.

La stabilité des parois des sondages à la pelle est bonne à court terme ; néanmoins, on retiendra que la majorité des sols sont meubles ou pulvérulents, non indurés ni consolidés et offrant une cohésion entre grains ou éléments :

- très faible à faible dans les couches de cendres grossières, à lapillis et à blocs ;
- moyenne dans les couches de cendres fines.

#### 4.1.2 Secteur 2 ou Périnelle Haut : réservoir amont

Les sondages géologiques à la pelle FP\_S1 à FP\_S5 et carottés SC4 et SC5 mettent en évidence la séquence lithologique avec, du haut vers le bas :

- En tête, la terre végétale cendreuse (argileuse), à gravelo-limoneuse rencontrée sur des épaisseurs comprises entre 0,10 et 0,40 m/TN environ en SC4 et SC5 ;
- En SC5 uniquement, une couche intercalée et interprétée comme des remblais (lapillis ponceux et cendres grossières) a été observée entre -0,10 et -0,50 m/TN ;
- Puis, comme décrit dans le paragraphe précédent pour le terrain Bas, ce sont des sols à granulométrie très hétérogènes, cohérents à meubles qui ont été observés par couches intercalées d'épaisseurs de quelques décimètres à quelques mètres. Il s'agit :
  - ✓ De cendres fines, équivalents à des limons et/ou des sables fins ;
  - ✓ De cendres grossières, équivalents à des sables grossiers ;
  - ✓ De lapilli ponceux plus ou moins cendreux, équivalents à des graviers plus ou moins limoneux et/ou sableux ;
  - ✓ De blocs ponceux : ceux-ci ont été échantillonnés uniquement en SC4 entre -0,90 m et -1,30 m/TN ;

Ces sols constituent une brèche à éléments volcaniques très hétérogènes en granulométrie, en épaisseur et en pétrographie : ils constituent les nuées ardentes mentionnées sur la carte géologique.

La stabilité des parois des sondages à la pelle est bonne à court terme ; néanmoins, de la même façon que sur le terrain bas, on retiendra que la majorité des sols sont meubles ou pulvérulents, non indurés ni consolidés et offrant une cohésion entre grains ou éléments :

- très faible à faible dans les couches à blocs, à lapillis et à cendres grossières ;
- moyenne dans les couches de cendres fines.

## 4.2 Caractéristiques géomécaniques

Les tableaux suivants présentent les caractéristiques pressiométriques mesurées au sein des différentes formations rencontrées :

### 4.2.1 Secteur 1 ou Périnelle Bas : réservoir bas et usine STEP

**Tableau 3 : Caractéristiques géo mécaniques en SP1 à SP3**

Nature de la formation	Caractéristiques pressiométriques			
	PI* (MPa)	E <sub>M</sub> (MPa)	E <sub>M</sub> / PI*	α
Cendres et lapillis moyennement denses	0,34 < PI* < 0,93 retenue : <b>0,55</b> <sup>1</sup>	2,2 < E <sub>M</sub> < 8,9 retenue : <b>3,4</b> <sup>2</sup>	7	1/4
Cendres et lapillis très denses	1,7 < PI* < 6,8 retenue : <b>3,4</b> <sup>1</sup>	16,5 < E <sub>M</sub> < 93,7 retenue : <b>32,9</b> <sup>2</sup>	11	1/3

Nota :

PI\* : pression limite nette (MPa) E<sub>M</sub> : module pressiométrique (MPa)

1 : valeur moyenne diminuée d'un demi écart-type pour les pressions limites (pl\*) ;

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

### 4.2.2 Secteur 2 ou Périnelle Haut : réservoir amont

**Tableau 4 : Caractéristiques géo mécaniques SP4 et SP5**

Nature de la formation	Caractéristiques pressiométriques			
	PI* (MPa)	E <sub>M</sub> (MPa)	E <sub>M</sub> / PI*	α
Cendres et lapillis moyennement denses	0,3 < PI* < 0,9 retenue : <b>0,4</b> <sup>1</sup>	3,1 < E <sub>M</sub> < 9,0 retenue : <b>4,6</b> <sup>2</sup>	11	1/3
Cendres et lapillis denses	0,7 < PI* < 1,55 retenue : <b>1,0</b> <sup>1</sup>	10,9 < E <sub>M</sub> < 27,4 retenue : <b>17,4</b> <sup>2</sup>	17	1/3

Nota :

PI\* : pression limite nette (MPa) E<sub>M</sub> : module pressiométrique (MPa)

1 : valeur moyenne diminuée d'un demi écart-type pour les pressions limites (pl\*) ;

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

### 4.3 Distribution des horizons

Les tableaux ci-après récapitulent, secteur par secteur, les formations observées et les profondeurs (en m/T.N. actuel) associées mises en évidence au droit des sondages :

#### 4.3.1 Secteur 1 / Périnelle Bas

**Tableau 5 : Formations au droit des sondages – Usine STEP v.1 devenu caduque en 01/2020**

Sondage	SD/SP1	FP_S10	SC3	SD/SP2
<b>Cote NGM</b>	<b>55,7</b>	<b>57,1</b>	<b>58,6</b>	<b>58,9</b>
Terre végétale et remblais (cote NGM de la base)	N.O.	N.O.	0,0 / 0,25 58,35	N.O.
Cendres et lapillis moyennement denses (cote NGM de la base)	0,0 / 4,7 51,0	0,0 / > 2,5 54,6	0,25 / 2,7 <sup>1</sup> 55,9	0,0 / 2,1 56,8
Cendres et lapillis très denses (cote NGM de la base)	4,7 / > 15,6 < 40,1	N.A.	2,7 / > 6,0 < 52,6	2,1 / > 6,9 < 52,0

Remarques :

- 1 : la couche à blocs de lave a été retenue comme transition avec les sols très denses ;
- N.A. : horizon non atteint ;
- N.O. : horizon non observé ;
- La cote NGM de la base de la formation est mentionnée en *italique*.

**Tableau 6 : Formations interprétées au droit des sondages – Bassin bas**

Sondage	SD/SP2	SC1	SD/SP3	FP_S6	SC2	FP_S7 *	FP_S8	FP_S9
<b>Cote NGM</b>	<b>58,9</b>	<b>64,9</b>	<b>57,4</b>	<b>58,7</b>	<b>76,7</b>	<b>69,5</b>	<b>65,2</b>	<b>71,9</b>
Terre végétale et remblais (cote NGM de la base)	N.O.	0,0 / 0,8 64,1	N.O.	N.O.	0,0 / 0,1 76,6	<b>N.O.</b>	N.O.	0,0 / 0,2 71,7
Cendres et lapillis moyennement denses (cote NGM de la base)	0,0 / 2,1 56,8	0,8 / 3,4 <sup>1</sup> 61,5	0,0 / 3,1 54,3	0,0 / > 2,6 56,1	0,1 / 3,1 73,6	<b>0,0 / &gt; 2,5 &lt; 67,0</b>	0,0 / > 2,5 62,7	0,2 / > 2,5 69,4
Cendres et lapillis très denses (cote NGM de la base)	2,1 / > 6,9 < 52,0	3,4 / > 6,0 < 58,9	3,1 / > 16,1 < 41,3	N.A.	3,1 / > 6,0 < 70,7	<b>N.A.</b>	N.A.	N.A.

Remarques :

- \* : sondage devenu le plus proche avec la nouvelle implantation de l'usine d'après plan actualisé le 14/01/2020 ;
- 1 : la couche à blocs de lave a été retenue comme transition avec les sols très denses ;
- N.A. : horizon non atteint ;
- N.O. : horizon non observé ;
- La cote NGM de la base de la formation est mentionnée en *italique*. .

#### 4.3.2 Secteur 2 / Périnelle Haut

**Tableau 7 : Formations interprétées au droit des sondages – Bassin haut**

Sondage	SC5	FP_S3	SC4	FP_S1	FP_S2	FP_S4	FP_S5	SD/SP4	SD/SP5
<b>Cote NGM</b>	<b>434,8</b>	<b>434,0</b>	<b>422,2</b>	<b>421,5</b>	<b>422,3</b>	<b>409,7</b>		<b>410,3</b>	<b>410,9</b>
Terre végétale et remblais <i>(cote NGM de la base)</i>	0,0 / 0,1 <i>434,7</i>	N.O.	0,0 / 0,4 <i>421,8</i>	N.O.	N.O.	N.O.	N.O.	N.O.	N.O.
Cendres et lapillis moyennement denses <i>(cote NGM de la base)</i>	0,1 / 7,6 <sup>1</sup> <i>427,2</i>	0,0 / > 2,5 <i>431,5</i>	0,4 / > 8,0 < <i>414,2</i>	0,0 / > 2,5 <i>419,0</i>	0,0 / > 2,5 <i>419,8</i>	0,0 / > 2,5 <i>407,2</i>	0,0 / > 2,5	0,0 / 7,2 <i>403,1</i>	0,0 / > 6,4 <sup>2</sup> <i>404,5</i>
Cendres et lapillis denses <i>(cote NGM de la base)</i>	7,6 / > 8,0 < <i>426,8</i>	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	7,2 / > 15,7 < <i>394,6</i>	N.A.

Remarques :

- 1 : la couche à blocs de lave a été retenue comme transition avec les sols denses ;
- 2 : une couche de moindre qualité a été caractérisée vers -5,0 m ;
- N.A. : horizon non atteint ;
- N.O. : horizon non observé ;
- La cote NGM de la base de la formation est mentionnée en *italique*. .

## 4.4 Essais en laboratoire

### 4.4.1 Caractéristiques physiques

Les résultats des essais d'identification des sols sont synthétisés dans le tableau suivant :

**Tableau 8 : Caractéristiques physiques des sols meubles – Terrain 1 bas**

Nature des sols	Sondage	Profondeur (m/T.N.)	W (%)	Granulométrie (%)		Granulométrie (%)					VBS	Classe GTR	Sensibilité à l'eau
				< 2 mm	< 80 µm	D <sub>10</sub> (mm)	D <sub>15</sub> (mm)	D <sub>50</sub> (mm)	D <sub>60</sub> (mm)	D <sub>70</sub> (mm)			
Lapillis ponceux	FP_S6	1,9 / 2,6	47	46	14	< 0,08	0,1	2,7	4,9	8,0	0,2	B5	Très sensible
Cendres fines	FP_S7	0,9 / 1,3	19,3	85	27	<< 0,08	<< 0,08	0,37	0,66	1,2	0,8	C <sub>1</sub> B <sub>5</sub>	Très sensible
Cendres fines	FP_S8	1,4 / 1,8	24,3	88	44	<< 0,08	<< 0,08	0,13	0,22	0,36	1,3	A1	Très sensible
Cendres fines	FP_S9	0,2 / 2,5	20	81	19	< 0,08	< 0,08	0,4	0,69	1,0	0,4	B5	Très sensible
Cendres fines	FP_S10	0,0 / 0,8	2,8	67	3	0,18	0,22	0,85	1,3	2,5	0,07	D2	Insensible
Cendres et lapillis	SC1	1,0 / 1,8	30	67	11	< 0,08	0,14	0,57	1,0	3,15	0,7	B4	Sensible
Cendres et lapillis	SC1	4,2 / 4,7	25	77	20	< 0,08	< 0,08	0,4	0,65	1,1	0,3	B5	Très sensible
Cendres et lapillis	SC2	1,15 / 2,0	11	88	19	<< 0,08	<< 0,08	0,32	0,45	0,65	0,6	B5	Très sensible
Cendres et lapillis	SC2	4,2 / 4,65	14	76	15	< 0,08	~0,08	0,49	0,71	1,2	0,2	B5	Très sensible
Lapillis et cendres	SC3	1,0 / 1,75	29	52	2	0,26	0,34	1,8	2,8	4,2	0,2	B3	Insensible
Cendres et lapillis	SC3	4,45 / 4,8	11	69	14	< 0,08	0,083	0,46	0,85	2,1	< 0,1	B5	Très sensible

**Légende :**

W : Teneur en eau naturelle (%)      < 2 mm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 2 mm (%)      D<sub>10</sub> : diamètre à 10%      D<sub>50</sub> : diamètre à 50%  
 < 0,08 mm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns (%)      D<sub>15</sub> : diamètre à 15%      D<sub>60</sub> : diamètre à 60%  
 VBS : valeur au bleu      D<sub>70</sub> : diamètre à 70%

Les résultats des essais d'identification réalisés en laboratoire montrent que les sols extraits sur le terrain Bas sont :

-  **Majoritairement des sols fins très sensibles à l'eau** : il s'agit des cendres et lapillis des classes B4, B5, et C<sub>1</sub>B<sub>5</sub> d'une part et des cendres fines de la classe GTR A1 ;
-  **Minoritairement des sols graveleux et sableux plus ou moins sensibles à l'eau** : il s'agit des lapillis cendreux de la classe D2 et des cendres à lapillis de la classe B3 insensibles à l'eau ;

**Tableau 9 : Caractéristiques physiques des sols meubles – Terrain 2 haut**

Nature des sols	Sondage	Profondeur (m/T.N.)	W (%)	Granulométrie (%)		Granulométrie (%)					VBS	Classe GTR	Sensibilité à l'eau
				< 2 mm	< 80 µm	D <sub>10</sub> (mm)	D <sub>15</sub> (mm)	D <sub>50</sub> (mm)	D <sub>60</sub> (mm)	D <sub>70</sub> (mm)			
Lapillis ponceux	FP_S1	1,3 / 1,6	36,8	58	4	0,22	0,315	1,4	2,2	5,5	< 0,1	D3	Insensible
Lapillis ponceux	FP_S2	0,65 / 0,80	41,6	27	1	0,49	0,7	5,8	8,7	12,6	< 0,1	D2	Insensible
Cendres fines	FP_S3	0,9 / 1,1	36,6	57	6	0,15	0,19	1,1	2,8	6,5	0,15	B3	Insensible
Lapillis ponceux	FP_S5	0,45 / 1,0	37	26	2	0,5	0,8	9	8,6	19	< 0,1	D2	Insensible
Cendres et lapillis	FP_S6	0,0 / 1,4	4,5	55	3	0,22	0,315	1,6	2,8	5,5	< 0,1	D2	Insensible
Cendres et lapillis	SC4	2,2 / 2,65	19	62	6	0,16	0,23	0,94	1,8	3,2	< 0,1	D2	Insensible
Cendres fines	SC4	5,0 / 5,85	27	93	51	<< 0,08	<< 0,08	< 0,08	0,15	0,23	1,3	A1	Très sensible
Cendres et lapillis	SC5	2,0 / 2,3	20	66	8	0,095	0,16	0,72	1,3	2,7	0,1	B3	Insensible
Cendres et lapillis	SC5	5,0 / 5,8	26	76	16	<< 0,08	< 0,08	0,44	0,68	1,3	0,4	B5	Très sensible

Légende :

W : Teneur en eau naturelle (%)      < 2 mm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 2 mm (%)      D<sub>10</sub> : diamètre à 10%      D<sub>50</sub> : diamètre à 50%  
 < 0,08 mm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns (%)      D<sub>15</sub> : diamètre à 15%      D<sub>60</sub> : diamètre à 60%  
 VBS : valeur au bleu      D<sub>70</sub> : diamètre à 70%

Les résultats des essais d'identification réalisés en laboratoire montrent que les sols extraits sur le terrain Haut sont :

- ✚ Majoritairement des sols graveleux et sableux plus ou moins sensibles à l'eau : il s'agit des lapillis cendreux de la classes GTR D2 et D3 et des cendres à lapillis de la classe GTR B3 ;
- ✚ Minoritairement des sols fins sensibles à très sensibles à l'eau : il s'agit des cendres des classes GTR A1 et B5 ;

#### 4.4.2 Etat hydrique

L'état hydrique a été caractérisé par des essais Proctor Normal sur cinq échantillons. Les résultats donnant la teneur en eau -  $W_{OPN}$  - et le poids volumique ou densité de l'OPN -  $\gamma_{OPN}$  - sont récapitulés avec ceux mesurés sur les échantillons intacts dans le tableau suivant :

**Tableau 10 : Caractéristiques hydriques**

Secteur	Sondage	Profondeur (m/T.N.)	Nature de la formation	Teneur en eau naturelle	Poids vol. humide (kN/m <sup>3</sup> )	Teneur en eau $W_{OPN}$ (%)	GTR Etat hydrique	Densité $\gamma_{OPN}$	Densité moyenne
Haut	S1	1,3 / 1,6	Lapillis ponceux	27	-	27	D <sub>3m</sub>	1,22	1,18
	S2	0,65 / 0,8	Lapillis ponceux	35	-	35	D <sub>2m</sub>	1,00	
	S3	0,9 / 1,1	Cendres fines	32	-	25	B <sub>3th</sub>	1,17	
	S5	0,45 / 1,0	Lapillis ponceux	32	-	23	D <sub>2th</sub>	0,98	
	SC4	2,2 / 2,65	Sable graveleux lég. limoneux	25	15,1	-	-	-	
	SC5	2,0 / 2,3	Sable graveleux lég. limoneux	20	11,7	-	-	-	
Bas	S6	0,0 / 1,4	Cendres et lapillis	5	-	8,2	D <sub>2ts</sub>	1,73	1,61
	S9	0,2 / 2,5	Cendres fines	20	-	16	B <sub>5th</sub>	1,51	
	S10	0,0 / 0,8	Cendres fines	3	-	11	D <sub>2ts</sub>	1,78	
	SC1	4,2 / 4,7	Sable gravelo-limoneux	25	16,6	-	-	-	
	SC2	4,2 / 4,65	Sable gravelo-limoneux	14	13,6	-	-	-	
	SC3	4,45 / 4,8	Sable graveleux lég. limoneux	12	16,2	-	-	-	

Ces résultats montrent que :

Les sols du terrain Haut possèdent une teneur en eau naturelle égale - D<sub>3m</sub> et D<sub>2m</sub> - ou supérieure - B<sub>3th</sub> - à celle de l'OPN mesurée ; les matériaux B<sub>3</sub>, D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub> pourront être utilisés en toutes situations météorologiques.

Ceux prélevés sur le terrain Bas possèdent une teneur en eau naturelle très supérieure - B<sub>5th</sub> - ou très inférieure - D<sub>2</sub> - à celle obtenue après compactage. Les matériaux D<sub>2</sub> pourront être utilisés en toutes situations météorologiques. Les matériaux B<sub>5</sub> sont très difficiles à mettre en œuvre du fait de leur portance quasi-nulle. Il peut être envisagé de les mettre en dépôt ou être drainés pendant plusieurs mois pour réduire leur teneur en eau.

Suivant les recommandations du GTR, et selon les conditions météorologiques au moment de leur extraction, les modalités de mise en œuvre – humidification, arrosage – pour leur utilisation à 95 % de l'OPN devront être validées par une planche d'essais.

#### 4.4.3 Caractéristiques intrinsèques

Les essais ont été réalisés sur des éprouvettes reconstituées avec la fraction 0 / 5 mm des échantillons prélevés.

Les caractéristiques intrinsèques mesurées en laboratoire sont données dans le tableau suivant :

**Tableau 11 : Caractéristiques mécaniques des sols**

Secteur	Sondage	Profondeur (m/T.N.)	Nature de la formation	Teneur en eau W (%)	Essai de cisaillement CD	
					$\phi'$ (°)	C' (kPa)
Bas	SC2	4,65 / 5,0	Sable graveleux légèrement limoneux	14	35	1
	SC3	4,10 / 4,45	Sable graveleux légèrement limoneux	12,5	38	1
Haut	SC4	2,65 / 3,0	Sable graveleux légèrement limoneux	25	41	0

Nota : les sols échantillonnés en SC1 et SC5 possèdent des proportions en éléments graveleux trop élevées pour obtenir, après écrêtage, les volumes nécessaires aux mesures ;

Les sols décrits comme des sables graveleux sont des cendres et lapillis selon la terminologie des sols meubles d'origine volcanique.

Les valeurs d'angle de frottement et de cohésion mesurées sur les 3 échantillons sont caractéristiques des sols sablo-graveleux. Les valeurs de l'angle de frottement varie entre 35 et 41° tandis que celles de la cohésion sont très faibles, égal ou inférieure à 1 kPa maximum.

Ces résultats d'essais en laboratoire à l'échelle de l'échantillon devront être confrontés avec une modélisation d'une stabilité générale de pente.

## 4.5 Synthèse hydrogéologique

Au moment de nos interventions, entre le 02 et le 17/07/2019, aucune venue d'eau ni humidité n'a été observée sur les profondeurs des sondages géologiques à la pelle, carottés et destructifs. Néanmoins, des venues d'eau peuvent être observées dans les cendres, lapillis et blocs de lave constituant des drains naturels.

Le contexte hydrogéologique est celui de ruissellements et d'infiltrations sporadiques de versant qui sont fonctions de la saison et de la pluviométrie.

## 5 Contexte sismique : classification du sol selon l'Eurocode 8

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 sur les surfaces des terrains étudiés, on retiendra :

- la classe de sol **B** pour le secteur 1 / Bas correspondant à la description du profil stratigraphique suivante :  
 « Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur. »
- la classe de sol **C** pour le secteur 2 / Haut correspondant à la description du profil stratigraphique suivante :  
 « Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres. »

### Remarque :

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

### 5.1 Sollicitations sismiques : bâtiment usine STEP

L'accélération nominale et les données prises en comptes sont données dans les tableaux suivants :

**Tableau 12 : Caractéristiques sismiques selon l'EC8**

Zone sismique	Accélération nominale de référence agr	Ouvrage	Catégorie d'importance de l'ouvrage	Coefficient d'importance $\gamma_I$	Classe de sol	Coefficient de site S
5	3,0 m.s <sup>-2</sup>	Usine	II	1,0	B	1,2

En prenant les hypothèses des ouvrages transmises par le maître d'œuvre, il conviendra de considérer, pour les murs de l'usine et la stabilité des talus en déblais, les coefficients sismiques suivants :

**Tableau 13 : Coefficients sismiques selon les EC 8**

Secteur	Type d'ouvrage	Coefficient sismique horizontal $k_h$	Coefficient sismique vertical $k_v$
1 / bas	Usine Murs d'infrastructure	0,37	0,18

### Avec :

- $\alpha = a_g / g = \gamma_I \times a_{gr} / g$  ;
- Accélération de la pesanteur :  $g = 9,78 \text{ m/s}^2$  ;
- $r = 1$  pour les murs d'infrastructures ou murs en béton armé.

## 5.2 Sollicitations sismiques : digues des bassins

L'accélération nominale et les données prises en comptes sont données dans les tableaux suivants :

**Tableau 14 : Caractéristiques sismiques selon le CFBR \***

Zone sismique	Accélération horizontale $a_g$ *	Ouvrage	Classe de barrage **	Classe de sol	Coefficient de site S
5	3,5 m.s <sup>-2</sup>	Digues du bassin bas	C	B	1,2
5	3,5 m.s <sup>-2</sup>	Digues du bassin haut	C	C	1,15

\* : Comité Français des Barrages et Réservoirs (<https://www.barrages-cfbr.eu/IMG/pdf/gtbarragesseismes2014.pdf>) ;

\*\* : d'après l'arrêté du 06/08/2018 fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages 2018 ;

\*\*\* : Selon l'article R. 214-112 du code de l'environnement (<https://www.ecologie-solidaire.gouv.fr/ouvrages-hydrauliques-barrages-et-digues>) ;

### 5.2.1 Coefficients sismiques pour les talus en déblais

En prenant les hypothèses des ouvrages, il conviendra de considérer, pour la stabilité des talus en déblais, les coefficients sismiques suivants :

**Tableau 15 : Coefficients sismiques selon les EC 8**

Secteur	Type d'ouvrage	Coefficient sismique horizontal $F_h$	Coefficient sismique vertical $F_v$
1 / bas	Talus en déblais	0,215	± 0,107
2 / haut		0,206	± 0,103

Avec :

- $\alpha = a_g / g = \gamma_l \times a_{gr} / g$  ( $\gamma_l$  pris en compte dans la valeur de  $a_g$ ) ;
- Accélération de la pesanteur :  $g = 9,78 \text{ m/s}^2$  ;
- Le coefficient du sol S s'applique sur la composante horizontale :  $F_H = 0,5 \alpha$  ;
- $F_V = +/- 0,5 F_H$
- Coefficient d'amplification topographique  $S_T$  : ce paramètre n'est pas mentionné numériquement dans les recommandations du C.F.B.R. Dans l'EC8 (§ 4.1.3.2), il est pris en compte pour des ouvrages de coefficient d'importance supérieure à 1,0. N'ayant pas de corrélation directe entre le coefficient topographique et la classe du barrage, nous avons retenus les hypothèses suivantes :
  - Talus en déblais : classe de barrage C, équivalent à la catégorie d'importance II : le coefficient topographique n'est pas pris en compte ;

### 5.2.2 Coefficients sismiques pour les digues en remblais

En prenant les hypothèses des ouvrages transmises par le maître d'œuvre, il conviendra de considérer les coefficients sismiques suivants :

**Tableau 16 : Coefficients sismiques selon l'arrêté du 06/08/2018 et le CFBR**

Secteur	Type d'ouvrage	Coefficient sismique horizontal $k_h$	Coefficient sismique vertical $k_v$
1 / bas	Digues en remblai du bassin	0,288	$\pm 0,086$
2 / haut		0,276	$\pm 0,082$

Avec :

- Accélération maximale de référence pour un sol A :
  - $agh = 3,5 \text{ m/s}^2$  pour un barrage de la classe C en Martinique / zone 5 ;
- Le coefficient du sol S s'applique uniquement sur la composante horizontale :  $agr = agh \times S$  ;
- Selon le C.F.B.R. 2012 (§ 1.2..3.3) et le C.F.B.R. 2014 (§ 7.3.8.3), la méthode pseudo-statique est utilisée pour vérifier la stabilité prenant en compte l'action sismique, avec un coefficient  $\alpha$  égal à :
  - 0,67 pour la composante horizontale ;
  - 0,2 pour la composante verticale ;
- Coefficient d'amplification topographique  $S_T$  : ce paramètre n'est pas mentionné numériquement dans les recommandations du C.F.B.R. Dans l'EC8 (§ 4.1.3.2), il est pris en compte pour des ouvrages de coefficient d'importance supérieure à 1,0. N'ayant pas de corrélation directe entre le coefficient topographique  $S_T$  et la classe du barrage, nous avons retenu les hypothèses suivantes :
  - Digue en remblais : classe de barrage C, équivalent à la catégorie d'importance II : le coefficient topographique n'est pas pris en compte ;

## 6 Principes généraux de construction

### 6.1 Synthèses géotechnique et hydrogéologique

Les principales données géotechniques influençant le projet sont les suivantes :

- Le soubassement des secteurs étudiés correspond à des dépôts de nuées ardentes composés de cendres fines à grossières, de lapillis ponceux et, par endroit, de blocs de lave andésitiques ;
- Ces sols de granulométries très hétérogènes sont meubles, majoritairement pulvérulents, non indurés ni consolidés et donc peu cohérents. Ils se sont accumulés par couches successives d'épaisseurs très hétérogènes, décimétriques à plurimétriques ;
- Ses caractéristiques géo mécaniques mesurées sont :
  - Moyennement denses sur quelques mètres en tête puis devenant très denses en profondeur dans le secteur 1 / bas ;
  - Moyennement denses sur plusieurs mètres en tête puis devenant denses en profondeur dans le secteur 2 / haut ;
- La cohésion entre grains ou éléments est :
  - très faible à faible dans les couches à blocs, à lapillis et à cendres grossières ;
  - moyenne dans les couches de cendres fines.La stabilité des talus sera variable et sera fonction des variations des épaisseurs des sols plus ou moins cohérents et des venues d'eau.
- Ces sols sont couverts par des formations de surface peu épaisses constituées par la terre végétale et, par endroit, des remblais. Ces formations sont argileuses, gravelo-limoneuses à gravelo-sableuses. Elles ont été visualisées sur des épaisseurs comprises entre :
  - 0,1 et 0,8 m au droit des sondages réalisés sur le secteur 1 / bas ;
  - 0,1 et 0,4 m au droit des sondages réalisés sur le secteur 2 / haut ;

De par leur sensibilité à l'eau, les sols du terrain 1 bas sont majoritairement inutilisables en remblai nécessaire à l'édification des digues sans traitement avec des liants hydrauliques : à notre connaissance, ces techniques ne sont pas utilisées en Martinique. Par contre, les sols du terrain 2 haut sont majoritairement réutilisables en remblai.

Le contexte hydrogéologique est celui de ruissellements et d'infiltrations sporadiques de versant *via* les couches de sols de cendres grossières, de lapillis et de blocs ; ceux-ci offrent des drains naturels de par leur perméabilité vraisemblablement élevée à très élevée. Ils sont drainés par les ravines présentes en bordures Nord-Ouest et Sud-Est des secteurs. Leurs débits varient en fonction de la saison et de la pluviométrie.

## 6.2 Principes d'adaptation

### 6.2.1 Usine / STEP

A ce stade AVP de l'étude, nous avons étudié la faisabilité géotechnique du bâtiment STEP / usine avec l'implantation modifiée et transmise en janvier 2020. Compte tenu de cette modification en implantation, le sondage géologique FP10, le sondage carotté SC3 et les sondages destructifs avec essais pressiométriques SD/SP1 et SD/SP2 initialement prévus ne sont pas directement exploitables pour étudier les fondations des ouvrages bâtis modifiés.

Néanmoins, nous avons utilisés les résultats des sondages pressiométriques pour les caractéristiques géotechniques des sols nécessaires au pré dimensionnement des fondations. Au stade projet, les hypothèses retenues en AVP devront être vérifiées par des sondages complémentaires et une étude géotechnique de conception phase PROjet.

Compte tenu des éléments décrits précédemment, nous préconisons une solution de fondations superficielles de type radier à mettre en œuvre sur une substitution en remblais d'apport.

Les paragraphes suivants développent la faisabilité, le pré dimensionnement et les sujétions d'exécution d'un radier sur une substitution.

### 6.2.2 Bassins bas et haut

La mise en place des deux bassins haut et bas nécessiteront des terrassements en déblais / remblais avec des hauteurs comprises entre :

- Bassin bas du secteur 1 :
  -  Déblais : 9 m environ maximum ;
  -  Digue en remblais : entre 6 et 11 m environ ;
  
- Bassin haut du secteur 2 :
  -  Déblais : 7 m environ maximum ;
  -  Digue en remblais : entre 6 et 12,5 m environ.

De par leur sensibilité à l'eau et leur classification GTR, les sols du terrain 1 bas sont globalement inutilisables sans traitement avec des liants hydrauliques. A notre connaissance, le traitement des sols n'est pas une technique développée en Martinique : il sera donc nécessaire d'utiliser des matériaux d'apport seront nécessaires pour l'édification des digues du bassin bas.

A l'inverse, les sols du terrain 2 haut sont majoritairement réutilisables en remblai. Selon les conditions météorologiques, leur mise en œuvre sera réalisée selon les recommandations du GTR.

Les préconisations des terrassements des bassins sont données dans les chapitres suivants avec la traficabilité des engins, les conditions d'extraction des sols, la stabilité des talus provisoires, les préconisations de remblaiement ainsi que les sujétions dues à l'eau.

## 7 Fondations de l'usine STEP

### 7.1 Principe de fondation

Compte tenu des éléments décrits précédemment, nous avons étudié les fondations superficielles de l'usine / STEP de type radier ancré dans une substitution en remblais d'apport.

### 7.2 Préparation de la plateforme

#### 7.2.1 Mise en œuvre

La mise en œuvre de la substitution sous le radier sera réalisée avec les précautions suivantes :

- **Purge complète de la terre végétale et des remblais ;**
- Purge partielle des cendres fines et terrassement jusqu'au fond de forme composé des cendres et lapillis moyennement denses sur une épaisseur minimale de 0,8 m / sous face du radier ;
- Purge éventuelle des poches de qualité médiocre en fond de forme (cendres fines – argiles, limons et sables fins mous) ou des matériaux détériorés par les engins de terrassement ;
- **Cylindrage du fond de forme** avec des engins adaptés. Cette opération ne sera réalisable dans les sols en place que si ces derniers présentent une teneur en eau voisine de l'OPN. Selon le GTR, la mise en œuvre correcte de la couche de forme nécessite un fond de forme ayant un module EV2 de l'ordre de 20 MPa pour une couche de forme en matériaux granulaires ;
- Mise en œuvre d'un **géotextile de séparation** non tissé résistant au poinçonnement et suffisamment drainant (classe 5 vis-à-vis de la traction) ;
- Apport d'une couche de forme de 0,60 m minimum\* d'épaisseur en GNT insensibles à l'eau et à granulométrie continue, 0/80 à 0/100 mm ou équivalent ;
- Mise en œuvre d'une couche de finition en GNT 0/31,5 mm sur les 20 cm supérieurs.

**\* à valider par une planche d'essais au démarrage du chantier.**

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

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D2 / D3 ou équivalents.

La substitution aura un débord équivalent à son épaisseur (0,8 m).

Nous recommandons de mettre en place une bêche périphérique sera mise en œuvre jusque vers -0,4 m de profondeur.

#### 7.2.2 Contrôles

Les critères vérifiant la mise en œuvre de la substitution sous le radier sont :

- le module EV2 \* égal à 50 MPa minimum sur la couche de forme ;
- avec un rapport EV2 / EV1 évaluant le compactage < 2.

\* : mesuré par les essais à la plaque selon la norme NF P 94-117-1

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 (mission G4 ou G5).

### 7.3 Ebauche dimensionnelle du radier de l'usine

#### 7.3.1 Modèle géotechnique retenu au droit de l'usine / STEP

Après la modification de l'implantation de l'usine / STEP, aucun des sondages n'a été réalisé au droit de l'usine. Dans ces conditions et sans sondage complémentaire, le modèle géotechnique retenu au droit de l'usine / STEP a été défini d'après les résultats du sondage le moins éloigné FP7 et les caractéristiques mesurées en SD/SP1 et SD/SP2, le suivant :

**Tableau 17 : Modèle géotechnique – Usine STEP**

Nature de la formation	Profondeur en m/TN <sup>1</sup>	Caractéristiques pressiométriques		
		PI* (MPa)	E <sub>M</sub> (MPa)	α
Substitution en remblais d'apport	0,0 / 0,8	1,0	10,0	1/34
Cendres et lapillis moyennement denses	0,8 / 2,7	0,74	4,2	1/4
Cendres et lapillis très denses	2,7 / > 15,0	3,4	28,6	1/3

Nota :

**1 : à confirmer par des sondages complémentaires en phase G2 PRO au droit de l'usine STEP ;**

PI\* : pression limite nette (MPa) E<sub>M</sub> : module pressiométrique (MPa)

α : coefficient rhéologique

#### 7.3.2 Caractéristiques des ouvrages

Les nouvelles caractéristiques des ouvrages dont l'usine sont récapitulées dans le tableau suivant :

**Tableau 18 : Caractéristiques des ouvrages**

Ouvrage	Ancrage m/TN - NGM	Epaisseur du radier (m)	Epaisseur couche de forme (m)	Dimensions du radier (m <sup>2</sup> )
Usine v.2	1,40 / 58,60 *	0,60 **	0,80	25 x 18
Equipements extérieurs	1,40 / 58,60 *	0,60 **	0,80	18 x 7

\* en considérant un arase terrassement à 60,0 NGM, une substitution de 0,80 m d'épaisseur et 0,60 m de radier ;

\*\* Valeurs transmises par le MOE ;

### 7.3.3 Descentes de charges

D'après les informations données par le MOE en janvier 2020, l'usine sera dissociée des équipements extérieurs installés sur une dalle. Les descentes de charges retenues sont :

- 32 kPa pour le bâtiment usine avec les 2 pompes et la turbine ;
- 27 kPa pour les équipements extérieurs ;
- le radier de l'usine et la dalle des équipements extérieurs sont distincts ;

Les descentes de charges sont présentées dans le Tableau 19 suivant :

**Tableau 19 : Descentes de charges estimées des ouvrages**

Ouvrage	Poids ouvrage (kN)	Poids mur (kN)	Autre structure *	Poids autre structure (kN)	G total (kN)	G + Q total + autre struc. (kN)
Usine v.2	6 750	5 110	Pompes + Turbine	2 500	11 860	14 360
Equipements extérieurs	1 890	740	Transformateurs + groupe diesel	720	2 630	3 350

Le poids propre du dallage est modélisé par l'intermédiaire de charges réparties pour l'usine et les équipements extérieurs, en considérant un poids volumique du dallage de 25 kN/m<sup>3</sup> ;

\* estimé à partir des éléments transmis par le MOE, du niveau fini des ouvrages ;

Il conviendra de s'assurer que les fondations préconisées et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques des ouvrages. **En cas de descentes de charges plus importantes, il conviendra de revoir tout ou partie du dimensionnement suivant.**

Les combinaisons de charges calculées sont données dans le Tableau 20 suivant :

**Tableau 20 : Combinaisons charges ELS QP et ELU évaluées**

Ouvrage	ELS QP (kN)	ELU Fondamental (kN)
Usine v.2	14 360	19 760
Equipements extérieurs	3 350	4 630

### 7.3.4 Capacité portante

Les résistances nettes du terrain sous la fondation  $R_{v;d}$  s'expriment de la façon suivante :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \quad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \quad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

Avec :

$V_d$ , la charge verticale transmise à la fondation ;

$R_0$  est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé pour aller dans le sens de la sécurité ;

$R_{v,d}$  est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation semi-profonde ;  
 $\gamma_{R,v}$  est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;  
 $R_{v,k}$  est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;  
 $A'$  est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;  
 $q_{net}$  est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;  
 $\gamma_{R,d,v}$  est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte  $q_{net}$  (1,20 pour la méthode pressiométrique).

La contrainte  $q_{net}$  du terrain sous une fondation superficielle est déterminée à partir de la relation suivante :

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

Avec :

$k_p$  le facteur de portance pressiométrique, qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,

$P_{le}^*$  est la pression limite nette équivalente,

$i_\delta$  le coefficient de réduction lié à l'inclinaison de la charge ici égale à 1,00

$i_\beta$  le coefficient de réduction lié à la présence d'un talus, ici égal à 1,00 en l'absence de talus.

Le calcul des capacités portantes des fondations ont été effectués à l'aide du logiciel FoXta.

Le Tableau 21 suivant les récapitule :

**Tableau 21 : Capacités portantes du radier calculées**

Ouvrage	Combinaison	Vd (kN)	$k_p$	$R_{v,d}$ (kN)
Usine v.2	ELS QP	14 360	1,01	532 065
	ELU Fond	19 760	1,01	874 107
Equipements extérieurs	ELS QP	3 350	1,02	144 400
	ELU Fond	4 630	1,02	237 229

Correspondant aux contraintes récapitulées dans Tableau 22 ci-dessous :

**Tableau 22 : Contraintes des radiers calculées**

Combinaison	Usine v.2	Equipements extérieurs
$Q_{net}$ (kPa)	3 263	3 163
$q_{ELU_{Fond/sism}}$ (kPa)	1 943	1 880
$q_{ELS}$ (kPa)	1 183	1 145

Dans ces conditions, la portance des différentes fondations est assurée **pour les efforts verticaux évalués**.

Les contraintes énoncées sont trop élevées et provoqueraient des tassements trop importants pour les structures. Les valeurs de tassements sont calculées dans le paragraphe suivant selon les surcharges transmises.

### 7.3.5 Estimation des tassements

Avec une cote finie à 60,0 NGM, les terrassements en déblais occasionneront des hauteurs d'excavation comprise entre 5 et 9 m environ. Ainsi, le poids des terres excavées est compris entre 80 et 144 kPa soit au stade de l'AVP, une charge moyenne à déduire égale à 112 kPa.

Avec une épaisseur égale à 60 cm, la charge apportée par les radiers est égale à 15 kPa.

Dans ces conditions, les charges apportées par les ouvrages (poids du radier + charge de l'ouvrage) sont comprises entre 42 (15 + 27) et 47 kPa (15 + 32) : elles sont inférieures à la charge moyenne des terres excavées estimées précédemment.

Les tassements du sol d'ancrage sous les radiers seront donc négligeables et liés essentiellement à la qualité de la plateforme de substitution.

Si des modifications étaient apportées sur le calage altimétrique du bâtiment, ou sur son implantation ou sur leurs descentes de charges, les estimations de ces tassements devront être partiellement ou entièrement vérifiées.

### 7.3.6 Modules de réaction des sols

La détermination des modules de réaction verticaux a été calculée avec les résultats pressiométriques en considérant la relation suivante (Cf. annexe F.3 du fascicule 62 et § H.1.2.4 de la NF P 94 261) :

$$\frac{1}{k_v} = \frac{\alpha}{9} \cdot \frac{B}{Ec} \cdot \lambda_c + \frac{2}{9} \cdot \frac{B_0}{Ed} \cdot \left( \lambda_d \cdot \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

avec :

- $k_v$  : module de réaction vertical pour les sollicitations de longue durée ;
- B : Largeur de fondation ;
- $\lambda_c$  et  $\lambda_d$  : coefficient de forme dépendant du rapport L / B ;
- $\alpha$  : coefficient rhéologique dépendant de la nature et de l'état du sol ;
- $Ec$  et  $Ed$  : modules pressiométriques équivalents correspondant respectivement aux zones d'influence sphérique et déviatorique.

Compte tenu des caractéristiques du projet et des résultats pressiométriques obtenus, les valeurs à prendre en compte sont les suivantes pour les longues durées d'application :

**Tableau 23 : Modules de réaction verticale**

Ouvrage	B (m)	$\alpha$	$E_c$ (kPa)	$E_d$ (kPa)	$\lambda_c$	$\lambda_d$	$k_v$ (kPa)
Usine v.2	18	0,33	24 542	27 465	1,14	1,28	<b>21 350</b>
Equipements extérieurs	7	0,33	20 068	25 852	1,26	1,67	<b>33 493</b>

Pour les courtes durées d'application, on retiendra  $k_i = 2 \times k_v$ ;

## 8 Terrassements des bassins

### 8.1 Traficabilité en phase chantier

**Par expérience, les sols en présence sont sensibles à l'eau.** Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier deviendra rapidement impraticable et nécessitera la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau ou en béton de propreté.

Au droit de l'ouvrage de STEP à édifier, l'état de la plateforme cendro-argileuse au niveau prévu sera de qualité moyenne devenant médiocre à totalement décomprimée en cas d'intempéries ce qui posera d'importants problèmes de traficabilité.

### 8.2 Terrassements en déblai

#### 8.2.1 Talus provisoires

Les terrassements pourront se faire avec des engins classiques de puissance moyenne au sein des formations en place.

Ils traverseront les formations superficielles – terre végétale et remblais – peu épaisses puis les cendres et les lapillis moyennement denses à très denses.

**Les pentes des talus provisoires, avec protection par un film polyane et un cordon béton pour dévier les eaux de ruissellement, pourront être retenues à :**

- 2H / 1V dans les formations de surface ;
- et à 1H / 1V dans les cendres et les lapillis moyennement denses à très denses ;
- Dans les couches de sols à granulométrie élevée – lapillis et blocs – la pente sera diminuée à 2H / 1V et adaptée en fonction des instabilités éventuelles observées au moment des terrassements ;

**Pour les talus supérieurs à 3 m de hauteur, des redans seront réalisés avec une largeur égale à 1,5 m minimum.**

**Ces pentes, données à titre provisoire afin de limiter l'impact des terrassements, seront à adapter à la tenue des parois en phase chantier aux hétérogénéités locales et aux conditions météorologiques.**

Compte tenu de la faible cohésion des sols existants, des instabilités sont à prévoir, notamment dans le cas d'une forte humidité ou d'arrivées d'eau dans les sols en place.

Ces pentes de talus devront être prises en compte et adaptées le cas échéant dans les procédures / notes d'exécution de l'entreprise suivant les accès retenus, la méthodologie et le matériel utilisés.

### 8.2.2 Talus définitifs

D'après les profils transmis, la mise en place des deux bassins bas et haut nécessitera des terrassements en déblais / remblais avec des hauteurs comprises entre :

- Bassin bas du secteur 1 bas :
  - ▣ Déblais : 25 m environ maximum ;
  - ▣ Digue en remblais : entre 6 et 11 m environ ;
- Bassin haut du secteur 2 haut :
  - ▣ Déblais : 17 m environ maximum ;
  - ▣ Digue en remblais : entre 6 et 12,5 m environ.

En phase définitive, les talus en déblais présenteront une pente égale à 2,5H/1V avec des redans espacés avec :

- Une largeur égale à 16 et 3 m respectivement aux cotes 65 et 75 NGM sur le terrain 1 bas ;
- Une largeur égale à 4 m à la cote 425 NGM sur le terrain 2 haut.

Les digues en remblais seront édifiées avec les pentes égales à :

- 1V / 2,5H en faces internes (côté bassin) ;
- 1V / 1,5H en faces externes.

L'étanchéité des bassins est prévue par géomembrane.

Une protection contre l'érosion par les eaux pluviales devra être mise en œuvre contre les faces internes et externes des digues.

Les stabilités des talus de déblais amont ainsi que celle des digues des bassins sont étudiées dans le chapitre 9.

## 8.3 Réemploi des matériaux du site

Les formations de surface – terre végétale et remblais - seront totalement inutilisables dans le cadre des travaux projetés et devront être évacués.

Selon les recommandations du Guide Technique SETRA, les possibilités de réutilisation des sols des terrains bas et haut en remblai dépendent essentiellement de leur sensibilité à l'eau définie en 4.4.1 : elles sont répertoriées dans les tableaux suivants :

**Tableau 24 : Possibilités d'utilisation des sols extraits sur le terrain bas en remblai**

Nature des sols	Sondage	Profondeur (m/T.N.)	Granulométrie (%)			Classe GTR	Réutilisation en remblai
			< 2 mm	< 80 µm	D <sub>70</sub> (mm)		
Lapillis ponceux	FP_S6	1,9 / 2,6	46	14	8,0	B5	Inutilisable
Cendres fines	FP_S7	0,9 / 1,3	85	27	1,2	C <sub>1</sub> B <sub>5</sub>	Inutilisable
Cendres fines	FP_S8	1,4 / 1,8	88	44	0,36	A1	Inutilisable
Cendres fines	FP_S9	0,2 / 2,5	81	19	1,0	B5	Inutilisable
Cendres fines	FP_S10	0,0 / 0,8	67	3	2,5	D2	Très favorable
Cendres et lapillis	SC1	1,0 / 1,8	67	11	3,15	B4	Inutilisable
Cendres et lapillis	SC1	4,2 / 4,7	77	20	1,1	B5	Inutilisable
Cendres et lapillis	SC2	1,15 / 2,0	88	19	0,65	B5	Inutilisable
Cendres et lapillis	SC2	4,2 / 4,65	76	15	1,2	B5	Inutilisable
Lapillis et cendres	SC3	1,0 / 1,75	52	2	4,2	B3	Favorable
Cendres et lapillis	SC3	4,45 / 4,8	69	14	2,1	B5	Inutilisable

**Légende :**

W : Teneur en eau naturelle (%)      < 2 mm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 2 mm (%)  
 < 0,08 mm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns (%)      D<sub>70</sub> : diamètre à 70%

Les sols présents sur le terrain bas étant majoritairement sensibles à très sensibles à l'eau, ils sont donc inutilisables en remblai sans traitement avec des liants hydrauliques.

Seuls les sols graveleux – lapillis et cendres - des classes B3 et D2, minoritaires, peuvent être utilisées en remblais.

**Tableau 25 : Possibilités d'utilisation des sols extraits sur le terrain haut en remblai**

Nature des sols	Sondage	Profondeur (m/T.N.)	Granulométrie (%)			Classe GTR	Réutilisation en remblai
			< 2 mm	< 80 µm	D <sub>70</sub> (mm)		
Lapillis ponceux	FP_S1	1,3 / 1,6	58	4	5,5	D3m	Très favorable
Lapillis ponceux	FP_S2	0,65 / 0,80	27	1	12,6	D2m	Très favorable
Cendres fines	FP_S3	0,9 / 1,1	57	6	6,5	B3th	Favorable
Lapillis ponceux	FP_S5	0,45 / 1,0	26	2	19	D2th	Très favorable
Cendres et lapillis	FP_S6	0,0 / 1,4	55	3	5,5	D2	Très favorable
Cendres et lapillis	SC4	2,2 / 2,65	62	6	3,2	D2	Très favorable
Cendres fines	SC4	5,0 / 5,85	93	51	0,23	A1	Inutilisable
Cendres et lapillis	SC5	2,0 / 2,3	66	8	2,7	B3	Favorable
Cendres et lapillis	SC5	5,0 / 5,8	76	16	1,3	B5	Inutilisable

Légende :

W : Teneur en eau naturelle (%)      < 2 mm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 2 mm (%)  
< 0,08 mm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns (%)      D<sub>70</sub> : diamètre à 70%

Les sols présents sur le terrain haut étant majoritairement peu sensibles ou insensibles à l'eau, ils sont donc utilisables en remblai.

Par contre, les sols fins – cendres fines - des classes A1 et B5 ne peuvent pas être réutilisées en remblais.

Au moment des terrassements, les essais en laboratoire complémentaires devront être réalisés pour caractériser la granulométrie et la sensibilité à l'eau des sols extraits. Après identification et définition de leur éventuelle réutilisation, des planches d'essais devront être réalisées pour adapter les modalités de mise en œuvre des remblais – humidification, épaisseurs des couches, compactage - selon les conditions météorologiques rencontrées sur chacun des deux terrains et conformément aux recommandations du GTR.

D'après les résultats des essais Proctor et la teneur en eau naturelle, les terrassements en remblai nécessitent une humidification voire un arrosage des sols du terrain Haut ;

#### 8.4 Préconisations générales liées aux terrassements

L'entreprise devra impérativement respecter les préconisations suivantes :

- Les terrassements seront réalisés par temps sec, hors période pluvieuse, la nature des matériaux au niveau de l'arasement de terrassement pouvant rendre le chantier impraticable pour des teneurs en eaux élevées ;
- Les terrassements seront réalisés de façon à ne pas remanier les fonds de fouilles support des digues ;
- 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 sur l'emprise des travaux et son infiltration en dehors de ces derniers ;
- Le stationnement ou la dépose de charges en tête des talus de déblais seront interdits sur une largeur minimale de 2,0 m (à ajuster en fonction des moyens et procédures mis en œuvre par l'entreprise). Ainsi, nous recommandons la réalisation des travaux depuis la plateforme aval plutôt que réaliser les terrains en amont ;
- En cas d'éboulements des parois des fouilles en cours de travaux, les matériaux devront être purgés et les pentes de talus ajustées afin d'éviter d'autres instabilités ;
- L'homogénéité du fond de fouille sera soigneusement contrôlée par un géotechnicien.

Durant les travaux, l'emprise sera drainée pour éviter la stagnation des eaux de toute nature.

## 8.5 Remblaiement

La mise en œuvre des remblais devra être particulièrement soignée.

Elle devra se faire au fur et à mesure de leur extraction et sous des conditions climatiques favorables. Les travaux devront être arrêtés par temps de pluie.

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

La première couche mise en place sur le fond de forme ne sera pas trop énergiquement compactée.

Pour la mise en œuvre des remblais, on pourra procéder comme suit :

- décapage des formations superficielles en place – terre végétale cendreuse et remblais gravelo-sableux - et de toute poche de matériaux décomprimés, altérés et évolutifs jusqu'à la cote de fond de forme ;
- mise en place d'un géotextile de séparation et résistant à la traction ;
- mise en œuvre des remblais par couches horizontales successives de 0,2 à 0,3 m d'épaisseur maximale, compactées à 95 % de l'OPM pour les matériaux sous l'assise de l'ouvrage.

Nous rappelons qu'un géotextile de séparation et résistant à la traction non tissé sera mis en place à l'interface des remblais avec le terrain naturel amont et sous l'ouvrage.

L'entreprise devra impérativement respecter les préconisations suivantes :

- Les terrassements seront réalisés par temps sec, hors période pluvieuse ;
- Les formations de surface constituées par la terre végétale et les argiles seront purgées sur toute leur épaisseur ;
- Les terrassements seront réalisés de façon à ne pas remanier le sol et le fond de fouille ;
- Des redans d'accrochage seront réalisés ;
- Le compactage des couches de remblais sera réalisée avec une pente permettant l'écoulement des eaux de pluie ;
- 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 ;
- On vérifiera aussi 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.

## 9 Stabilité des talus et des digues du bassin bas

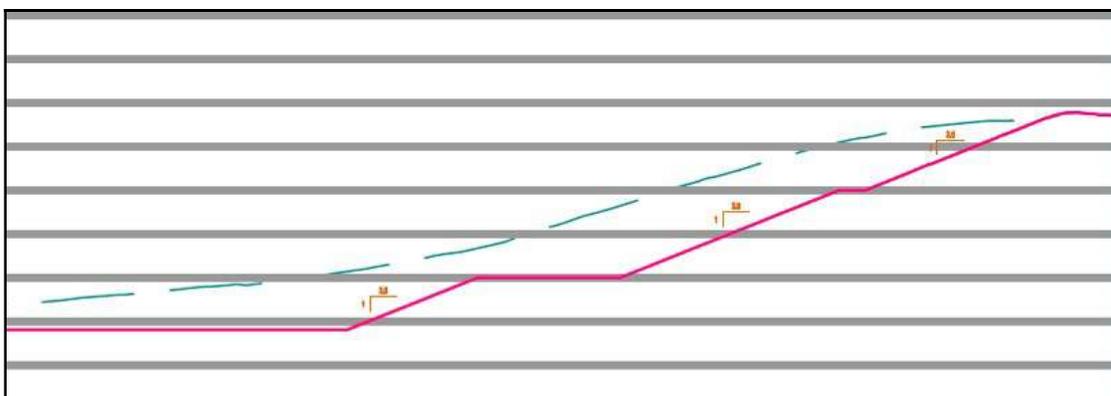
### 9.1 Talus en déblais

D'après les plans transmis, le talus définitif présentera :

- Une hauteur égale à 25 m (59,0 < < 84,0 NGM en A-A) ;
- Et une pente égale à 2,5H/1V avec deux redans espacés aux cotes 65 et 75 NGM et une largeur respective de 16 et 3 m.

La figure suivante illustre le talus en déblais du bassin 1 bas :

**Figure 13 : Profil A-A du talus en déblais – Bassin bas (version 2 de 01/2020)**



### 9.2 Stabilité du talus en déblais

#### 9.2.1 Méthode de calcul : généralités et hypothèses

La vérification de la stabilité actuelle du talus est réalisée à l'aide du logiciel TALREN 5 sans aucun coefficient de sécurité appliqué sur les sollicitations. Dans ces conditions, un coefficient de sécurité globale F supérieur ou égal à 1,5 en statique et 1,1 sous sollicitations sismiques est considéré comme acceptable.

La stabilité du talus en déblais a été étudiée le long du profil A-A transmis.

#### 9.2.2 Caractéristiques des matériaux

A ce stade des études AVP et d'après les essais en laboratoire, on retiendra les caractéristiques intrinsèques des matériaux suivantes pour les calculs de justification des ouvrages :

**Tableau 26 : Caractéristiques des terrains en place - Bas**

Nature du matériau	$\Gamma_h$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$\Delta c$ (kPa/m)
Cendres et lapillis moy. denses	16	36	1	0
Cendres et lapillis denses	16	38	1	0,5

Nota :

- Les caractéristiques  $\Gamma_h$ ,  $c'$ ,  $\phi'$ , sont issues des résultats des essais en laboratoire en corrélation avec les résultats des reconnaissances *in situ* réalisés et avec celles obtenues dans ces types de matériaux ;

9.2.3 Conditions hydrogéologiques

Aucune venue d'eau n'a été observée dans les sondages lors de nos différentes interventions.  
 Dans ces conditions, aucune nappe phréatique n'a été prise en compte dans les calculs.  
 Afin de tenir compte du niveau d'eau dans le bassin haut, une nappe extérieure à la cote 64 NGM a été modélisée.

9.2.4 Surcharge

Aucune surcharge n'a été prise en compte en tête du talus en déblais.  
 Dans le cas contraire, la vérification devra être revue.

9.2.5 Sollicitations sismiques

Les valeurs des forces sismiques d'inertie  $F_H$  et  $F_V$  à prendre en compte dans les calculs sont celles déterminées dans le paragraphe 5.2 :

  $F_h = 0,215 \text{ m/s}^2$  ;  
  $F_v = +/- 0,107 \text{ m/s}^2$ .

9.2.6 Résultats des calculs

La modélisation a été réalisée en cherchant un grand glissement mobilisant les terrains suivant le profil n°A-A avec le niveau haut dans le bassin et en considérant les hypothèses énoncées aux paragraphes précédents.

Le détail des calculs TALREN est fourni en annexe 8, et le tableau ci-après récapitule les valeurs du coefficient de sécurité global obtenues :

**Tableau 27 : Résultats des calculs de stabilité du talus – Partie basse**

Coefficients de sécurité F	En statique	Sous séisme allégeant	Sous séisme pesant
Stabilité générale	1,82	1,12	1,20

Dans cette configuration, les résultats montrent que **la stabilité du talus est assurée avec un degré de sécurité satisfaisant suivant les différents cas de figures vis-à-vis des grands glissements.**  
**Néanmoins, des glissements superficiels de type érosion ou ravinement peuvent se produire : ils devront faire l'objet d'un traitement spécifique, au cas par cas, par végétalisation immédiate ou équivalent.**

9.3 **Digues en remblais**

D'après les plans transmis, les digues seront construites avec une pente à 2,5H/1V avec les cotes suivantes :

- Fond : 59,0 NGM ;
- Niveau maximum : 64,0 NGM ;
- Tête de digue : 65,0 NGM.

#### 9.4 Stabilité des digues en remblais

La stabilité des digues en remblais a été étudiée le long des profils 1-1 et 2-2 transmis.

##### 9.4.1 Caractéristiques des matériaux

A ce stade des études, on retiendra les caractéristiques intrinsèques des matériaux suivantes à prendre en compte dans les calculs de justification des ouvrages :

**Tableau 28 : Caractéristiques des terrains en place et matériaux des digues**

Nature du matériau	$\Gamma_h$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$\Delta c$ (kPa/m)
Cendres et lapillis moy. denses	16	36	1	0
Cendres et lapillis denses	16	38	1	0,5
Remblai de la digue (massif renforcé)	16	36	1	0

##### Nota :

- Les caractéristiques  $\Gamma_h$ ,  $c'$ ,  $\varphi'$ , sont issues des résultats des essais en laboratoire en corrélation avec les résultats des reconnaissances *in situ* réalisés, et avec les valeurs habituelles obtenues dans ces types de matériaux ;
- Les caractéristiques  $\Gamma_h$  et  $c'$  du remblai renforcé sont celles des sols du terrain réutilisés pour l'édification des digues ;
- L'angle de frottement  $\varphi'$  du remblai renforcé est celui donné à titre indicatif selon la norme NF EN 14475 dans l'article 6.3.2 de la norme NF P 94-270.

##### 9.4.2 Conditions hydrogéologiques

Les conditions hydrogéologiques sont celles définies en 9.2.3.

##### 9.4.3 Surcharge

Une surcharge a été prise en compte en tête des digues en remblais sur la bande roulante de 3 m de large. La valeur égale à 20 kPa a été considérée pour les calculs en statique.

Dans le cas avec d'autre surcharge, le dimensionnement devra être revu.

##### 9.4.4 Sollicitations sismiques

Les sollicitations sismiques à prendre en compte dans les calculs sont celles déterminées dans le paragraphe 5.2 :

-   $k_h = 0,288 \text{ m/s}^2$  ;
-   $k_v = +/- 0,086 \text{ m/s}^2$ .

## 9.5 Digue sans renforcement

### 9.5.1 Résultats de la stabilité

La stabilité de la digue a été vérifiée selon les profils 1-1 et 2-2.

La vérification de la stabilité générale et mixte est réalisée conformément à la norme NF P 94-270 selon l'approche 3.

La vérification de la stabilité générale et mixte à la rupture circulaire est réalisée à l'aide du logiciel TALREN v5.2.2 aux ELU et ELA (méthode pseudo-statique).

Un coefficient de sécurité globale  $\Gamma$  supérieur ou égal à 1, après application des coefficients partiels de sécurité et de pondération, est considéré acceptable.

Le détail des calculs TALREN est fourni en annexe 9, et le tableau ci-après récapitule les valeurs du coefficient de sécurité global obtenues :

**Tableau 29 : Résultats des calculs de stabilité – Digue non renforcée – Terrain 1 bas**

Profil	Coefficients de sécurité F	En statique	Sous séisme allégeant	Sous séisme pesant
1-1	Stabilité générale et mixte	1,06	0,62	0,74
2-2	Stabilité générale et mixte	1,11	0,67	0,74

Dans cette configuration, les résultats montrent que :

-  la stabilité de la digue en 1-1 n'est pas assurée en séisme ;
-  la stabilité de la digue en 2-2 n'est pas assurée en séisme.

Pour améliorer la stabilité, nous proposons de renforcer les digues avec un dispositif de renforcement (assimilées à des bandes géosynthétiques de la norme NF P 94-270).

Le chapitre suivant explicite le principe de mise en œuvre et la vérification de la stabilité suivant cette approche.

## 9.6 Digue avec renforcements

### 9.6.1 Géométrie

Les caractéristiques de la digue au droit des profils étudiés sont récapitulées dans le tableau ci-après :

**Tableau 30 : Caractéristiques géométriques de la digue – Terrain 1 bas**

Référence du profil	1-1	2-2 *
Hauteur / fond de bassin (m / 59,0 NGM) <i>Cote NGM</i>	6,0 65,0	6,0 65,0
Hauteur maximale / arase des terrassements (m) <i>Cote NGM</i>	11,0 57,0 – 54, - 53,0	7,0 58,0
Largeur de la base (m)	29,0	28,0
Largeur en tête (m)	4,0	4,0
Fruit du parement amont $\lambda$ (°)	5H / 2V - 20	5H / 2V - 20
Fruit du parement aval $\lambda$ (°)	3H / 2V - 32	3H / 2V - 32
Niveau d'eau maximum (m) <i>Cote NGM</i>	5,0 64,0	5,0 64,0
Nombre de bandes de renforcement <i>Cotes NGM</i>	14 <i>tous les 1,0 m entre 64,5 et 62,5 tous les 0,50 m entre 62,5 et 57,0</i>	11 <i>tous les 0,50 m entre 64,50 et 59,5</i>

\* : pied de talus reprofilé ;

### 9.6.2 Méthode de calcul

La vérification de la stabilité générale et mixte à la rupture circulaire est réalisée à l'aide du logiciel TALREN v5.2.2 aux ELU et ELA (méthode pseudo-statique).

Cette vérification consiste à étudier la stabilité au grand glissement pour les surfaces passant sous la digue renforcée (stabilité générale) ou au sein de la digue en remblais renforcés (stabilité mixte).

Cette justification est limitée à la zone dont l'extension latérale correspond à environ 3 fois la hauteur de l'ouvrage de part et d'autre de la digue en remblai renforcé.

Un coefficient de sécurité globale  $\Gamma$  supérieur ou égal à 1, après application des coefficients partiels de sécurité et de pondération, est considéré acceptable.

### 9.6.3 Résultats de la stabilité

Le détail des calculs TALREN est fourni en annexe 9, et le tableau ci-après récapitule les valeurs du coefficient de sécurité global obtenues :

**Tableau 31 : Résultats des calculs de stabilité – Digue avec renforcements – Terrain 1 bas**

Profil	Coefficients de sécurité F	En statique	Sous séisme allégeant	Sous séisme pesant
1-1	Stabilité générale et mixte	1,87	1,19	1,28
2-2	Stabilité générale et mixte	2,47	1,22	1,33

Dans cette configuration, les résultats montrent que **la stabilité de la digue est assurée en 1-1 et 2-2 avec un degré de sécurité satisfaisant suivant les différents cas de figures.**

**Néanmoins, des glissements superficiels de type érosion ou ravinement peuvent se produire : ils devront faire l'objet d'un traitement spécifique, au cas par cas, par végétalisation immédiate ou équivalent.**

Remarques :

Pour obtenir des coefficients de sécurité acceptables, les profils 1-1 et 2-2 transmis au stade AVP ont été modifiés. Ces modifications sont les suivantes :

- Profil 1-1 : la base de la digue est prolongée de 7,7 m environ vers l'amont (intérieur du bassin) entre les cotes 59,0 et 57,0 NGM ;
- Profil 2-2 : le talus aval en contrebas de la digue est reprofilé avec une pente inférieure à 25°.

## 10 Stabilité des talus et des digues du bassin haut

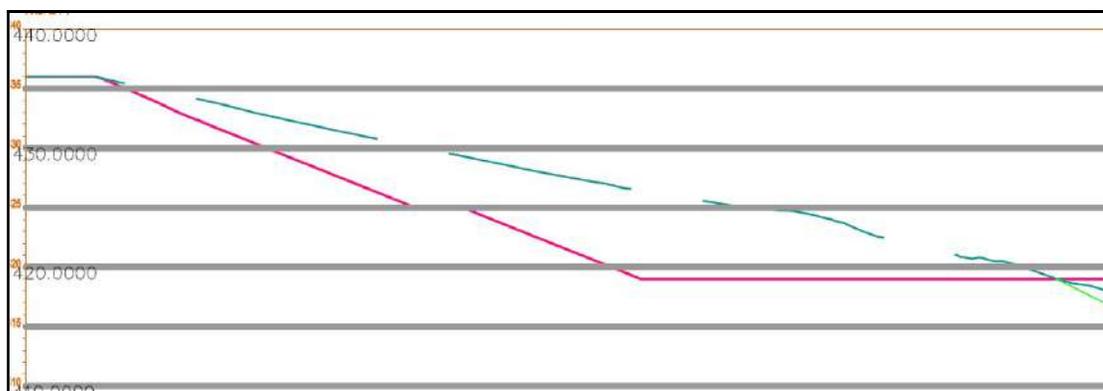
### 10.1 Talus en déblais

D'après les plans transmis, le talus définitif présentera :

- Une hauteur égale à 17 m ( $419,0 < 436,0$  NGM) ;
- Et une pente égale à 2,5H/1V avec un redan à la cote 425 NGM et une largeur de 4 m.

La figure suivante illustre le talus en déblais du bassin 2 haut :

Figure 14 : Profil 1-1 du talus en déblais – Bassin haut



### 10.2 Stabilité du talus en déblais

#### 10.2.1 Méthode de calcul : généralités et hypothèses

La vérification de la stabilité actuelle du talus est réalisée à l'aide du logiciel TALREN 5 sans aucun coefficient de sécurité appliqué sur les sollicitations. Dans ces conditions, un coefficient de sécurité globale F supérieur ou égal à 1,5 en statique et 1,1 sous sollicitations sismiques est considéré comme acceptable.

La stabilité du talus en déblais a été étudiée le long du profil 2-2 transmis.

#### 10.2.2 Caractéristiques des matériaux

A ce stade des études, on retiendra les caractéristiques intrinsèques des matériaux suivantes à prendre en compte dans les calculs de justification des ouvrages :

Tableau 32 : Caractéristiques des terrains en place – Terrain 2 Haut

Nature du matériau	$\Gamma_h$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$\Delta c$ (kPa/m)
Cendres et lapillis moy. denses	12	36	1	0
Cendres et lapillis denses	12	38	1	0,5

Nota :

- Les caractéristiques  $\Gamma_h$ ,  $c'$ ,  $\varphi'$ , sont issues des résultats des essais en laboratoire en corrélation avec les résultats des reconnaissances *in situ* réalisés, et avec celles obtenues dans ces types de matériaux ;

10.2.3 Conditions hydrogéologiques

Aucune venue d'eau n'a été observée dans les sondages lors de nos différentes interventions. Dans ces conditions, aucune nappe phréatique n'a été prise en compte dans les calculs.  
 Afin de tenir compte du niveau d'eau dans le bassin bas, une nappe extérieure à la cote 424 NGM a été modélisée.

10.2.4 Surcharge

Aucune surcharge n'a été prise en compte en tête du talus en déblais.  
 Dans le cas contraire, la vérification devra être revue.

10.2.5 Sollicitations sismiques

Les valeurs des forces sismiques d'inertie  $F_H$  et  $F_V$  à prendre en compte dans les calculs sont celles déterminées dans le paragraphe 5.2 :

  $F_h = 0,206 \text{ m/s}^2$  ;  
  $F_v = +/- 0,103 \text{ m/s}^2$ .

10.2.6 Résultats des calculs

La modélisation a été réalisée en cherchant un grand glissement mobilisant les terrains suivant le profil n°2-2 et en considérant les hypothèses énoncées aux paragraphes précédents.

Le détail des calculs TALREN est fourni en annexe 10, et le tableau ci-après récapitule les valeurs du coefficient de sécurité global obtenues :

**Tableau 33 : Résultats des calculs de stabilité – Terrain 2 Haut**

Coefficients de sécurité F	En statique	Sous séisme allégeant	Sous séisme pesant
Stabilité générale et mixte	2,04	1,20	1,28

Dans cette configuration, les résultats montrent que **la stabilité du talus est assurée avec un degré de sécurité satisfaisant suivant les différents cas de figures vis-à-vis des grands glissements.**  
**Néanmoins, des glissements superficiels de type érosion ou ravinement peuvent se produire : ils devront faire l'objet d'un traitement spécifique, au cas par cas, par végétalisation immédiate ou équivalent.**

**10.3 Dignes en remblais**

D'après les plans transmis, les digues seront construites avec une pente à 2,5H/1V avec les cotes suivantes :

- Fond : 419,0 NGM ;
- Niveau maximum : 424,0 NGM ;
- Tête de digue : 425,0 NGM.

## 10.4 Stabilité des digues en remblais

La stabilité des digues en remblais a été étudiée le long du profil 1-1 transmis.

### 10.4.1 Caractéristiques des matériaux

A ce stade des études, on retiendra les caractéristiques intrinsèques des matériaux suivantes à prendre en compte dans les calculs de justification des ouvrages :

**Tableau 34 : Caractéristiques des terrains en place et des matériaux de la digue**

Nature du matériau	$\Gamma h$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$\Delta c$ (kPa/m)
Cendres et lapillis moy. denses	12	36	1	0
Cendres et lapillis denses	12	38	1	0,5
Remblai de la digue (massif renforcé)	12	36	1	0

#### Nota :

- Les caractéristiques  $\Gamma h$ ,  $c'$ ,  $\varphi'$ , sont issues des résultats des essais en laboratoire en corrélation avec les résultats des reconnaissances *in situ* réalisés, et avec les valeurs habituelles obtenues dans ces types de matériaux ;
- Les caractéristiques  $\Gamma h$  et  $c'$  du remblai renforcé sont celles des sols du terrain réutilisés pour l'édification des digues ;
- L'angle de frottement  $\varphi'$  du remblai renforcé est celui donné à titre indicatif selon la norme NF EN 14475 dans l'article 6.3.2 de la norme NF P 94-270.

### 10.4.2 Conditions hydrogéologiques

Les conditions hydrogéologiques sont celles définies en 9.2.2.3.

### 10.4.3 Surcharge

Une surcharge a été prise en compte en tête des digues en remblais sur la bande roulante de 3 m de large. La valeur égale à 20 kPa a été considérée pour les calculs en statique.

Dans le cas avec d'autre surcharge, le dimensionnement devra être revu.

### 10.4.4 Sollicitations sismiques

Les sollicitations sismiques à prendre en compte dans les calculs sont celles déterminées dans le paragraphe 5.2 :

- ✚ kh = 0,276 m/s<sup>2</sup> ;
- ✚ kv = +/- 0,082 m/s<sup>2</sup>.

## 10.5 Digue sans renforcement

### 10.5.1 Résultats de la stabilité

La stabilité de la digue a été vérifiée selon les profils 1-1 et A-A.

La vérification de la stabilité générale et mixte est réalisée conformément à la norme NF P 94-270 selon l'approche 3. La vérification de la stabilité générale et mixte à la rupture circulaire est réalisée à l'aide du logiciel TALREN v5.2.2 aux ELU et ELA (méthode pseudo-statique).

Un coefficient de sécurité globale  $\Gamma$  supérieur ou égal à 1, après application des coefficients partiels de sécurité et de pondération, est considéré acceptable.

Le détail des calculs TALREN est fourni en annexe 11, et le tableau ci-après récapitule les valeurs du coefficient de sécurité global obtenues :

**Tableau 35 : Résultats des calculs de stabilité – Digue non renforcée – Terrain 2 Haut**

Profil	Coefficients de sécurité F	En statique	Sous séisme allégeant	Sous séisme pesant
1-1	Stabilité générale et mixte	1,37	0,86	0,93

Dans cette configuration, les résultats montrent que :

- ✘ la stabilité de la digue en 1-1 n'est pas assurée en séisme ;

C'est la raison pour laquelle qu'il a été décidé de renforcer les digues avec un dispositif des géomembranes de renforcement (assimilées à des bandes géosynthétiques de la norme NF P 94-270).

Le chapitre suivant explicite le principe de mise en œuvre et la vérification de la stabilité.

## 10.6 Digue avec renforcements

### 10.6.1 Géométrie

Les caractéristiques de la digue au droit des profils étudiés sont récapitulées dans le tableau ci-après :

**Tableau 36 : Caractéristiques géométriques de la digue – Terrain 2 Haut**

Référence du profil	1-1
Hauteur / fond de bassin (m / 419,0 NGM) <i>Cote NGM</i>	6,0 425,0
Hauteur maximale / arase des terrassements (m) <i>Cote NGM</i>	12,5 412,5 – 409,0
Largeur de la base (m)	33,5
Largeur en tête (m)	4,0
Fruit du parement amont $\lambda$ (°)	3H / 2V - 32
Fruit du parement aval $\lambda$ (°)	3H / 2V - 32
Niveau d'eau maximum (m) <i>Cote NGM</i>	5,0 424,0
Nombre de bandes de renforcement <i>Cotes NGM</i>	24 <i>tous les 0,50 m entre 424,5 et 413,0</i>

### 10.6.2 Méthode de calcul

La vérification de la stabilité mixte à la rupture circulaire est réalisée à l'aide du logiciel TALREN v5.2.2 aux ELU et ELA (méthode pseudo-statique).

Cette justification est limitée à la zone dont l'extension latérale correspond à environ 3 fois la hauteur de l'ouvrage de part et d'autre de la digue en remblai renforcé.

Un coefficient de sécurité globale  $\Gamma$  supérieur ou égal à 1, après application des coefficients partiels de sécurité et de pondération, est considéré acceptable.

### 10.6.3 Résultats de la stabilité

Le détail des calculs TALREN est fourni en annexe 11, et le tableau ci-après récapitule les valeurs du coefficient de sécurité global obtenues :

**Tableau 37 : Résultats des calculs de stabilité – Digue avec renforcements – Terrain 2 Haut**

Profil	Coefficients de sécurité F	En statique	Sous séisme allégeant	Sous séisme pesant
1-1	Stabilité générale et mixte	2,10	1,09	1,19

Dans cette configuration, les résultats montrent que **la stabilité de la digue est assurée en 1-1 avec un degré de sécurité satisfaisant suivant les différents cas de figures.**

**Néanmoins, des glissements superficiels de type érosion ou ravinement peuvent se produire : ils devront faire l'objet d'un traitement spécifique, au cas par cas, par végétalisation immédiate ou équivalent.**

## 11 Remblai constitutif des digues

Pour les remblais renforcés, on utilisera des matériaux conformes à la norme NF EN 14475 sur l'exécution des remblais renforcés :

- caractéristiques physiques : on privilégiera les matériaux de classe 1 à 2 selon la norme NF EN 14475 répondant aux caractéristiques physiques suivantes :
  - classification GTR 92 : D2 / D3 ;
  - granulométrie continue ;
  - granularité 0/50 à 0/150 mm ;
  - pourcentage inférieur à 80  $\mu\text{m}$  < 8 % ;
  - angle de frottement interne : 36°.
- caractéristiques chimiques et électrochimiques : pour les ouvrages hors d'eau et dans le cas d'armatures métalliques, les remblais doivent répondre aux critères suivants :
  - pH de l'eau extraite compris entre 5 et 10 ;
  - résistivité > 1 000  $\Omega\cdot\text{cm}$  ;
  - teneur en ions chlorures inférieure à 200 mg/kg ;
  - teneur en ions sulfates inférieure à 1 000 mg/kg ;
  - matière organique à proscrire.

Les matériaux de remblais seront compactés par couches successives horizontales. Leur mise en œuvre devra permettre d'obtenir une densité sèche supérieure à 95 % de l'OPN (Optimum Proctor Normal).

Un géotextile anticontaminant non tissé sera mis en place à l'interface des remblais avec le terrain naturel.

Les talus en déblais seront équipés d'un dispositif de collecte des eaux pluviales en tête de talus et sur les risbermes. Les eaux collectées devront être évacuées de façon durable vers l'aval.

## **12 Arrivées d'eau, drainage et étanchéité**

### **12.1 Venues d'eau**

Des arrivées d'eau sont attendues en phase chantier par ruissellement depuis l'amont et par infiltrations dans les sols constituant les talus.

On vérifiera également qu'il n'y a pas de points d'accumulation d'eau dans les emprises du chantier, que les fossés provisoires sont en état de fonctionnement ainsi que leurs exutoires.

Dans le cas où des arrivées d'eau étaient rencontrées au cours des travaux, ces dernières devront être captées à l'extérieur de l'emprise des terrassements et évacuées vers un exutoire durable.

### **12.2 Drainage et étanchéité**

Les eaux de ruissellement sur les talus en déblais devront être drainées. Des ouvrages de collecte en béton et/ou géo membranes seront mis en œuvre en tête des talus en déblais ainsi que sur leurs risbermes.

L'étanchéité des bassins est réalisée par des géo membranes.

Les digues répondront aux prescriptions relatives aux incidents exceptionnels en termes de leur capacité de drainage et de leur étanchéité (énoncées dans l'arrêté du 06/08/2018 fixant les prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages).

### 13 Remarques générales

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).

La reconnaissance est basée sur des sondages ponctuels. La profondeur du toit du sol d'ancrage peut fluctuer entre les points de sondage.

Nous vous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique de conception, phase avant-projet (G2 AVP) et, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Réaliser des sondages complémentaires sur la surface de l'usine à son emplacement définitif ;
- Connaître la présence éventuelle d'une nappe de versant et/ou d'arrivées d'eau avec des forages équipés en piézomètres ;
- Dimensionner les digues en fonction de la géométrie finale des bassins et les solutions retenues ;
- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Des éléments nouveaux découverts lors de la réalisation des travaux n'ayant pu être mis en évidence lors des investigations réalisées peuvent mettre à défaut les conclusions de l'étude. Ils devront être communiqués à GINGER GEODE pour réadapter éventuellement ces dernières.

## ***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'ingénierie géotechniques (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 avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, 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 oeuvre 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.

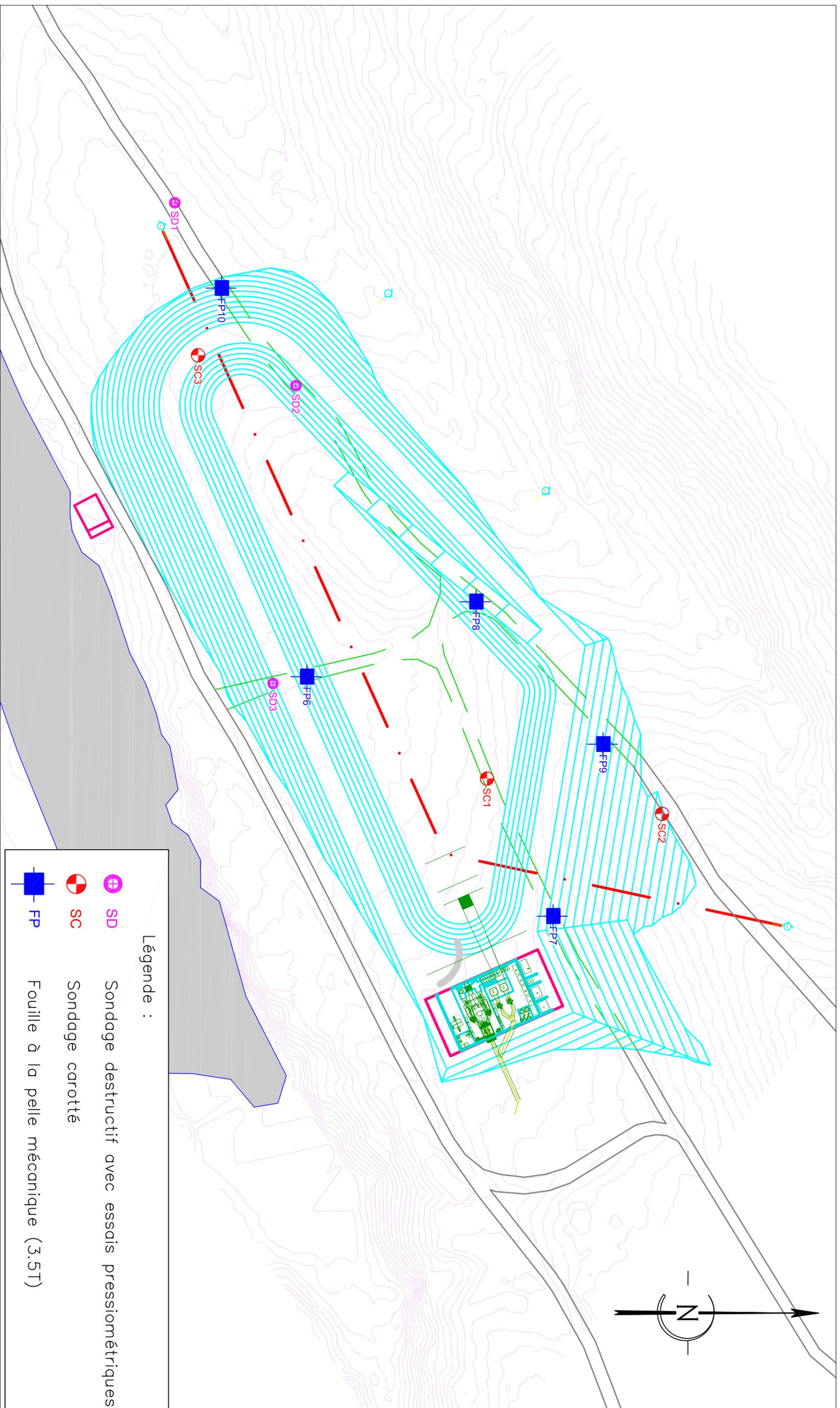
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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 – PLANS D'IMPLANTATION SCHEMATIQUE DES SONDAGES***



Légende :

- ⊕ SD Sondage destructif avec essais pressiométriques
- ⊕ SC Sondage carotté
- FP Fouille à la pelle mécanique (3.5T)

Méridiam

Saint Pierre (97250)  
Périnelle Bas  
Mini-Step

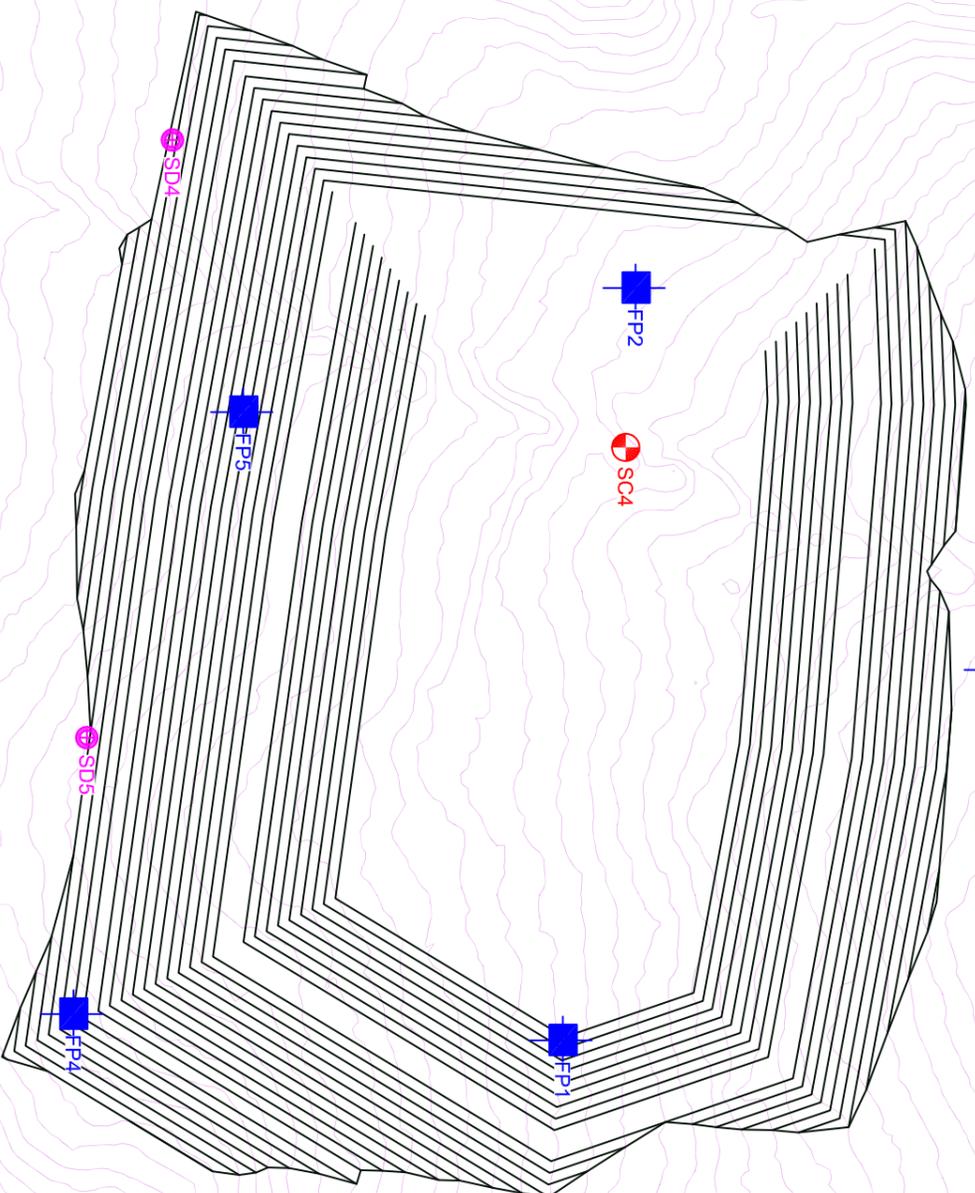
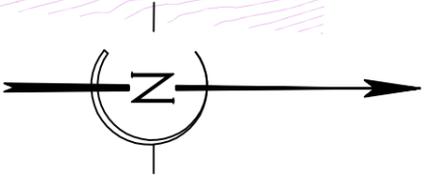
ref : G001.J.060D

Annexe 2.1 :  
Plan d'implantation des sondages



Immeuble Les Flamboyants  
Zila Lézarde  
97232 LE LAVENTIN  
Tél : 05.96.51.99.51  
Fax : 05.96.51.99.57

G2-AVP		Format A3	
1/1000			
QV	CC	Emission originale	15/01/20
DESS.	VERIF.	MODIFICATIONS	DATE IND.
			0



Légende :

- ⊕ SD Sondage destructif avec essais pressiométriques
- ⊕ SC Sondage carotté
- FP Fouille à la pelle mécanique (3.5T)

Méridiam

Saint Pierre (97250)  
Périnelle Haut  
Mini-Step

ref : G001.J.060D

Annexe 2.2 :  
Plan d'implantation des sondages



Immeuble Les Flamboyants  
ZiLa Lézarde  
97232 LE LAVENTIN  
Tél : 05.96.51.99.51  
Fax : 05.96.51.99.57

G2-AVP		Format A3	
1/1000			
QV	CC	Emission originale	19/08/19
DESS.	VERIF.	MODIFICATIONS	DATE IND.
			0

***ANNEXE 3 – SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE FP\_S1 A FP\_S10 ET  
CAROTTES SC1 A SC5***

# SONDAGE FP\_S1

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:

X: 696 880.86 Y: 1 634 273.56 Z: 421.45 (NGM)

Date : 01 &amp; 02/07/2019

Ech. 1/25°

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof NGM	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
0.5				420.85	Lapilli ponceux marron clair		
1				420.55	Cendres fines noires (limon +/- sableux)		
1.5				420.15	Lapilli ponceux beige		- Parois stables à court terme
2				419.85	Lapilli ponceux beige / abricot	1	
2.5				418.95	Lapilli ponceux jaune / beige		
3							
3.5							
4							
4.5							
5							

Observations : /

**Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue**  
 (à la date du sondage)

## Photographies du sondage géologique S1 entre 0,0 et 2,5 m

Photo d'ensemble



Photo du sondage



Sols : 0,0 à 0,60 m



Sols : 0,60 à 0,90 m



Sols : 0,90 à 1,3 m



Sols : 1,3 à 1,6 m



**Sondage géologique à la pelle S1**  
**SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle**  
**STEP – Bassins et usine**  
**Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP**  
**MERIDIAM**

Annexe n°3.1.a

Date : 08/07/2019

Dessiné par : C. Cléménçon

Contrôlé par :

Dossier n° : G001.J.060D

# SONDAGE FP\_S2

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:

X: 696 773.92 Y: 1 634 284.18 Z: 422.32 (NGM)

Date : 01 &amp; 02/07/2019

Ech. 1/25°

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations	
			Prof	NGM				
0.5			(diagonal hatching)	0.50	421.82			
			(diagonal hatching)	0.65	421.67	Lapilli ponceux abricot		
			(diagonal hatching)	0.80	421.52	Lapilli ponceux beige	1	
			(diagonal hatching)	1.00	421.32	Cendres fines noires (limon +/- sableux)		
1			(diagonal hatching)	1.00	421.32			
1.5			(diagonal hatching)					
2			(diagonal hatching)					
2.5			(diagonal hatching)	2.50	419.82			
3			(diagonal hatching)					
3.5			(diagonal hatching)					
4			(diagonal hatching)					
4.5			(diagonal hatching)					
5			(diagonal hatching)					

Observations : /

**Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue**  
 (à la date du sondage)

## Photographies du sondage géologique S4 entre 0,0 et 2,5 m

Photo d'ensemble



Photo du sondage



Sols : 0,0 à 1,40 m



Sols : 1,40 à 2,30 m



Sols : 1,40 à 2,30 m



**Sondage géologique à la pelle S4**  
**SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle**  
**STEP – Bassins et usine**  
**Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP**  
**MERIDIAM**

Annexe n°3.4.a

Date : 08/07/2019

Dessiné par : C. Cléménçon

Contrôlé par :

Dossier n° : G001.J.060D

# SONDAGE FP\_S3

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:

X: 696 828.02 Y: 1 634 335.49 Z: 434.03 (NGM)

Date : 01 &amp; 02/07/2019

Ech. 1/25°

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGM			
0.5				0.50 433.53	Lapilli ponceux marron		
				0.90 433.13	Lapilli ponceux beige		
1				1.10 432.93	Cendres fines jaune / marron	1	
1.5					Cendres fines beige / marron		- Parois stables à court terme
2				2.00 432.03	Lapilli ponceux jaune / beige		
2.5				2.50 431.53			
3							
3.5							
4							
4.5							
5							

Observations : /

**Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue**  
 (à la date du sondage)

**Photographies du sondage géologique S3 entre 0,0 et 2,5 m**

Photo d'ensemble



Photo du sondage



Photo du sondage



Sols : 0,50 à 0,90 m



Sols : 0,90 à 1,10 m



**Sondage géologique à la pelle S3**

**SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle  
STEP – Bassins et usine**

**Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP**

**MERIDIAM**

Annexe n°3.3.a

Date : 08/07/2019

Dessiné par : C. Cléménçon

Contrôlé par :

Dossier n° : G001.J.060D

# SONDAGE FP\_S4

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:

X: 696 876.398 Y: 1 634 205.078 Z: 409.71 (NGM)

Date : 01 &amp; 02/07/2019

Ech. 1/25°

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof NGM	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
0.5							
1					Cendres (sables) marron clair		
1.5				1.40 408.31			
2					Lapilli ponceux beige		
2.5				2.30 407.41			
				2.50 407.21			
3							
3.5							
4							
4.5							
5							

Pelle sur chenilles 3,5 t

- Parois stables à court terme

Observations : /

**Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue**  
 (à la date du sondage)

## Photographies du sondage géologique S4 entre 0,0 et 2,5 m

Photo d'ensemble



Photo du sondage



Sols : 0,0 à 1,40 m



Sols : 1,40 à 2,30 m



Sols : 1,40 à 2,30 m



**Sondage géologique à la pelle S4**  
**SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle**  
**STEP – Bassins et usine**  
**Étude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP**  
**MERIDIAM**

Annexe n°3.4.a

Date : 08/07/2019

Dessiné par : C. Cléménçon

Contrôlé par :

Dossier n° : G001.J.060D

# SONDAGE FP\_S5

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Ech. 1/25°

Date : 01 &amp; 02/07/2019

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof NGM	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
0.5				0.45	Cendres marron foncé		
1				1.00	Lapilli ponceux beige / marron	1	
1.5				1.20	Cendres fines noir		- Parois stables à court terme
1.5				1.70	Cendres fines abricot		
2				1.70	Cendres fines marron clair		
2.5				2.50			
3							
3.5							
4							
4.5							
5							

Observations : /

**Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue**  
 (à la date du sondage)

**Photographies du sondage géologique S5 entre 0,0 et 2,5 m**

Photo d'ensemble



Photo du sondage



Sols : 0,0 à 0,45 m



Sols : 0,45 à 1,00 m



Sols : 1,20 à 1,70 m



**Sondage géologique à la pelle S5**  
**SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle**  
**STEP – Bassins et usine**  
**Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP**  
**MERIDIAM**

Annexe n°3.5.a

Date : 08/07/2019

Dessiné par : C. Cléménçon

Contrôlé par :

Dossier n° : G001.J.060D

# SONDAGE FP\_S6

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:

X: 695 877.257 Y: 1 632 351.696 Z: 58.69 (NGM)

Date : 01 &amp; 02/07/2019

Ech. 1/25°

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof NGM	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
0.5							
1							
1.40				57.29	Cendres et lapilli ponceux gris	1	- Parois stables à court terme
1.5				57.09	Cendres fines et lapilli ponceux gris		
1.60				56.79	Lapilli ponceux beige / marron		
1.90			56.79	Lapilli ponceux beige / jaune	2		
2							
2.5			2.60	56.09			
3							
3.5							
4							
4.5							
5							

Observations : /

**Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue**  
 (à la date du sondage)

## Photographies du sondage géologique S6 entre 0,0 et 2,5 m

Photo du sondage



Sols : 0,0 à 1,40 m



Sols : 1,40 à 1,60 m



Sols : 1,60 à 1,90 m



Sols : 1,90 à 2,60 m



### Sondage géologique à la pelle S6

**SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle  
STEP – Bassins et usine**

**Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP**

**MERIDIAM**

Annexe n°3.6.a

Date : 08/07/2019

Dessiné par : C. Cléménçon

Contrôlé par :

Dossier n° : G001.J.060D

# SONDAGE FP\_S7

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:

X: 695 946.256 Y: 1 632 423.127 Z: 69.50 (NGM)

Date : 01 &amp; 02/07/2019

Ech. 1/25°

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof NGM	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
0.5					Cendres et lapilli ponceux gris / marron		
1				0.90 68.60	Cendres fines marron	1	- Parois stables à court terme
1.5				1.30 68.20	Cendres fines jaune		
2				1.80 67.70	Cendres fines beige		
2.5				2.50 67.00	Cendres fines beige		
3							
3.5							
4							
4.5							
5							

Observations : /

**Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue**  
 (à la date du sondage)

## Photographies du sondage géologique S7 entre 0,0 et 2,5 m

Vue d'ensemble



Photo du sondage



Sols : 0,0 à 0,90 m



Sols : 0,90 à 1,30 m



Sols : 1,30 à 1,80 m



Sols : 1,80 à 2,50 m



**Sondage géologique à la pelle S7**  
**SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle**  
**STEP – Bassins et usine**  
**Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP**  
**MERIDIAM**

Annexe n°3.7.a

Date : 08/07/2019

Dessiné par : C. Cléménçon

Contrôlé par :

Dossier n° : G001.J.060D

# SONDAGE FP\_S8

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:

X: 695 855.287 Y: 1 632 400.489 Z: 65.23 (NGM)

Date : 01 &amp; 02/07/2019

Ech. 1/25°

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof NGM	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
0.5					Cendres (sable) marron / gris		
1				0.80 64.43 1.00 64.23	Lapilli ponceux abricot / marron		
1.5				1.40 63.83	Cendres fines marron foncé		- Parois stables à court terme
2				1.80 63.43	Cendres fines marron / jaune	1	
2.5				2.50 62.73	Lapilli ponceux marron		
3							
3.5							
4							
4.5							
5							

Observations : /

**Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue**  
 (à la date du sondage)

**Photographies du sondage géologique S8 entre 0,0 et 2,5 m**

Vue d'ensemble



Photo du sondage



Sols : 0,0 à 0,80 m



Sols : 0,80 à 1,00 m



Sols : 1,00 à 1,40 m



Sols : 1,80 à 2,50 m



**Sondage géologique à la pelle S8**  
**SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle**  
**STEP – Bassins et usine**  
**Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP**  
**MERIDIAM**

Annexe n°3.8.a

Date : 08/07/2019

Dessiné par : C. Cléménçon

Contrôlé par :

Dossier n° : G001.J.060D

# SONDAGE FP\_S9

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:

X: 695 896.189 Y: 1 632 437.257 Z: 71.90 (NGM)

Date : 01 &amp; 02/07/2019

Ech. 1/25°

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGM			
					Terre végétale marron		
0.5			0.20	71.70			
1							
1.5					Cendres jaune / marron	1	Parois stables à court terme
2							
2.5	Pelle mécanique 3,5 t		2.50	69.40			
3							
3.5							
4							
4.5							
5							

Observations : /

**Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue**  
 (à la date du sondage)

## Photographies du sondage géologique S9 entre 0,0 et 2,5 m

Vue d'ensemble



Photo du sondage



Sols : 0,20 à 2,50 m



**Sondage géologique à la pelle S9**

**SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle  
STEP – Bassins et usine**

**Étude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP**

**MERIDIAM**

Annexe n°3.9.a

Date : 08/07/2019

Dessiné par : C. Cléménçon

Contrôlé par :

Dossier n° : G001.J.060D

# SONDAGE FP\_S10

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:

X: 695 764.742 Y: 1 632 327.014 Z: 57.10 (NGM)

Date : 01 &amp; 02/07/2019

Ech. 1/25°

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof NGM	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
0.5					Cendres marron / gris (sable fin)	1	- Parois stables à court terme
1				0.80 56.30	Lapilli ponceux beige / jaune		
1.5				1.20 55.90	Cendres fines beige / marron		
2				1.50 55.60	Lapilli ponceux beige		
2.5				1.80 55.30	Cendres fines beige / marron		
3				2.50 54.60			
3.5							
4							
4.5							
5							

Observations : /

**Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue**  
 (à la date du sondage)

## Photographies du sondage géologique S10 entre 0,0 et 2,5 m

Vue d'ensemble



Photo du sondage



Sols : 0,00 à 0,80 m



Sols : 0,80 à 1,20 m



Sols : 1,20 à 1,50 m



Sols : 1,80 à 2,50 m



**Sondage géologique à la pelle S10**  
**SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle**  
**STEP – Bassins et usine**  
**Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP**  
**MERIDIAM**

Annexe n°3.10.a

Date : 08/07/2019

Dessiné par : C. Cléménçon

Contrôlé par :

Dossier n° : G001.J.060D

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP  
Bassins et usine

Client : MERIDIAM  
Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:  
X : 695 906.48 Y : 1 632 403.95 Z : 64.88 (NGM)

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 09 & 10/07/2019

Prof. (m)	Outils	Tubage	Étages	COUPE		Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				Prof	NGM					
1	Carottier double - Diam. 116mm				0.20	64.68	Terre végétale cendreuse (limon graveleux) marron foncé	80	1 i	Classe GTR : B4 - VBS = 0,72.
					0.45	64.43	Terre végétale / remblais graveleux-limoneuse noirâtre			
					0.80	64.08	Remblais graveleux-sableux marron / beige (Dmax = 40mm)			
					1.00	63.88	Lapilli ponceux marron clair / beige et cendres grossières			
2					1.80	63.08	Echantillon intact 1 : cendres et lapillis	100		
					2.40	62.48	Cendres fines (argile limono-sableuse) marron foncé à quelques lapillis marron rouille	100		
3					2.80	62.08	Cendres grossières (sable grossier) marron / rouille puis gris clair			
					3.10	61.78	Cendres fines (argile limono-sableuse) marron clair à quelques lapillis marron rouille			
4					3.40	61.48	Cendres grossières (sable grossier) marron clair	95		
					4.20	60.68	Grave et blocs anguleux andésitiques (10 < Dmax < 150mm) dans cendres grises			
5		5.00	59.88	Echantillon intact 2 : cendres et lapillis	100					
		5.70	59.18	Cendres grossières (sable grossier) marron clair à qqes lapilli ponceux (Dmax = 15mm) et blocs andésitiques anguleux (Dmax = 50mm)	80					
6		6.00	58.88	Cendres fines grises très humides						
				[ Arrêt du sondage ]						
7										
8										
9										
10										

Logiciel: SONDAGE2 - Version 4.0 du 28-09-2016 -- [ DQ.E137 - V.1 du 28/09/2016 ]

Sondeuse: SEDIDRILL 250

Observations : Sondage réalisé en partie centrale du bassin bas.

Nappe : /  
à la date du sondage



Photographies du sondage carotté SC1 entre 0,0 et 6,0 m



	<b>Sondage géologique carotté SC1</b>		Annexe n°3.11.a  Dossier n° : G001.J.060D
	<b>SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle</b> <b>STEP – Bassins et usine</b>		
	<b>Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP</b>		
	<b>MERIDIAM</b>		
Date : 02/08/2019	Dessiné par : C. Cléménçon	Contrôlé par :	

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP  
Bassins et usine



Client : MERIDIAM  
Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:  
X : 695 916.41 Y : 1 632 453.73 Z : 76.74 (NGM)

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 09 & 10/07/2019

Prof. (m)	Outils	Tubage	Étages	COUPE		Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations	
				Prof	NGM						
1	Carottier double - Diam. 116mm			0.10	76.64	Terre végétale cendreuse (limon graveleux) marron foncé	100			<p>Classe GTR : B5 - VBS = 0,56.</p> <p>1 i</p>	
						Cendres indurées marron clair à racines et débris					
				0.80	75.94	Cendres indurées gris à marron clair	100				
				1.15	75.59	Echantillon intact : cendres et lapillis					
2					2.00	74.74	Cendres fines marron à quelques lapillis ponceux rouille	100			
				3.10	73.64	Lapilli ponceux jaune / rouille / gris clair et cendres grossières					
3					3.25	73.49	Cendres fines marron/gris à quelques lapillis ponceux rouille	100			
					3.50	73.24	Lapilli ponceux jaune / rouille / gris clair et cendres grossières				
4					3.80	72.94	Cendres fines marron à quelques lapillis ponceux rouille	100			
					4.20	72.54	Echantillon intact : cendres et lapillis				
5		5.00	71.74	Cendres fines marron puis gris à quelques lapillis ponceux rouille	100						
		5.80	70.94	Lapilli ponceux jaune / rouille / gris clair et cendres grossières (Dmax= 45mm)							
6		6.00	70.74	[ Arrêt du sondage ]					<p>Classe GTR : B5 - VBS = 0,24.</p> <p>Phi' = 35 - c' = 0 kPa.</p> <p>2 i</p>		
7											
8											
9											
10											

Logiciel SONDAGE32 - Version 4.0 du 28-09-2016 -- [ DQ.E137 - V.1 du 28/09/2016 ]

Sondeuse: SEDIDRILL 250

Observations : Sondage réalisé en partie haute du bassin bas.

Nappe : /  
à la date du sondage



Photographies du sondage carotté SC2 entre 0,0 et 6,0 m



	Sondage géologique carotté SC2		Annexe n°3.12.a
	SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle STEP – Bassins et usine Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP		
	MERIDIAM		
	Date : 02/08/2019	Dessiné par : C. Cléménçon	
			Dossier n° : G001.J.060D

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP  
Bassins et usine



Client : MERIDIAM  
Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:  
X : 695 783.76 Y : 1 632 320.12 Z : 58.64 (NGM)

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 09 & 10/07/2019

Prof. (m)	Outils	Tubage	Étages	COUPE		Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				Prof	NGM					
1	Carottier double - Diam. 116mm			0.25	58.39	Terre végétale cendreuse (limon) marron foncé	75		1 i	Classe GTR : B3 - VBS = 0,18.
				0.80	57.84	Cendres grossières marron foncé	100			
				1.00	57.64	Lapilli ponceux rouille/jaune dans cendres fines indurées marron foncé	100			
				1.75	56.89	Echantillon intact : lapillis et cendres	100			
2				1.80	56.84	Lapilli ponceux rouille/jaune				
				2.00	56.64	Cendres fines marron				
				2.10	56.54	Cendres grossières gris / marron foncé				
				2.60	56.04	Cendres fines marron clair à marron foncé	95			
3				2.70	55.94	Lapilli ponceux rouille		niveau ±0.00 de l'usine à 56.00 NGM		
				3.50	55.14	Blocs anguleux andésitiques (25 <Dmax< 130mm) et cendres grossières marron foncé à marron clair et gris à qqes lapillis	80			
	3.85	54.79	Cendres fines indurées marron rose à rares lapillis	100						
4	4.00	54.64	Cendres fines indurées gris rose à rares lapillis	100						
	4.80	53.84	Echantillon intact : cendres et lapillis	100	niveau ±0.00 du massif des pompes à 54.00 NGM					
5	5.20	53.44	Cendres fines indurées marron à blocs anguleux andésitiques (Dmax< 50mm)	90						
	6.00	52.64	Blocs anguleux andésitiques (25 <Dmax< 130mm) et cendres	75						
6					[ Arrêt du sondage ]					
7										
8										
9										
10										

Logiciel: SONDAGE32 - Version 4.0 du 28-09-2016 -- [ DQ.E137 - V.1 du 28/09/2016 ]

Sondeuse: SEDIDRILL 250

Observations : Sondage réalisé au centre de l'usine en contrebas du bassin bas.

Nappe : /  
à la date du sondage



Photographies du sondage carotté SC3 entre 0,0 et 6,0 m



	<b>Sondage géologique carotté SC3</b>		Annexe n°3.13.a
	<b>SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle</b> <b>STEP – Bassins et usine</b>		
	<b>Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP</b> <b>MERIDIAM</b>		
	Date : 02/08/2019	Dessiné par : C. Cléménçon	
			Dossier n° : G001.J.060D

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP  
Bassins et usine



Client : MERIDIAM  
Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:  
X : 696 795.94 Y : 1 634 283.18 Z : 422.25 (NGM)

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 09 & 10/07/2019

Prof. (m)	Outils	Tubage	Étages	COUPE		Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				Prof	NGM					
1				0.40	421.85	Terre végétale cendreuse (argileuse) marron foncé / noirâtre	100			<p>Classe GTR : D2 - VBS = 0,06. Phi' = 41° - C' = 0 kPa.</p>
				0.90	421.35	Lapilli ponceux et cendres grossières marron foncé	75			
				1.30	420.95	Blocs et lapilli ponceux noirâtres à marron foncé et cendres fines	100			
2				2.20	420.05	Lapilli ponceux et cendres grossières marron à gris	95			
						Echantillon intact : cendres et lapillis	100	1 i		
3				3.00	419.25	Lapilli ponceux et cendres grossières gris / beige gris foncé / orangé	85			
				3.30	418.95					
4				5.00	417.25	Cendres très fines (argiles et limons) à rares lapilli ponceux jaunâtres, rouille et gris	100			
						Echantillon intact : cendres fines	100	2 i		
6				5.85	416.40					
						Cendres très fines (argiles et limons) à rares lapilli ponceux marron, rouille et gris	100			
8				7.80	414.45		75			
				7.90	414.35	Cendres grossières rouille	100			
				8.00	414.25	Cendres fines (sable) gris				
						[ Arrêt du sondage ]				
9										
10										

Logiciel SONDAGE2 - Version 4.0 du 28-09-2016 -- [ DQ.E137 - V.1 du 28/09/2016 ]

Sondeuse: SEDIDRILL 250

Observations : Sondage réalisé sur le terrain Haut Périnelle.

Nappe : /  
à la date du sondage



Photographies du sondage carotté SC4 entre 0,0 et 8,0 m



	<b>Sondage géologique carotté SC4</b>		Annexe n°3.14.a  Dossier n° : G001.J.060D
	<b>SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle</b>		
	<b>STEP – Bassins et usine</b>		
	<b>Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP</b>		
<b>MERIDIAM</b>			
Date : 02/08/2019	Dessiné par : C. Cléménçon	Contrôlé par :	

Chantier : SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle - STEP  
Bassins et usine



Client : MERIDIAM  
Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:  
X : 696 813.32 Y : 1 634 341.58 Z : 434.78 (NGM)

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 09 & 10/07/2019

Prof. (m)	Outils	Tubage	Étages	COUPE		Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				Prof	NGM					
1				0.10	434.68	Terre végétale gravelo-limoneuse (ponces) marron foncé Lapilli ponceux et cendres grossières marron clair / gris	100			
				0.50	434.28	Lapilli ponceux et cendres fines noirâtres à racines				
				0.80	433.98	Lapilli ponceux et cendres grossières marron / beige	90			
				1.10	433.68	Cendres fines et grossières marron / beige				
2				1.30	433.48	Cendres grossières et lapilli jaune / rouille / marron	100			
				2.00	432.78	Echantillon intact : cendres et lapillis	100		1 i	Classe GTR : B3 - VBS = 0,13.
3				2.80	431.98	Cendres grossières et lapilli gris clair	100			
				3.20	431.58	Cendres fines (argiles) marron à lapilli ponceux et blocs (Dmax = 60mm)	100			
4				5.00	429.78	Echantillon intact : cendres et lapillis	100		2 i	Classe GTR : B5 - VBS = 0,44.
				5.80	428.98	Cendres fines (argiles) marron à lapilli ponceux et blocs	100			
5				6.20	428.58	Cendres fines et grossières grise	100			
				7.10	427.68	Cendres très fines gris / marron / rouille				
				7.30	427.48	Cendres grossières et lapilli jaune / rouille / marron				
				7.60	427.18	Cendres fines et grossières gris foncé à lapilli et petits blocs ponceux et blocs andésitiques	100			
6				8.00	426.78	[ Arrêt du sondage ]				
7										
8										
9										
10										

Logiciel SONDAGE32 - Version 4.0 du 28-09-2016 -- [ DQ.E137 - V.1 du 28/09/2016 ]

Sondeuse: SEDIDRILL 250

Observations : Sondage réalisé sur le terrain Haut Périnelle.

Nappe : /  
à la date du sondage



Photographies du sondage carotté SC5 entre 0,0 et 8,0 m



	<b>Sondage géologique carotté SC5</b>		Annexe n°3.15.a  Dossier n° : G001.J.060D
	<b>SAINT PIERRE (97250) Bas et Haut Périnelle</b>		
	<b>STEP – Bassins et usine</b>		
	<b>Etude géotechnique de conception Phase Avant-projet G2 AVP</b>		
<b>MERIDIAM</b>			
Date : 02/08/2019	Dessiné par : C. Cléménçon	Contrôlé par :	

## ***ANNEXE 4 – SONDAGES DESTRUCTIFS AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES SP1 A SP5***

Chantier : SAINT-PIERRE 97250 STEP Périnelle Bas & Haut  
Usine et bassins



Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

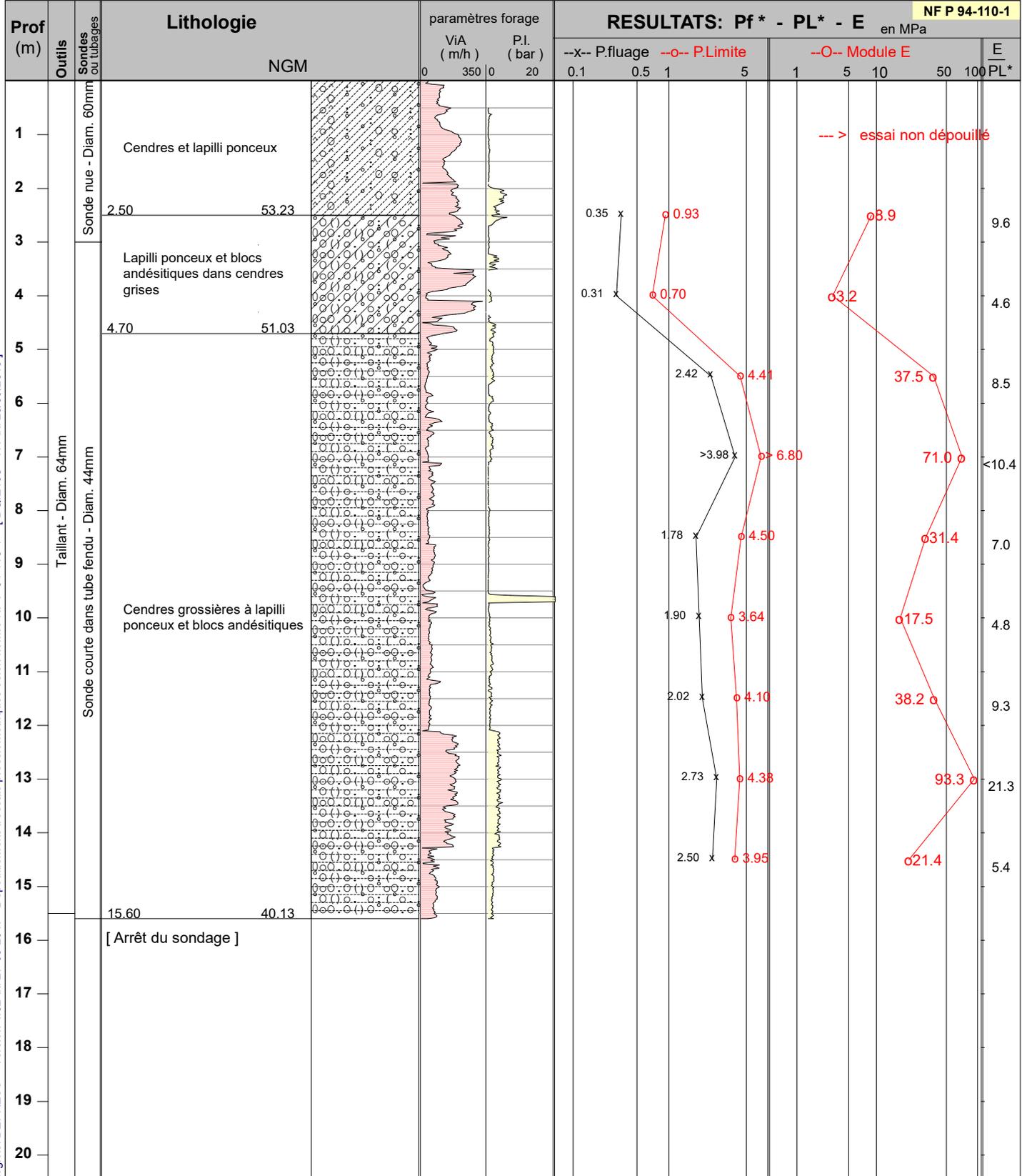
Coordonnées du sondage:

X : 695 740.39 Y : 1 632 313.39 Z : 55.73 (NGM)

Ech.Prof: 1/100°

Sondeuse: SEDIDRILL 250-75

date de fin de sondage: 04/07/2019



Logiciel DEPRESS - Version 4.02 du 27-03-2017 - Dépeillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1 - [ DQ.E158 - V.1 du 28/09/2016 ]

Observations : Sondage réalisé en contrebas de l'usine à Périnelle Bas.  
Edité le 18/02/2020

Nappe: /  
(à la date d'exécution du forage)



Chantier : SAINT-PIERRE 97250 STEP Périnelle Bas & Haut  
Usine et bassins

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

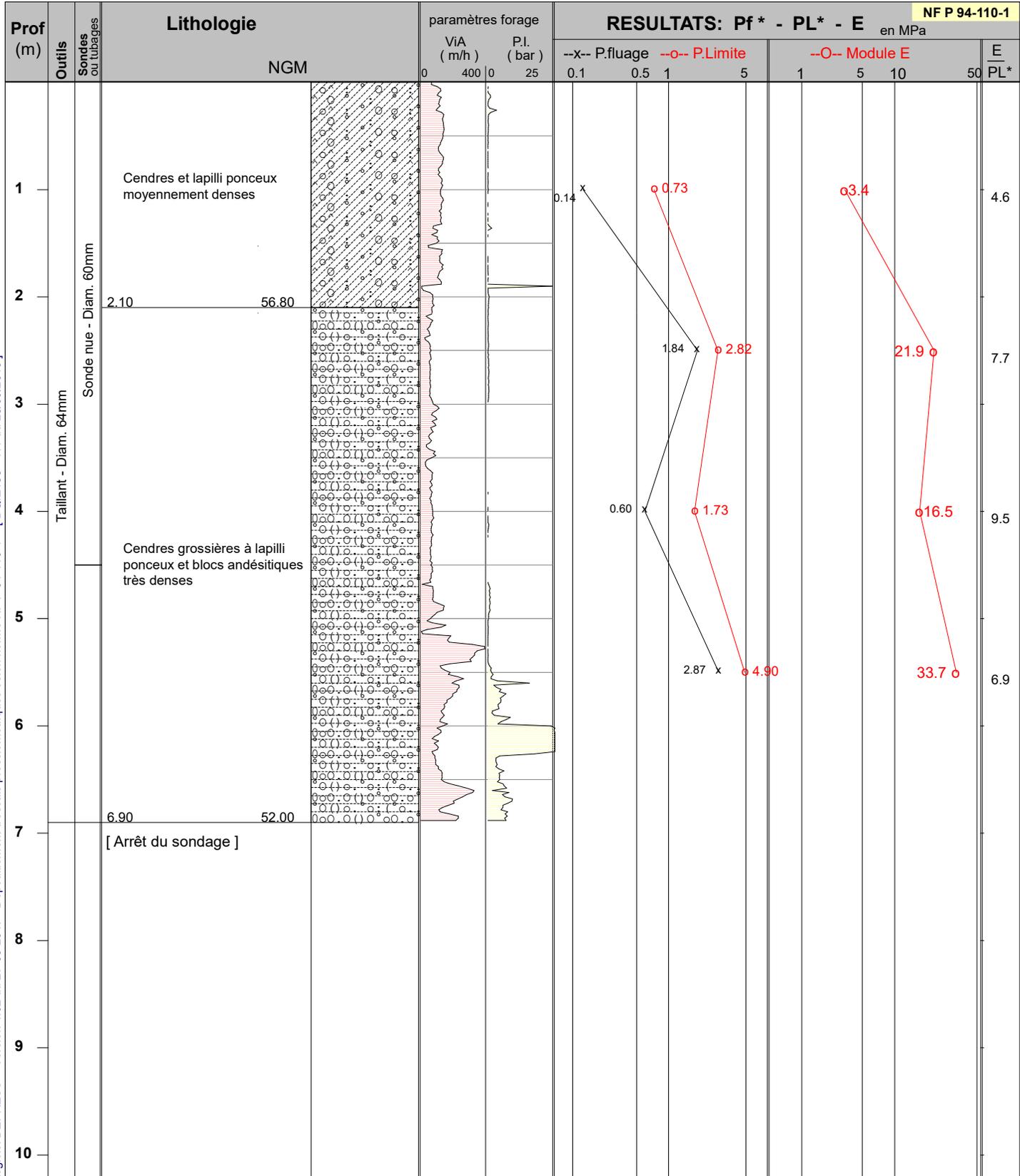
Coordonnées du sondage:

X : 695 793.09 Y : 1 632 348.48 Z : 58.90 (NGM)

Ech.Prof: 1/50°

Sondeuse: SEDIDRILL 250-75

date de fin de sondage: 08/07/2019



Logiciel DEPRESS - Version 4.02 du 27-03-2017 - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1 - [ DQ.E.158 - V.1 du 28/09/2016 ]

Observations : Sondage réalisé à proximité de l'usine à Périnelle Bas.

Edité le 18/02/2020

Nappe: /  
(à la date d'exécution du forage)

Chantier : SAINT-PIERRE 97250 STEP Périnelle Bas & Haut  
Usine et bassins



Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

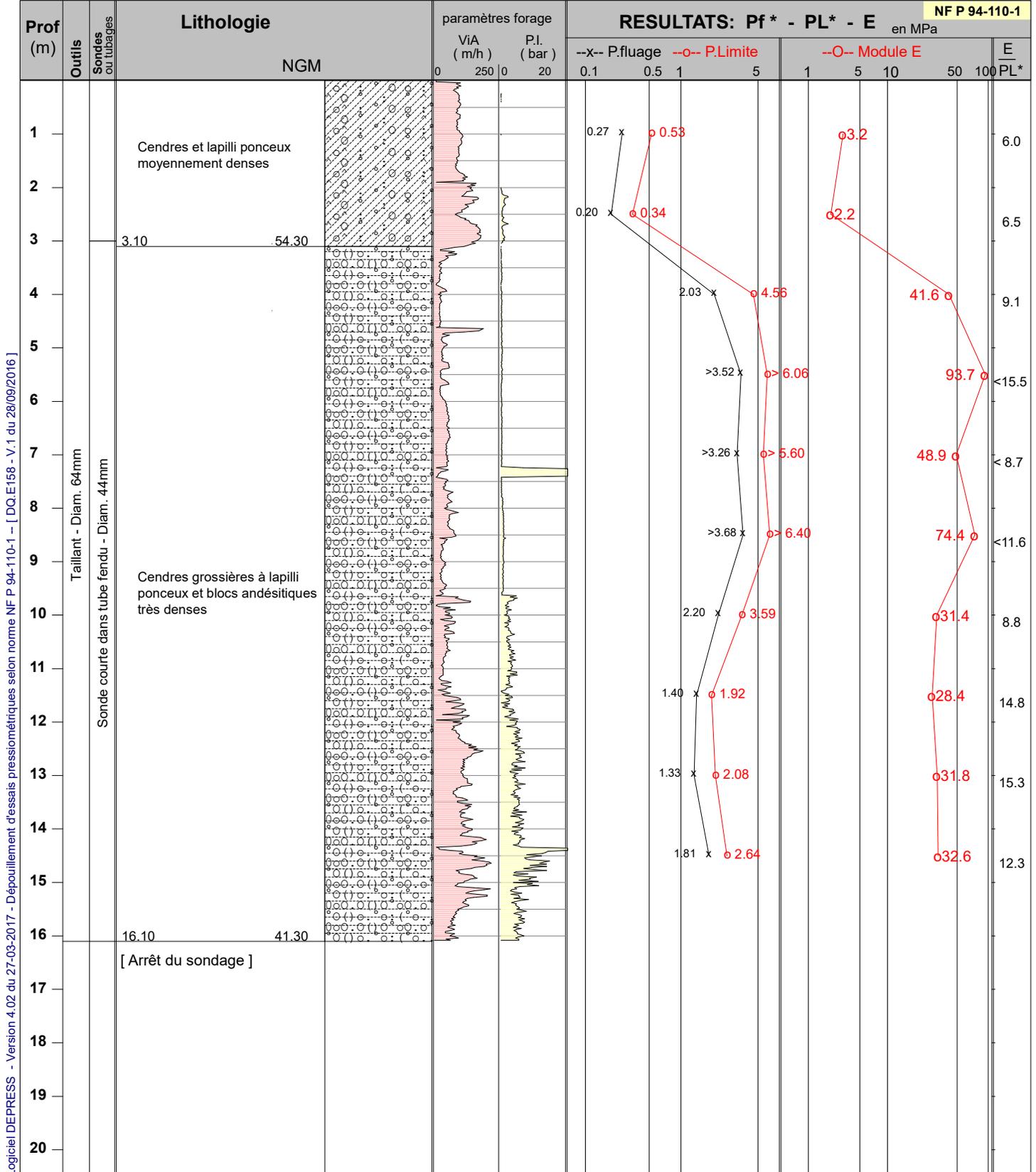
Coordonnées du sondage:

X : 695 878.86 Y : 1 632 341.85 Z : 57.40 (NGM)

Ech.Prof: 1/100°

Sondeuse: SEDIDRILL 250-75

date de fin de sondage: 02/07/2019



Logiciel DEPRESS - Version 4.02 du 27-03-2017 - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1 - [ DQ.E158 - V.1 du 28/09/2016 ]

Observations : Sondage réalisé en bordure sud du bassin de Périnelle Bas.  
Edité le 18/02/2020

Nappe: /  
(à la date d'exécution du forage)



Chantier : SAINT-PIERRE 97250 STEP Périnelle Bas & Haut  
Usine et bassins

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

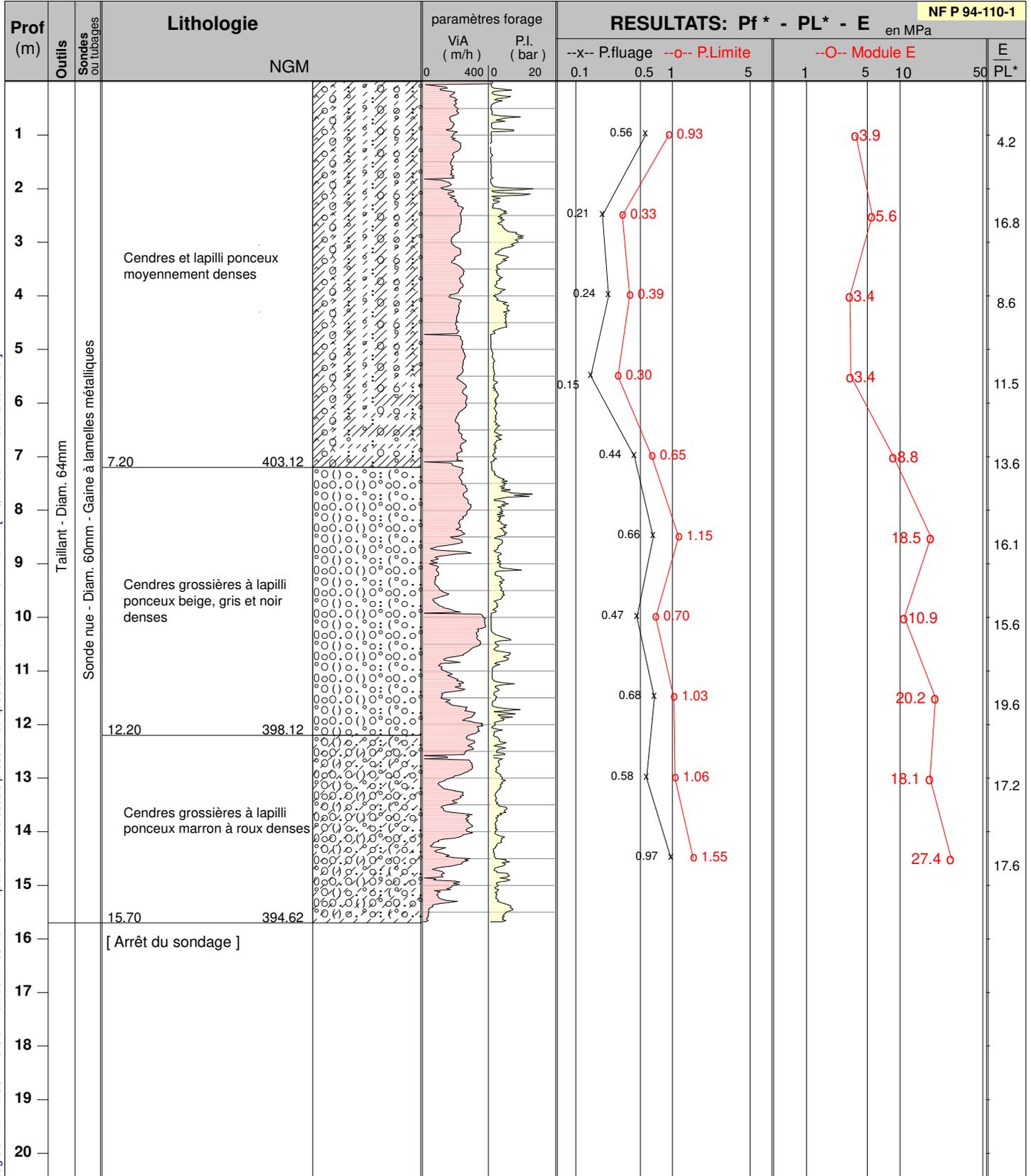
Coordonnées du sondage:

X : 696 752.89 Y : 1 634 218.91 Z : 410.32 (NGM)

Ech.Prof: 1/100°

Sondeuse: SEDIDRILL 250-75

date de fin de sondage: 15/07/2019



Logiciel DEPRESS - Version 4.02 du 27-03-2017 - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1 -- [ DO.E158 - V.1 du 28/09/2016 ]

Observations : Sondage réalisé en contrebas du bassin Périnelle Haut.

Edité le 14/08/2019

Nappe : /  
(à la date d'exécution du forage)



## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SD/SP5

Chantier : SAINT-PIERRE 97250 STEP Périnelle Bas & Haut  
Usine et bassins

Client : MERIDIAM

Dossier : G001.J.060D

Coordonnées du sondage:

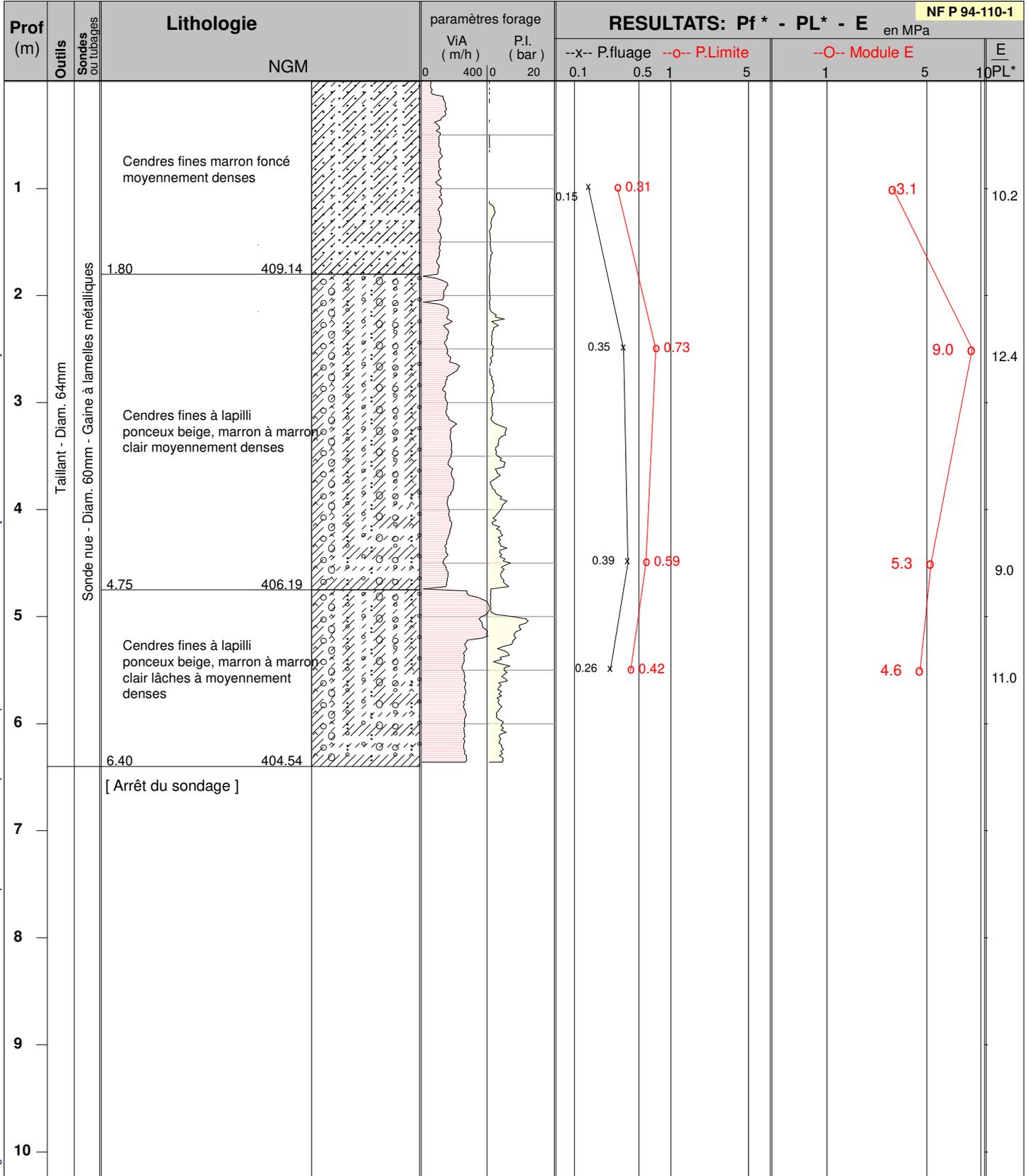
X : 696 837.47 Y : 1 634 206.66 Z : 410.94 (NGM)



Ech.Prof: 1/50°

Sondeuse: SEDIDRILL 250-75

date de fin de sondage: 12/07/2019



Logiciel DEPRESS - Version 4.02 du 27-03-2017 - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1 -- [ DO.E158 - V.1 du 28/09/2016 ]

Observations : Sondage réalisé en contrebas du bassin Périnelle Haut.

Edité le 14/08/2019

Mappe: /  
(à la date d'exécution du forage)



## ***ANNEXE 5 – ESSAIS EN LABORATOIRE***

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : S1 1.30m

Nature du matériau : Lapilli ponceux  
Repère ou sondage : S1  
Profondeur : 1,30 - 1,60m  
Mode prélèvement : Echantillon remanié  
Date prélèvement : 01 et 02/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051					NFP 11-300
100	36.8	0.07				58	4			<b>D3</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

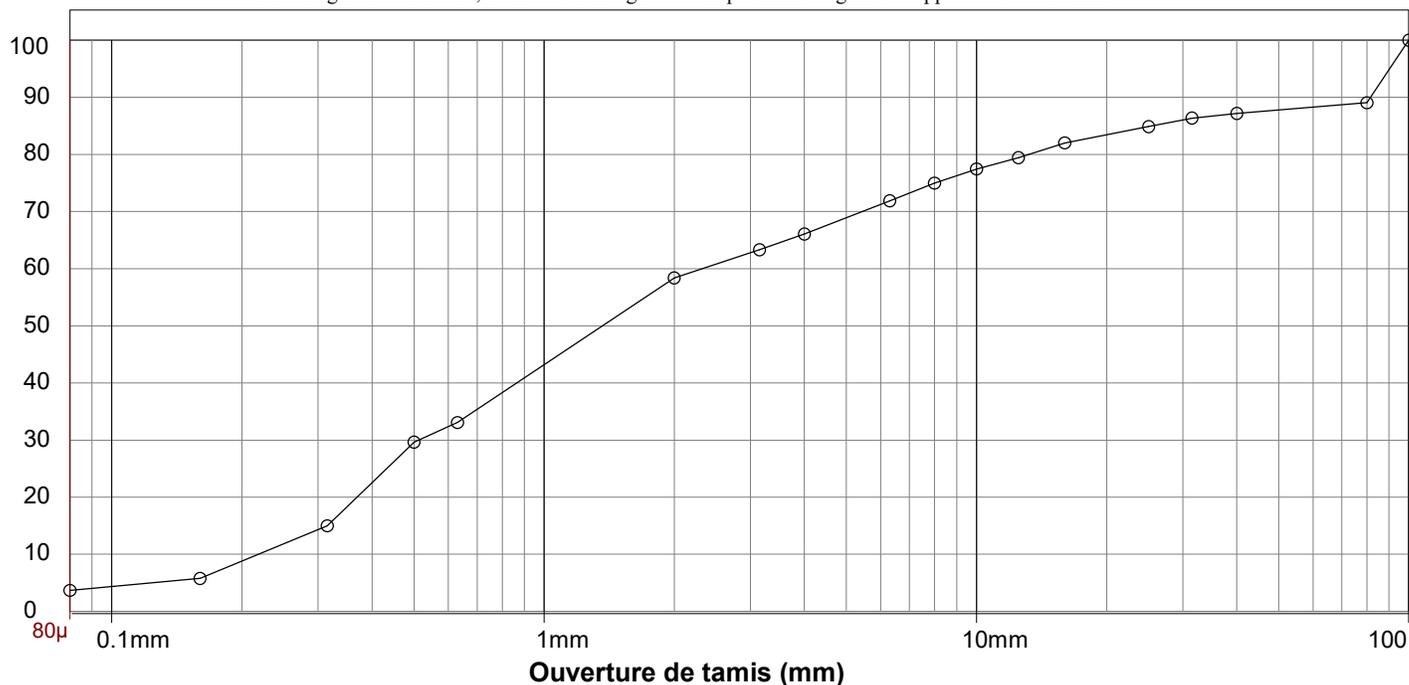
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

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



Tamis en mm	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	2	3.15	4	6.3	8	10	12.5	16	25	31.5	40	80	100
Passants (%)	4%	6%	15%	30%	33%	58%	63%	66%	72%	75%	77%	79%	82%	85%	86%	87%	89%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : S10 0.00m

Nature du matériau : Cendres et lapillis ponçeux  
Repère ou sondage : S10  
Profondeur : 0,00 - 0,80 m  
Mode prélèvement : Echantillon remanié - Pelle mécanique  
Date prélèvement : 01 et 02/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051					NFP 11-300
50	2.8	0.07				67	3			<b>D2</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

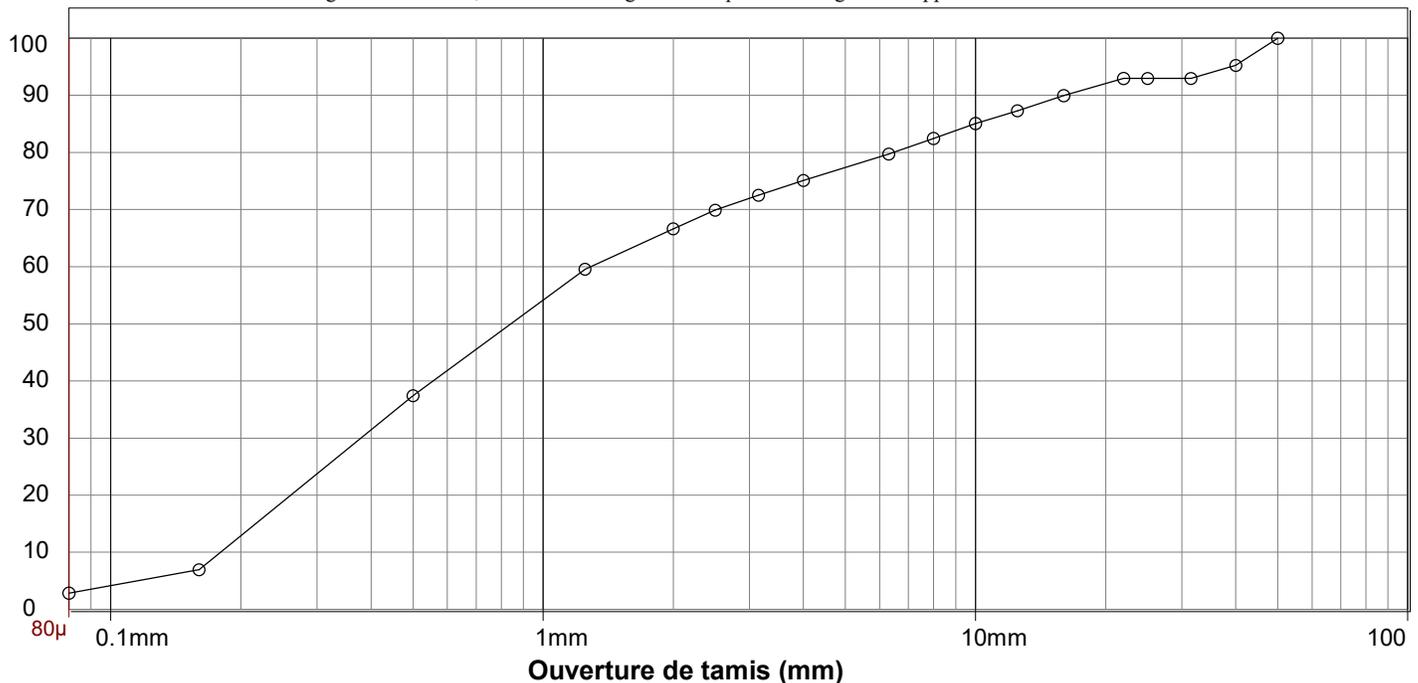
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

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



Tamis en mm	0.08	0.16	0.5	1.25	2	2.5	3.15	4	6.3	8	10	12.5	16	22	25	31.5	40	50
Passants (%)	3%	7%	37%	60%	67%	70%	73%	75%	80%	82%	85%	87%	90%	93%	93%	93%	95%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : S2 0.65m

Nature du matériau : Lapilli ponceux  
Repère ou sondage : S2  
Profondeur : 0,65 - 0,80m  
Mode prélèvement : Echantillon remanié - Pelle mécanique  
Date prélèvement : 01 et 02/07/2019  
Prélève par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
40	41.6	0.03				46	27	1			<b>D2</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

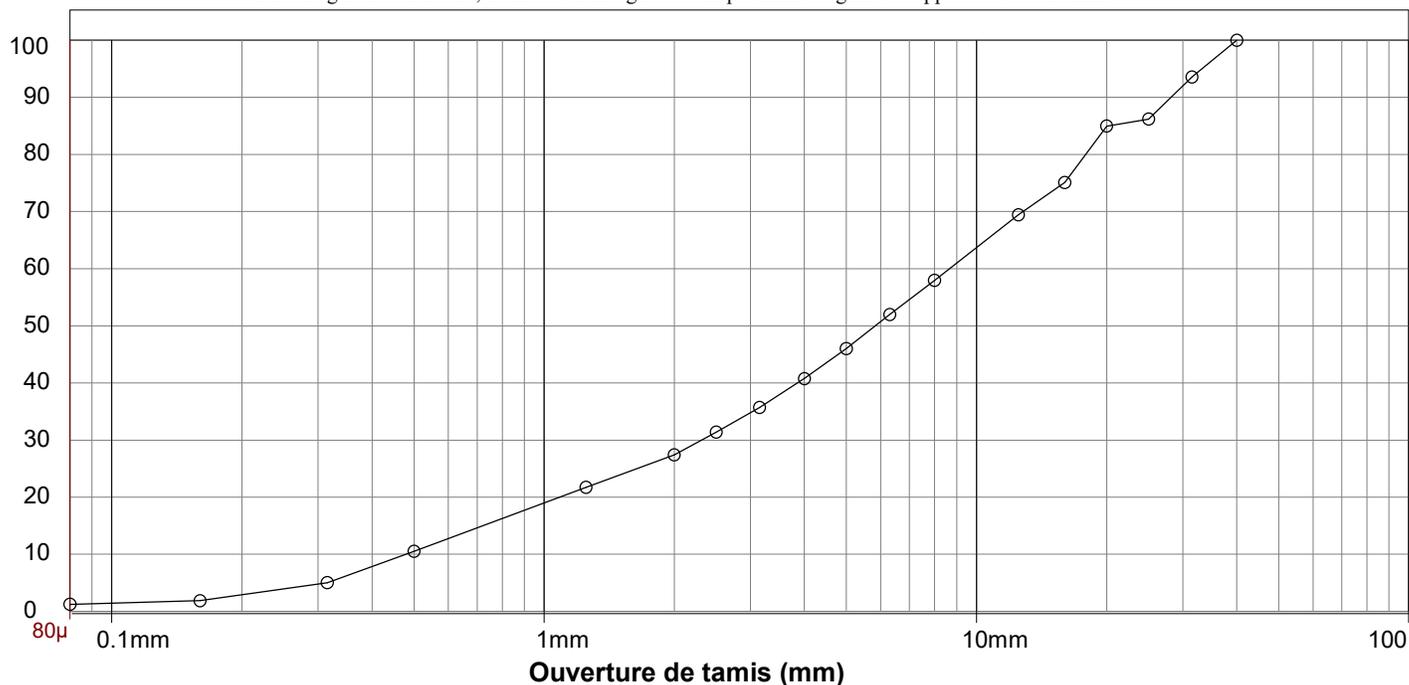
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

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



Tamis en mm	0.075	0.15	0.3	0.6	1.2	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	12.5	16	20	25	31.5	40
Passants (%)	1%	2%	5%	11%	22%	27%	31%	36%	41%	46%	52%	58%	69%	75%	85%	86%	94%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : S3 0.90m

Nature du matériau : Cendres fines à lapillis  
Repère ou sondage : S3  
Profondeur : 0.90-1.10m  
Mode prélèvement : Echantillon remanié - Pelle mécanique  
Date prélèvement : 01 et 02/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
40	36.6	0.15				66	57	6			<b>B3</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

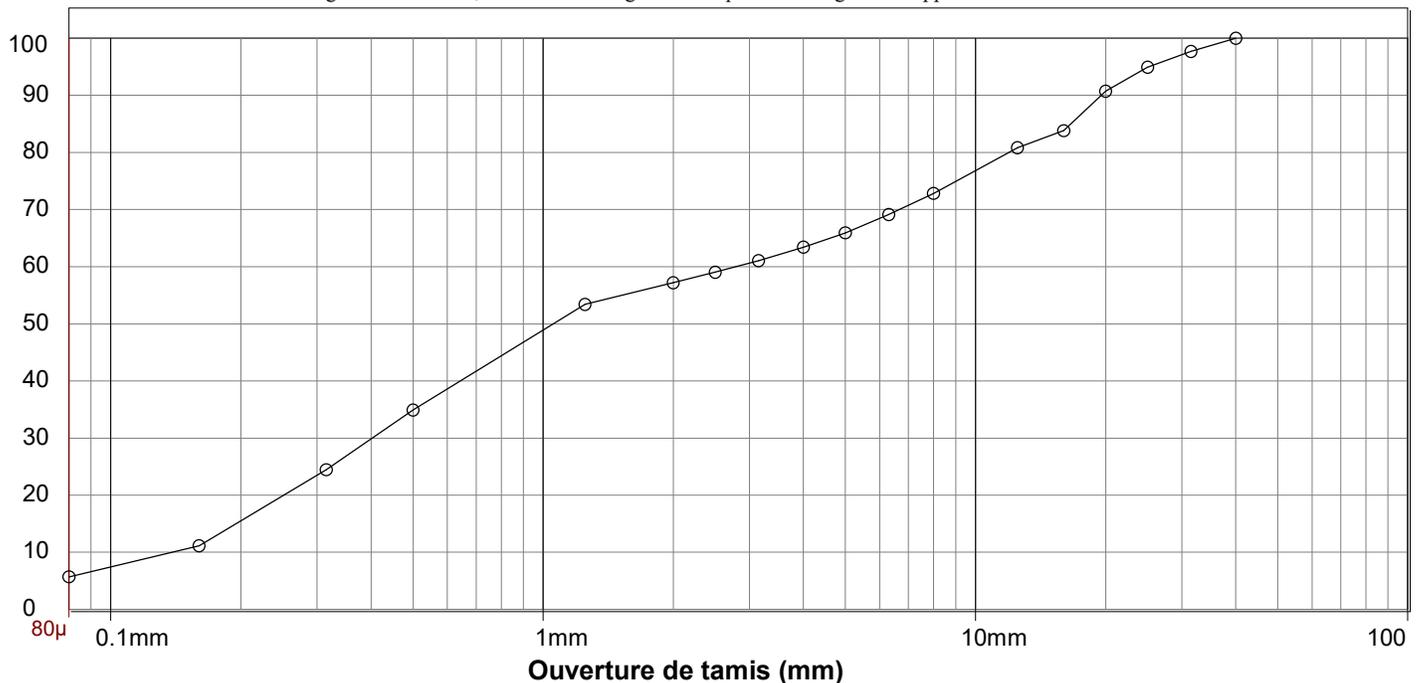
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

% passants

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



Tamis en mm	0.075	0.15	0.3	0.6	1.2	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	12.5	16	20	25	31.5	40
Passants (%)	6%	11%	24%	35%	53%	57%	59%	61%	63%	66%	69%	73%	81%	84%	91%	95%	98%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : S5 0.45m

Nature du matériau : Lapilli ponceux  
Repère ou sondage : S5  
Profondeur : 0,45 - 1,00 m  
Mode prélèvement : Echantillon remanié - Pelle mécanique  
Date prélèvement : 01 et 02/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP		Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-		%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051	recalculés ici sur la fraction 0/50 mm					NFP 11-300
63	36.9	0.04					26	2			D2

(\*) 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

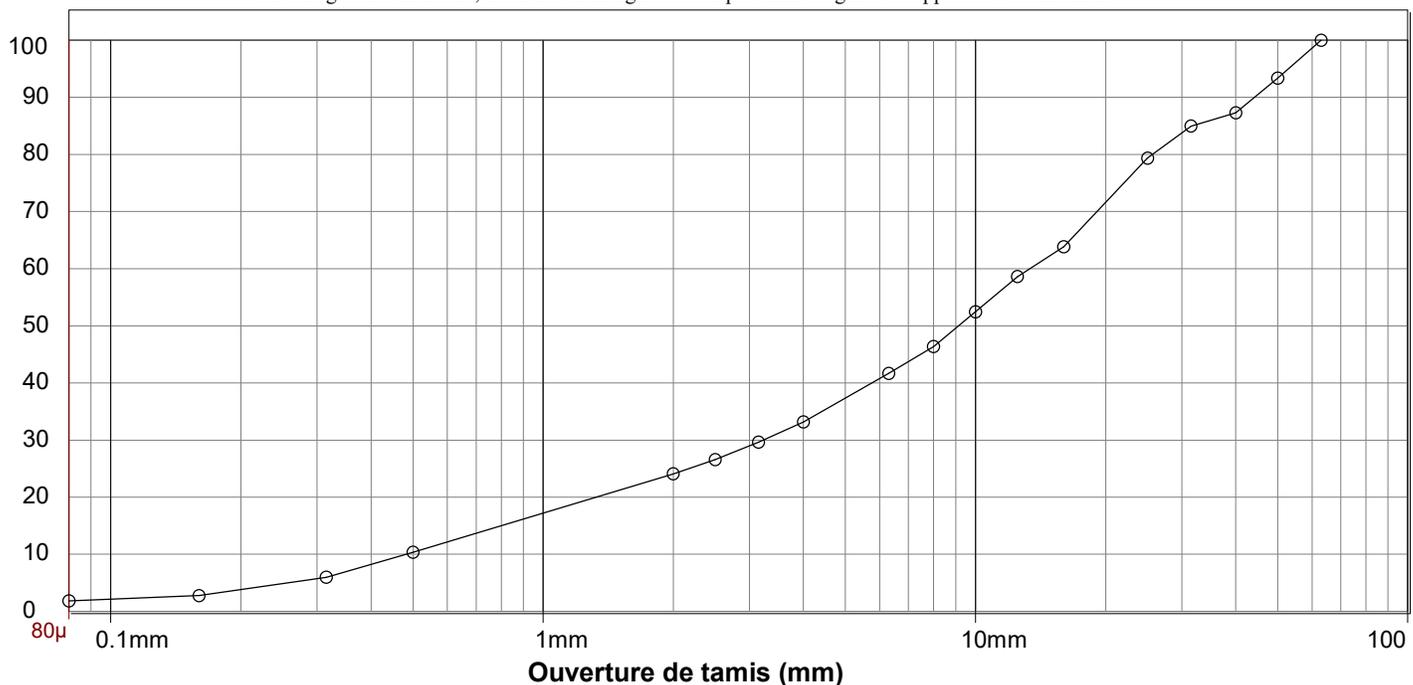
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

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



Tamis en mm	0.075	0.15	0.3	0.6	1.2	2.5	5	10	20	40	80	150	300	600	1200	2500	5000	
Passants (%)	2%	3%	6%	10%	24%	27%	30%	33%	42%	46%	52%	59%	64%	79%	85%	87%	93%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : S6 0.00m

Nature du matériau : Cendres et lapillis ponceux  
Repère ou sondage : S6  
Profondeur : 0,00 - 1,40m  
Mode prélèvement : Echantillon remanié - Pelle mécanique  
Date prélèvement : 01 et 02/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
50	4.5	0.04				68	55	3			<b>D2</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

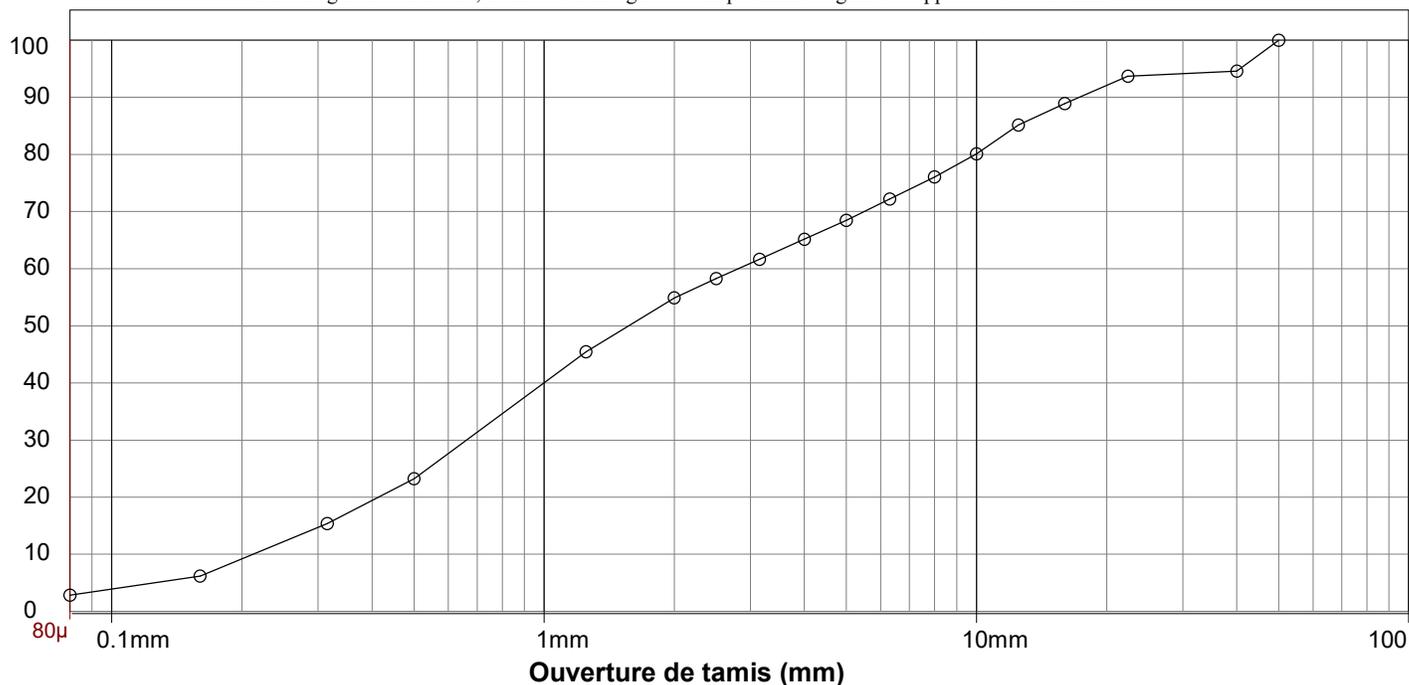
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

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



Tamis en mm	0.075	0.15	0.3	0.6	1.2	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	22.4	40	50
Passants (%)	3%	6%	15%	23%	45%	55%	58%	62%	65%	68%	72%	76%	80%	85%	89%	94%	95%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : S6 1.90m

Nature du matériau : Lapillis ponceux  
Repère ou sondage : S6  
Profondeur : 1,90 - 2,60 m  
Mode prélèvement : Echantillon remanié - Pelle mécanique  
Date prélèvement : 01 et 02/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051					NFP 11-300
31.5	47.0	0.2				46	14			<b>B5</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

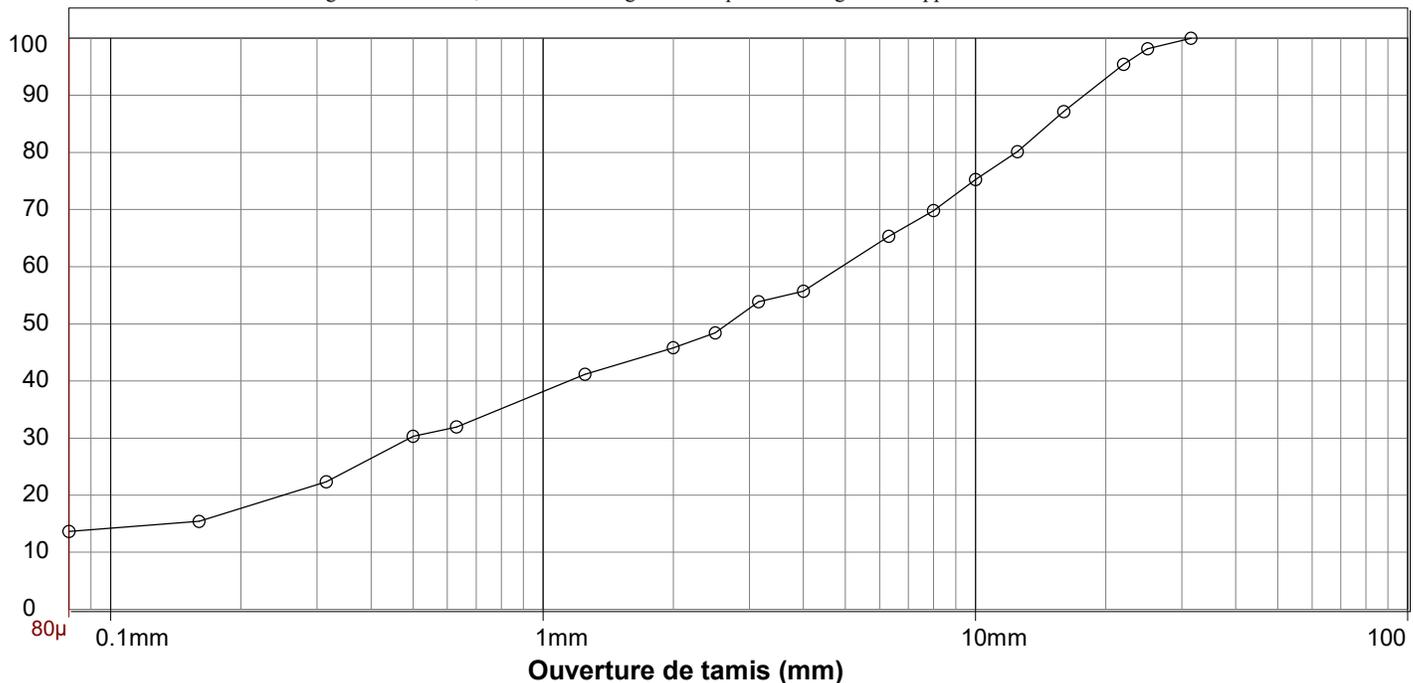
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: Méthode d'essai selon 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	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	6.3	8	10	12.5	16	22	25	31.5
Passants (%)	14%	15%	22%	30%	32%	41%	46%	48%	54%	56%	65%	70%	75%	80%	87%	95%	98%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : S7 0.90m

Nature du matériau : Cendres fines et lapillis  
Repère ou sondage : S7  
Profondeur : 0,90 - 1,30 m  
Mode prélèvement : Echantillon remanié - Pelle mécanique  
Date prélèvement : 01 et 02/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051	recalculés ici sur la fraction 0/50 mm					<b>NFP 11-300</b>
63	19.3	0.82				91	85	27			<b>C1B5</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

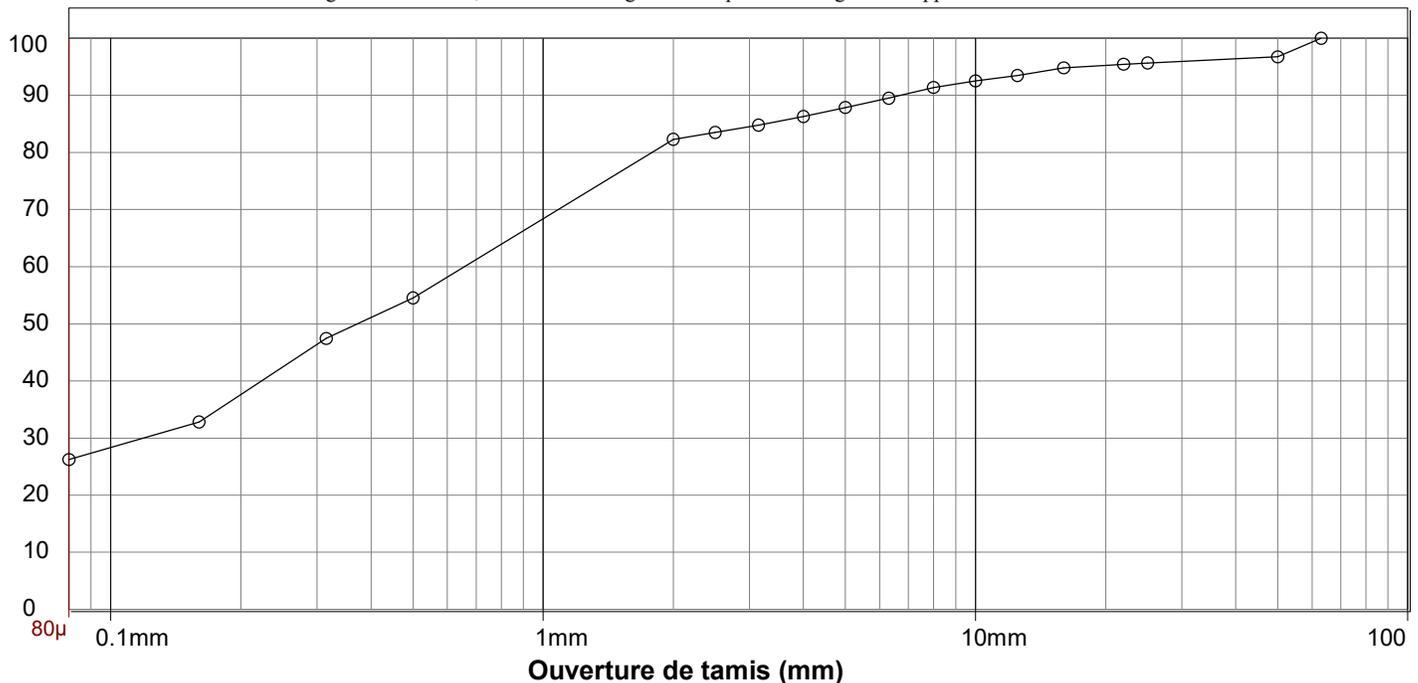
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: Méthode d'essai selon 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	0.315	0.5	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	22	25	50	63
Passants (%)	26%	33%	47%	55%	82%	84%	85%	86%	88%	89%	91%	93%	93%	95%	95%	96%	97%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : S8 1.40m

Nature du matériau : Cendres fines  
Repère ou sondage : S8  
Profondeur : 1,40 - 1,80 m  
Mode prélèvement : Echantillon remanié - Pelle mécanique  
Date prélèvement : 01 et 02/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						<b>NFP 11-300</b>
20	24.3	1.28				94	88	44			<b>A1</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

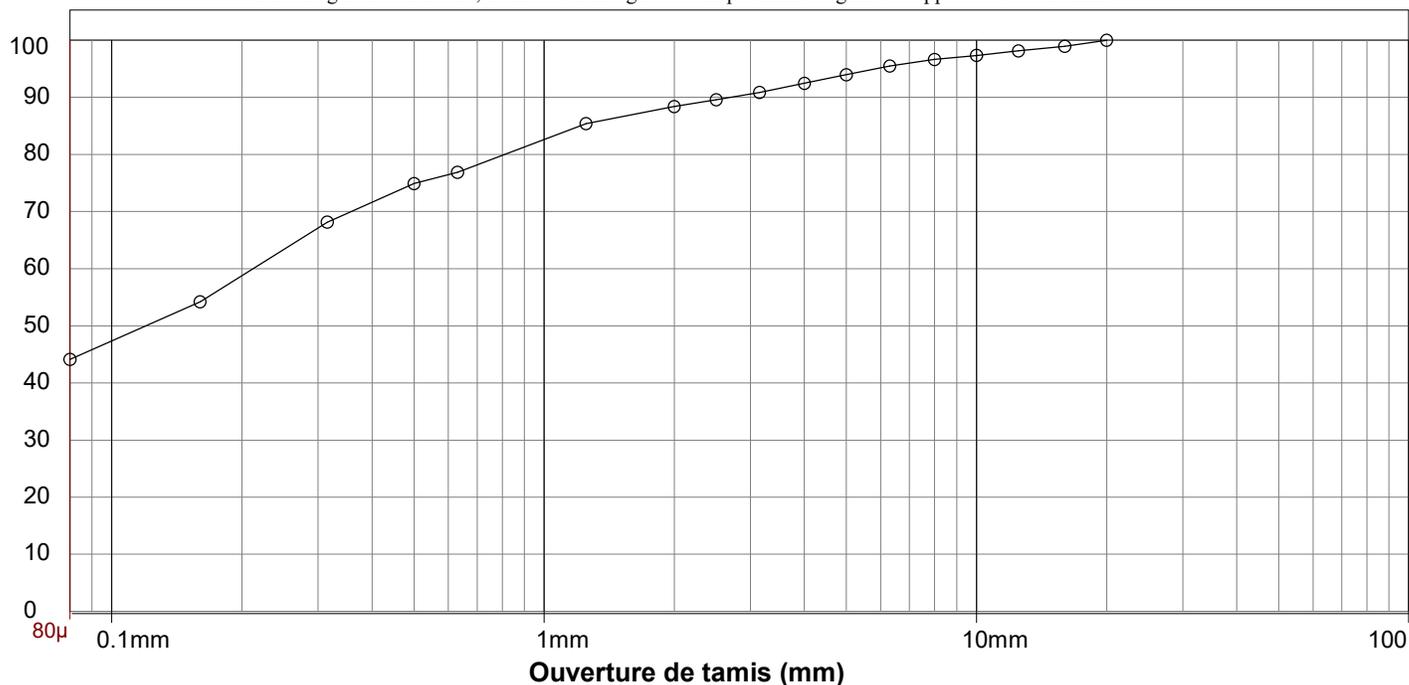
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

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



Tamis en mm	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20
Passants (%)	44%	54%	68%	75%	77%	85%	88%	90%	91%	92%	94%	95%	97%	97%	98%	99%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : S9 0.20m

Nature du matériau : Cendres  
Repère ou sondage : S9  
Profondeur : 0,20 - 2,50 m  
Mode prélèvement : Echantillon remanié - Pelle mécanique  
Date prélèvement : 01 et 02/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
20	19.9	0.38				90	81	19			<b>B5</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

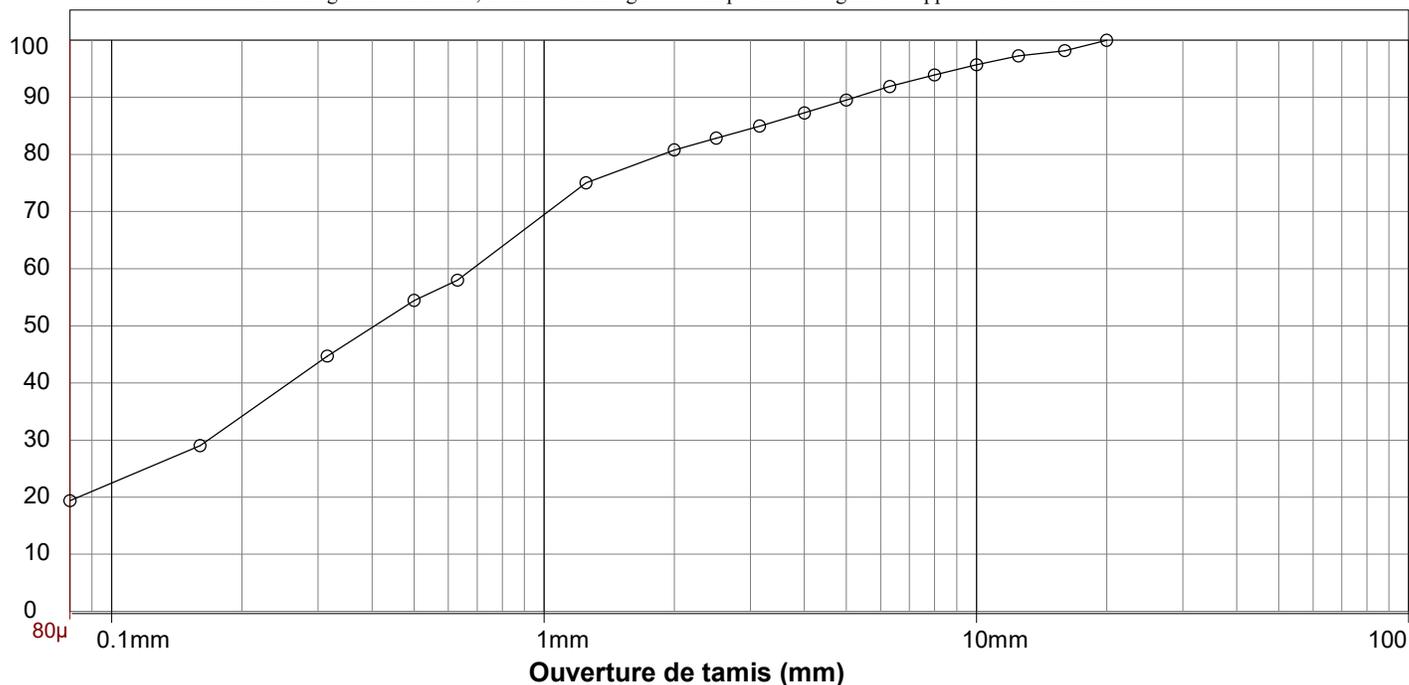
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

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



Tamis en mm	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20
Passants (%)	19%	29%	45%	54%	58%	75%	81%	83%	85%	87%	90%	92%	94%	96%	97%	98%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : SC1 1.00m

Nature du matériau : Lapilli et cendres  
Repère ou sondage : SC1  
Profondeur : 1,00 - 1,80 m  
Mode prélèvement : Echantillon intact - Sondage carotté  
Date prélèvement : 07 et 10/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
31.5	30.3	0.72				75	67	11			<b>B4</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

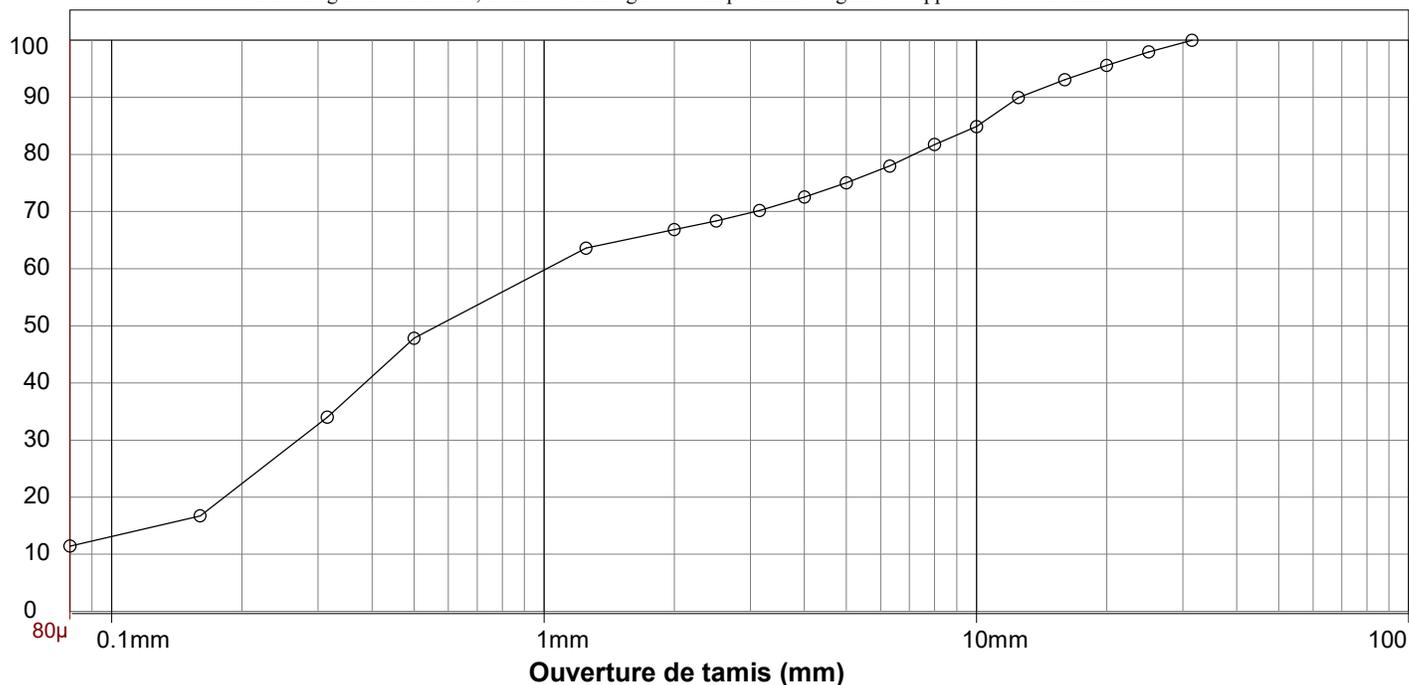
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

% passants

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



Tamis en mm	0,075	0,15	0,3	0,6	1,2	2,5	5	10	20	31,5
Passants (%)	11%	17%	34%	48%	64%	67%	73%	82%	96%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : SC2 1.00m

Nature du matériau : Cendres et lapillis  
Repère ou sondage : SC2  
Profondeur : 1,00 - 1,80 m  
Mode prélèvement : Echantillon intact - Sondage carotté  
Date prélèvement : 07 et 10/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
20	10.8	0.56				94	88	19			<b>B5</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

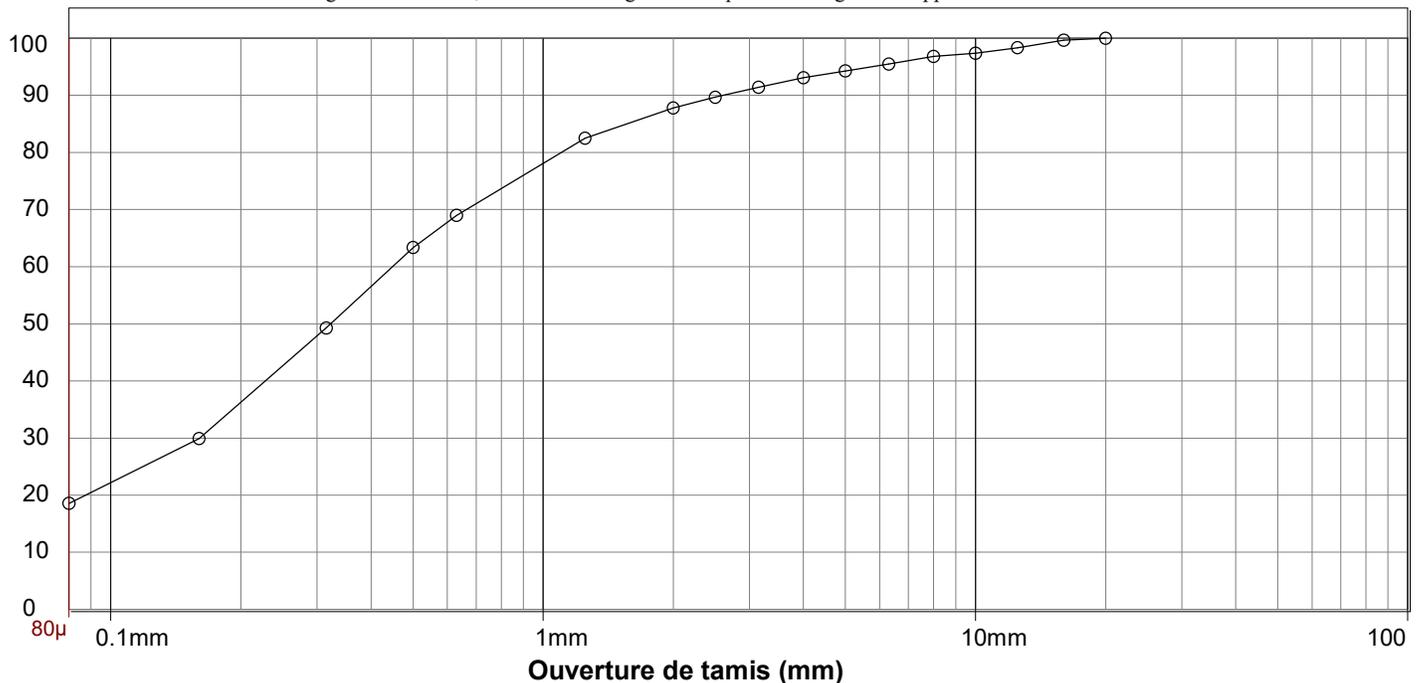
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

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



Tamis en mm	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20
Passants (%)	19%	30%	49%	63%	69%	83%	88%	90%	91%	93%	94%	95%	97%	97%	98%	100%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : SC3 1.00m

Nature du matériau : Lapillis et cendres  
Repère ou sondage : SC3  
Profondeur : 1,00 - 1,75 m  
Mode prélèvement : Echantillon intact - Sondage carotté  
Date prélèvement : 07 et 10/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
25	28.9	0.18				74	52	2			<b>B3</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

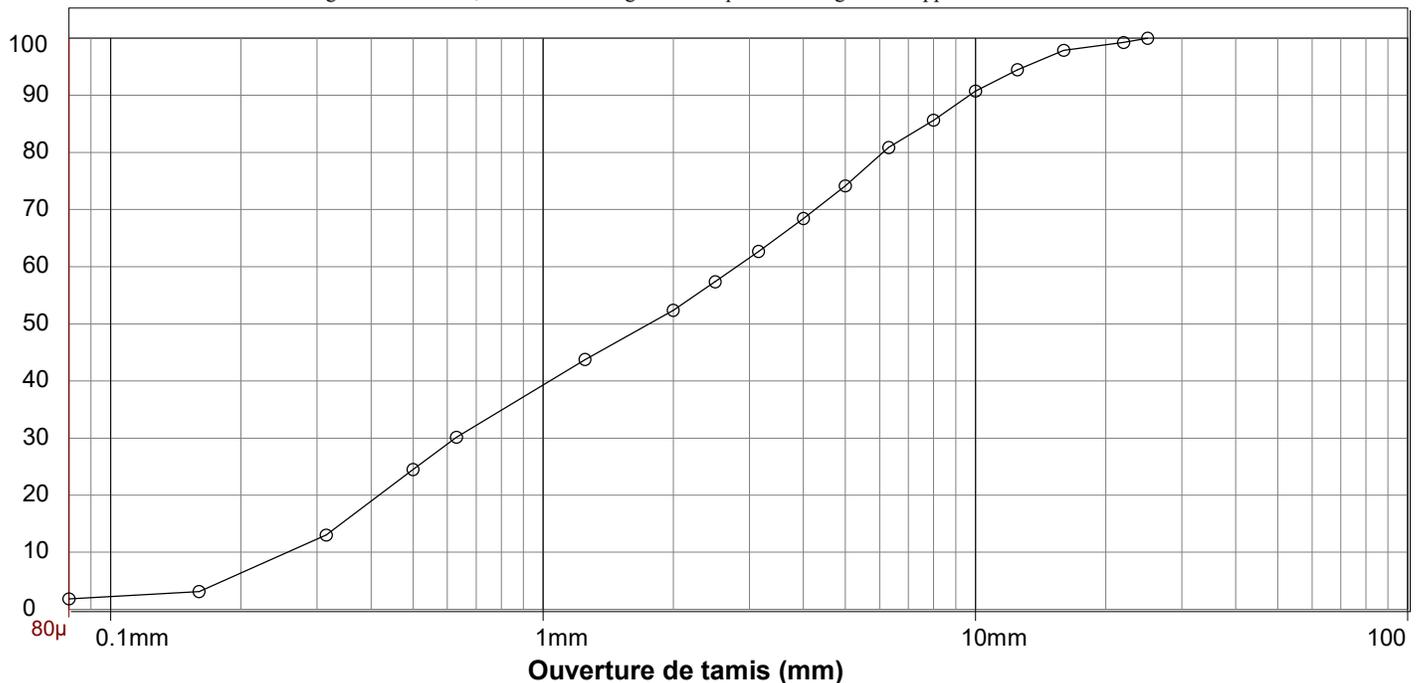
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

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



Tamis en mm	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	22	25
Passants (%)	2%	3%	13%	25%	30%	44%	52%	57%	63%	68%	74%	81%	86%	91%	94%	98%	99%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : SC4 5.00m

Nature du matériau : Cendres fines  
Repère ou sondage : SC4  
Profondeur : 5,00 - 5,85 m  
Mode prélèvement : Echantillon intact - Sondage carotté  
Date prélèvement : 07 et 10/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						<b>NFP 11-300</b>
20	27.1	1.29				96	93	51			<b>A1</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

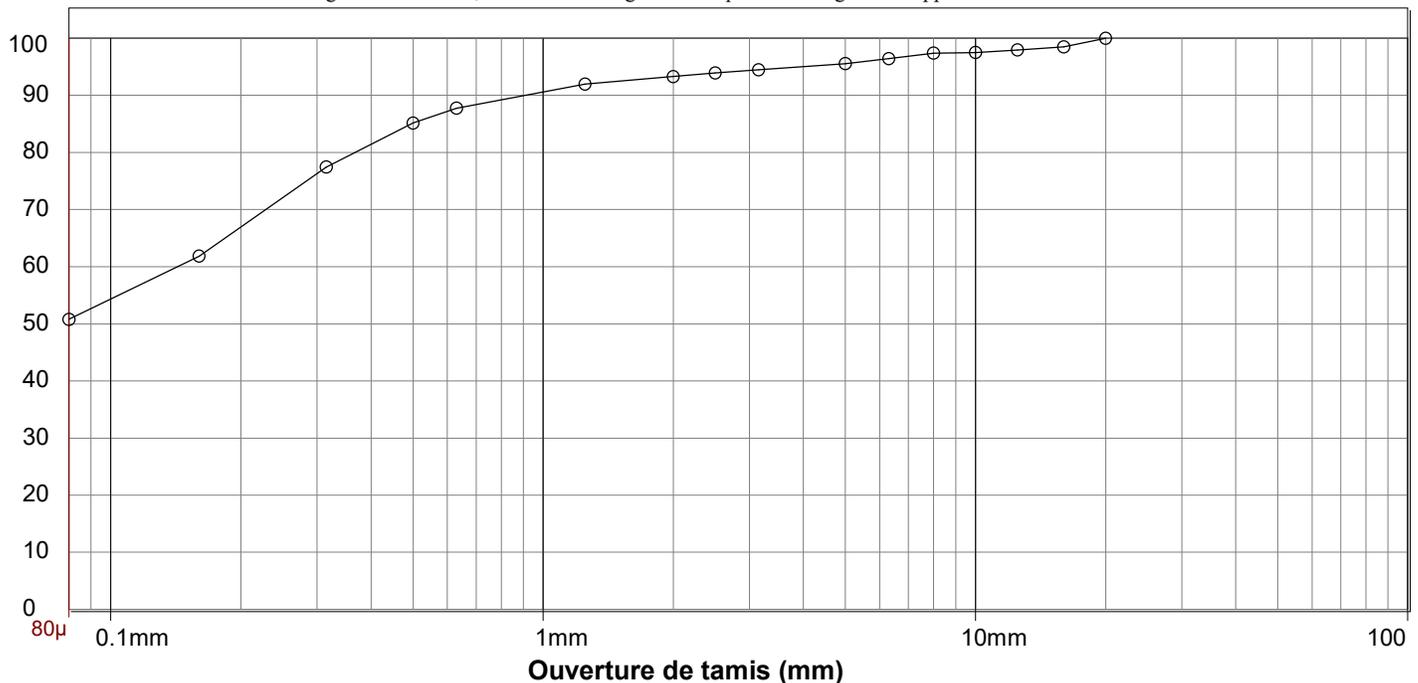
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

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



Tamis en mm	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	5	6.3	8	10	12.5	16	20
Passants (%)	51%	62%	77%	85%	88%	92%	93%	94%	94%	96%	96%	97%	98%	98%	98%	100%

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 14/10/2019

**Chantier : SAINT PIERRE 97250 - STEP PERINELLE**

Client : MERIDIAM  
Destinataire : GINGER GEODE  
Adresse :

Dossier : G001.J.060D  
N° d'enregistrement : SC5 5.00m

Nature du matériau : Cendres et lapillis  
Repère ou sondage : SC5  
Profondeur : 5,00 - 5,85 m  
Mode prélèvement : Echantillon intact - Sondage carotté  
Date prélèvement : 07 et 10/07/2019  
Prélevé par : GINGER CAMAXA  
Date des essais : 12/08/2019

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			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						<b>NFP 11-300</b>
22	26.4	0.44				83	76	16			<b>B5</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

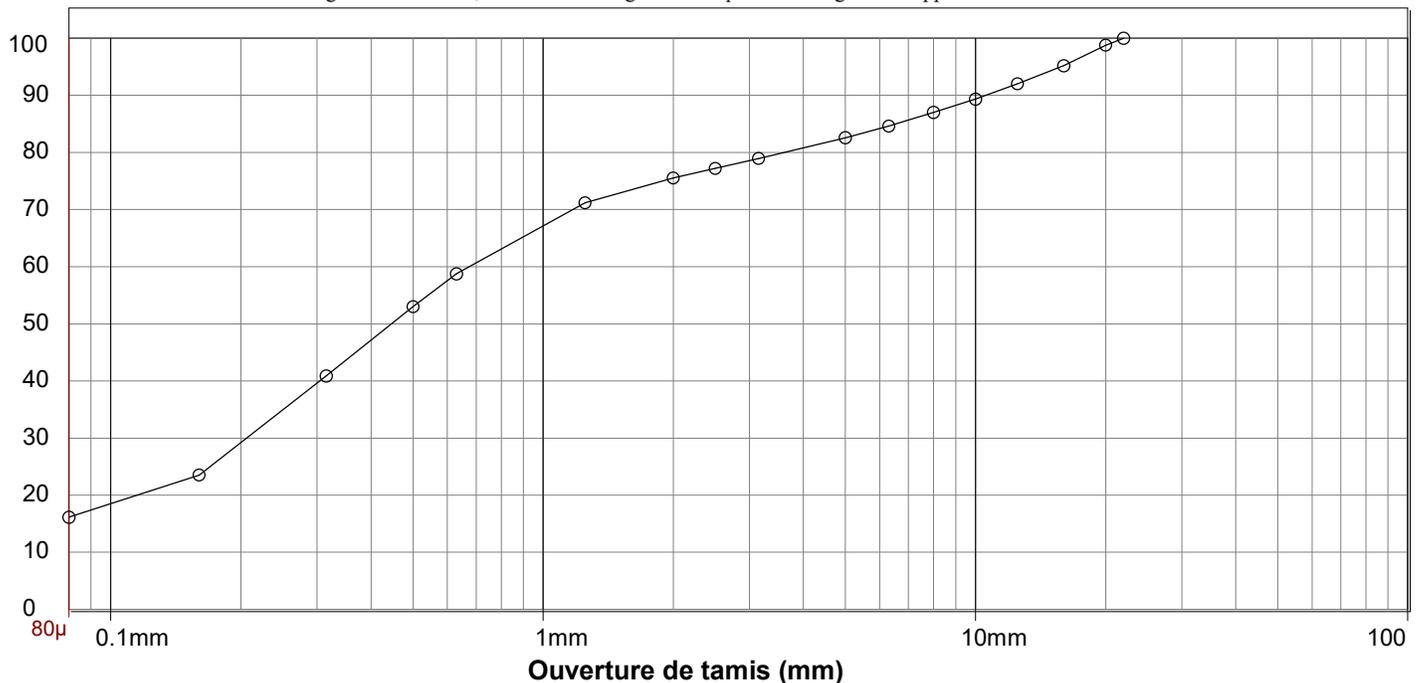
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

% passants

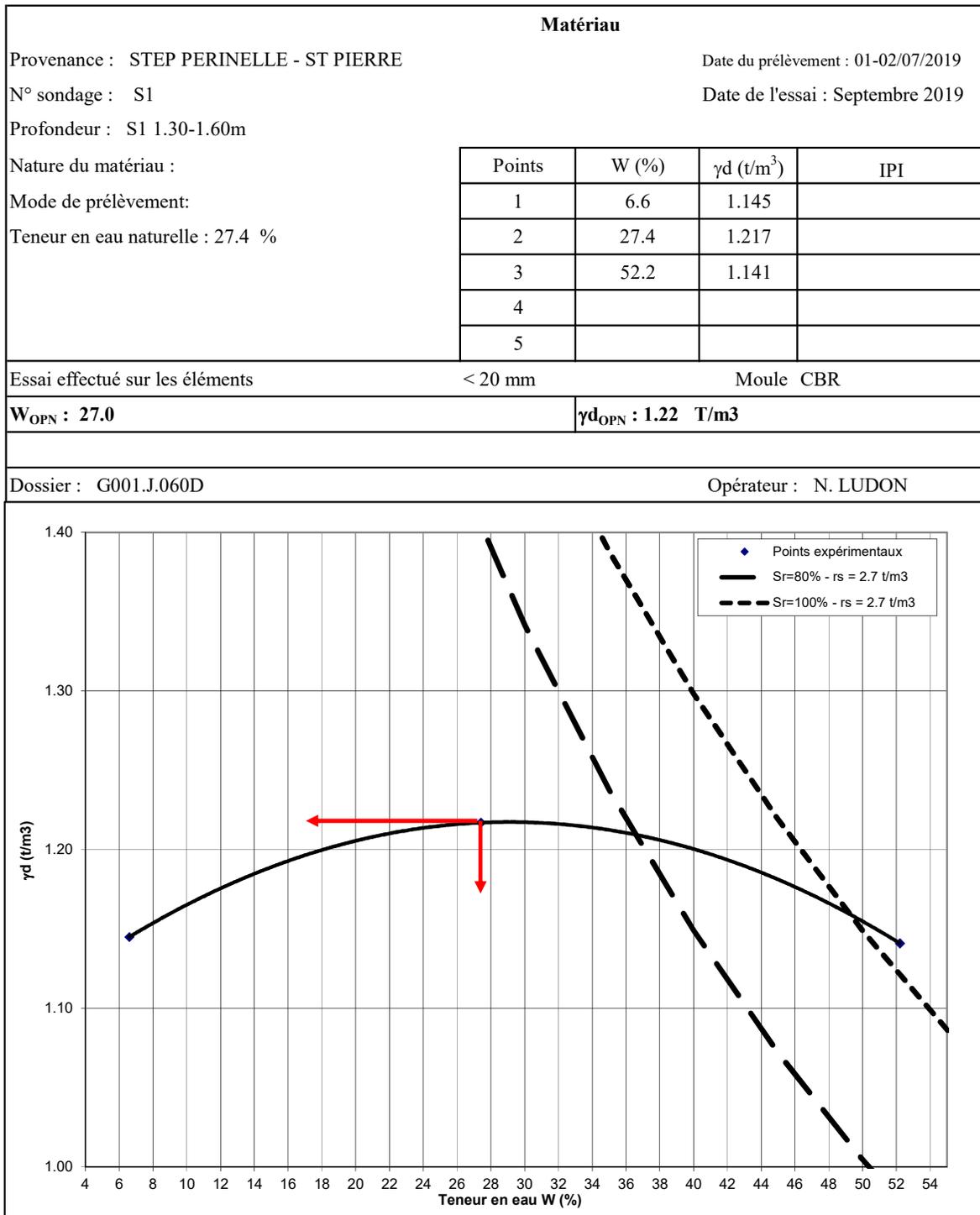
Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement

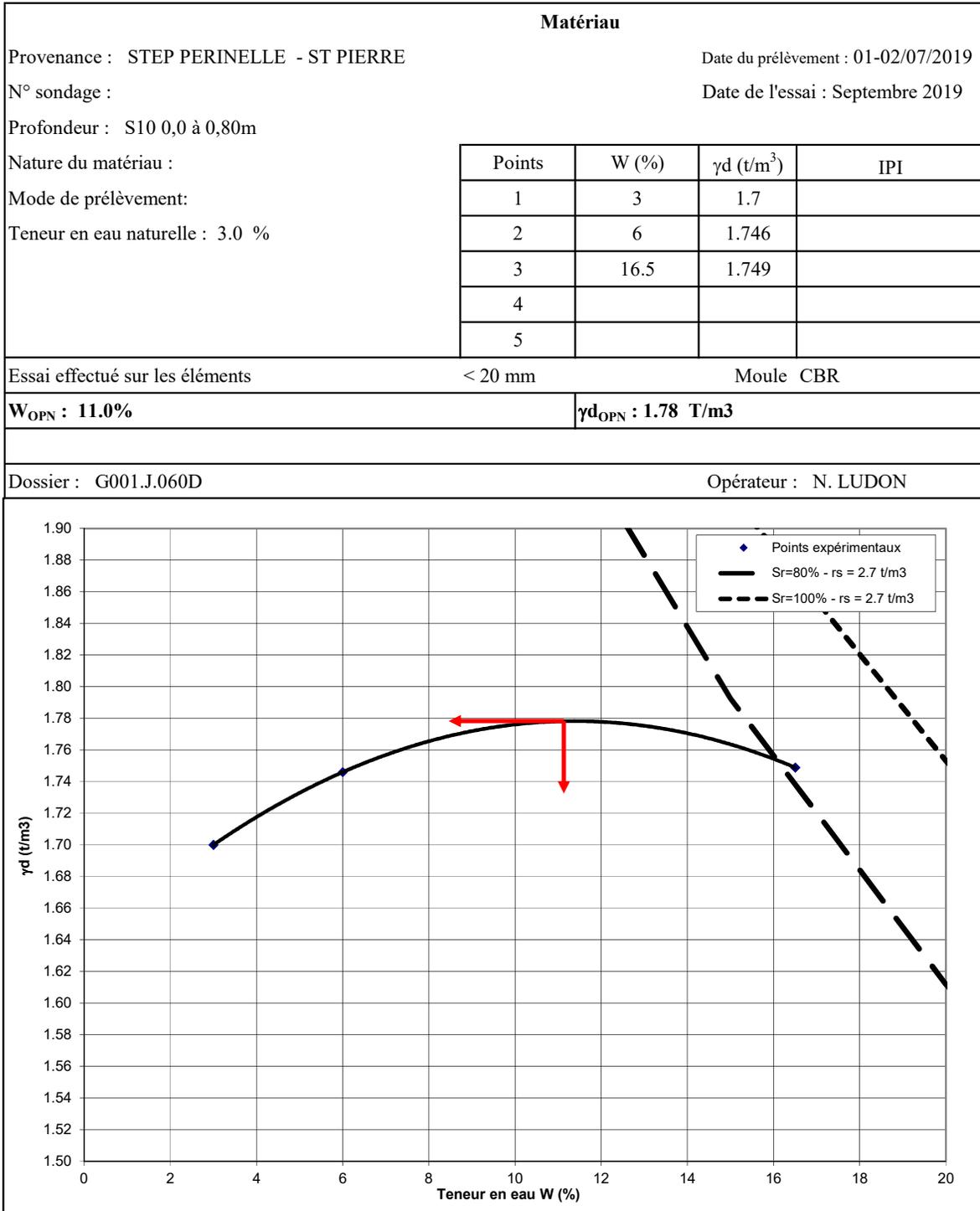


Tamis en mm	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	5	6.3	8	10	12.5	16	20	22
Passants (%)	16%	24%	41%	53%	59%	71%	76%	77%	79%	83%	85%	87%	89%	92%	95%	99%	100%

## ESSAI PROCTOR NORMAL

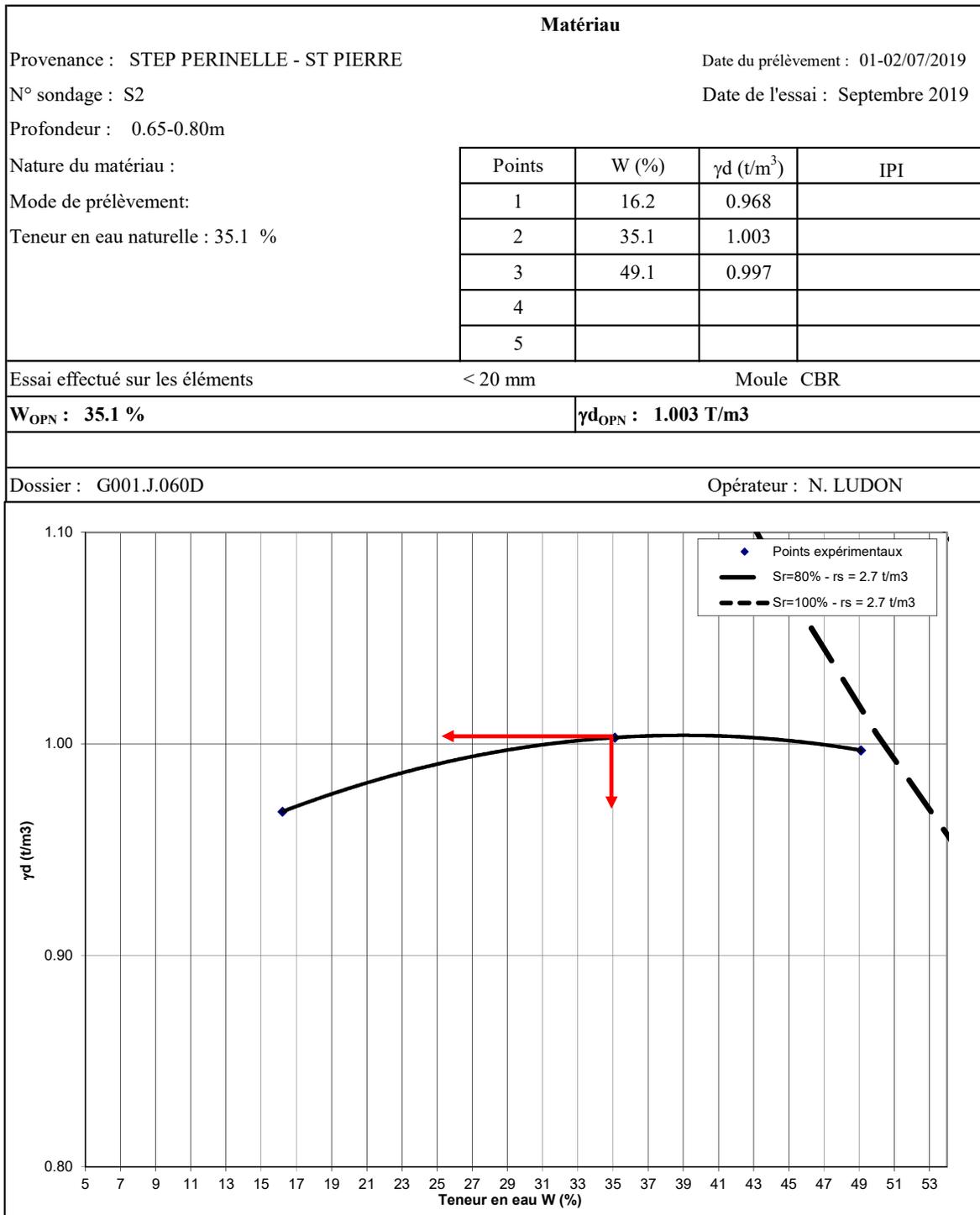
suivant les normes NF P 94-093, NF P 94-078



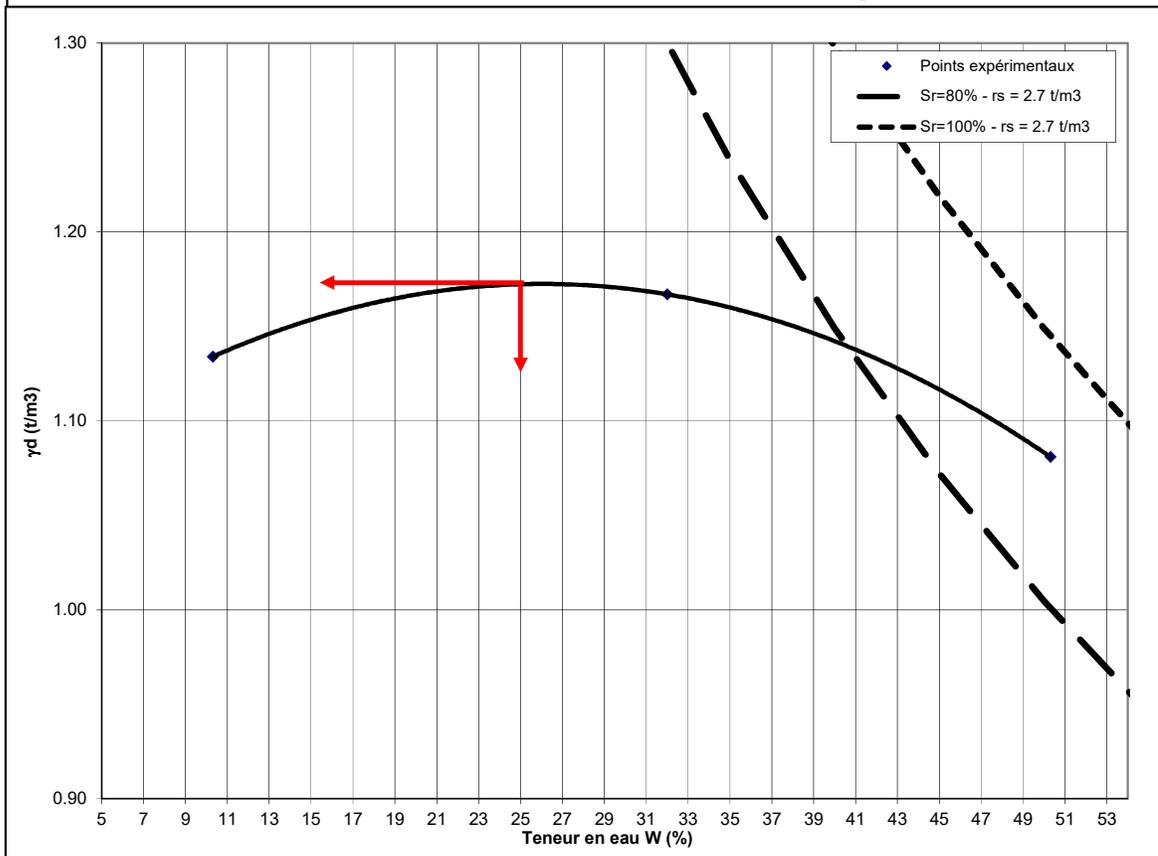


## ESSAI PROCTOR NORMAL

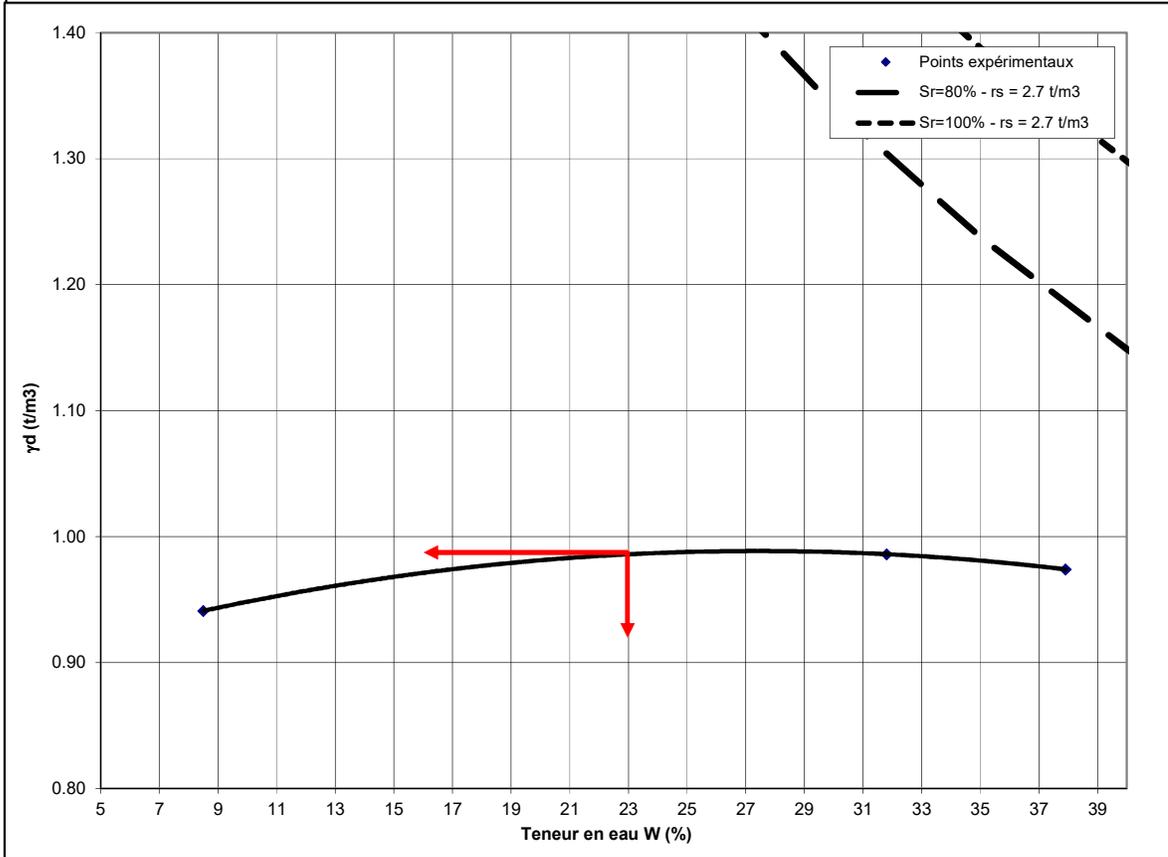
suivant les normes NF P 94-093, NF P 94-078



<b>Matériau</b>			
Provenance : STEP PERINELLE - ST PIERRE	Date du prélèvement : 01-02/07/2019		
N° sondage :	Date de l'essai : Septembre 2019		
Profondeur : S3: 0.90-1.10m			
Nature du matériau :			
Mode de prélèvement:			
Teneur en eau naturelle : 32.0 %			
	Points	W (%)	$\gamma_d$ (t/m <sup>3</sup> )
	1	10.3	1.134
	2	32	1.167
	3	50.3	1.081
	4		
	5		
Essai effectué sur les éléments < 20 mm		Moule CBR	
<b>W<sub>OPN</sub> : 25%</b>		<b><math>\gamma_{dOPN}</math> : 1.17 T/m<sup>3</sup></b>	
Dossier : G001.J.060D		Opérateur : N. LUDON	

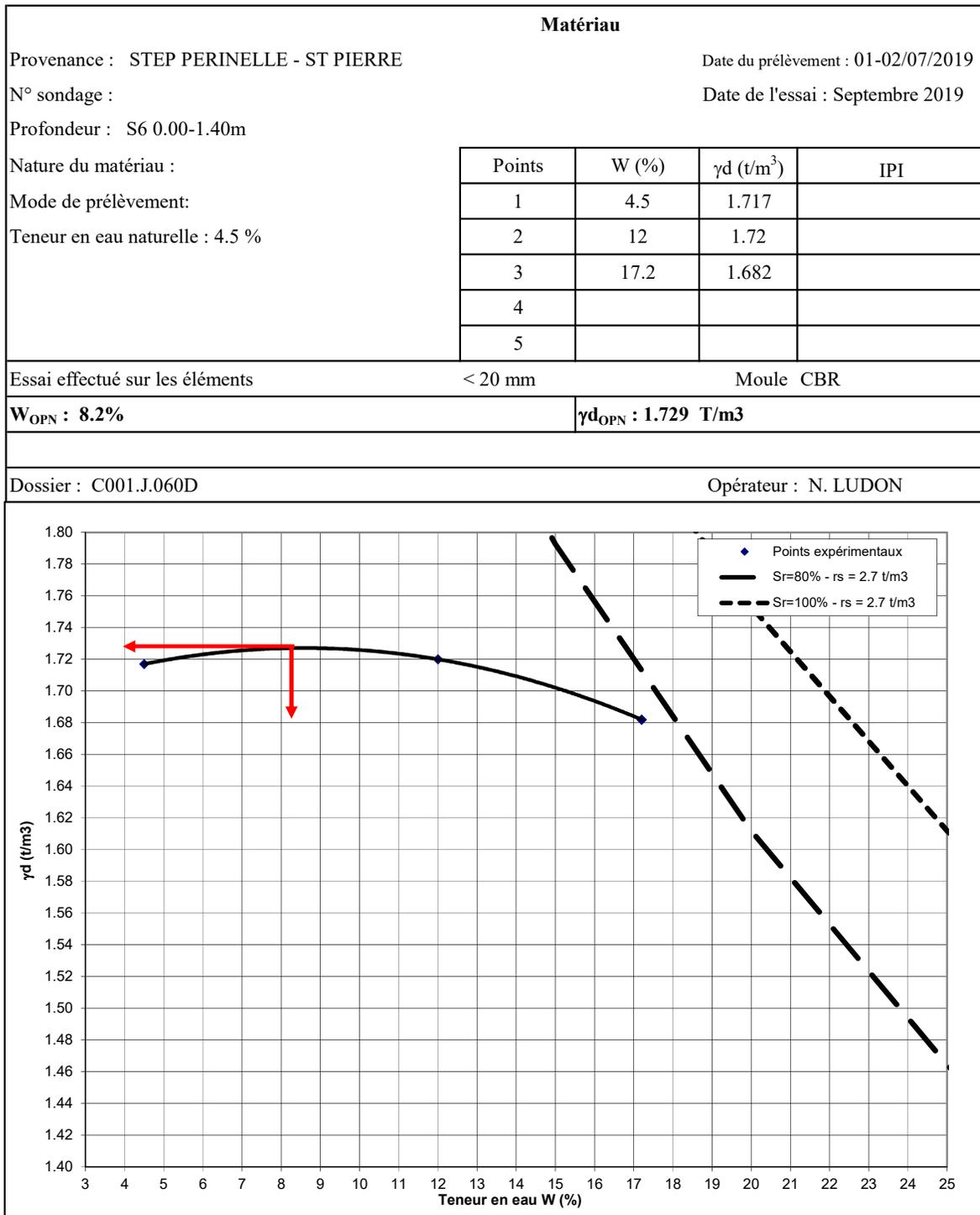


Matériau			
Provenance : STEP PERINELLE- ST PIERRE	Date du prélèvement : 01-02/07/2019		
N° sondage :	Date de l'essai : Septembre 2019		
Profondeur : S5 0.45-1.00m			
Nature du matériau :			
Mode de prélèvement:			
Teneur en eau naturelle : 31.8 %			
	Points	W (%)	$\gamma_d$ (t/m <sup>3</sup> )
	1	8.5	0.941
	2	31.8	0.986
	3	37.9	0.974
	4		
	5		
Essai effectué sur les éléments < 20 mm		Moule CBR	
<b>W<sub>OPN</sub> : 23.0%</b>		<b><math>\gamma_{dOPN}</math> : 0.98 T/m<sup>3</sup></b>	
Dossier : G001.J.060D		Opérateur : N.LUDON	

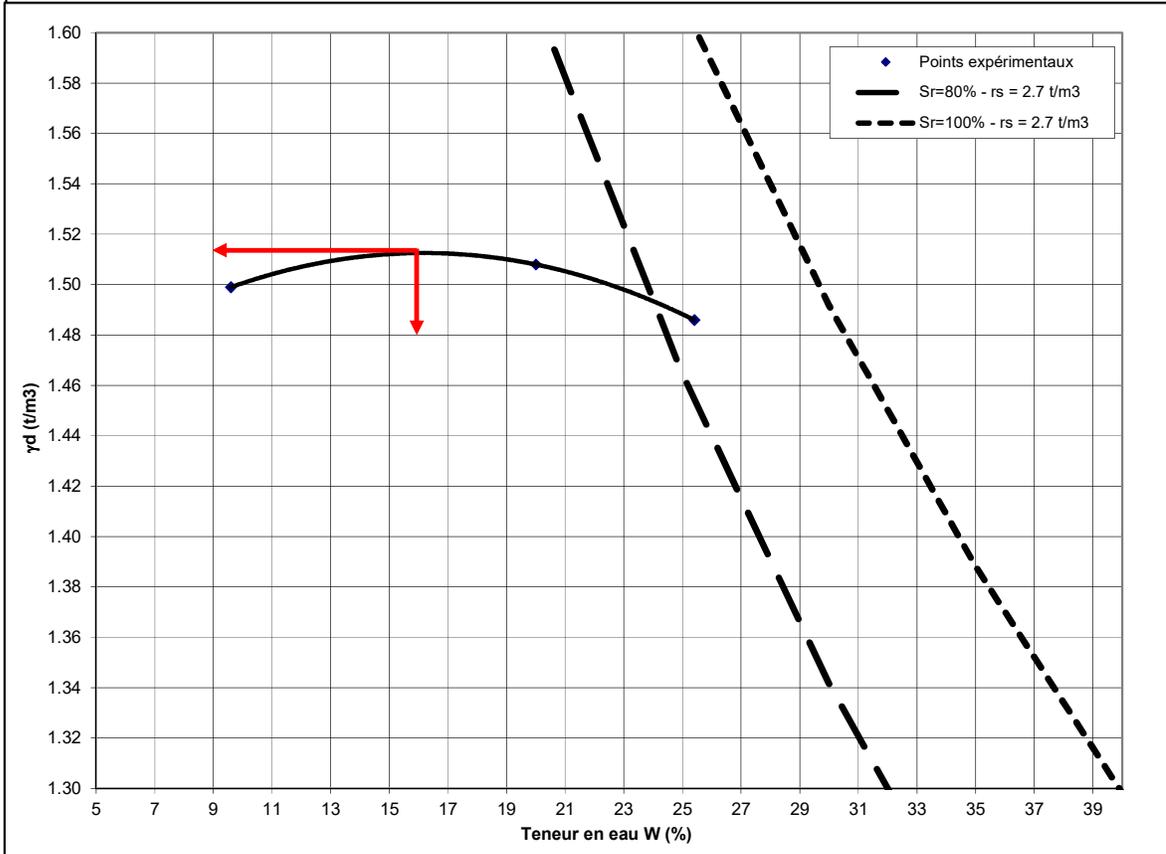


## ESSAI PROCTOR NORMAL

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



Matériau			
Provenance : STEP PERINELLE - ST PIERRE	Date du prélèvement : 01-02/07/2019		
N° sondage :	Date de l'essai : Septembre 2019		
Profondeur : S9 0.20-2.50m			
Nature du matériau :			
Mode de prélèvement:			
Teneur en eau naturelle : 20.0 %			
	Points	W (%)	$\gamma_d$ (t/m <sup>3</sup> )
	1	9.6	1.499
	2	20	1.508
	3	25.4	1.486
	4		
	5		
Essai effectué sur les éléments < 20 mm		Moule CBR	
<b>W<sub>OPN</sub> : 16.0%</b>		<b><math>\gamma_{dOPN}</math> : 1.51 T/m<sup>3</sup></b>	
Dossier : G001.J.060D		Opérateur : N. LUDON	



## CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

### Informations générales

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)	
Localité : SAINT-PIERRE	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : CLAUDE CLEMENCON	

### Informations sur l'échantillon

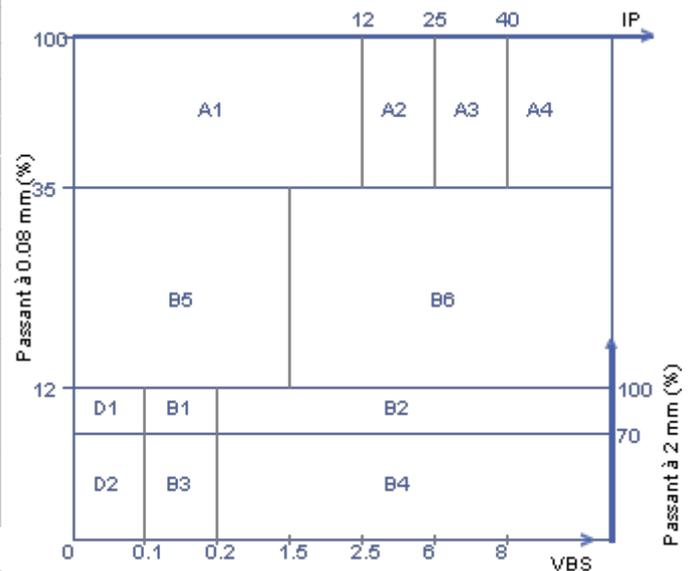
**N° 19TLS-3030**

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 4.20/4.70 m
Date prélèvement : 10/07/19	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 20/08/19	
Description : Sable gravo-limoneux marron dense	

### Paramètres de nature

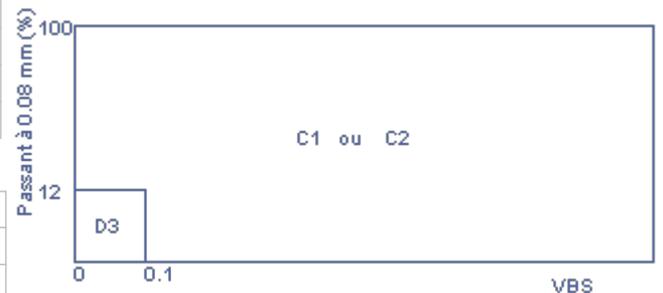
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	77.2	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	19.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.27	g /100 g
MV des particules solides ρ <sub>S</sub>	NF P94-054		kg/m <sup>3</sup>
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053	1660	kg/m <sup>3</sup>
Masse volumique sèche ρ <sub>d</sub>	NF P94-064		t/m <sup>3</sup>
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C <sub>MOC</sub>	XP P 94-047		%

### CLASSIFICATION NF P 11-300 : B5



### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W <sub>n</sub>	NF P94-050	25.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I <sub>c</sub>	( WL - W <sub>n</sub> ) / IP		
W <sub>n</sub> / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		



### Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - F <sub>s</sub>	NF P18-576		

### Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	

### Observations :

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA



N°08-87

#### Informations générales

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : <b>STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)</b>	
Localité : <b>SAINT-PIERRE</b>	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : <b>CLAUDE CLEMENCON</b>	

#### Informations sur l'échantillon N° 19TLS-3030

Mode de prélèvement : <b>Sondage carotté</b>	Sondage : <b>SC1</b>
Prélevé par : <b>GINGER CEBTP</b>	Profondeur : <b>4.20/4.70 m</b>
Date prélèvement : <b>10/07/19</b>	
Mode de conservation : <b>Ech. Intact en gaine PVC</b>	
Date de livraison : <b>20/08/19</b>	dm (mm) : <b>20</b>
Description : <b>Sable gravelo-limoneux marron dense</b>	

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage : <b>Etuvage</b>	Technicien : <b>ERICHOT M.</b>
Température : <b>105°C</b>	Date essai : <b>12/09/19</b>

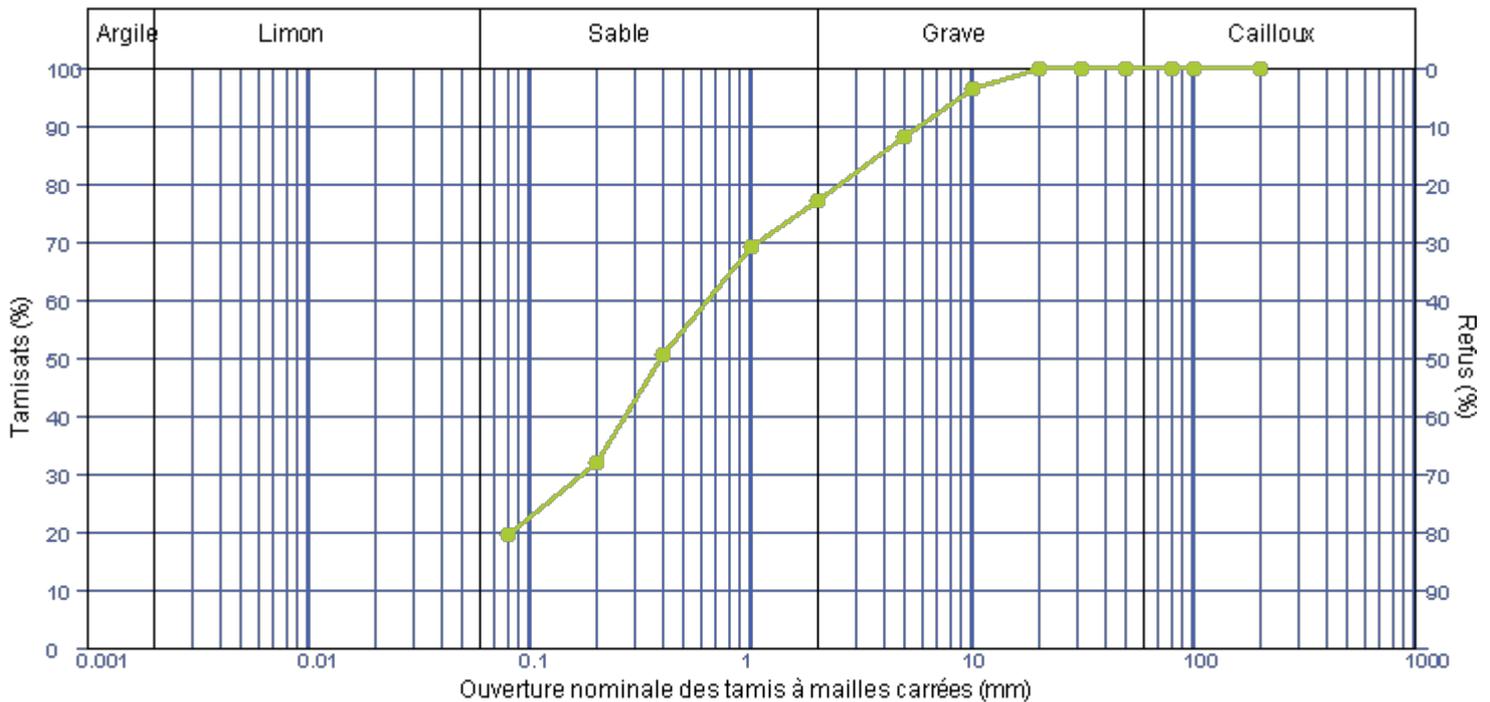
#### Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.3	88.2	77.2	69.2	50.6	31.9	19.6

Facteur d'uniformité  $C_u = (N.D.)$

Facteur de courbure  $C_c = (N.D.)$

Facteur de symétrie  $C_s = (N.D.)$



#### Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

**Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche  
NF P 94-068**GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA**N°08-87**

## Informations générales

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : <b>STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)</b>	
Localité : <b>SAINT-PIERRE</b>	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : <b>CLAUDE CLEMENCON</b>	

Informations sur l'échantillon **N° 19TLS-3030**

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 4.20/4.70 m
Date prélèvement : 10/07/19	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 20/08/19	
	dm (mm) : 20
Description : Sable gravelo-limoneux marron dense	

## Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : ERICHOT M.
Température : 105°C	Date essai : 12/09/19

## Résultats

VB = 0.31 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs = 0.27 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 88.2	W (%) : 25.9	

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

## Observations :

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

**DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS  
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau  
NF P 94-053**

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

**Informations générales****N°08-87**N° dossier : **G001.J060**Client /MO : **MERIDIAM**Désignation : **STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)**Localité : **SAINT-PIERRE**

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : **CLAUDE CLEMENCON****Informations sur l'échantillon****N° 19TLS-3030**Mode de prélèvement : **Sondage carotté**Sondage : **SC1**Prélevé par : **GINGER CEBTP**Profondeur : **4.20/4.70 m**Date prélèvement : **10/07/19**Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**Date de livraison : **20/08/19**Description : **Sable gravelo-limoneux marron dense****Informations sur l'essai**Mode de séchage : **Etuvage**Technicien : **DAMARIS R.**Température : **105°C**Date essai : **10/09/19**Méthode utilisée : **Trousse Coupante**Température de salle d'essai (°C) : **22.3****Résultats de l'essai**Masse volumique humide  $\rho = 1660 \text{ kg/m}^3$ Teneur en eau naturelle  $W_{nat} = 25.1 \%$ Masse volumique sèche  $\rho_d = 1330 \text{ kg/m}^3$ **Résultats à titre indicatif**Masse volumique des particules solides de sols  $\rho_S \text{ (kg/m}^3) = 2600 \text{ (estimée)}$ Masse volumique du sol saturé  $\rho_{sat} \text{ (kg/m}^3) = 1816$ Teneur en eau naturelle de saturation  $W_{sat} \text{ (%) = 36.9}$ Porosité  $n \text{ (%) = 49.0}$ Indice des vides  $e = 0.960$ Degré de saturation  $S_r \text{ (%) = 68.0}$ **Observations :**Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

## CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

### Informations générales

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)	
Localité : SAINT-PIERRE	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : CLAUDE CLEMENCON	

### Informations sur l'échantillon

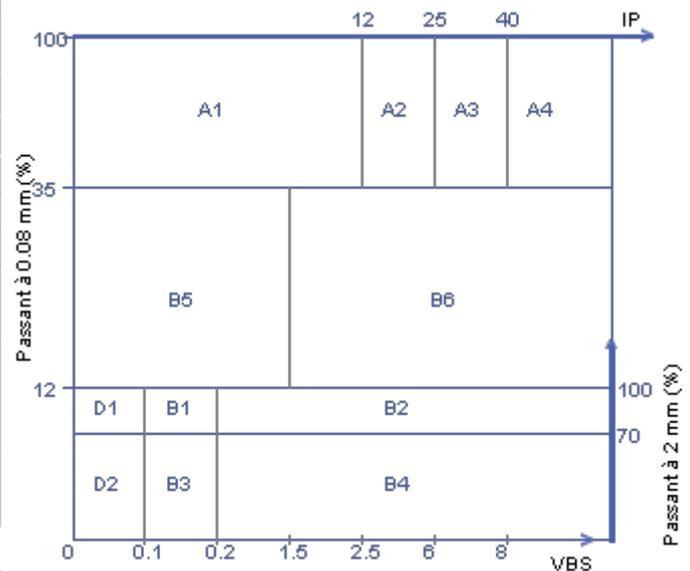
**N° 19TLS-3031**

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 4.20/4.65 m
Date prélèvement : 10/07/19	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 20/08/19	
Description : Sable graveleux légèrement limoneux marron dense	

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	32	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	76.3	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	15.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.24	g /100 g
MV des particules solides ρ <sub>S</sub>	NF P94-054		kg/m <sup>3</sup>
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053	1360	kg/m <sup>3</sup>
Masse volumique sèche ρ <sub>d</sub>	NF P94-064		t/m <sup>3</sup>
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C <sub>MOC</sub>	XP P 94-047		%

### CLASSIFICATION NF P 11-300 : B5



### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W <sub>n</sub>	NF P94-050	14.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I <sub>c</sub>	( WL - W <sub>n</sub> ) / IP		
W <sub>n</sub> / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		



### Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - F <sub>s</sub>	NF P18-576		

### Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	

### Observations :

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA



N°08-87

#### Informations générales

N° dossier : **G001.J060**

Client / MO : **MERIDIAM**

Désignation : **STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)**

Localité : **SAINT-PIERRE**

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : **CLAUDE CLEMENCON**

#### Informations sur l'échantillon

N° **19TLS-3031**

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC2**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **4.20/4.65 m**

Date prélèvement : **10/07/19**

Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**

Date de livraison : **20/08/19**

dm (mm) : **31.5**

Description : **Sable graveleux légèrement limoneux marron dense**

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **ERICHOT M.**

Température : **105°C**

Date essai : **11/09/19**

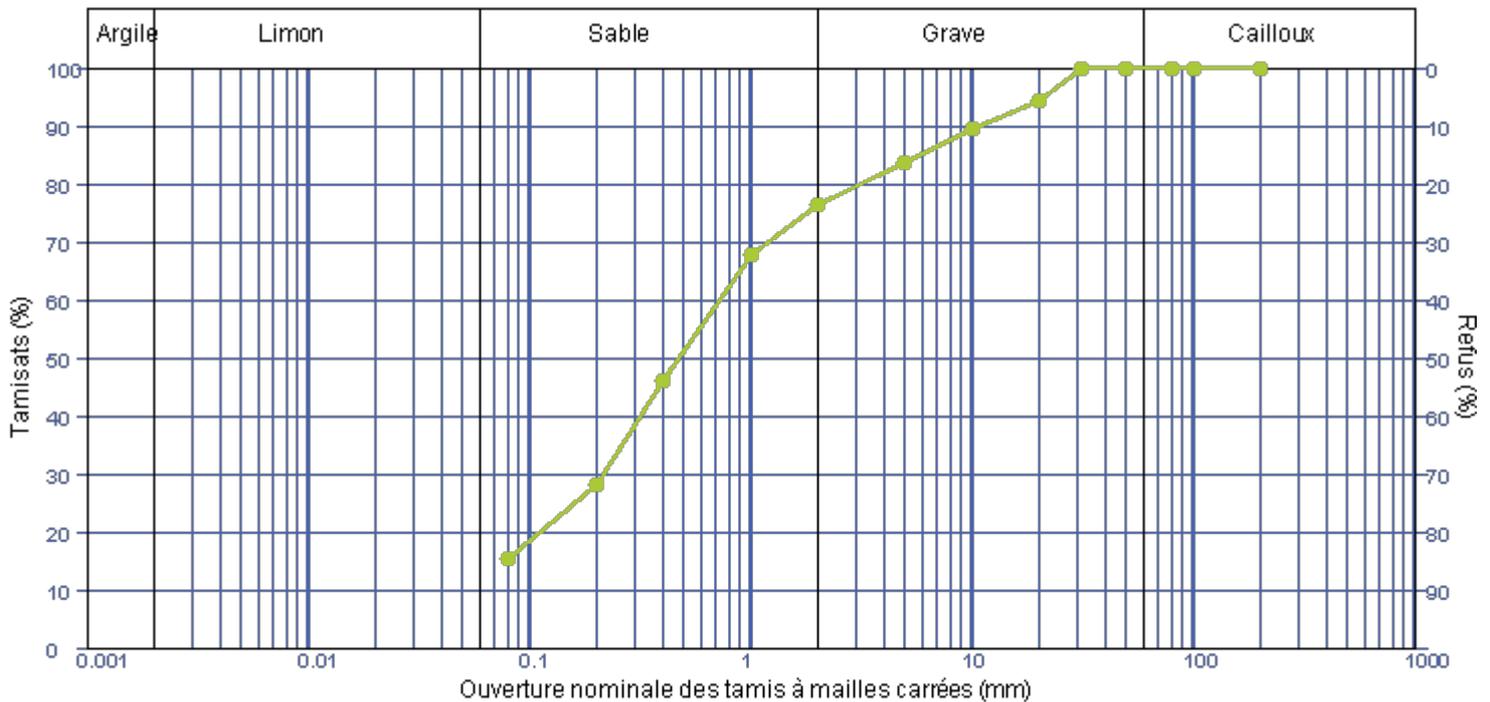
#### Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	94.3	89.3	83.8	76.3	67.7	46.0	28.1	15.3

Facteur d'uniformité  $C_u = (N.D.)$

Facteur de courbure  $C_c = (N.D.)$

Facteur de symétrie  $C_s = (N.D.)$



#### Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

Responsable Laboratoire  
**Laetitia NEROT**



**Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche  
NF P 94-068**GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA**N°08-87**

## Informations générales

N° dossier :	<b>G001.J060</b>	Client / MO :	MERIDIAM
Désignation :	STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)	Demandeur / MOE :	
Localité :	SAINT-PIERRE		
Chargé d'affaire :	CLAUDE CLEMENCON		

Informations sur l'échantillon **N° 19TLS-3031**

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	4.20/4.65 m
Date prélèvement :	10/07/19		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	20/08/19	dm (mm) :	31.5
Description :	Sable graveleux légèrement limoneux marron dense		

## Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	ERICHOT M.
Température :	105°C	Date essai :	10/09/19

## Résultats

VB =	0.29	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs =	0.24	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C =	83.8	W (%) : 14.9

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

## Observations :

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

**DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS  
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau  
NF P 94-053**

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

**Informations générales****N°08-87**N° dossier : **G001.J060**Client /MO : **MERIDIAM**Désignation : **STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)**Localité : **SAINT-PIERRE**

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : **CLAUDE CLEMENCON****Informations sur l'échantillon****N° 19TLS-3031**Mode de prélèvement : **Sondage carotté**Sondage : **SC2**Prélevé par : **GINGER CEBTP**Profondeur : **4.20/4.65 m**Date prélèvement : **10/07/19**Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**Date de livraison : **20/08/19**Description : **Sable graveleux légèrement limoneux marron dense****Informations sur l'essai**Mode de séchage : **Etuvage**Technicien : **DAMARIS R.**Température : **105°C**Date essai : **06/09/19**Méthode utilisée : **Trousse Coupante**Température de salle d'essai (°C) : **21.9****Résultats de l'essai**Masse volumique humide  $\rho = 1360$  kg/m<sup>3</sup>Teneur en eau naturelle  $W_{nat} = 14.0$  %Masse volumique sèche  $\rho_d = 1190$  kg/m<sup>3</sup>**Résultats à titre indicatif**Masse volumique des particules solides de sols  $\rho_S$  (kg/m<sup>3</sup>) = 2600 (estimée)Masse volumique du sol saturé  $\rho_{sat}$  (kg/m<sup>3</sup>) = 1732Teneur en eau naturelle de saturation  $W_{sat}$  (%) = 45.6Porosité  $n$  (%) = 54.2Indice des vides  $e$  = 1.185Degré de saturation  $S_r$  (%) = 30.7**Observations :**Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

## CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

### Informations générales

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)	
Localité : SAINT-PIERRE	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : CLAUDE CLEMENCON	

### Informations sur l'échantillon

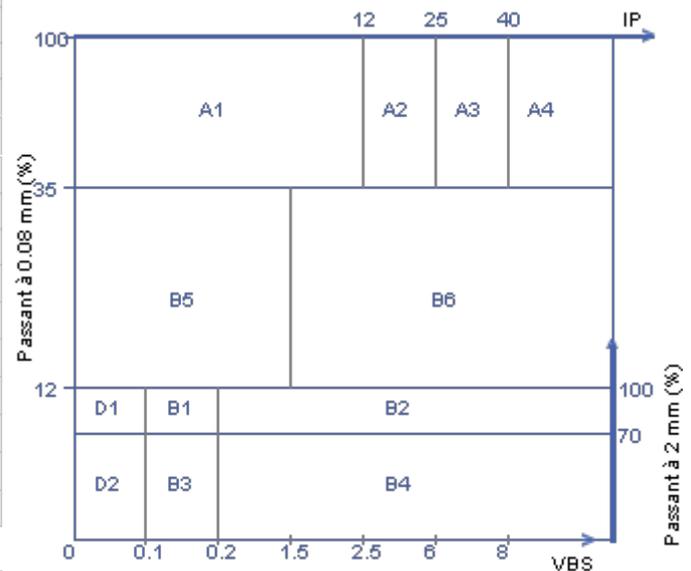
**N° 19TLS-3032**

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC3
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 4.45/4.80 m
Date prélèvement : 10/07/19	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 20/08/19	
Description : Sable graveleux légèrement limoneux marron dense	

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	69.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	14.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.09	g / 100 g
MV des particules solides ρ <sub>S</sub>	NF P94-054		kg/m <sup>3</sup>
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053	1620	kg/m <sup>3</sup>
Masse volumique sèche ρ <sub>d</sub>	NF P94-064		t/m <sup>3</sup>
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C <sub>MOC</sub>	XP P 94-047		%

### CLASSIFICATION NF P 11-300 : B5



### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W <sub>n</sub>	NF P94-050	11.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I <sub>c</sub>	( WL - W <sub>n</sub> ) / IP		
W <sub>n</sub> / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		



### Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - F <sub>s</sub>	NF P18-576		

### Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	

### Observations :

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA



N°08-87

#### Informations générales

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : <b>STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)</b>	
Localité : <b>SAINT-PIERRE</b>	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : <b>CLAUDE CLEMENCON</b>	

#### Informations sur l'échantillon N° 19TLS-3032

Mode de prélèvement : <b>Sondage carotté</b>	Sondage : <b>SC3</b>
Prélevé par : <b>GINGER CEBTP</b>	Profondeur : <b>4.45/4.80 m</b>
Date prélèvement : <b>10/07/19</b>	
Mode de conservation : <b>Ech. Intact en gaine PVC</b>	
Date de livraison : <b>20/08/19</b>	dm (mm) : <b>20</b>
Description : <b>Sable graveleux légèrement limoneux marron dense</b>	

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage : <b>Etuvage</b>	Technicien : <b>ERICHOT M.</b>
Température : <b>105°C</b>	Date essai : <b>11/09/19</b>

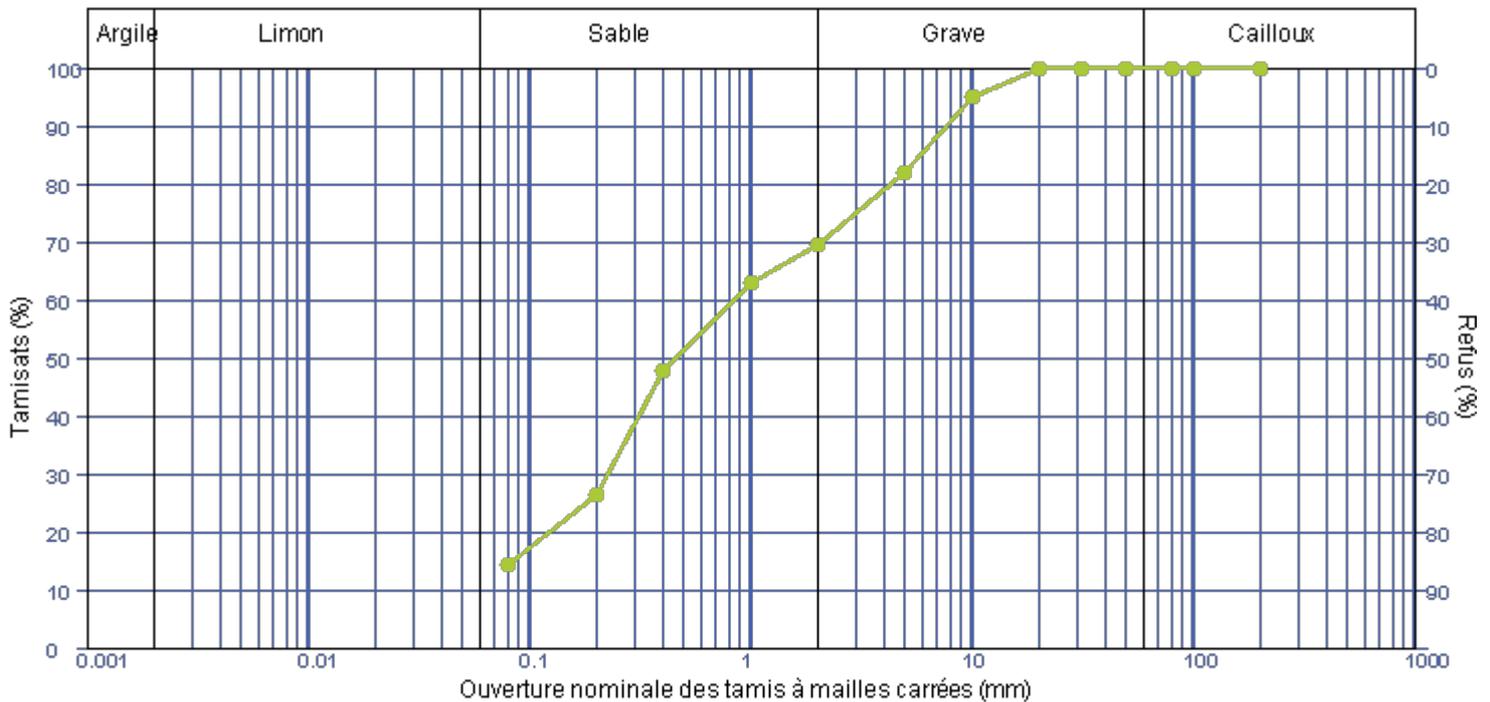
#### Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	94.8	81.7	69.4	63.1	47.7	26.5	14.2

Facteur d'uniformité Cu = (N.D.)

Facteur de courbure Cc = (N.D.)

Facteur de symétrie Cs = (N.D.)



#### Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT



**Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche  
NF P 94-068**

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

**N°08-87****Informations générales**

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : <b>STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)</b>	
Localité : <b>SAINT-PIERRE</b>	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : <b>CLAUDE CLEMENCON</b>	

**Informations sur l'échantillon N° 19TLS-3032**

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC3
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 4.45/4.80 m
Date prélèvement : 10/07/19	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 20/08/19	
	dm (mm) : 20
Description : Sable graveleux légèrement limoneux marron dense	

**Informations sur l'essai**

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : ERICHOT M.
Température : 105°C	Date essai : 10/09/19

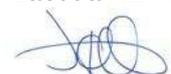
**Résultats**

VB = 0.11 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs = 0.09 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 81.7	W (%) : 12.4	

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

**Observations :**

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT



**DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS  
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau  
NF P 94-053**

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

**Informations générales****N°08-87**N° dossier : **G001.J060**Client /MO : **MERIDIAM**Désignation : **STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)**Localité : **SAINT-PIERRE**

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : **CLAUDE CLEMENCON****Informations sur l'échantillon****N° 19TLS-3032**Mode de prélèvement : **Sondage carotté**Sondage : **SC3**Prélevé par : **GINGER CEBTP**Profondeur : **4.45/4.80 m**Date prélèvement : **10/07/19**Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**Date de livraison : **20/08/19**Description : **Sable graveleux légèrement limoneux marron dense****Informations sur l'essai**Mode de séchage : **Etuvage**Technicien : **DAMARIS R.**Température : **105°C**Date essai : **09/09/19**Méthode utilisée : **Trousse Coupante**Température de salle d'essai (°C): **22.0****Résultats de l'essai**Masse volumique humide  $\rho = 1620$  kg/m<sup>3</sup>Teneur en eau naturelle  $W_{nat} = 12.4$  %Masse volumique sèche  $\rho_d = 1440$  kg/m<sup>3</sup>**Résultats à titre indicatif**Masse volumique des particules solides de sols  $\rho_S$  (kg/m<sup>3</sup>) = 2600 (estimée)Masse volumique du sol saturé  $\rho_{sat}$  (kg/m<sup>3</sup>) = 1886Teneur en eau naturelle de saturation  $W_{sat}$  (%) = 31.0Porosité  $n$  (%) = 44.6Indice des vides  $e$  = 0.805Degré de saturation  $S_r$  (%) = 40.1**Observations :**Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

## CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

### Informations générales

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)	
Localité : SAINT-PIERRE	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : CLAUDE CLEMENCON	

### Informations sur l'échantillon

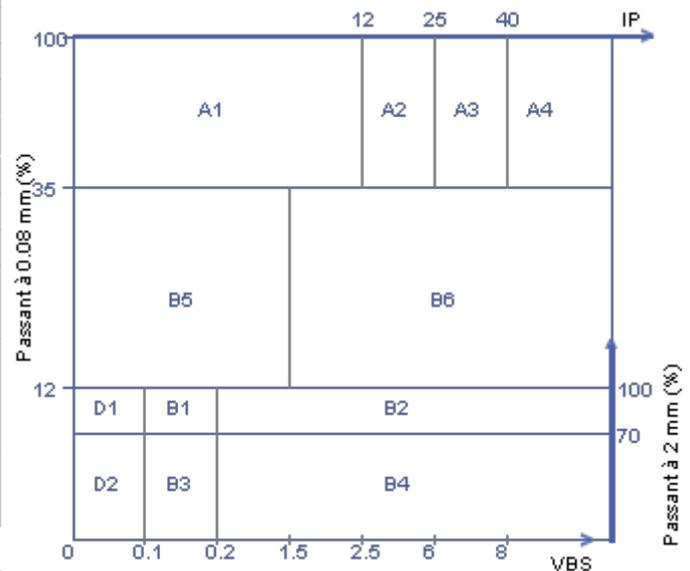
**N° 19TLS-3033**

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC4
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.20/2.65 m
Date prélèvement : 10/07/19	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 20/08/19	
Description : Sable graveleux légèrement limoneux marron-beige dense	

### Paramètres de nature

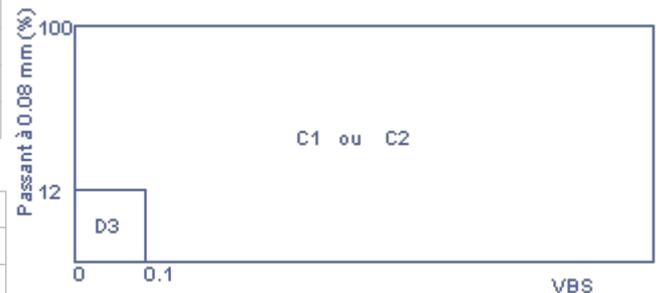
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	32	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	62.3	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	5.7	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.06	g / 100 g
MV des particules solides ρ <sub>S</sub>	NF P94-054		kg/m <sup>3</sup>
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053	1510	kg/m <sup>3</sup>
Masse volumique sèche ρ <sub>d</sub>	NF P94-064		t/m <sup>3</sup>
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C <sub>MOC</sub>	XP P 94-047		%

### CLASSIFICATION NF P 11-300 : D2



### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W <sub>n</sub>	NF P94-050	18.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I <sub>c</sub>	( WL - W <sub>n</sub> ) / IP		
W <sub>n</sub> / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		



### Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - F <sub>s</sub>	NF P18-576		

### Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	

### Observations :

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA



N°08-87

#### Informations générales

N° dossier : **G001.J060**

Client / MO : **MERIDIAM**

Désignation : **STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)**

Localité : **SAINT-PIERRE**

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : **CLAUDE CLEMENCON**

#### Informations sur l'échantillon

N° **19TLS-3033**

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC4**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **2.20/2.65 m**

Date prélèvement : **10/07/19**

Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**

Date de livraison : **20/08/19**

dm (mm) : **31.5**

Description : **Sable graveleux légèrement limoneux marron-beige dense**

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **ERICHOT M.**

Température : **105°C**

Date essai : **12/09/19**

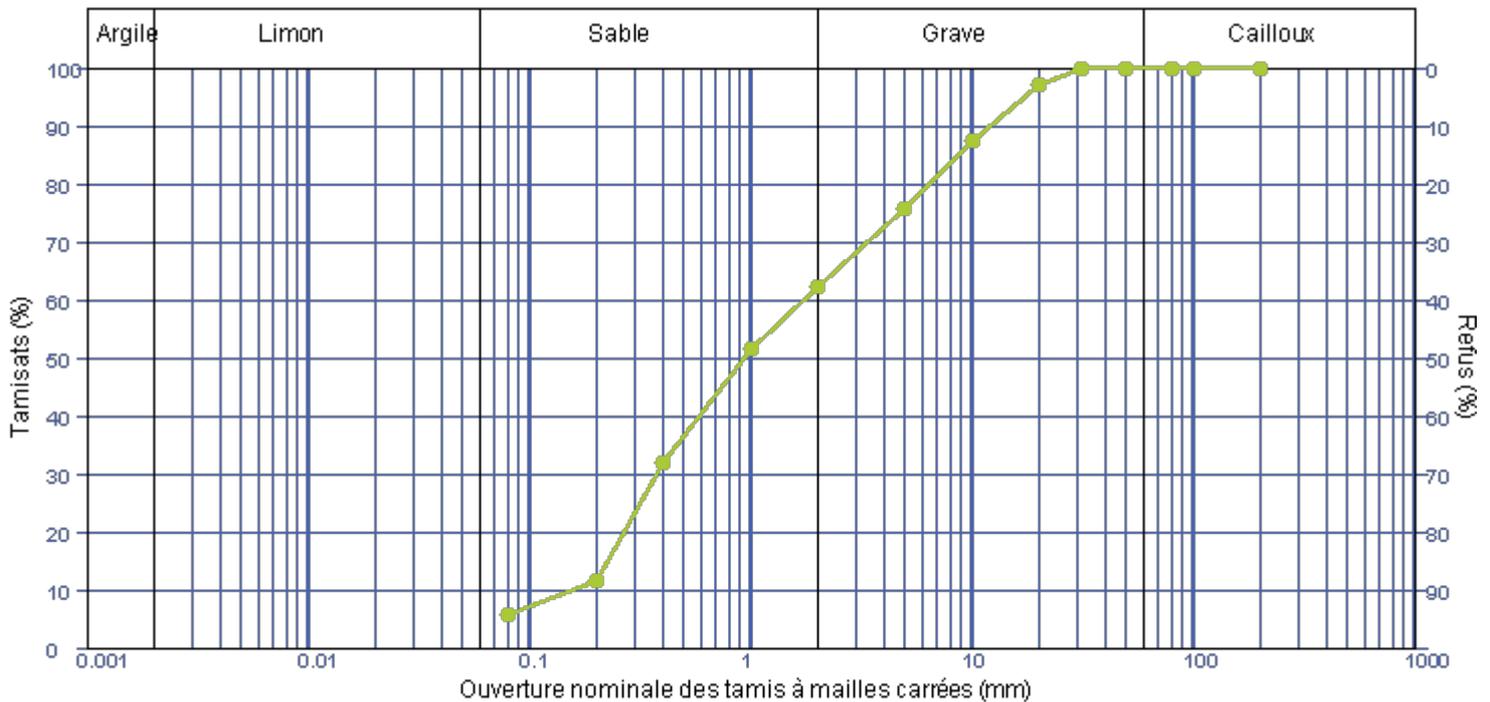
#### Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.9	87.4	75.9	62.3	51.6	31.8	11.5	5.7

Facteur d'uniformité  $C_u = 10.5$

Facteur de courbure  $C_c = 0.5$

Facteur de symétrie  $C_s = 0.4$



#### Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

Responsable Laboratoire  
**Laetitia NEROT**



**Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche  
NF P 94-068**

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

**N°08-87****Informations générales**

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : <b>STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)</b>	
Localité : <b>SAINT-PIERRE</b>	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : <b>CLAUDE CLEMENCON</b>	

**Informations sur l'échantillon N° 19TLS-3033**

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC4
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.20/2.65 m
Date prélèvement : 10/07/19	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 20/08/19	
	dm (mm) : 31.5
Description : Sable graveleux légèrement limoneux marron-beige dense	

**Informations sur l'essai**

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : ERICHOT M.
Température : 105°C	Date essai : 12/09/19

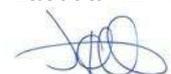
**Résultats**

VB = 0.08 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs = 0.06 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 75.9	W (%) : 19.7	

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

**Observations :**

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT



**DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS  
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau  
NF P 94-053**

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

**Informations générales****N°08-87**N° dossier : **G001.J060**Client /MO : **MERIDIAM**Désignation : **STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)**Localité : **SAINT-PIERRE**

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : **CLAUDE CLEMENCON****Informations sur l'échantillon****N° 19TLS-3033**Mode de prélèvement : **Sondage carotté**Sondage : **SC4**Prélevé par : **GINGER CEBTP**Profondeur : **2.20/2.65 m**Date prélèvement : **10/07/19**Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**Date de livraison : **20/08/19**Description : **Sable graveleux légèrement limoneux marron-beige dense****Informations sur l'essai**Mode de séchage : **Etuvage**Technicien : **DAMARIS R.**Température : **105°C**Date essai : **11/09/19**Méthode utilisée : **Trousse Coupante**Température de salle d'essai (°C): **21.7****Résultats de l'essai**Masse volumique humide  $\rho = 1510 \text{ kg/m}^3$ Teneur en eau naturelle  $W_{nat} = 24.8 \%$ Masse volumique sèche  $\rho_d = 1210 \text{ kg/m}^3$ **Résultats à titre indicatif**Masse volumique des particules solides de sols  $\rho_S \text{ (kg/m}^3) = 2600 \text{ (estimée)}$ Masse volumique du sol saturé  $\rho_{sat} \text{ (kg/m}^3) = 1744$ Teneur en eau naturelle de saturation  $W_{sat} \text{ (%) = 44.2}$ Porosité  $n \text{ (%) = 53.5}$ Indice des vides  $e = 1.150$ Degré de saturation  $S_r \text{ (%) = 56.1}$ **Observations :**Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

## CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

### Informations générales

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)	
Localité : SAINT-PIERRE	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : CLAUDE CLEMENCON	

### Informations sur l'échantillon

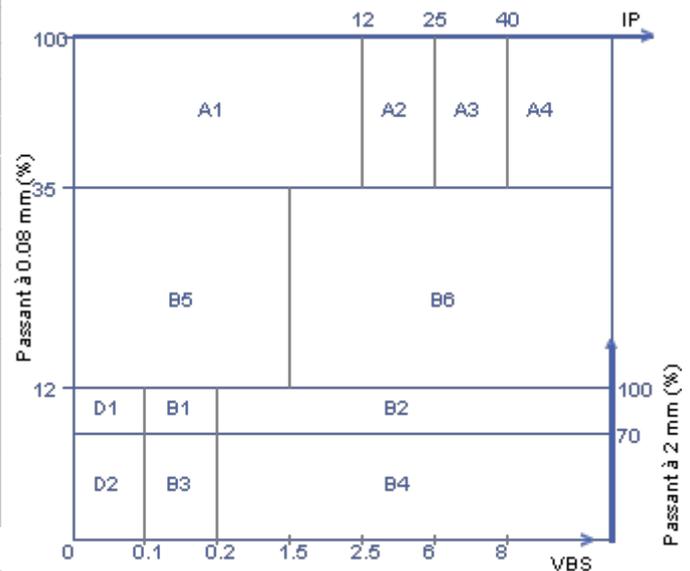
**N° 19TLS-3034**

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC5
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.00/2.30 m
Date prélèvement : 10/07/19	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 20/08/19	
Description : Sable graveleux légèrement limoneux marron-beige et blanchâtre dense	

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	65.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	8.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.13	g /100 g
MV des particules solides ρ <sub>S</sub>	NF P94-054		kg/m <sup>3</sup>
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053	1170	kg/m <sup>3</sup>
Masse volumique sèche ρ <sub>d</sub>	NF P94-064		t/m <sup>3</sup>
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C <sub>MOC</sub>	XP P 94-047		%

### CLASSIFICATION NF P 11-300 : B3



### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W <sub>n</sub>	NF P94-050	20.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I <sub>c</sub>	( WL - W <sub>n</sub> ) / IP		
W <sub>n</sub> / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		



### Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - F <sub>s</sub>	NF P18-576		

### Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	

### Observations :

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA



N°08-87

#### Informations générales

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : <b>STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)</b>	
Localité : <b>SAINT-PIERRE</b>	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : <b>CLAUDE CLEMENCON</b>	

#### Informations sur l'échantillon N° 19TLS-3034

Mode de prélèvement : <b>Sondage carotté</b>	Sondage : <b>SC5</b>
Prélevé par : <b>GINGER CEBTP</b>	Profondeur : <b>2.00/2.30 m</b>
Date prélèvement : <b>10/07/19</b>	
Mode de conservation : <b>Ech. Intact en gaine PVC</b>	
Date de livraison : <b>20/08/19</b>	dm (mm) : <b>50</b>
Description : <b>Sable graveleux légèrement limoneux marron-beige et blanchâtre dense</b>	

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage : <b>Etuvage</b>	Technicien : <b>ERICHOT M.</b>
Température : <b>105°C</b>	Date essai : <b>12/09/19</b>

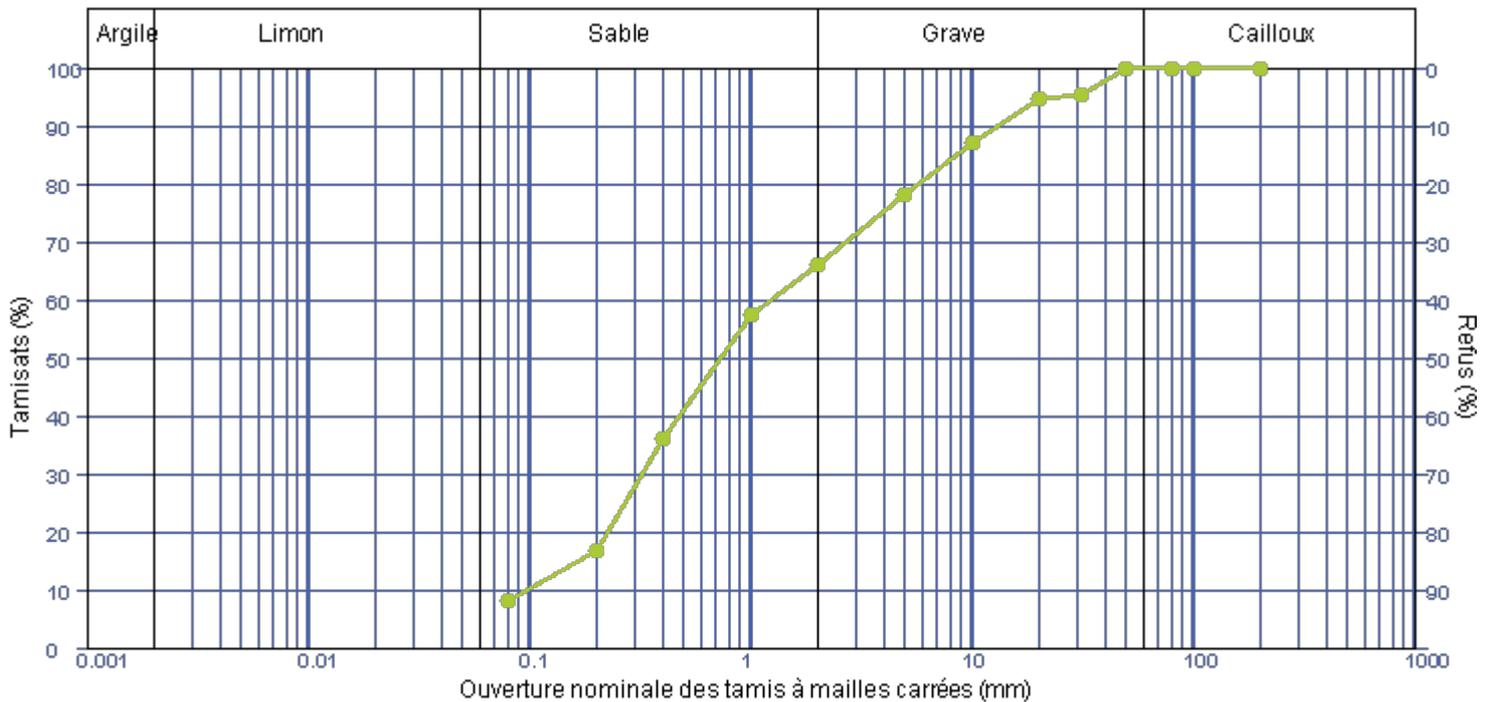
#### Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	95.3	94.7	87.2	78.0	65.9	57.5	35.9	16.6	8.0

Facteur d'uniformité  $C_u = 12.1$

Facteur de courbure  $C_c = 0.8$

Facteur de symétrie  $C_s = 0.4$



#### Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

**Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche  
NF P 94-068**

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

**N°08-87****Informations générales**

N° dossier : <b>G001.J060</b>	Client / MO : <b>MERIDIAM</b>
Désignation : <b>STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)</b>	
Localité : <b>SAINT-PIERRE</b>	Demandeur / MOE :
Chargé d'affaire : <b>CLAUDE CLEMENCON</b>	

**Informations sur l'échantillon N° 19TLS-3034**

Mode de prélèvement : <b>Sondage carotté</b>	Sondage : <b>SC5</b>
Prélevé par : <b>GINGER CEBTP</b>	Profondeur : <b>2.00/2.30 m</b>
Date prélèvement : <b>10/07/19</b>	
Mode de conservation : <b>Ech. Intact en gaine PVC</b>	
Date de livraison : <b>20/08/19</b>	
	dm (mm) : <b>50</b>
Description : <b>Sable graveleux légèrement limoneux marron-beige et blanchâtre dense</b>	

**Informations sur l'essai**

Mode de séchage : <b>Etuvage</b>	Technicien : <b>ERICHOT M.</b>
Température : <b>105°C</b>	Date essai : <b>12/09/19</b>

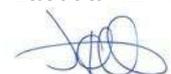
**Résultats**

<b>VB = 0.16 g de bleu pour 100 g de matériaux sec</b>	<b>(Sans correction)</b>		
<b>VBs = 0.13 g de bleu pour 100 g de matériaux sec</b>	<b>C = 78.0</b>	<b>W (%) : 22.2</b>	

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

**Observations :**

Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT



**DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS  
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau  
NF P 94-053**

GINGER CEBTP TOULOUSE  
LABORATOIRE TOULOUSE  
2 AVENUE DE FLOURENS  
31130 BALMA

**Informations générales****N°08-87**N° dossier : **G001.J060**Client /MO : **MERIDIAM**Désignation : **STEP Périnelle à Saint-Pierre (Martinique)**Localité : **SAINT-PIERRE**

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : **CLAUDE CLEMENCON****Informations sur l'échantillon****N° 19TLS-3034**Mode de prélèvement : **Sondage carotté**Sondage : **SC5**Prélevé par : **GINGER CEBTP**Profondeur : **2.00/2.30 m**Date prélèvement : **10/07/19**Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**Date de livraison : **20/08/19**Description : **Sable graveleux légèrement limoneux marron-beige et blanchâtre dense****Informations sur l'essai**Mode de séchage : **Etuvage**Technicien : **DAMARIS R.**Température : **105°C**Date essai : **10/09/19**Méthode utilisée : **Trousse Coupante**Température de salle d'essai (°C) : **22.0****Résultats de l'essai**Masse volumique humide  $\rho = 1170$  kg/m<sup>3</sup>Teneur en eau naturelle  $W_{nat} = 20.4$  %Masse volumique sèche  $\rho_d = 970$  kg/m<sup>3</sup>**Résultats à titre indicatif**Masse volumique des particules solides de sols  $\rho_S$  (kg/m<sup>3</sup>) = 2600 (estimée)Masse volumique du sol saturé  $\rho_{sat}$  (kg/m<sup>3</sup>) = 1596Teneur en eau naturelle de saturation  $W_{sat}$  (%) = 64.7Porosité  $n$  (%) = 62.7Indice des vides  $e$  = 1.683Degré de saturation  $S_r$  (%) = 31.6**Observations :**Responsable Laboratoire  
Laetitia NEROT

PROCES VERBAL D'ESSAI  
**ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE**  
**Partie 1 : Cisaillement direct**  
 NF P 94-071-1

**DIRECTION REGIONALE MIDI PYRENEES**

Agence de Toulouse  
 2, avenue de Flourens  
 31130 BALMA  
 Tél : 05.62.71.80.04  
 Fax : 05.62.71.80.05

**Informations générales**

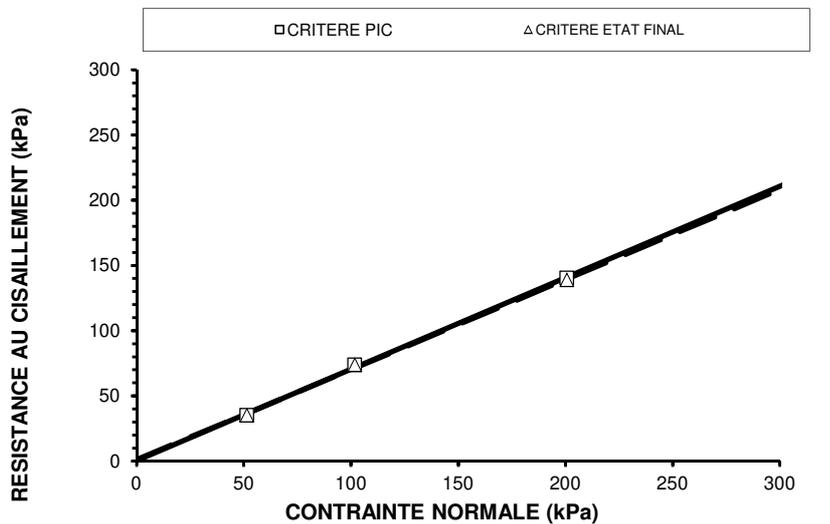
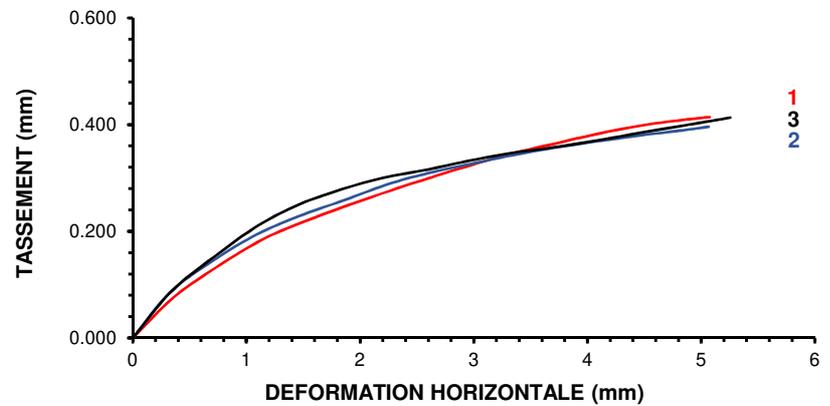
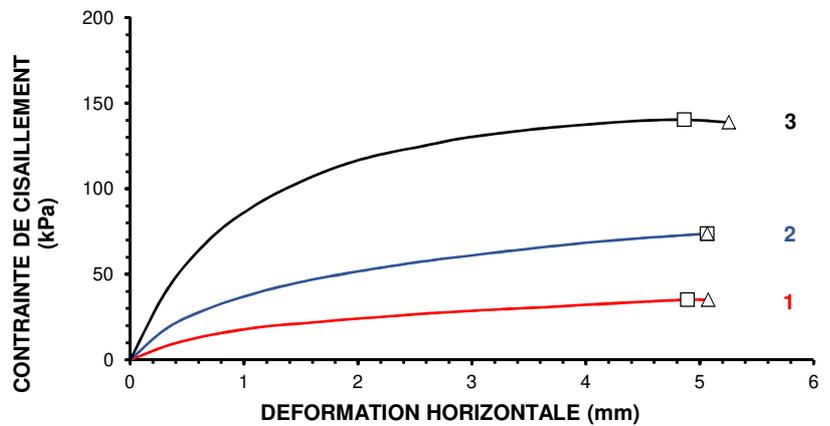
**Dossier n°** : G001.J060  
**Chantier** : STEP PERINELLE A SAINT-PIERRE  
**Client** : MERIDIAM

**Informations sur l'échantillon**

**Mode de prélèvement** : Sondage carotté  
**Date de prélèvement** : 10/07/2019  
**Mode de conservation** : Gaine PVC  
**Numéro d'identification** : 19TLS-3031  
**Date de réception** : 22/08/2019  
**Description** : Sable graveleux légèrement limoneux marron dense

**Sondage n°** : SC2  
**Profondeur** : 4.65/5.00 m  
**Date** : 06/09/2019

CARACTERISTIQUES DES EPROUVETTES				
VALEURS INITIALES				
Eprouvette		1	2	3
H <sub>0</sub>	mm	22.36	22.36	22.36
D <sub>0</sub>	mm	60.01	60.01	60.01
w	%	13.7	14.1	14.1
ρ <sub>h</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1354	1338	1376
ρ <sub>d</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1191	1173	1206
ρ <sub>s</sub> estimé	kg/m <sup>3</sup>	2600	2600	2600
e		1.18	1.22	1.16
Sr	%	30.2	30.0	31.8
CONSOLIDATION				
σ <sub>3</sub> cons	kPa	52	102	201
ΔH <sub>cons</sub>	mm	1.09	1.38	1.94
H <sub>cons</sub>	mm	21.27	20.98	20.42
ρ <sub>d</sub> cons	kg/m <sup>3</sup>	1251	1250	1321
T100	min	2	2	2
CISAILLEMENT				
Vitesse	mm/min	0.024	0.024	0.024
σ <sub>3</sub> cis	kPa	52	102	201
PARAMETRES DE CISAILLEMENT				
τ <sub>f</sub> pic	kPa	35	74	140
Δl à τ <sub>f</sub> pic	mm	4.89	5.07	4.87
τ <sub>f</sub> final	kPa	35	74	139
Δl à τ <sub>f</sub> final	mm	5.07	5.07	5.26
W finale	%	39.0	40.1	38.6
CRITERES DE RUPTURE				
CRITERE DE PIC	φ' <sub>p</sub> =	35	Degrés	
	c' <sub>p</sub> =	0	kPa	
CRITERE D'ETAT FINAL	φ' <sub>f</sub> =	35	Degrés	
	c' <sub>f</sub> =	1	kPa	
OBSERVATIONS				
Essai réalisé sur la fraction 0/5 mm				



PROCES VERBAL D'ESSAI  
**ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE**  
**Partie 1 : Cisaillement direct**  
 NF P 94-071-1

**DIRECTION REGIONALE MIDI PYRENEES**

Agence de Toulouse  
 2, avenue de Flourens  
 31130 BALMA  
 Tél : 05.62.71.80.04  
 Fax : 05.62.71.80.05

**Informations générales**

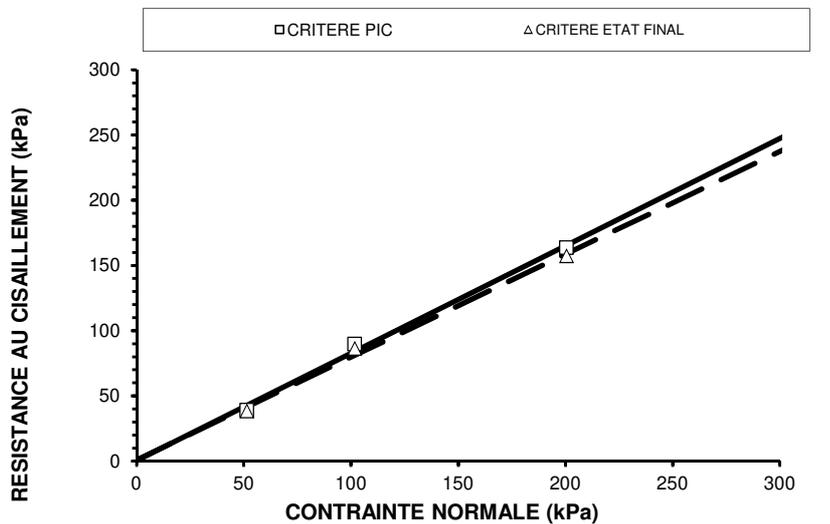
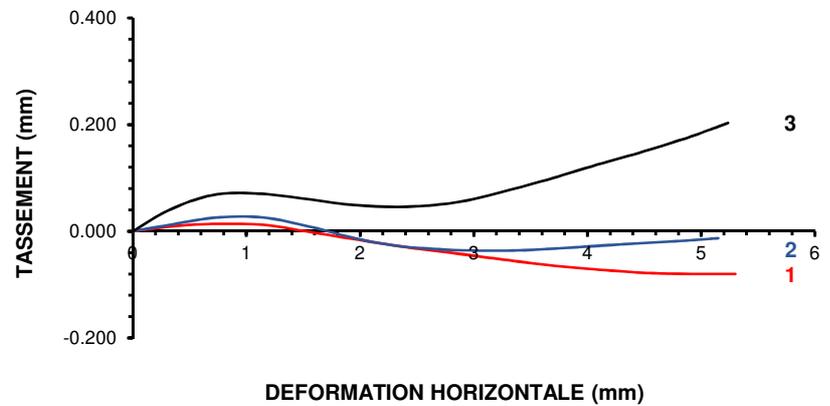
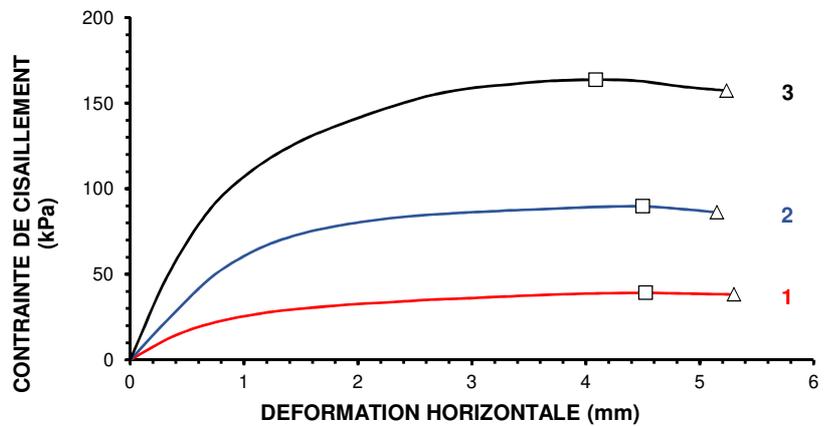
**Dossier n°** : G001.J060  
**Chantier** : STEP PERINELLE A SAINT-PIERRE  
**Client** : MERIDIAM

**Informations sur l'échantillon**

**Mode de prélèvement** : Sondage carotté  
**Date de prélèvement** : 10/07/2019  
**Mode de conservation** : Gaine PVC  
**Numéro d'identification** : 19TLS-3033  
**Date de réception** : 22/08/2019  
**Description** : Sable graveleux légèrement limoneux marron dense

**Sondage n°** : SC3  
**Profondeur** : 4.10/4.45 m  
**Date** : 09/09/2019

CARACTERISTIQUES DES EPROUVETTES				
VALEURS INITIALES				
Eprouvette		1	2	3
H <sub>0</sub>	mm	22.36	22.36	22.36
D <sub>0</sub>	mm	60.01	60.01	60.01
w	%	12.4	12.4	12.5
ρ <sub>h</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1619	1634	1605
ρ <sub>d</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1440	1454	1426
ρ <sub>s</sub> estimé	kg/m <sup>3</sup>	2600	2600	2600
e		0.81	0.79	0.82
Sr	%	40.1	40.7	39.6
CONSOLIDATION				
σ <sub>3</sub> cons	kPa	51	102	201
ΔH <sub>cons</sub>	mm	0.75	0.66	0.93
H <sub>cons</sub>	mm	21.61	21.70	21.43
ρ <sub>d</sub> cons	kg/m <sup>3</sup>	1490	1499	1488
T100	min	1	1	1
CISAILLEMENT				
Vitesse	mm/min	0.024	0.024	0.024
σ <sub>3</sub> cis	kPa	51	102	201
PARAMETRES DE CISAILLEMENT				
τ <sub>f</sub> pic	kPa	39	90	164
Δl à τ <sub>f</sub> pic	mm	4.53	4.50	4.09
τ <sub>f</sub> final	kPa	38	86	157
Δl à τ <sub>f</sub> final	mm	5.30	5.15	5.24
W finale	%	27.5	26.4	26.1
CRITERES DE RUPTURE				
CRITERE DE PIC	φ' <sub>p</sub> =	39	Degrés	
	c' <sub>p</sub> =	0	kPa	
CRITERE D'ETAT FINAL	φ' <sub>f</sub> =	38	Degrés	
	c' <sub>f</sub> =	1	kPa	
OBSERVATIONS				
Essai réalisé sur la fraction 0/5 mm				



PROCES VERBAL D'ESSAI  
**ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE**  
**Partie 1 : Cisaillement direct**  
 NF P 94-071-1

**DIRECTION REGIONALE MIDI PYRENEES**

Agence de Toulouse  
 2, avenue de Flourens  
 31130 BALMA  
 Tél : 05.62.71.80.04  
 Fax : 05.62.71.80.05

**Informations générales**

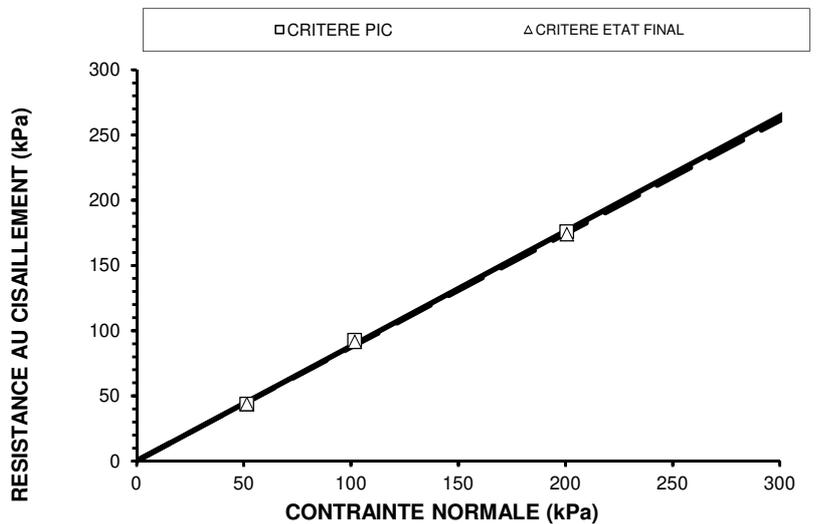
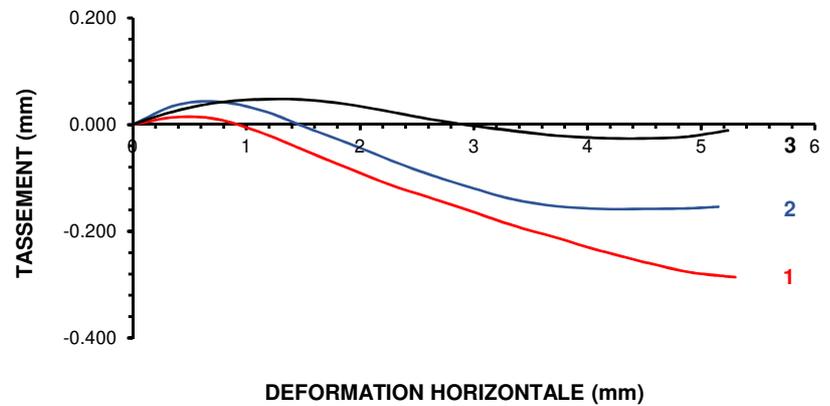
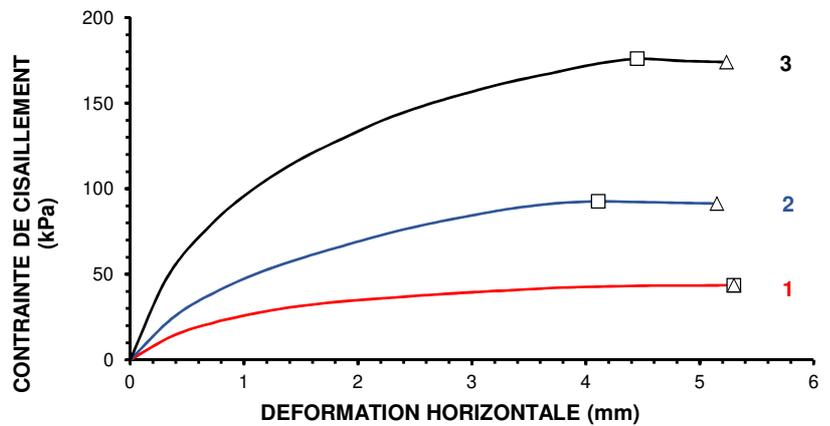
**Dossier n°** : G001.J060  
**Chantier** : STEP PERINELLE A SAINT-PIERRE  
**Client** : MERIDIAM

**Informations sur l'échantillon**

**Mode de prélèvement** : Sondage carotté  
**Date de prélèvement** : 16/07/2019  
**Mode de conservation** : Gaine PVC  
**Numéro d'identification** : 19TLS-3033  
**Date de réception** : 22/08/2019  
**Description** : Sable graveleux légèrement limoneux marron-beige dense

**Sondage n°** : SC4  
**Profondeur** : 2.65/3.00 m  
**Date** : 11/09/2019

CARACTERISTIQUES DES EPROUVETTES				
VALEURS INITIALES				
Eprouvette		1	2	3
H <sub>0</sub>	mm	22.36	22.36	22.36
D <sub>0</sub>	mm	60.01	60.01	60.01
w	%	24.4	25.3	24.6
ρ <sub>h</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1471	1521	1532
ρ <sub>d</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1183	1214	1229
ρ <sub>s</sub> estimé	kg/m <sup>3</sup>	2600	2600	2600
e		1.20	1.14	1.12
Sr	%	52.9	57.6	57.4
CONSOLIDATION				
σ <sub>3</sub> cons	kPa	52	102	201
ΔH <sub>cons</sub>	mm	0.38	1.10	2.02
H <sub>cons</sub>	mm	21.98	21.26	20.34
ρ <sub>d</sub> cons	kg/m <sup>3</sup>	1203	1277	1351
T100	min	1	2	2
CISAILLEMENT				
Vitesse	mm/min	0.024	0.024	0.024
σ <sub>3</sub> cis	kPa	52	102	201
PARAMETRES DE CISAILLEMENT				
τ <sub>f</sub> pic	kPa	44	93	176
Δl à τ <sub>f</sub> pic	mm	5.30	4.11	4.45
τ <sub>f</sub> final	kPa	44	91	174
Δl à τ <sub>f</sub> final	mm	5.30	5.15	5.24
W finale	%	44.6	42.1	39.8
CRITERES DE RUPTURE				
CRITERE DE PIC	φ' <sub>p</sub> =	41	Degrés	
	c' <sub>p</sub> =	0	kPa	
CRITERE D'ETAT FINAL	φ' <sub>f</sub> =	41	Degrés	
	c' <sub>f</sub> =	0	kPa	
OBSERVATIONS				
Essai réalisé sur la fraction 0/5 mm				



## ***ANNEXE 6 – DIMENSIONNEMENT DES RADIERS – NOTES DE CALCULS FOXTA V.4***

# Données

Titre du projet : SAINT-PIERRE (97250) - STEP Périmelle

Numéro d'affaire : G001.J.060D

Commentaires : Equipements extérieurs v.2 du 10/01/2020 Radier

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,50

Forme de la base : Fondation rectangulaire

Longueur L (m) : 18,00

Largeur B (m) : 7,00

Cote du TN initial Zini (m) : 67,00

Cote du TN final Zfin (m) : 60,00

Cote de base fondation Zd (m) : 59,40

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m<sup>3</sup>) : 18,0

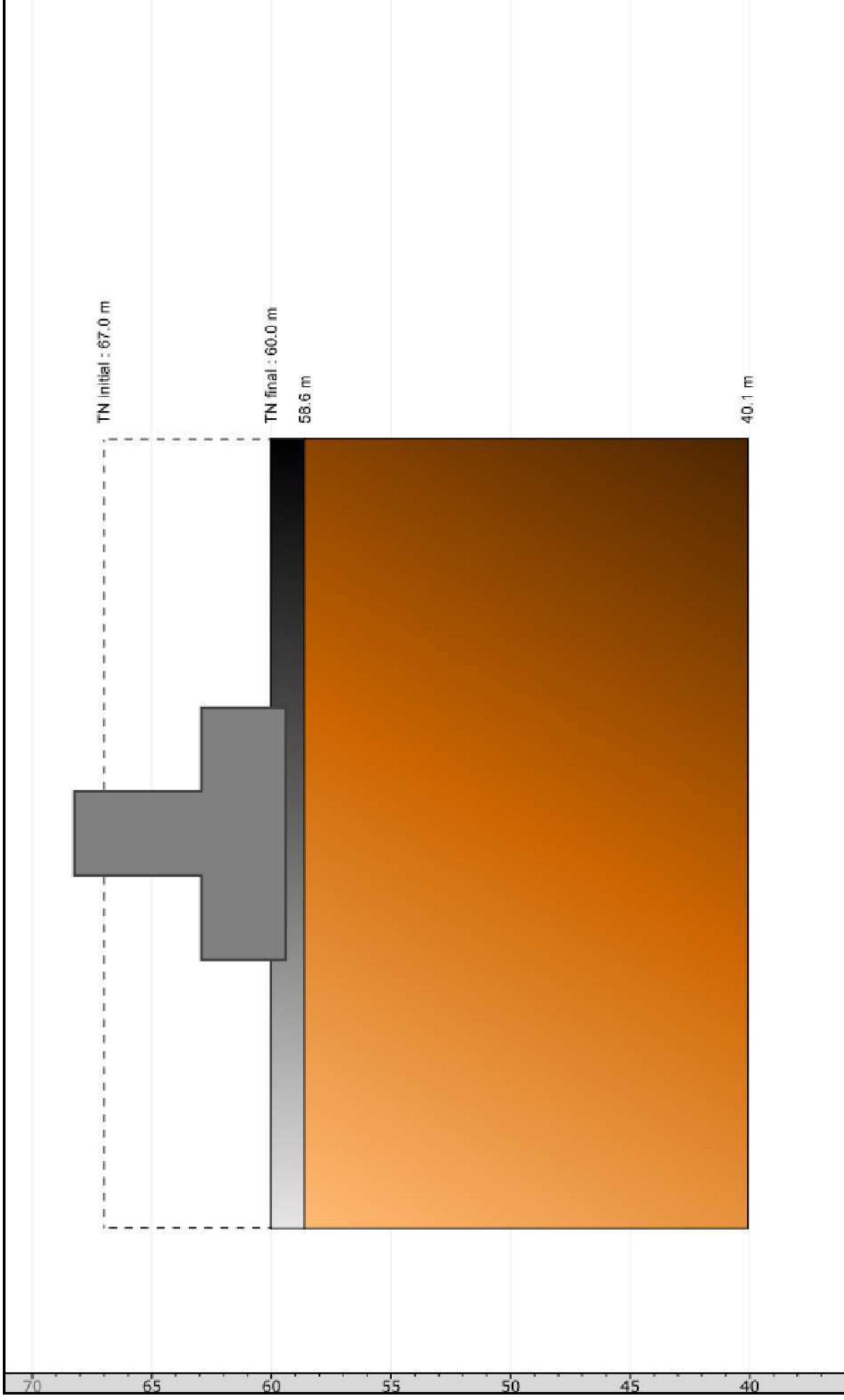
## Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase  pl*	EM	α
1	Remblais de substitution		58,60	10000,00	0,33
2	Cendres+lapillis très denses		40,10	3400,00	28600,00

## Cas de charge

N°	Qcd	δd	MB,d	ML,d	Combinaison
1	3350,0	0,0	0,0	0,0	ELS-Quasi-permanentes
2	4630,0	0,0	0,0	0,0	ELU-Fondamentales

# Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



File : C:\Users\C10B9~1.CLE\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\12744\temp[FS].resu

Calcul réalisé le : 16/01/2020 à 18h03  
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 59.40  
Toit du terrain initial Zini 67.00  
Toit du terrain final Zfin 60.00

Fondation rectangulaire :  
  largeur B 7.00  
  longueur L 18.00

## Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Sables et graves  
Type de comportement : parfaitement frottant

Poids volumique moyen du sol au dessus de Zd 18.00  
Coefficient rheologique du sol de fondation 0.33

Couche	base	pl*	EM
01	58.60	1000.00	10000.00
02	40.10	3400.00	28600.00

## Discretisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.50

couche	point	cote	pl*	EM
01	1	60.00	1000.00	10000.00
01	2	59.50	1000.00	10000.00
01	3	59.00	1000.00	10000.00
01	4	58.60	1000.00	10000.00
02	5	58.60	3400.00	28600.00
02	6	58.10	3400.00	28600.00
02	7	57.60	3400.00	28600.00
02	8	57.10	3400.00	28600.00
02	9	56.60	3400.00	28600.00
02	10	56.10	3400.00	28600.00
02	11	55.60	3400.00	28600.00
02	12	55.10	3400.00	28600.00
02	13	54.60	3400.00	28600.00
02	14	54.10	3400.00	28600.00
02	15	53.60	3400.00	28600.00
02	16	53.10	3400.00	28600.00
02	17	52.60	3400.00	28600.00
02	18	52.10	3400.00	28600.00
02	19	51.60	3400.00	28600.00
02	20	51.10	3400.00	28600.00
02	21	50.60	3400.00	28600.00
02	22	50.10	3400.00	28600.00
02	23	49.60	3400.00	28600.00
02	24	49.10	3400.00	28600.00
02	25	48.60	3400.00	28600.00
02	26	48.10	3400.00	28600.00
02	27	47.60	3400.00	28600.00
02	28	47.10	3400.00	28600.00
02	29	46.60	3400.00	28600.00
02	30	46.10	3400.00	28600.00
02	31	45.60	3400.00	28600.00

02	32	45.10	3400.00	28600.00
02	33	44.60	3400.00	28600.00
02	34	44.10	3400.00	28600.00
02	35	43.60	3400.00	28600.00
02	36	43.10	3400.00	28600.00
02	37	42.60	3400.00	28600.00
02	38	42.10	3400.00	28600.00
02	39	41.60	3400.00	28600.00
02	40	41.10	3400.00	28600.00
02	41	40.60	3400.00	28600.00
02	42	40.10	3400.00	28600.00
02	43	40.10	3400.00	28600.00

---

RESULTATS DU CALCUL

---

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De 0.19  
Facteur de portance kp 1.02

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

Charge verticale V,d 3350.00  
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' 126.00

Pression limite équiv. Ple 3097.31  
Hauteur de calcul Hr 10.50

Coefficient réducteur idb 1.00

Contrainte initiale q0 10.80  
Contrainte ultime nette qu 3163.05

Facteur de pondération global F 2.76

Résultante de la contrainte  
intiale sous la fondation R0 1360.80

Valeur de calcul de l'effort de  
résistance nette du terrain Rv,d 144400.03

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

-----  
TASSEMENTS  
-----

Coefficients de forme :  
Coefficient Lambda\_c 1.26  
Coefficient Lambda\_d 1.67

Modules équivalents :  
Module E1 20068.16  
Module E2 28600.00  
Module E3,5 28600.00  
Module E6,8 28600.00  
  
Module Ec 20068.16  
Module Ed 25852.27

Contrainte initiale sv0 136.80



**FoXta v3**  
v3.3.4

Imprimé le : 16/01/2020 - 18:06:27  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : G001.J.060-01 Radier équip.ext v2  
Module : Fondsup

Tassements (mm) :

Part volumique sc	0.00
Part déviatorique sd	0.00
Tassement total 10 ans	0.00

=====  
Cas de charge n° : 002 - Combinaison ELU-FOND  
=====

Charge verticale V,d	4630.00
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'	126.00

Pression limite équiv. Ple	3097.31
Hauteur de calcul Hr	10.50

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

Contrainte initiale q0	10.80
Contrainte ultime nette qu	3163.05

Facteur de pondération global F	1.68
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte intiale sous la fondation R0	1360.80
---	---------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	237228.63
---	-----------

Portance :  $V,d - R0 < Rv,d$  => OK!  
Excentricité : Surface comprimée > 10% => OK!



**FoXta v3**  
v3.3.4

Imprimé le : 16/01/2020 - 18:06:28  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : G001.J.060-01 Radier équip.ext v2  
Module : Fondsup

# Données

Titre du projet : SAINT-PIERRE (97250) - STEP Périmelle

Numéro d'affaire : G001.J.060D

Commentaires : Usine STEP v.2 du 10/01/2020 Radier

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,50

Forme de la base : Fondation rectangulaire

Longueur L (m) : 25,00

Largeur B (m) : 18,00

Cote du TN initial Zini (m) : 67,00

Cote du TN final Zfin (m) : 60,00

Cote de base fondation Zd (m) : 59,40

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m<sup>3</sup>) : 18,0

## Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase [p]*	EM	$\alpha$
1	Remblais de substitution		58,60	10000,00	0,33
2	Cendres+lapillis très denses		40,10	3400,00	28600,00

## Cas de charge

N°	Qcd	δd	MB,d	ML,d	Combinaison
1	14360,0	0,0	0,0	0,0	ELS-Quasi-permanentes
2	19760,0	0,0	0,0	0,0	ELU-Fondamentales

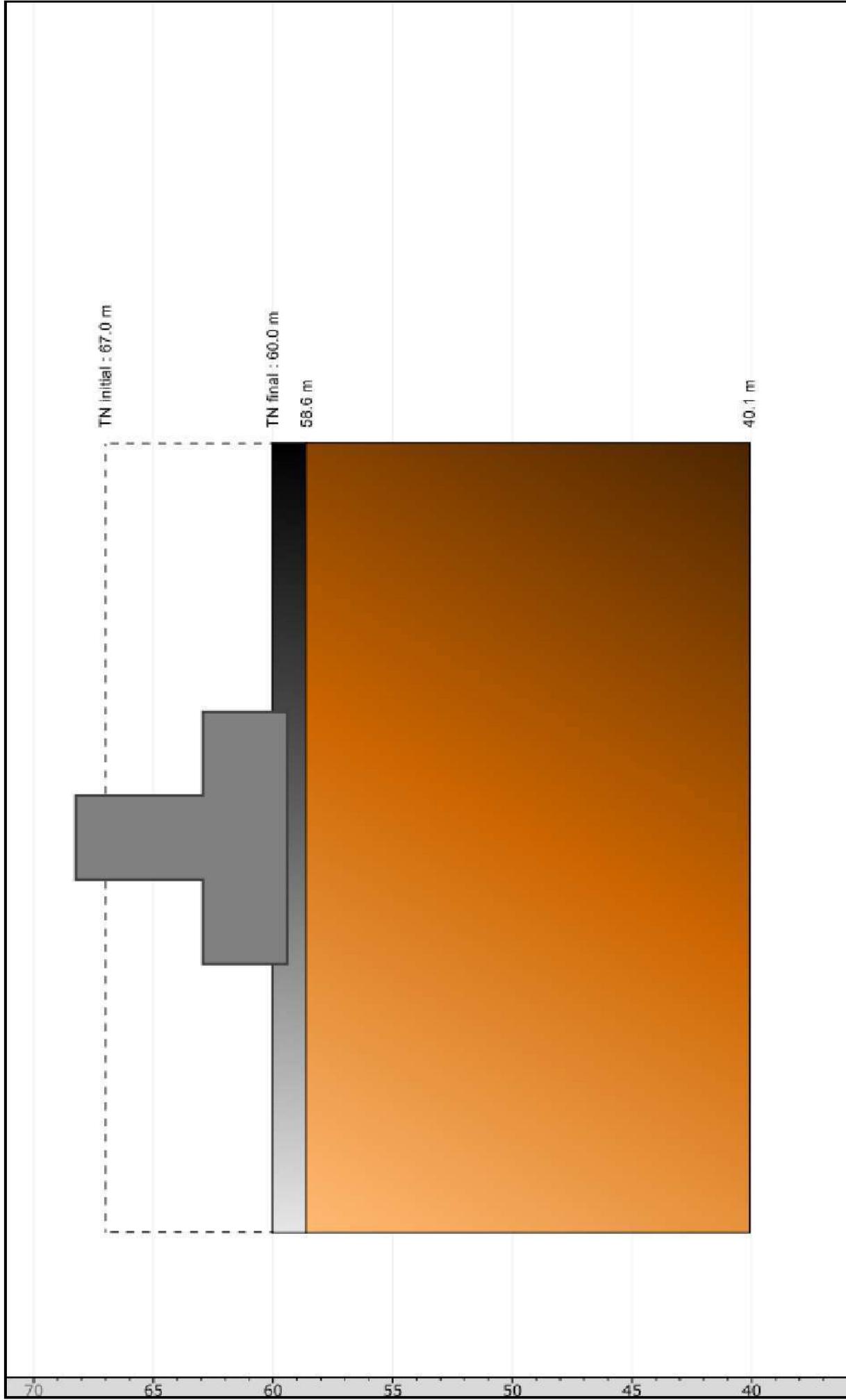


**FoXta v3**  
v3.3.4

Imprimé le : 16/01/2020 - 17:33:47  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.J.060-01 Radier Usine v2  
Module : Fondsup

# Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



**FoXta v3**  
v3.3.4

Imprimé le : 16/01/2020 - 17:33:47  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.J.060-01 Radier Usine v2  
Module : Fondsup

File : C:\Users\C10B9~1.CLE\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\12744\temp[FS].resu

Calcul réalisé le : 16/01/2020 à 17h25  
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 59.40  
Toit du terrain initial Zini 67.00  
Toit du terrain final Zfin 60.00

Fondation rectangulaire :  
largeur B 18.00  
longueur L 25.00

## Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Sables et graves  
Type de comportement : parfaitement frottant

Poids volumique moyen du sol au dessus de Zd 18.00  
Coefficient rheologique du sol de fondation 0.33

Couche	base	pl*	EM
01	58.60	1000.00	10000.00
02	40.10	3400.00	28600.00

## Discretisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.50

couche	point	cote	pl*	EM
01	1	60.00	1000.00	10000.00
01	2	59.50	1000.00	10000.00
01	3	59.00	1000.00	10000.00
01	4	58.60	1000.00	10000.00
02	5	58.60	3400.00	28600.00
02	6	58.10	3400.00	28600.00
02	7	57.60	3400.00	28600.00
02	8	57.10	3400.00	28600.00
02	9	56.60	3400.00	28600.00
02	10	56.10	3400.00	28600.00
02	11	55.60	3400.00	28600.00
02	12	55.10	3400.00	28600.00
02	13	54.60	3400.00	28600.00
02	14	54.10	3400.00	28600.00
02	15	53.60	3400.00	28600.00
02	16	53.10	3400.00	28600.00
02	17	52.60	3400.00	28600.00
02	18	52.10	3400.00	28600.00
02	19	51.60	3400.00	28600.00
02	20	51.10	3400.00	28600.00
02	21	50.60	3400.00	28600.00
02	22	50.10	3400.00	28600.00
02	23	49.60	3400.00	28600.00
02	24	49.10	3400.00	28600.00
02	25	48.60	3400.00	28600.00
02	26	48.10	3400.00	28600.00
02	27	47.60	3400.00	28600.00
02	28	47.10	3400.00	28600.00
02	29	46.60	3400.00	28600.00
02	30	46.10	3400.00	28600.00
02	31	45.60	3400.00	28600.00

02	32	45.10	3400.00	28600.00
02	33	44.60	3400.00	28600.00
02	34	44.10	3400.00	28600.00
02	35	43.60	3400.00	28600.00
02	36	43.10	3400.00	28600.00
02	37	42.60	3400.00	28600.00
02	38	42.10	3400.00	28600.00
02	39	41.60	3400.00	28600.00
02	40	41.10	3400.00	28600.00
02	41	40.60	3400.00	28600.00
02	42	40.10	3400.00	28600.00
02	43	40.10	3400.00	28600.00

---

RESULTATS DU CALCUL

---

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De 0.19  
Facteur de portance kp 1.01

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

Charge verticale V,d 14360.00  
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' 450.00

Pression limite équiv. Ple 3231.83  
Hauteur de calcul Hr 27.00

Coefficient réducteur idb 1.00

Contrainte initiale q0 10.80  
Contrainte ultime nette qu 3263.33

Facteur de pondération global F 2.76

Résultante de la contrainte  
intiale sous la fondation R0 4860.00

Valeur de calcul de l'effort de  
résistance nette du terrain Rv,d 532064.93

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

-----  
TASSEMENTS  
-----

Coefficients de forme :  
Coefficient Lambda\_c 1.14  
Coefficient Lambda\_d 1.28

Modules équivalents :  
Module E1 24542.33  
Module E2 28600.00  
Module E3,5 28600.00  
  
Module Ec 24542.33  
Module Ed 27464.79

Contrainte initiale sv0 136.80



**FoXta v3**  
v3.3.4

Imprimé le : 16/01/2020 - 17:33:48  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : G001.J.060-01 Radier Usine v2  
Module : Fondsup

Tassements (mm) :

Part volumique sc	0.00
Part déviatorique sd	0.00
Tassement total 10 ans	0.00

=====  
Cas de charge n° : 002 - Combinaison ELU-FOND  
=====

Charge verticale V,d	19760.00
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'	450.00

Pression limite équiv. Ple	3231.83
Hauteur de calcul Hr	27.00

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

Contrainte initiale q0	10.80
Contrainte ultime nette qu	3263.33

Facteur de pondération global F	1.68
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte initiale sous la fondation R0	4860.00
--	---------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	874106.70
---	-----------

Portance :  $V,d - R0 < Rv,d$  => OK!  
Excentricité : Surface comprimée > 10% => OK!



**FoXta v3**  
v3.3.4

Imprimé le : 16/01/2020 - 17:33:48  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : G001.J.060-01 Radier Usine v2  
Module : Fondsup

***ANNEXE 7 – CALCUL DES TASSEMENTS DES RADIERS – NOTES DE CALCULS  
FOXTA V.4***

***ANNEXE 8 – VERIFICATIONS DE LA STABILITE DU TALUS EN DEBLAIS – TERRAIN  
BAS – NOTES DE CALCULS TALREN V.5.2.2***

# Données du projet

Numéro d'affaire : G001.J.060D

Titre du calcul : Stabilité bassin bas

Lieu : SAINT PIERRE STEP Périnelle

Commentaires : Bassin bas v.2 Profil A-A Talus déblais amont

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

## Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Cendres+lapilli moy. denses		16,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Cendres+lapilli denses		16,0	38,00	1,0	0,5	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Cendres+lapilli moy. denses		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Cendres+lapilli denses		-	-	-	Effective	Linéaire

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	200,000	59,000	2	131,733	59,128	3	117,000	65,000	4	101,000	65,000	5	76,643	74,819	6	73,646	74,843
7	51,500	83,313	8	49,319	83,188	9	48,320	83,000	10	47,320	83,000	11	46,220	83,000	12	0,000	91,500
13	200,000	60,500	14	188,000	61,000	15	183,055	61,310	16	170,500	61,910	17	160,000	62,745	18	156,000	63,000
19	139,566	64,442	20	136,500	65,000	21	123,000	67,000	22	115,000	68,671	23	105,500	71,691	24	83,000	78,500
25	73,500	80,580	26	65,500	81,846	27	60,000	82,360	28	54,000	83,000	29	0,000	88,500	30	46,198	80,000
31	48,500	80,000	32	51,286	80,333	33	54,144	80,000	34	65,500	79,000	35	62,807	79,169	36	73,500	76,500
37	83,000	74,000	38	105,500	68,700	39	115,000	65,670	40	123,000	63,000	41	136,500	62,000	42	139,500	61,400
43	156,000	60,000	44	170,500	59,000	45	175,741	58,745	46	183,000	58,300	47	188,000	58,000	48	200,000	57,500
49	160,000	59,710	51	93,000	70,000	52	88,596	70,000	53	107,500	64,000	54	105,083	65,000			

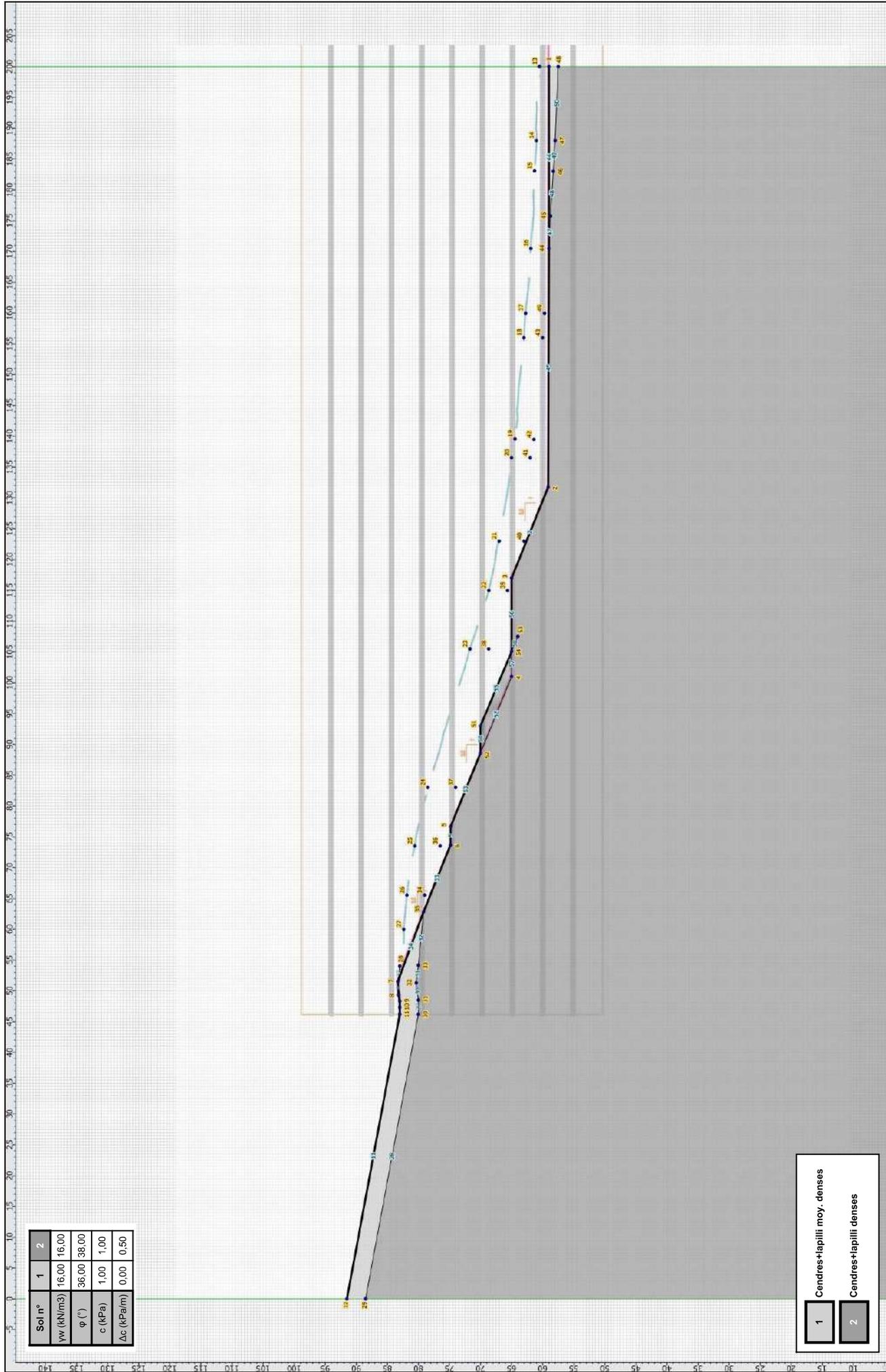
## Segments

	Point 1	Point 2																	
2	2	3	5	5	6	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	
27	28	7	28	29	30	29	30	31	30	31	32	31	32	33	32	33	35	33	35
34	35	7	44	1	44	45	2	44	47	44	45	48	45	46	49	46	47	50	47
52	52	4	53	52	5	54	52	51	55	51	54	56	54	3	57	54	4	58	54



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:15:58  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin bas



Soil n°	1	2
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00
$\phi$ (°)	36,00	38,00
c (kPa)	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50

1	Cendres+lapilli moy. denses
2	Cendres+lapilli denses



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:15:59  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité bassin bas

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Statique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
2	2	3	Cendres+lapilli denses	5	5	6	Cendres+lapilli denses	7	7	8	Cendres+lapilli moy. denses
8	8	9	Cendres+lapilli moy. denses	9	9	10	Cendres+lapilli moy. denses	10	10	11	Cendres+lapilli moy. denses
11	11	12	Cendres+lapilli moy. denses	28	29	30	Cendres+lapilli denses	29	30	31	Cendres+lapilli denses
30	31	32	Cendres+lapilli denses	31	32	33	Cendres+lapilli denses	32	33	35	Cendres+lapilli denses
33	35	6	Cendres+lapilli denses	34	35	7	Cendres+lapilli moy. denses	44	1	44	Cendres+lapilli moy. denses
45	2	44	Cendres+lapilli denses	47	44	45	Cendres+lapilli denses	48	45	46	Cendres+lapilli denses
49	46	47	Cendres+lapilli denses	50	47	48	Cendres+lapilli denses	53	52	5	Cendres+lapilli denses
54	52	51	Cendres+lapilli denses	55	51	54	Cendres+lapilli denses	56	54	3	Cendres+lapilli denses

## Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	119,500	64,000	2	200,000	64,000				



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:16:00  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin bas

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Statique

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 Statique appr.3

## 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 automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 10,000

Abscisse émergence limite aval : 0,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 157,000; Y= 59,000

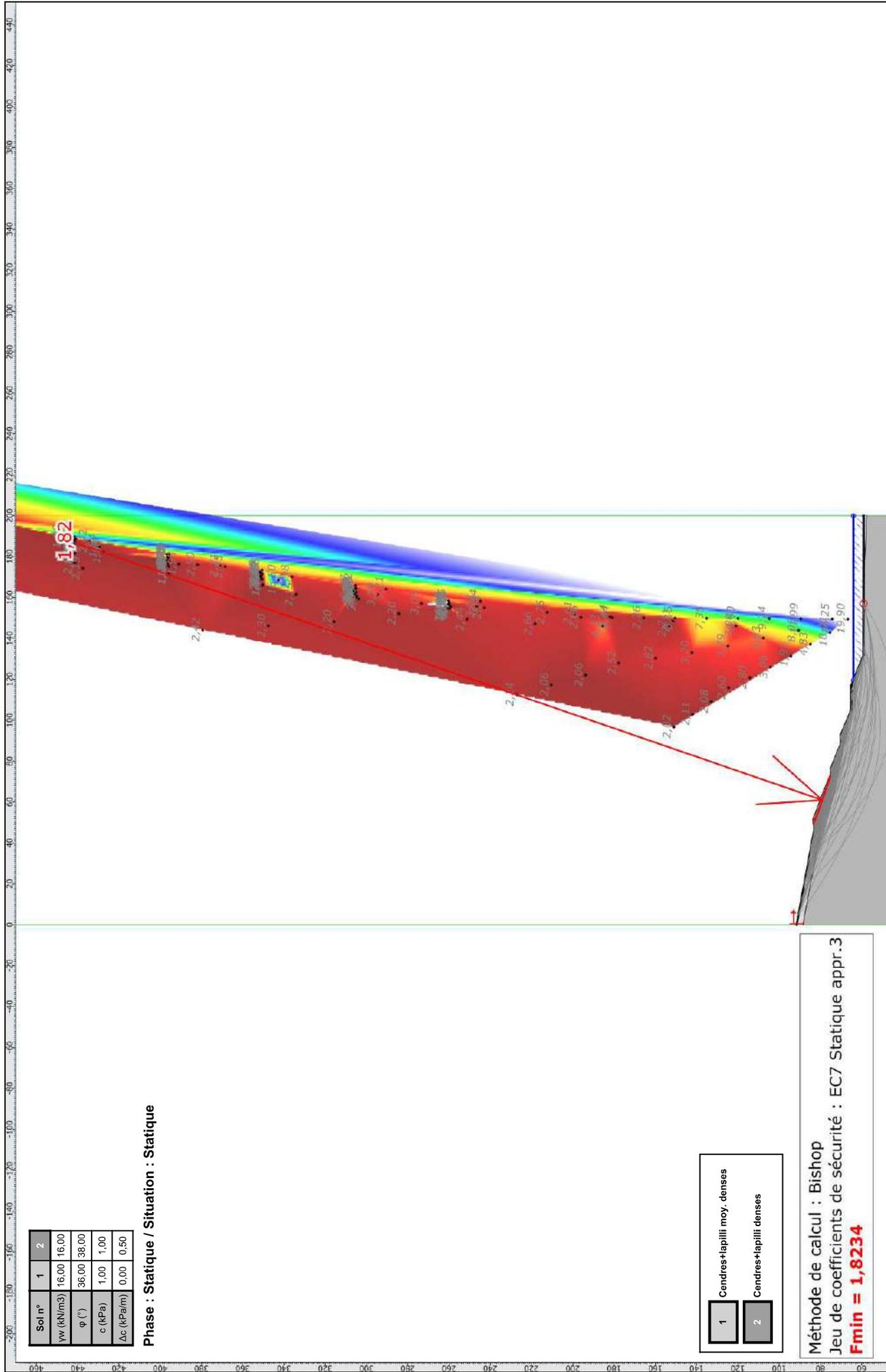
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,8234

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 225; X0= 186,86; Y0= 441,30; R= 383,46



Sol n°	1	2
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00
c (kPa)	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50

Phase : Statique / Situation : Statique

- 1 Centres+apillili moy. denses
- 2 Centres+apillili denses

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : EC7 Statique appr.3  
**Fmin = 1,8234**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:16:01  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité bassin bas

# Données de la phase 2

Nom de la phase : Séisme

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
2	2	3	Cendres+lapilli denses	5	5	6	Cendres+lapilli denses	7	7	8	Cendres+lapilli moy. denses
8	8	9	Cendres+lapilli moy. denses	9	9	10	Cendres+lapilli moy. denses	10	10	11	Cendres+lapilli moy. denses
11	11	12	Cendres+lapilli moy. denses	28	29	30	Cendres+lapilli denses	29	30	31	Cendres+lapilli denses
30	31	32	Cendres+lapilli denses	31	32	33	Cendres+lapilli denses	32	33	35	Cendres+lapilli denses
33	35	6	Cendres+lapilli denses	34	35	7	Cendres+lapilli moy. denses	44	1	44	Cendres+lapilli moy. denses
45	2	44	Cendres+lapilli denses	47	44	45	Cendres+lapilli denses	48	45	46	Cendres+lapilli denses
49	46	47	Cendres+lapilli denses	50	47	48	Cendres+lapilli denses	53	52	5	Cendres+lapilli denses
54	52	51	Cendres+lapilli denses	55	51	54	Cendres+lapilli denses	56	54	3	Cendres+lapilli denses

## Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	119,000	64,000	2	200,000	64,000				



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:16:01  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin bas

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 Séisme appr.3

## 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 automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 10,000

Abscisse émergence limite aval : 0,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 157,000; Y= 59,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

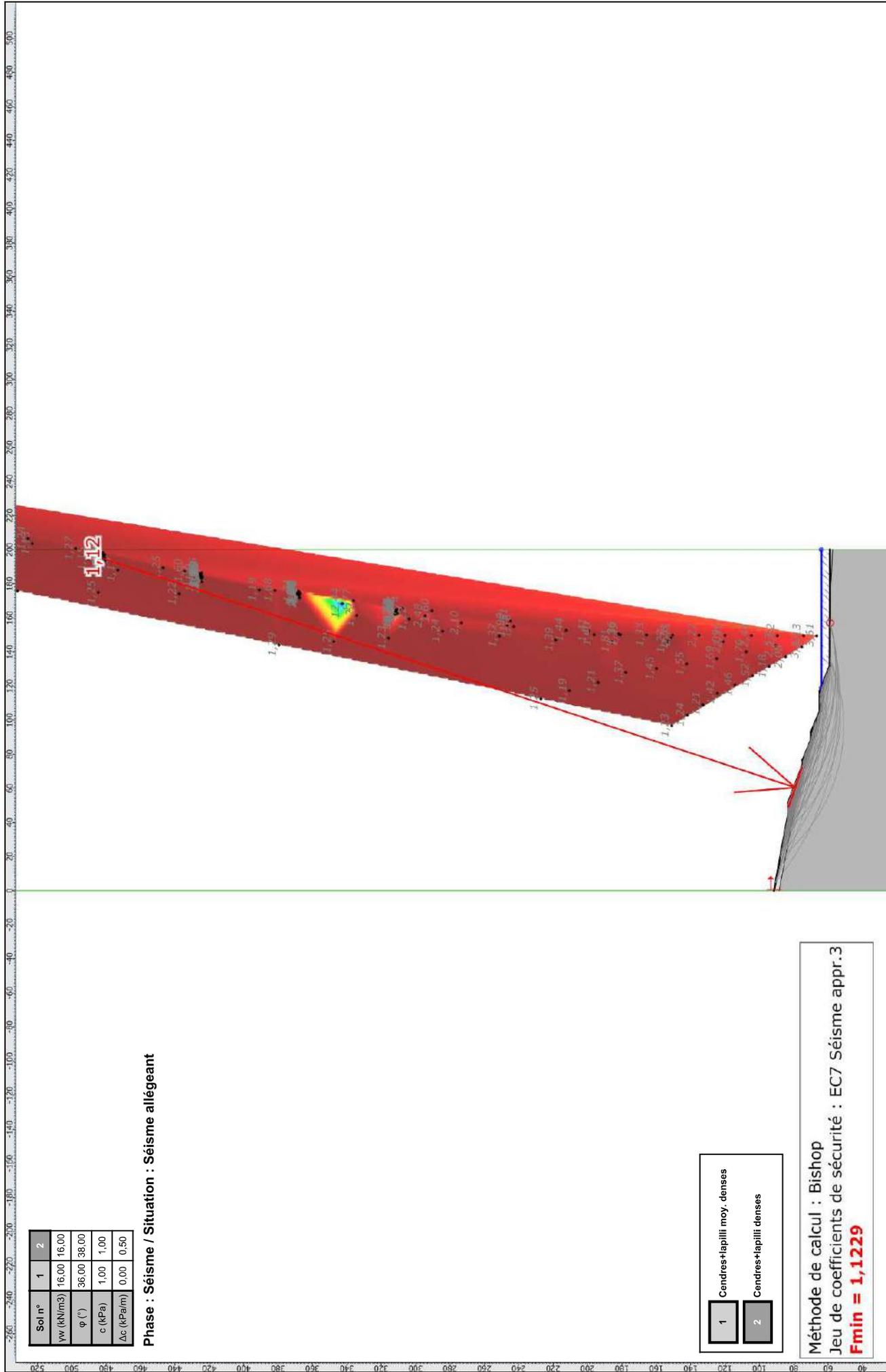
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,215

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,107

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1229

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 234; X0= 194,79; Y0= 481,54; R= 424,22



Sol n°	1	2
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00
$c$ (kPa)	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50

Phase : Séisme / Situation : Séisme allégeant

- 1 Centres+apillili moy. denses
- 2 Centres+apillili denses

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : EC7 Séisme appr.3  
**Fmin = 1,1229**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:16:03  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité bassin bas

# Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 Séisme appr.3

## 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 automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 10,000

Abscisse émergence limite aval : 0,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 157,000; Y= 59,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

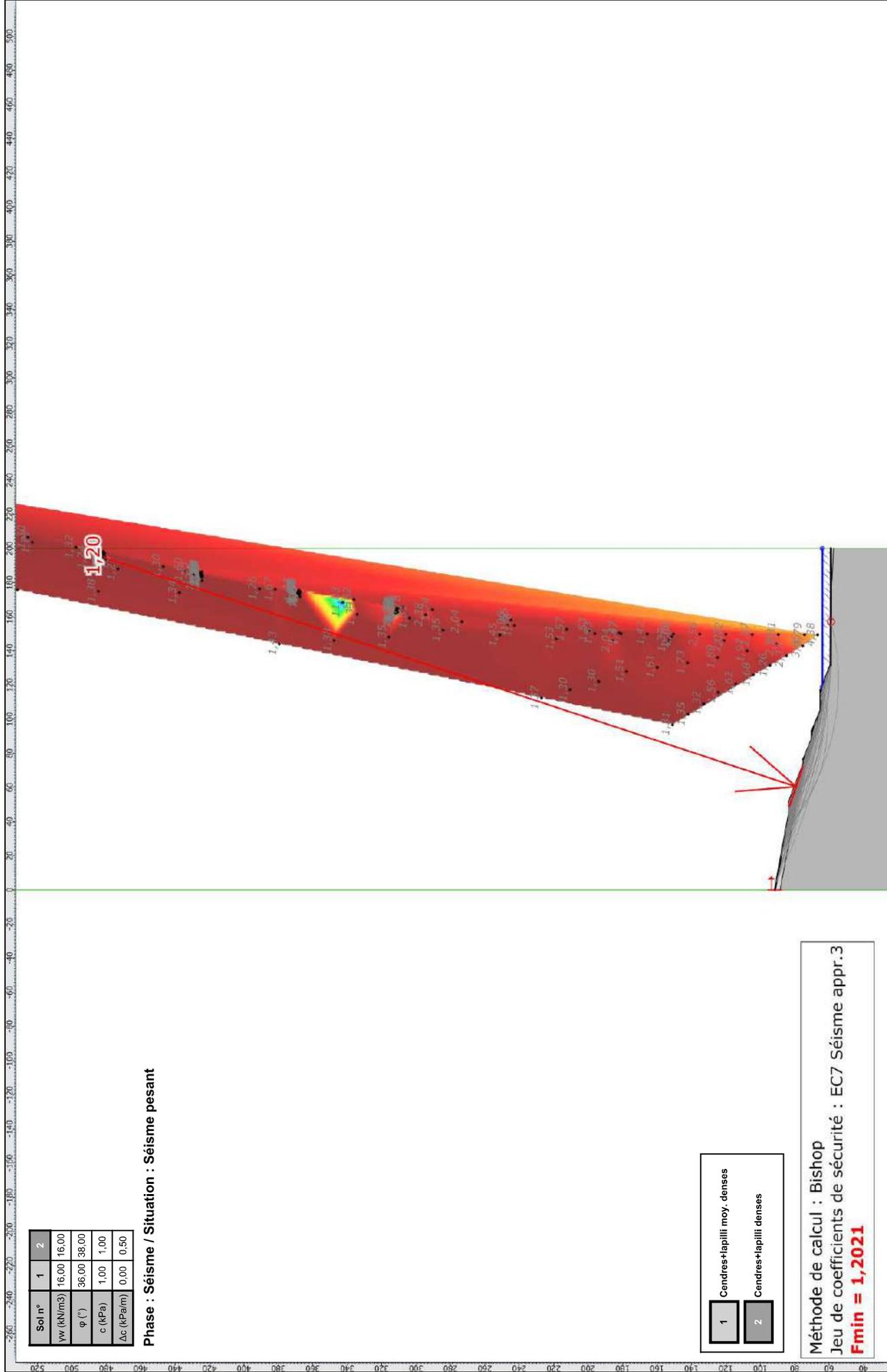
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,215

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,107

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2021

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 234; X0= 194,79; Y0= 481,54; R= 424,22



Sol n°	1	2
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00
c (kPa)	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50

Phase : Séisme / Situation : Séisme pesant

- 1 Centres+apilliti moy. denses
- 2 Centres+apilliti denses

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : EC7 Séisme appr.3  
**Fmin = 1,2021**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:16:03  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité bassin bas

***ANNEXE 9 – VERIFICATIONS DE LA STABILITE DE LA DIGUE EN REMBLAIS –  
TERRAIN BAS – NOTES DE CALCULS TALREN V.5.2.2***

# Données du projet

Numéro d'affaire : G001.J.060-01

Titre du calcul : Stabilité de la digue bassin bas

Lieu : SAINT PIERRE STEP PERINELLE

Commentaires : Bassin bas v.2 Profil 1-1 Digue Sud-est

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

## Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Cendres+lapilli moy. denses		16,0	35,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Cendres+lapilli denses		16,0	38,00	1,0	0,5	-	-	-	Non	Non	Non
3	Remblai de digue		16,0	36,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Cendres+lapilli moy. denses		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Cendres+lapilli denses		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Remblai de digue		-	-	-	Effective	Linéaire

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	61,638	2	1,500	61,743	3	6,000	61,785	4	12,500	61,000	5	15,000	60,500	6	20,500	59,000
8	38,701	54,618	9	44,806	53,605	10	48,302	53,000	11	52,098	53,000	12	55,096	52,000	13	57,713	52,000
14	60,000	51,603	15	63,000	50,500	16	66,500	50,500	17	73,000	50,159	18	80,000	50,500	19	0,000	59,000
20	53,555	52,514	21	49,542	53,000	22	45,411	53,500	23	11,500	59,000	24	26,200	65,000	25	30,500	65,000
26	48,031	53,183	27	17,704	59,000	28	21,000	57,000	29	26,288	57,000	30	31,000	54,000	31	38,000	54,000
32	39,400	53,000	33	0,000	58,615	34	1,500	58,677	35	5,947	58,770	36	12,500	58,000	37	15,000	57,500
38	20,399	56,000	39	30,500	53,500	40	38,706	51,629	41	44,774	51,000	42	48,298	50,000	43	52,090	50,000
44	55,104	49,088	45	57,702	49,000	46	60,000	48,631	47	63,000	47,500	48	66,500	47,500	49	73,000	47,300
50	80,000	47,500	51	30,337	56,500	52	26,700	65,000	53	30,000	65,000	54	40,000	52,500	55	48,309	52,471

## Segments

	Point 1	Point 2																			
12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	18	19	20	11
20	20	12	22	21	10	23	21	11	27	19	23	28	23	5	29	5	24	31	25	26	
34	26	10	35	23	27	36	27	28	37	28	29	38	29	30	39	30	31	40	31	32	
41	32	10	42	33	34	43	34	35	44	35	36	45	36	37	46	37	38	47	38	39	
48	39	40	49	40	41	50	41	42	51	42	43	52	43	44	53	44	45	54	45	46	
55	46	47	56	47	48	57	48	49	58	49	50	59	24	52	61	25	53	62	52	53	
63	54	55	64	55	21	65	54	32													

## Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Bande roulante	26,700	65,000	20,0	30,000	65,000	20,0	90,00

## Bandes (1/2)

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	TR	Longueur	Largeur
1	Bande 1	31,242	64,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	6,280	1,000
2	Bande 2	31,983	64,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	8,200	1,000
3	Bande 3	32,725	63,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
4	Bande 4	33,469	63,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	12,000	1,000
5	Bande 5	34,210	62,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	14,000	1,000
6	Bande 6	34,951	62,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
7	Bande 7	35,692	61,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	18,000	1,000
8	Bande 8	36,434	61,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	20,000	1,000
9	Bande 9	37,176	60,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	22,000	1,000
10	Bande 10	37,918	60,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	24,000	1,000
11	Bande 11	38,660	59,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	26,000	1,000
12	Bande 12	39,401	59,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	27,900	1,000
13	Bande 13	40,139	58,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	21,400	1,000
14	Bande 14	40,885	58,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	21,400	1,000



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 4 mars 2020 17:28:38  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données du projet

## Bandes (2/2)

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	TR	Longueur	Largeur
15	Bande 15	41,626	57,500	1,000	0,000	0,500	10,00	100,0	21,400	1,000
16	Bande 16	42,369	57,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	21,300	1,000
17	Bande 17	43,110	56,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
18	Bande 18	43,849	56,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
19	Bande 19	44,594	55,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
20	Bande 20	45,335	55,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	15,800	1,000
21	Bande 21	46,077	54,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	15,800	1,000
22	Bande 22	46,820	54,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	15,800	1,000
23	Bande 23	47,560	53,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	8,800	1,000
24	Bande 24	48,301	53,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	8,800	1,000

## Bandes (cont.)

	Nom	yremlai	Type de pondération	Traction	$\mu 0^*$	$\mu 1^*$
1	Bande 1	16,0	Minorateur ( 1 )	Interne/externe	1,300	0,650
2	Bande 2	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
3	Bande 3	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
4	Bande 4	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
5	Bande 5	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
6	Bande 6	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
7	Bande 7	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
8	Bande 8	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
9	Bande 9	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
10	Bande 10	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
11	Bande 11	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
12	Bande 12	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
13	Bande 13	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
14	Bande 14	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
15	Bande 15	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
16	Bande 16	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
17	Bande 17	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
18	Bande 18	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
19	Bande 19	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
20	Bande 20	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
21	Bande 21	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
22	Bande 22	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
23	Bande 23	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
24	Bande 24	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 4 mars 2020 17:28:41  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Statique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
12	12	13	Cendres+lapilli moy. denses	13	13	14	Cendres+lapilli moy. denses	14	14	15	Cendres+lapilli moy. denses
15	15	16	Cendres+lapilli moy. denses	16	16	17	Cendres+lapilli moy. denses	17	17	18	Cendres+lapilli moy. denses
19	20	11	Cendres+lapilli moy. denses	20	20	12	Cendres+lapilli moy. denses	22	21	10	Remblai de digue
23	21	11	Cendres+lapilli moy. denses	27	19	23	Cendres+lapilli moy. denses	28	23	5	Remblai de digue
29	5	24	Remblai de digue	31	25	26	Remblai de digue	34	26	10	Remblai de digue
35	23	27	Cendres+lapilli moy. denses	36	27	28	Cendres+lapilli moy. denses	37	28	29	Cendres+lapilli moy. denses
38	29	30	Cendres+lapilli moy. denses	39	30	31	Cendres+lapilli moy. denses	40	31	32	Cendres+lapilli moy. denses
42	33	34	Cendres+lapilli denses	43	34	35	Cendres+lapilli denses	44	35	36	Cendres+lapilli denses
45	36	37	Cendres+lapilli denses	46	37	38	Cendres+lapilli denses	47	38	39	Cendres+lapilli denses
48	39	40	Cendres+lapilli denses	49	40	41	Cendres+lapilli denses	50	41	42	Cendres+lapilli denses
51	42	43	Cendres+lapilli denses	52	43	44	Cendres+lapilli denses	53	44	45	Cendres+lapilli denses
54	45	46	Cendres+lapilli denses	55	46	47	Cendres+lapilli denses	56	47	48	Cendres+lapilli denses
57	48	49	Cendres+lapilli denses	58	49	50	Cendres+lapilli denses	59	24	52	Remblai de digue
61	25	53	Remblai de digue	62	52	53	Remblai de digue	63	54	55	Cendres+lapilli moy. denses
64	55	21	Cendres+lapilli moy. denses	65	54	32	Cendres+lapilli moy. denses				

## Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Bande roulante

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	64,000	2	23,715	64,000				



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 4 mars 2020 17:28:42  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Statique

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	3,400	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 26,200

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 30,000; Y= 53,000

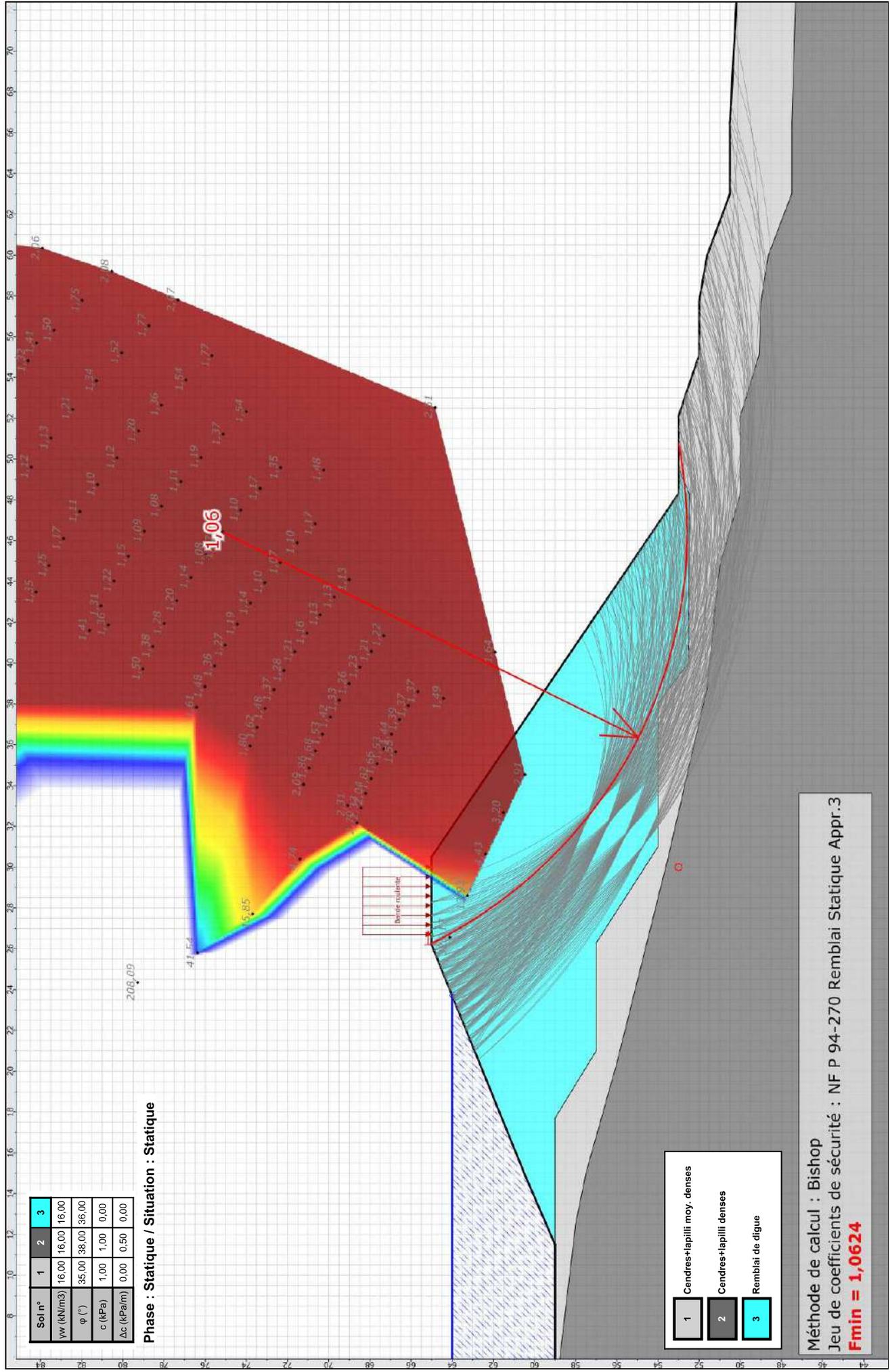
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0624

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 830; X0= 46,42; Y0= 75,15; R= 22,56



Soi n°	1	2	3
γw (kN/m3)	16,00	16,00	16,00
φ (°)	35,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Statique / Situation : Statique

- 1 Cendres+lapilli moy. denses
- 2 Cendres+lapilli denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3  
**Fmin = 1,0624**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 4 mars 2020 17:28:44  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données de la phase 2

Nom de la phase : Séisme

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
12	12	13	Cendres+lapilli moy. denses	13	13	14	Cendres+lapilli moy. denses	14	14	15	Cendres+lapilli moy. denses
15	15	16	Cendres+lapilli moy. denses	16	16	17	Cendres+lapilli moy. denses	17	17	18	Cendres+lapilli moy. denses
19	20	11	Cendres+lapilli moy. denses	20	20	12	Cendres+lapilli moy. denses	22	21	10	Remblai de digue
23	21	11	Cendres+lapilli moy. denses	27	19	23	Cendres+lapilli moy. denses	28	23	5	Remblai de digue
29	5	24	Remblai de digue	31	25	26	Remblai de digue	34	26	10	Remblai de digue
35	23	27	Cendres+lapilli moy. denses	36	27	28	Cendres+lapilli moy. denses	37	28	29	Cendres+lapilli moy. denses
38	29	30	Cendres+lapilli moy. denses	39	30	31	Cendres+lapilli moy. denses	40	31	32	Cendres+lapilli moy. denses
42	33	34	Cendres+lapilli denses	43	34	35	Cendres+lapilli denses	44	35	36	Cendres+lapilli denses
45	36	37	Cendres+lapilli denses	46	37	38	Cendres+lapilli denses	47	38	39	Cendres+lapilli denses
48	39	40	Cendres+lapilli denses	49	40	41	Cendres+lapilli denses	50	41	42	Cendres+lapilli denses
51	42	43	Cendres+lapilli denses	52	43	44	Cendres+lapilli denses	53	44	45	Cendres+lapilli denses
54	45	46	Cendres+lapilli denses	55	46	47	Cendres+lapilli denses	56	47	48	Cendres+lapilli denses
57	48	49	Cendres+lapilli denses	58	49	50	Cendres+lapilli denses	59	24	52	Remblai de digue
61	25	53	Remblai de digue	62	52	53	Remblai de digue	63	54	55	Cendres+lapilli moy. denses
64	55	21	Cendres+lapilli moy. denses	65	54	32	Cendres+lapilli moy. denses				

## Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	64,000	2	23,715	64,000				



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 4 mars 2020 17:28:44  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 26,200

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 30,000; Y= 53,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

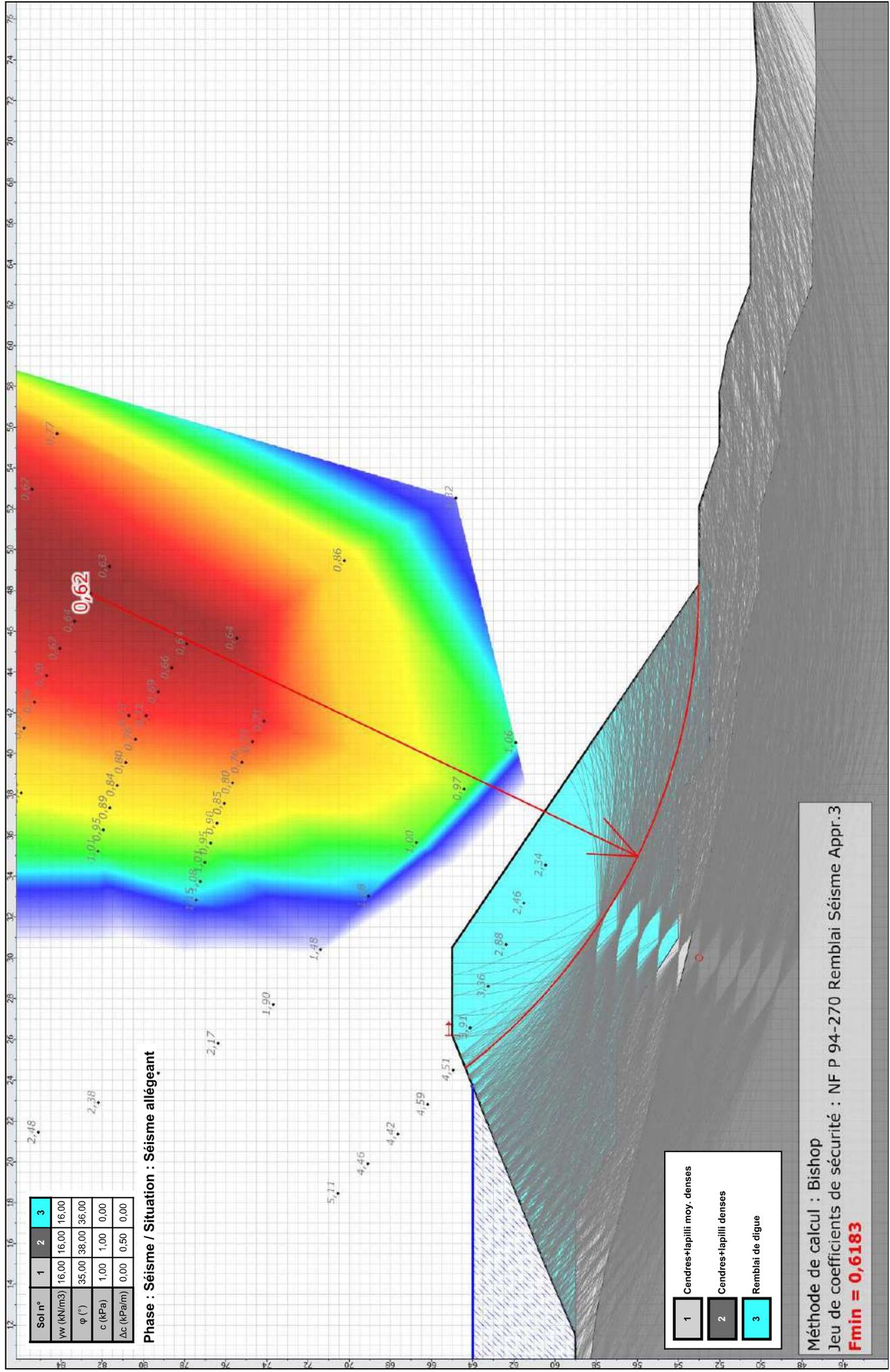
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,345

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,103

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,6183

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 630; X0= 47,83; Y0= 82,54; R= 29,50



Soi n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	35,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	0,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Séisme / Situation : Séisme allégeant

- 1 Cendres+lapilli moy. denses
- 2 Cendres+lapilli denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3  
**Fmin = 0,6183**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 4 mars 2020 17:28:46  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 26,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 30,000; Y= 52,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

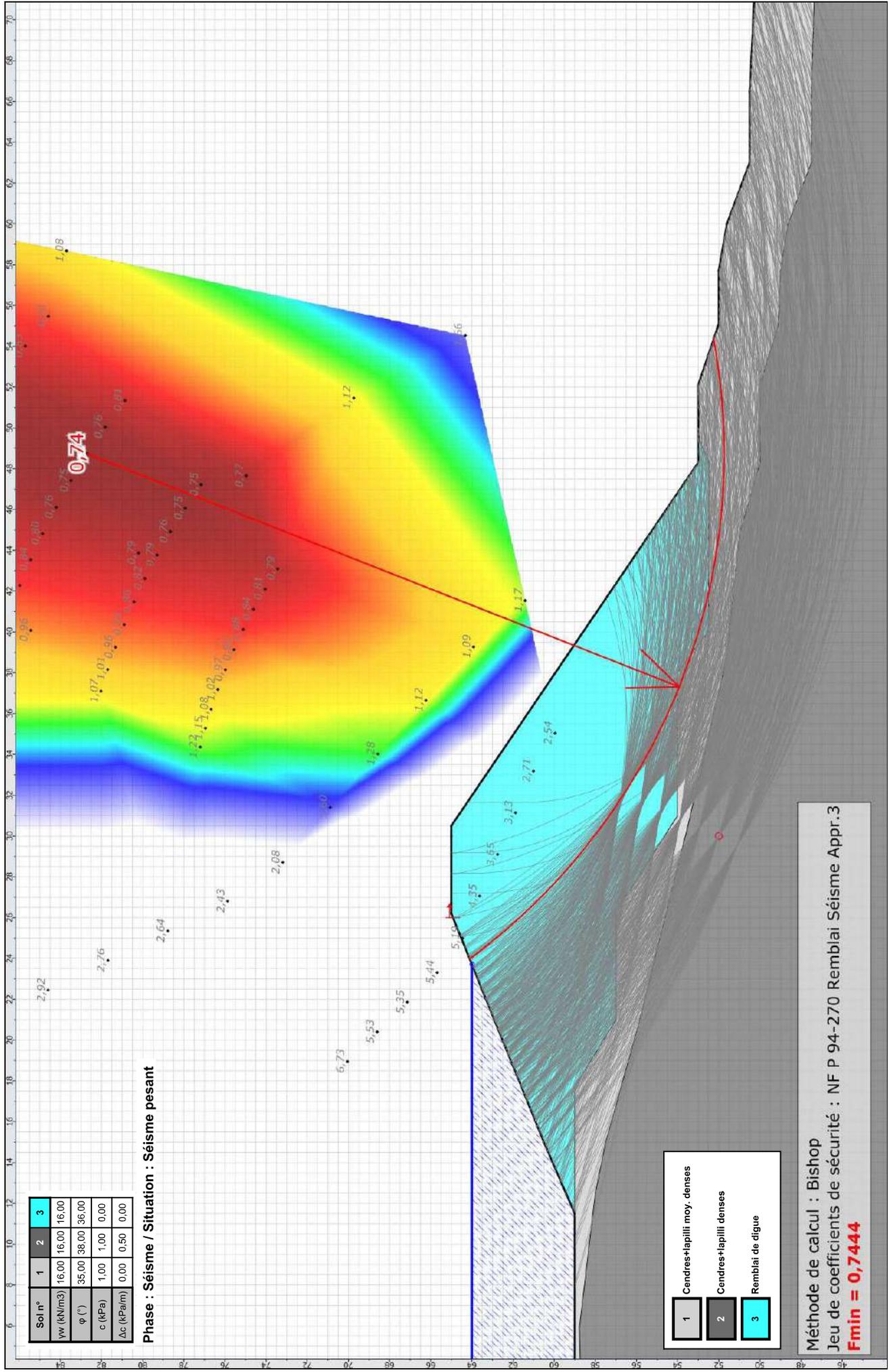
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,345

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,103

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,7444

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 583; X0= 48,73; Y0= 82,69; R= 30,95



Sol n°	1	2	3
γw (kN/m³)	16,00	16,00	16,00
φ (°)	35,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Séisme / Situation : Séisme pesant

- 1 Cendres+apillii moy. denses
- 2 Cendres+apillii denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3  
**Fmin = 0,7444**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 4 mars 2020 17:28:47  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données du projet

Numéro d'affaire : G001.J.060-01

Titre du calcul : Stabilité de la digue bassin bas

Lieu : SAINT PIERRE STEP PERINELLE

Commentaires : Bassin bas v.2 Profil 1-1 Digue Sud-est

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

## Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Cendres+lapilli moy. denses		16,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Cendres+lapilli denses		16,0	38,00	1,0	0,5	-	-	-	Non	Non	Non
3	Remblai de digue		16,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Cendres+lapilli moy. denses		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Cendres+lapilli denses		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Remblai de digue		-	-	-	Effective	Linéaire

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	61,638	2	1,500	61,743	3	6,000	61,785	4	12,500	61,000	5	15,000	60,500	6	20,500	59,000
8	38,701	54,618	9	44,806	53,605	10	48,302	53,000	11	52,098	53,000	12	55,096	52,000	13	57,713	52,000
14	60,000	51,603	15	63,000	50,500	16	66,500	50,500	17	73,000	50,159	18	80,000	50,500	19	0,000	59,000
20	53,555	52,514	21	49,542	53,000	22	45,411	53,500	23	11,500	59,000	24	26,200	65,000	25	30,500	65,000
26	48,031	53,183	27	17,704	59,000	28	21,000	57,000	29	26,288	57,000	30	31,000	54,000	31	38,000	54,000
32	39,400	53,000	33	0,000	58,615	34	1,500	58,677	35	5,947	58,770	36	12,500	58,000	37	15,000	57,500
38	20,399	56,000	39	30,500	53,500	40	38,706	51,629	41	44,774	51,000	42	48,298	50,000	43	52,090	50,000
44	55,104	49,088	45	57,702	49,000	46	60,000	48,631	47	63,000	47,500	48	66,500	47,500	49	73,000	47,300
50	80,000	47,500	51	30,337	56,500	52	26,700	65,000	53	30,000	65,000	54	40,000	52,500	55	48,309	52,471
56	14,000	57,000	57	12,833	57,933	58	16,800	57,000	59	10,000	59,000	60	13,200	57,000	61	11,500	58,053

## Segments

	Point 1	Point 2																		
12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	19	20	11
20	20	12	22	21	10	23	21	11	28	23	5	29	5	24	31	25	26	34	26	10
35	23	27	36	27	28	37	28	29	38	29	30	39	30	31	40	31	32	41	32	10
42	33	34	43	34	35	47	38	39	48	39	40	49	40	41	50	41	42	51	42	43
52	43	44	53	44	45	54	45	46	55	46	47	56	47	48	57	48	49	58	49	50
59	24	52	61	25	53	62	52	53	63	54	55	64	55	21	65	54	32	66	23	57
67	57	36	68	57	37	69	57	56	70	56	58	71	58	37	72	58	38	73	58	28
74	19	59	75	23	59	76	59	61	77	61	35	78	61	36	79	61	60	80	60	56

## Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Bande roulante	26,700	65,000	20,0	30,000	65,000	20,0	90,00

## Bandes (1/2)

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	TR	Longueur	Largeur
1	Bande 1	31,242	64,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	6,280	1,000
2	Bande 2	31,983	64,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	8,200	1,000
3	Bande 3	32,725	63,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
4	Bande 4	33,469	63,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	12,000	1,000
5	Bande 5	34,210	62,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	14,000	1,000
6	Bande 6	34,951	62,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
7	Bande 7	35,692	61,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	18,000	1,000
8	Bande 8	36,434	61,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	20,000	1,000
9	Bande 9	37,176	60,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	22,000	1,000
10	Bande 10	37,918	60,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	24,000	1,000
11	Bande 11	38,660	59,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	26,000	1,000
12	Bande 12	39,401	59,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	29,000	1,000



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:16:45  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données du projet

## Bandes (2/2)

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	TR	Longueur	Largeur
13	Bande 13	40,139	58,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	29,000	1,000
14	Bande 14	40,885	58,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	29,000	1,000
15	Bande 15	41,626	57,500	1,000	0,000	0,500	10,00	100,0	29,000	1,000
16	Bande 16	42,369	57,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	29,000	1,000
17	Bande 17	43,110	56,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
18	Bande 18	43,849	56,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
19	Bande 19	44,594	55,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
20	Bande 20	45,335	55,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	15,800	1,000
21	Bande 21	46,077	54,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	15,800	1,000
22	Bande 22	46,820	54,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	15,800	1,000
23	Bande 23	47,560	53,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	8,800	1,000
24	Bande 24	48,301	53,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	8,800	1,000

## Bandes (cont.)

	Nom	yremlai	Type de pondération	Traction	$\mu 0^*$	$\mu 1^*$
1	Bande 1	16,0	Minorateur ( 1)	Interne/externe	1,300	0,650
2	Bande 2	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
3	Bande 3	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
4	Bande 4	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
5	Bande 5	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
6	Bande 6	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
7	Bande 7	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
8	Bande 8	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
9	Bande 9	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
10	Bande 10	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
11	Bande 11	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
12	Bande 12	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
13	Bande 13	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
14	Bande 14	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
15	Bande 15	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
16	Bande 16	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
17	Bande 17	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
18	Bande 18	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
19	Bande 19	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
20	Bande 20	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
21	Bande 21	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
22	Bande 22	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
23	Bande 23	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
24	Bande 24	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Statique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
12	12	13	Cendres+lapilli moy. denses	13	13	14	Cendres+lapilli moy. denses	14	14	15	Cendres+lapilli moy. denses
15	15	16	Cendres+lapilli moy. denses	16	16	17	Cendres+lapilli moy. denses	17	17	18	Cendres+lapilli moy. denses
19	20	11	Cendres+lapilli moy. denses	20	20	12	Cendres+lapilli moy. denses	22	21	10	Remblai de digue
23	21	11	Cendres+lapilli moy. denses	28	23	5	Remblai de digue	29	5	24	Remblai de digue
31	25	26	Remblai de digue	34	26	10	Remblai de digue	37	28	29	Cendres+lapilli moy. denses
38	29	30	Cendres+lapilli moy. denses	39	30	31	Cendres+lapilli moy. denses	40	31	32	Cendres+lapilli moy. denses
42	33	34	Cendres+lapilli denses	43	34	35	Cendres+lapilli denses	47	38	39	Cendres+lapilli denses
48	39	40	Cendres+lapilli denses	49	40	41	Cendres+lapilli denses	50	41	42	Cendres+lapilli denses
51	42	43	Cendres+lapilli denses	52	43	44	Cendres+lapilli denses	53	44	45	Cendres+lapilli denses
54	45	46	Cendres+lapilli denses	55	46	47	Cendres+lapilli denses	56	47	48	Cendres+lapilli denses
57	48	49	Cendres+lapilli denses	58	49	50	Cendres+lapilli denses	59	24	52	Remblai de digue
61	25	53	Remblai de digue	62	52	53	Remblai de digue	63	54	55	Cendres+lapilli moy. denses
64	55	21	Cendres+lapilli moy. denses	65	54	32	Cendres+lapilli moy. denses	70	56	58	Cendres+lapilli denses
72	58	38	Cendres+lapilli denses	73	58	28	Cendres+lapilli moy. denses	74	19	59	Cendres+lapilli moy. denses
75	23	59	Remblai de digue	76	59	61	Cendres+lapilli moy. denses	77	61	35	Cendres+lapilli denses
79	61	60	Cendres+lapilli denses	80	60	56	Cendres+lapilli denses				

## Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Bande roulante

Bandes : Bande 1  
Bande 3  
Bande 5  
Bande 6  
Bande 7  
Bande 8  
Bande 9  
Bande 10  
Bande 11  
Bande 12  
Bande 13  
Bande 14  
Bande 15  
Bande 16

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	64,000	2	23,715	64,000						



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:16:48  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Statique

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	3,400	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 26,200

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 30,000; Y= 53,000

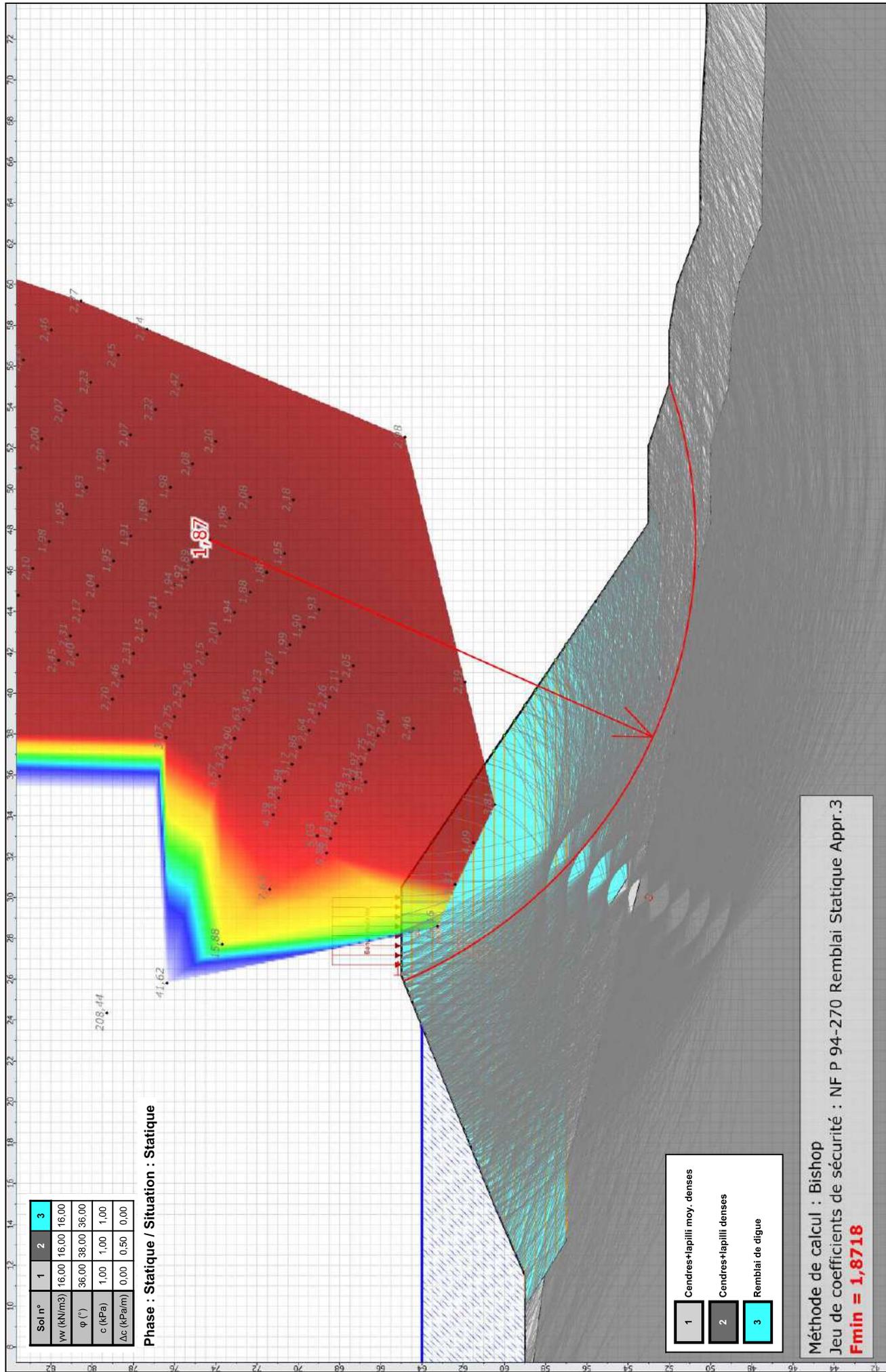
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,8718

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 747; X0= 47,50; Y0= 74,27; R= 23,54



Soi n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Statique / Situation : Statique

- 1 Cendres+lapilli moy. denses
- 2 Cendres+lapilli denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3

**Fmin = 1,8718**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:16:50  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données de la phase 2

Nom de la phase : Séisme

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
12	12	13	Cendres+lapilli moy. denses	13	13	14	Cendres+lapilli moy. denses	14	14	15	Cendres+lapilli moy. denses
15	15	16	Cendres+lapilli moy. denses	16	16	17	Cendres+lapilli moy. denses	17	17	18	Cendres+lapilli moy. denses
19	20	11	Cendres+lapilli moy. denses	20	20	12	Cendres+lapilli moy. denses	22	21	10	Remblai de digue
23	21	11	Cendres+lapilli moy. denses	28	23	5	Remblai de digue	29	5	24	Remblai de digue
31	25	26	Remblai de digue	34	26	10	Remblai de digue	37	28	29	Cendres+lapilli moy. denses
38	29	30	Cendres+lapilli moy. denses	39	30	31	Cendres+lapilli moy. denses	40	31	32	Cendres+lapilli moy. denses
42	33	34	Cendres+lapilli denses	43	34	35	Cendres+lapilli denses	47	38	39	Cendres+lapilli denses
48	39	40	Cendres+lapilli denses	49	40	41	Cendres+lapilli denses	50	41	42	Cendres+lapilli denses
51	42	43	Cendres+lapilli denses	52	43	44	Cendres+lapilli denses	53	44	45	Cendres+lapilli denses
54	45	46	Cendres+lapilli denses	55	46	47	Cendres+lapilli denses	56	47	48	Cendres+lapilli denses
57	48	49	Cendres+lapilli denses	58	49	50	Cendres+lapilli denses	59	24	52	Remblai de digue
61	25	53	Remblai de digue	62	52	53	Remblai de digue	63	54	55	Cendres+lapilli moy. denses
64	55	21	Cendres+lapilli moy. denses	65	54	32	Cendres+lapilli moy. denses	70	56	58	Cendres+lapilli denses
72	58	38	Cendres+lapilli denses	73	58	28	Cendres+lapilli moy. denses	74	19	59	Cendres+lapilli moy. denses
75	23	59	Remblai de digue	76	59	61	Cendres+lapilli moy. denses	77	61	35	Cendres+lapilli denses
79	61	60	Cendres+lapilli denses	80	60	56	Cendres+lapilli denses				

## Liste des éléments activés

**Bandes :** Bande 1  
Bande 3  
Bande 5  
Bande 6  
Bande 7  
Bande 8  
Bande 9  
Bande 10  
Bande 11  
Bande 12  
Bande 13  
Bande 14  
Bande 15  
Bande 16

**Conditions hydrauliques :** Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	64,000	2	23,715	64,000						



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:16:50  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 26,200

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 27,000; Y= 55,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

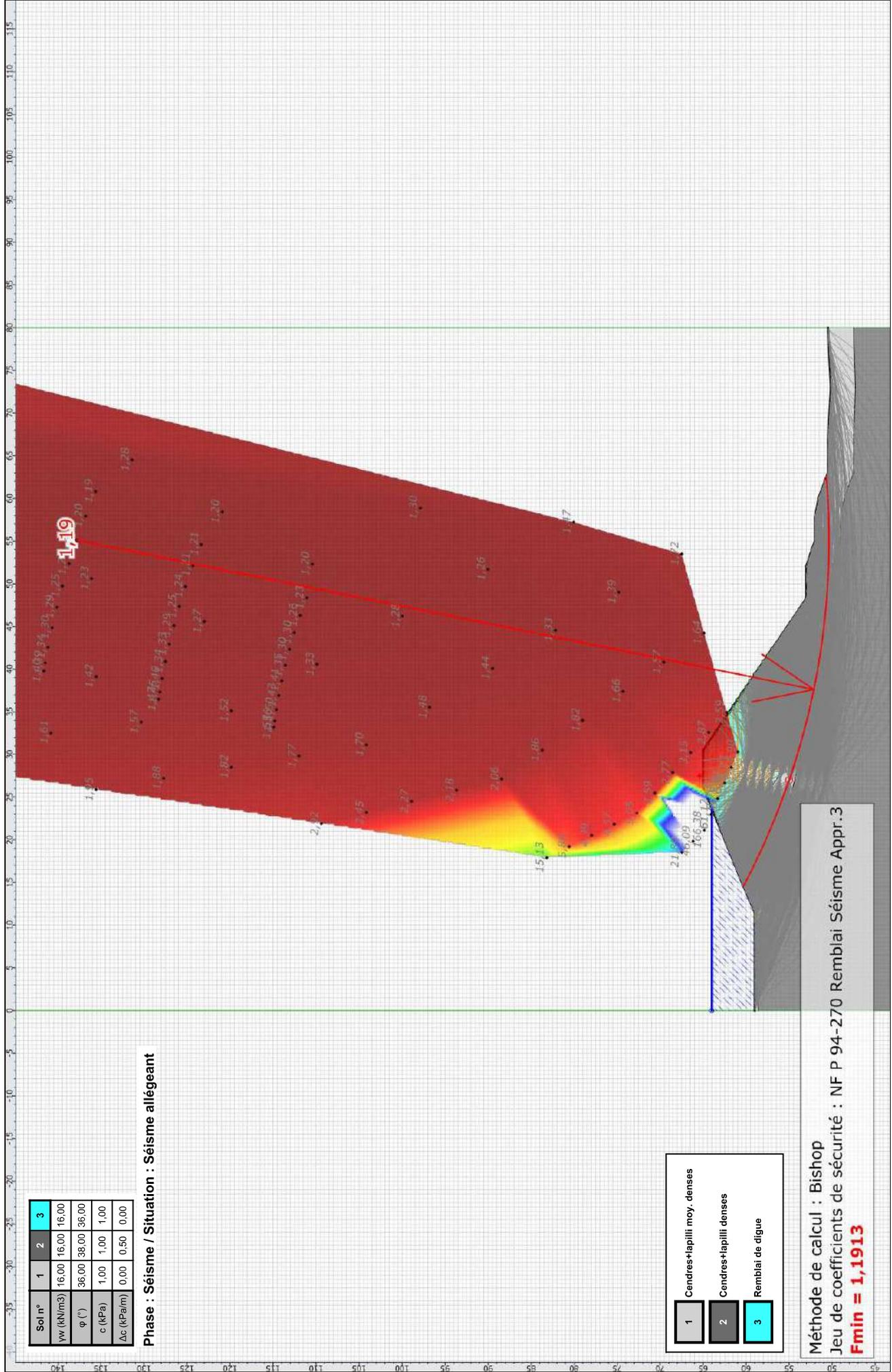
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,288

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,103

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1913

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 744; X0= 55,10; Y0= 137,83; R= 87,46



Soi n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Séisme / Situation : Séisme allégeant

- 1 Cendres+apilli moy. denses
- 2 Cendres+apilli denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3  
**Fmin = 1,1913**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:16:52  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité de la digue bassin bas

# Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 26,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 30,000; Y= 52,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

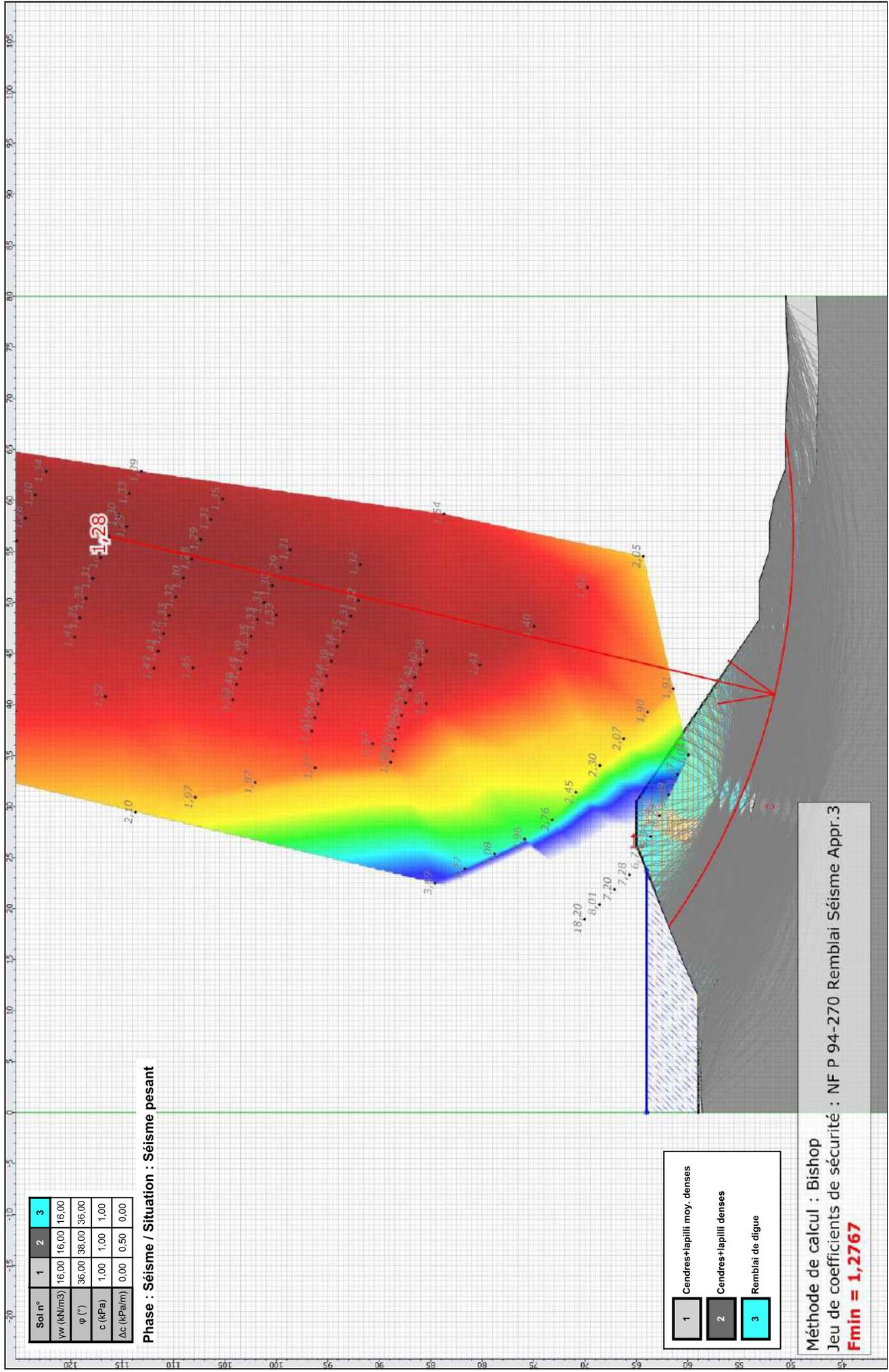
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,288

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,086

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2767

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 661; X0= 56,47; Y0= 116,24; R= 66,48



# Données du projet

Numéro d'affaire : G001.J.060-01

Titre du calcul : Stabilité de la digue du bassin bas

Lieu : SAINT PIERRE STEP Périnelle

Commentaires : Bassin bas v.2 Profil 2-2 Digue Sud-est

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

## Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Cendres+lapillis moy. denses		16,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Cendres+lapillis denses		16,0	38,00	1,0	0,5	-	-	-	Non	Non	Non
3	Remblai de digue		16,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Cendres+lapillis moy. denses		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Cendres+lapillis denses		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Remblai de digue		-	-	-	Effective	Linéaire

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	60,500	2	10,299	60,000	3	11,500	59,772	4	19,806	59,500	5	24,000	59,201
7	25,000	59,300	8	25,500	59,201	9	32,000	58,361	10	36,788	58,376	11	41,178	57,404
13	49,000	57,659	14	55,108	57,500	15	55,384	57,354	16	59,735	52,500	17	61,176	52,000
19	72,745	51,000	20	80,000	50,717	21	0,000	59,305	22	59,346	52,934	23	8,500	59,247
25	27,000	65,000	26	21,759	59,185	27	23,649	58,325	28	0,000	57,500	29	11,500	56,781
31	21,708	56,194	32	24,500	56,304	33	36,853	55,340	34	41,251	54,500	35	47,359	54,317
37	59,714	49,500	38	61,149	49,000	39	62,280	48,344	40	80,000	46,720	41	23,500	65,000
43	54,896	54,311	44	55,826	53,938	45	57,154	53,909						

## Segments

	Point 1	Point 2																
9	9	10	10	10	11	11	11	12	18	18	19	19	19	20	24	21	23	25
26	2	24	28	25	10	29	23	4	30	4	26	31	26	27	32	27	9	33
34	29	30	35	30	31	36	31	32	37	32	33	38	33	34	39	34	35	42
43	38	39	44	39	40	45	24	41	47	25	42	48	41	42	49	12	43	50
52	43	44	54	44	37	56	45	18	57	45	44							

## Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Bande roulante	23,500	65,000	20,0	26,500	65,000	20,0	90,00

## Bandes

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	TR	Longueur	Largeur
1	Bande 1	27,739	64,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	6,000	1,000
2	Bande 2	28,500	63,985	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	8,000	1,000
3	Bande 3	29,216	63,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
4	Bande 4	29,955	63,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	12,000	1,000
5	Bande 5	30,694	62,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	14,000	1,000
6	Bande 6	31,433	62,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
7	Bande 7	32,172	61,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	18,000	1,000
8	Bande 8	32,911	61,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	20,000	1,000
9	Bande 9	33,649	60,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	22,000	1,000
10	Bande 10	34,388	60,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	24,000	1,000
11	Bande 11	35,127	59,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	24,000	1,000
12	Bande 12	35,866	59,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	13,000	1,000
13	Bande 13	36,605	58,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	13,000	1,000

## Bandes (cont.) (1/2)

	Nom	γremblai	Type de pondération	Traction	μ0*	μ1*
1	Bande 1	16,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:26:22  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données du projet

Bandes (cont.) (2/2)

	Nom	γremblai	Type de pondération	Traction	μ0*	μ1*
2	Bande 2	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
3	Bande 3	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
4	Bande 4	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
5	Bande 5	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
6	Bande 6	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
7	Bande 7	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
8	Bande 8	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
9	Bande 9	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
10	Bande 10	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
11	Bande 11	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
12	Bande 12	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
13	Bande 13	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:26:24  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Statique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
9	9	10	Cendres+lapillis moy. denses	10	10	11	Cendres+lapillis moy. denses	11	11	12	Cendres+lapillis moy. denses
18	18	19	Cendres+lapillis moy. denses	19	19	20	Cendres+lapillis moy. denses	24	21	23	Cendres+lapillis moy. denses
25	23	2	Remblai de digue	26	2	24	Remblai de digue	28	25	10	Remblai de digue
29	23	4	Cendres+lapillis moy. denses	30	4	26	Cendres+lapillis moy. denses	31	26	27	Cendres+lapillis moy. denses
32	27	9	Cendres+lapillis moy. denses	33	28	29	Cendres+lapillis denses	34	29	30	Cendres+lapillis denses
35	30	31	Cendres+lapillis denses	36	31	32	Cendres+lapillis denses	37	32	33	Cendres+lapillis denses
38	33	34	Cendres+lapillis denses	39	34	35	Cendres+lapillis denses	42	37	38	Cendres+lapillis denses
43	38	39	Cendres+lapillis denses	44	39	40	Cendres+lapillis denses	45	24	41	Remblai de digue
47	25	42	Remblai de digue	48	41	42	Remblai de digue	49	12	43	Cendres+lapillis moy. denses
50	43	35	Cendres+lapillis denses	52	43	44	Cendres+lapillis denses	54	44	37	Cendres+lapillis denses
56	45	18	Cendres+lapillis moy. denses	57	45	44	Cendres+lapillis moy. denses				

## Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Bande roulante

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	64,000	2	20,460	64,000						



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:26:24  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Statique

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	3,400	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 23,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 24,000; Y= 57,000

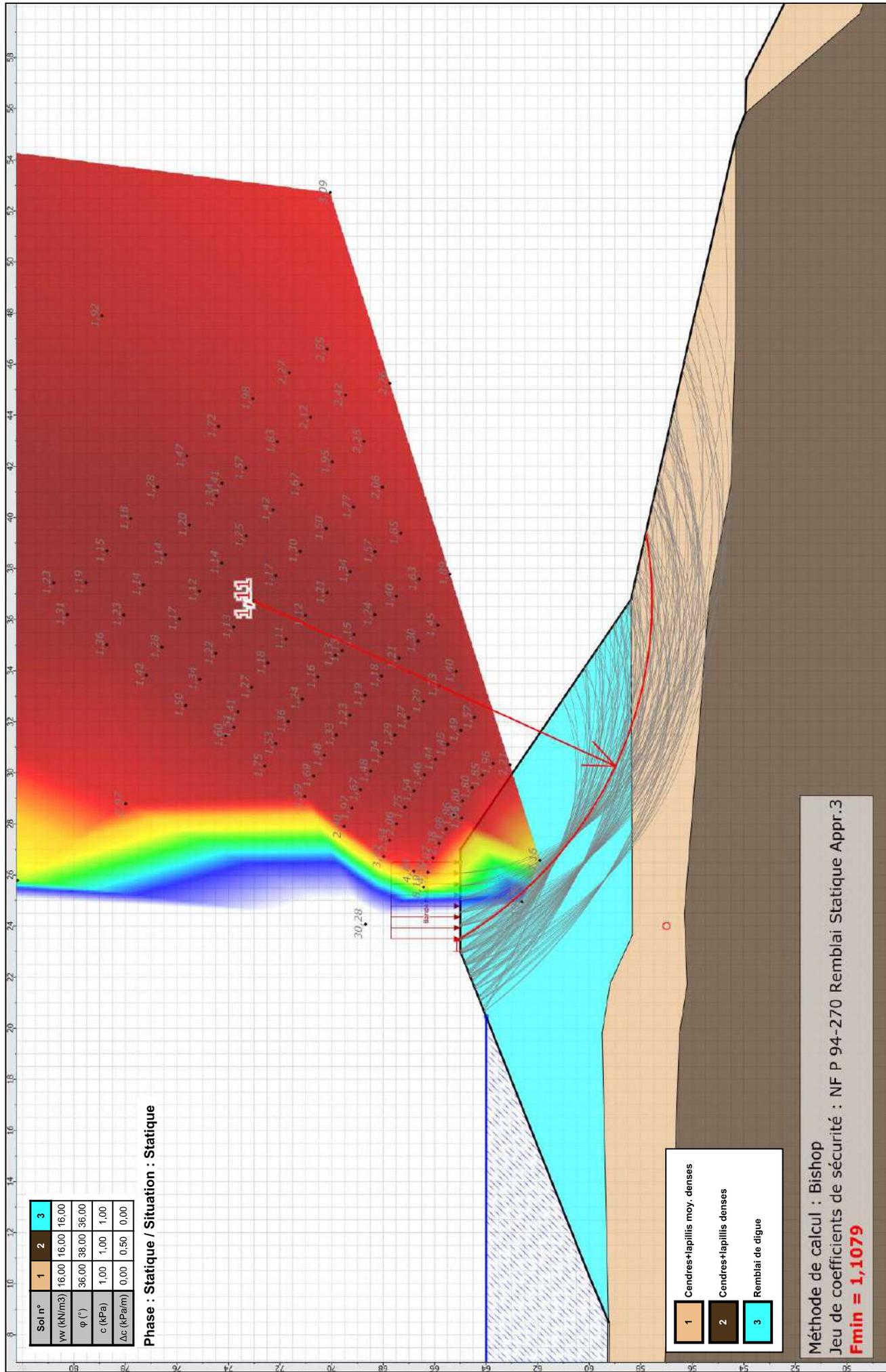
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1079

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1293; X0= 36,73; Y0= 73,02; R= 15,45



Sol n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Statique / Situation : Statique

- 1 Cendres+lapillis moy. denses
- 2 Cendres+lapillis denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3  
**Fmin = 1,1079**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:26:25  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données de la phase 2

Nom de la phase : Séisme

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
9	9	10	Cendres+lapillis moy. denses	10	10	11	Cendres+lapillis moy. denses	11	11	12	Cendres+lapillis moy. denses
18	18	19	Cendres+lapillis moy. denses	19	19	20	Cendres+lapillis moy. denses	24	21	23	Cendres+lapillis moy. denses
25	23	2	Remblai de digue	26	2	24	Remblai de digue	28	25	10	Remblai de digue
29	23	4	Cendres+lapillis moy. denses	30	4	26	Cendres+lapillis moy. denses	31	26	27	Cendres+lapillis moy. denses
32	27	9	Cendres+lapillis moy. denses	33	28	29	Cendres+lapillis denses	34	29	30	Cendres+lapillis denses
35	30	31	Cendres+lapillis denses	36	31	32	Cendres+lapillis denses	37	32	33	Cendres+lapillis denses
38	33	34	Cendres+lapillis denses	39	34	35	Cendres+lapillis denses	42	37	38	Cendres+lapillis denses
43	38	39	Cendres+lapillis denses	44	39	40	Cendres+lapillis denses	45	24	41	Remblai de digue
47	25	42	Remblai de digue	48	41	42	Remblai de digue	49	12	43	Cendres+lapillis moy. denses
50	43	35	Cendres+lapillis denses	52	43	44	Cendres+lapillis denses	54	44	37	Cendres+lapillis denses
56	45	18	Cendres+lapillis moy. denses	57	45	44	Cendres+lapillis moy. denses				

## Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	64,000	2	20,460	64,000						



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:26:26  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 23,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 24,000; Y= 57,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

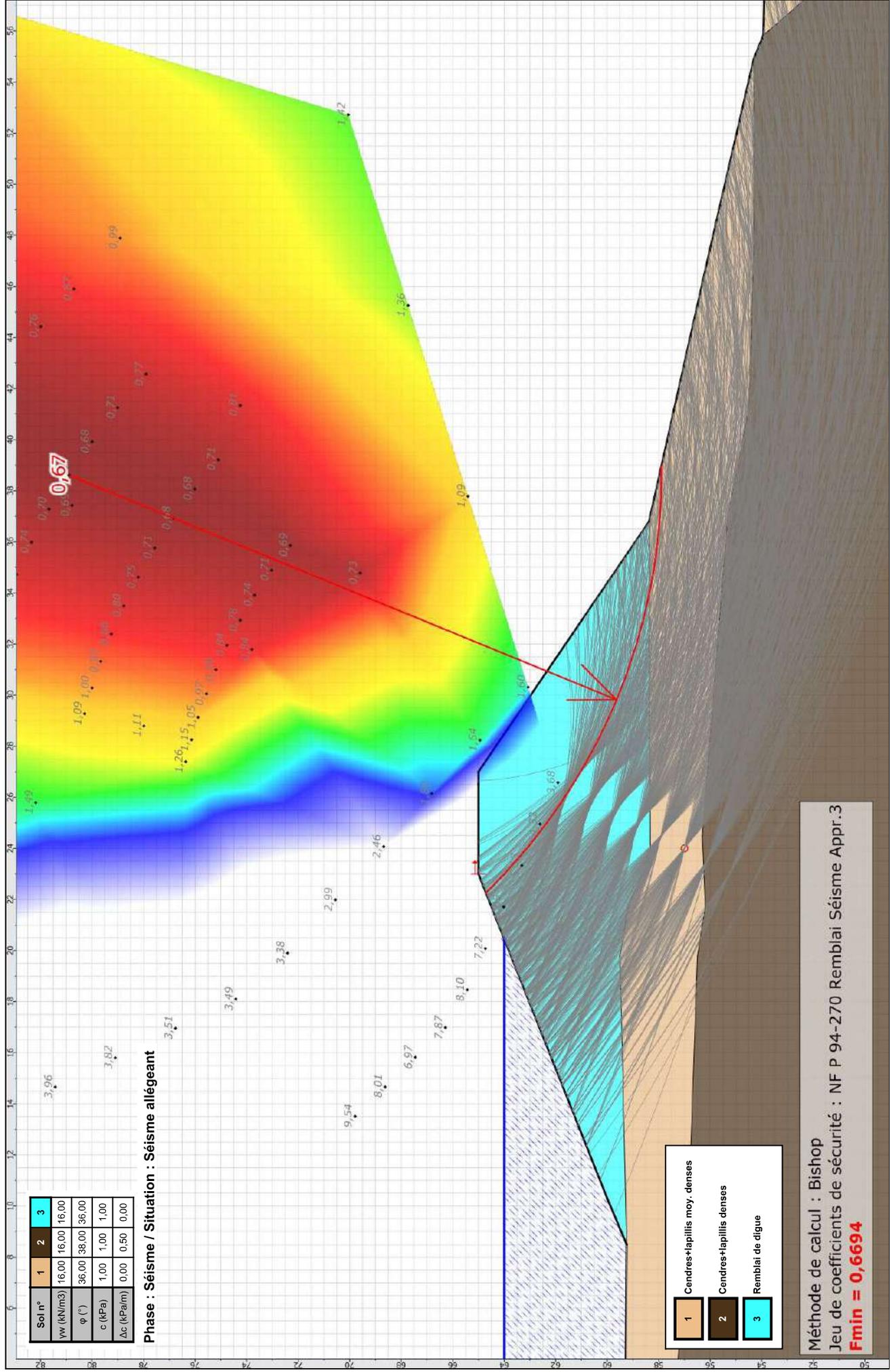
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,345

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,103

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,6694

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 979; X0= 38,60; Y0= 80,89; R= 22,99



Soi n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Séisme / Situation : Séisme allégeant

- 1 Cendres+lapillis moy. denses
- 2 Cendres+lapillis denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3  
**Fmin = 0,6694**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:26:27  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 23,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 24,000; Y= 57,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

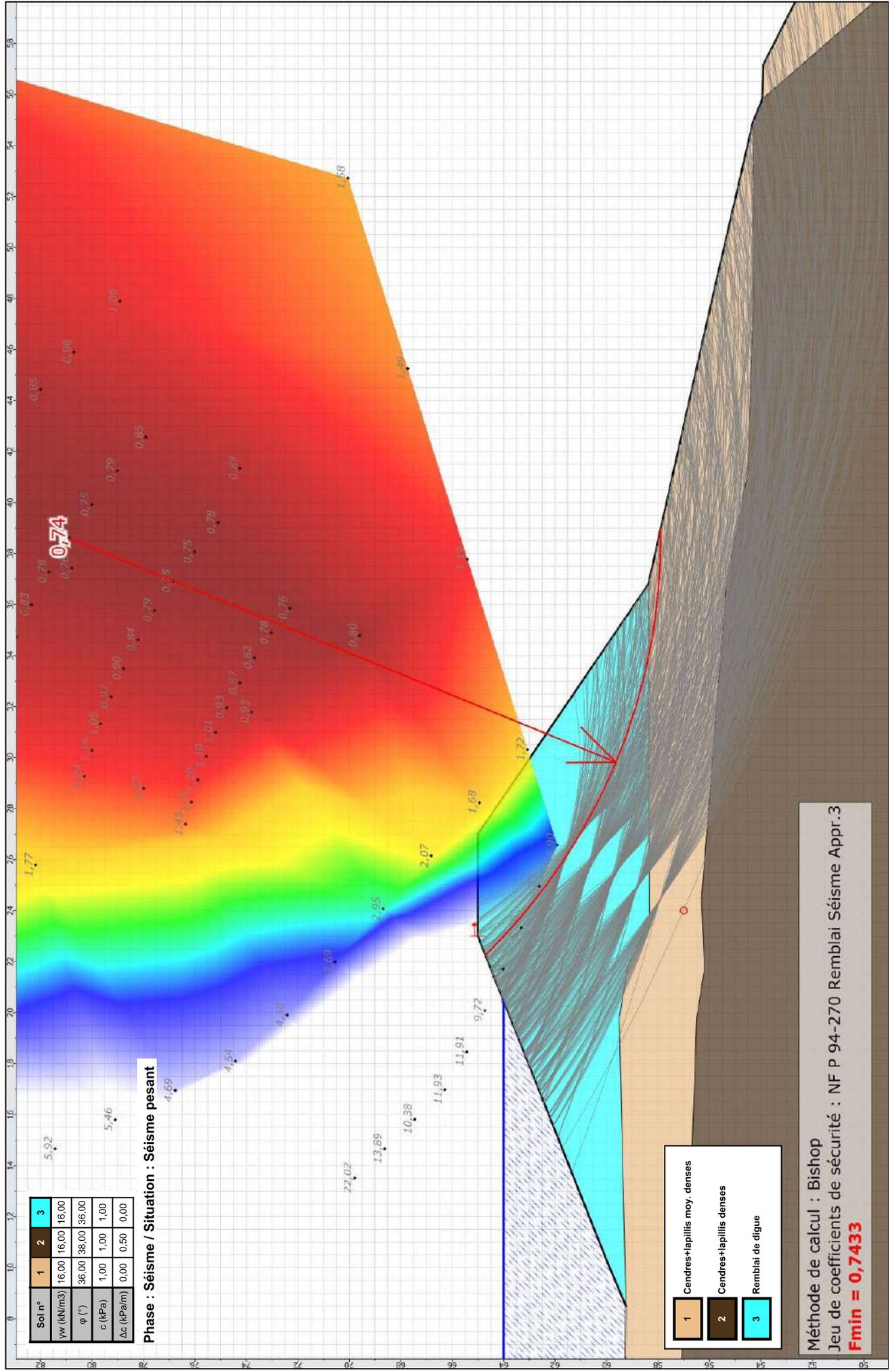
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,345

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,103

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,7433

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 979; X0= 38,60; Y0= 80,89; R= 22,99



Soi n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Séisme / Situation : Séisme pesant

- 1 Cendres+lapillis moy. denses
- 2 Cendres+lapillis denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3  
**Fmin = 0,7433**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 09:26:28  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données du projet

Numéro d'affaire : G001.J.060-01

Titre du calcul : Stabilité de la digue du bassin bas

Lieu : SAINT PIERRE STEP Périnelle

Commentaires : Bassin bas v.2 Profil 2-2 Digue Sud-est

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

## Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Cendres+lapillis moy. denses		16,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Cendres+lapillis denses		16,0	38,00	1,0	0,5	-	-	-	Non	Non	Non
3	Remblai de digue		16,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Cendres+lapillis moy. denses		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Cendres+lapillis denses		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Remblai de digue		-	-	-	Effective	Linéaire

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	60,500	2	10,299	60,000	3	11,500	59,772	4	19,806	59,500	5	24,000	59,201
7	25,000	59,300	8	25,500	59,201	9	32,000	58,361	10	36,788	58,376	11	41,178	57,404
13	49,000	57,659	14	55,108	57,500	15	55,384	57,354	16	59,735	52,500	17	61,176	52,000
19	72,745	51,000	20	80,000	50,717	21	0,000	59,305	22	59,346	52,934	23	8,500	59,247
25	27,000	65,000	26	21,759	59,185	27	23,649	58,325	28	0,000	57,500	29	11,500	56,781
31	21,708	56,194	32	24,500	56,304	33	36,853	55,340	34	41,251	54,500	35	47,359	54,317
37	59,714	49,500	38	61,149	49,000	39	62,280	48,344	40	80,000	46,720	41	23,500	65,000
43	54,896	54,311	44	55,826	53,938	45	57,154	53,909						

## Segments

	Point 1	Point 2															
9	9	10	10	10	11	11	11	12	18	18	19	19	19	20	24	21	23
26	2	24	28	25	10	29	23	4	30	4	26	31	26	27	32	27	9
34	29	30	35	30	31	36	31	32	37	32	33	38	33	34	39	34	35
43	38	39	44	39	40	45	24	41	47	25	42	48	41	42	49	12	43
52	43	44	54	44	37	56	45	18	57	45	44						

## Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Bande roulante	23,500	65,000	20,0	26,500	65,000	20,0	90,00

## Bandes

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	TR	Longueur	Largeur
1	Bande 1	27,739	64,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	6,000	1,000
2	Bande 2	28,500	63,985	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	8,000	1,000
3	Bande 3	29,216	63,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
4	Bande 4	29,955	63,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	12,000	1,000
5	Bande 5	30,694	62,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	14,000	1,000
6	Bande 6	31,433	62,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
7	Bande 7	32,172	61,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	18,000	1,000
8	Bande 8	32,911	61,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	20,000	1,000
9	Bande 9	33,649	60,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	22,000	1,000
10	Bande 10	34,388	60,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	24,000	1,000
11	Bande 11	35,127	59,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	26,000	1,000
12	Bande 12	35,866	59,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	13,000	1,000
13	Bande 13	36,605	58,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	13,000	1,000

## Bandes (cont.) (1/2)

	Nom	γremblai	Type de pondération	Traction	μ0*	μ1*
1	Bande 1	16,0	Minérateur ( 1)	Externe	1,300	0,650



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:22:16  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données du projet

Bandes (cont.) (2/2)

	Nom	γremblai	Type de pondération	Traction	μ0*	μ1*
2	Bande 2	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
3	Bande 3	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
4	Bande 4	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
5	Bande 5	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
6	Bande 6	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
7	Bande 7	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
8	Bande 8	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
9	Bande 9	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
10	Bande 10	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
11	Bande 11	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
12	Bande 12	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650
13	Bande 13	16,0	Minorateur ( 1 )	Externe	1,300	0,650



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:22:17  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Statique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
9	9	10	Cendres+lapillis moy. denses	10	10	11	Cendres+lapillis moy. denses	11	11	12	Cendres+lapillis moy. denses
18	18	19	Cendres+lapillis moy. denses	19	19	20	Cendres+lapillis moy. denses	24	21	23	Cendres+lapillis moy. denses
25	23	2	Remblai de digue	26	2	24	Remblai de digue	28	25	10	Remblai de digue
29	23	4	Cendres+lapillis moy. denses	30	4	26	Cendres+lapillis moy. denses	31	26	27	Cendres+lapillis moy. denses
32	27	9	Cendres+lapillis moy. denses	33	28	29	Cendres+lapillis denses	34	29	30	Cendres+lapillis denses
35	30	31	Cendres+lapillis denses	36	31	32	Cendres+lapillis denses	37	32	33	Cendres+lapillis denses
38	33	34	Cendres+lapillis denses	39	34	35	Cendres+lapillis denses	42	37	38	Cendres+lapillis denses
43	38	39	Cendres+lapillis denses	44	39	40	Cendres+lapillis denses	45	24	41	Remblai de digue
47	25	42	Remblai de digue	48	41	42	Remblai de digue	49	12	43	Cendres+lapillis moy. denses
50	43	35	Cendres+lapillis denses	52	43	44	Cendres+lapillis denses	54	44	37	Cendres+lapillis denses
56	45	18	Cendres+lapillis moy. denses	57	45	44	Cendres+lapillis moy. denses				

## Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Bande roulante

Bandes : Bande 1  
Bande 2  
Bande 3  
Bande 4  
Bande 5  
Bande 6  
Bande 7  
Bande 8  
Bande 9  
Bande 10  
Bande 11

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	64,000	2	20,460	64,000						



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:22:18  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Statique

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	3,400	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 23,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 24,000; Y= 57,000

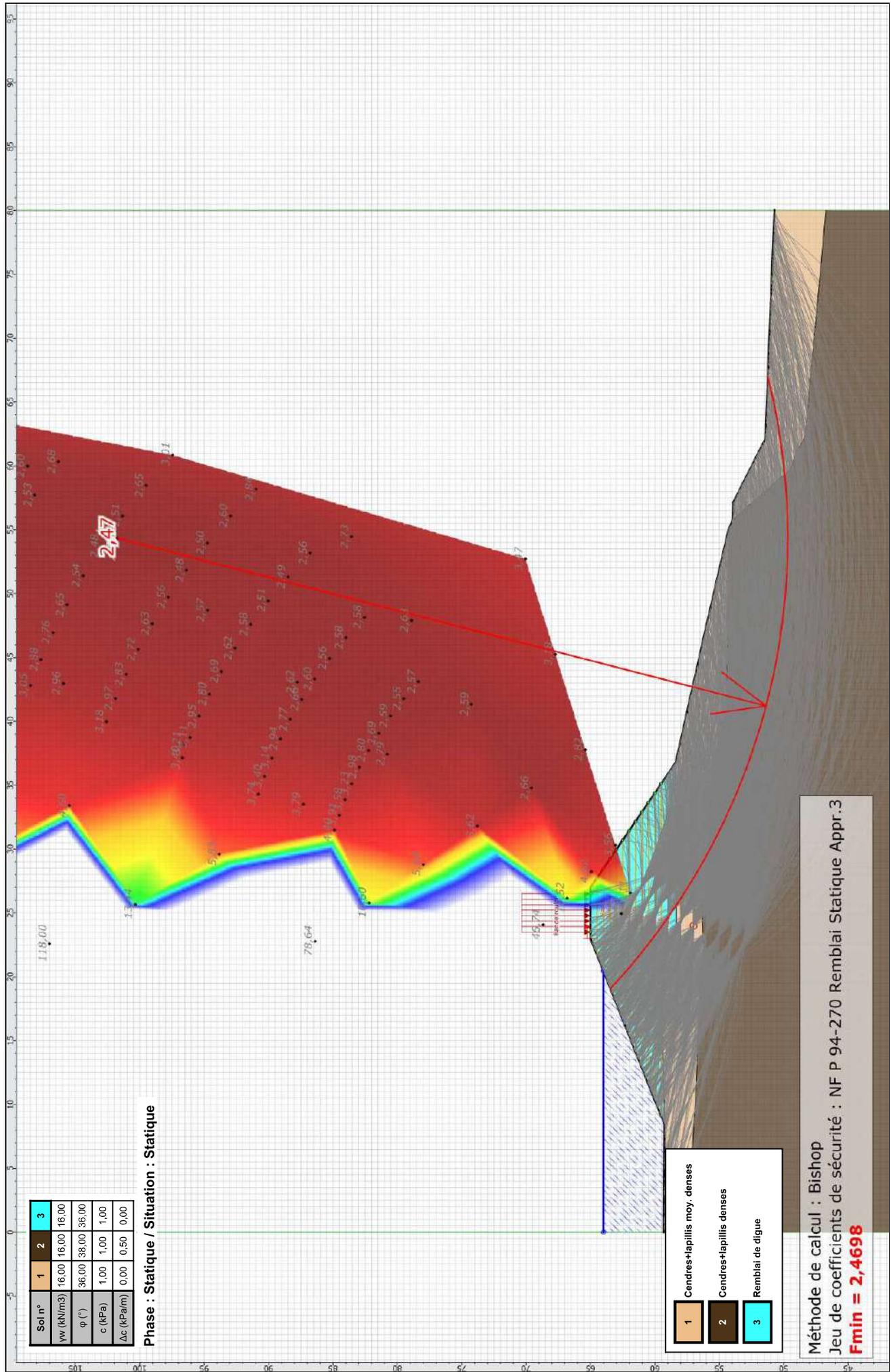
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 2,4698

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 155; X0= 54,34; Y0= 101,73; R= 52,05



Soi n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Statique / Situation : Statique

- 1 Cendres+lapis moy. denses
- 2 Cendres+lapis denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3  
**Fmin = 2,4698**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:22:19  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données de la phase 2

Nom de la phase : Séisme

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
9	9	10	Cendres+lapillis moy. denses	10	10	11	Cendres+lapillis moy. denses	11	11	12	Cendres+lapillis moy. denses
18	18	19	Cendres+lapillis moy. denses	19	19	20	Cendres+lapillis moy. denses	24	21	23	Cendres+lapillis moy. denses
25	23	2	Remblai de digue	26	2	24	Remblai de digue	28	25	10	Remblai de digue
29	23	4	Cendres+lapillis moy. denses	30	4	26	Cendres+lapillis moy. denses	31	26	27	Cendres+lapillis moy. denses
32	27	9	Cendres+lapillis moy. denses	33	28	29	Cendres+lapillis denses	34	29	30	Cendres+lapillis denses
35	30	31	Cendres+lapillis denses	36	31	32	Cendres+lapillis denses	37	32	33	Cendres+lapillis denses
38	33	34	Cendres+lapillis denses	39	34	35	Cendres+lapillis denses	42	37	38	Cendres+lapillis denses
43	38	39	Cendres+lapillis denses	44	39	40	Cendres+lapillis denses	45	24	41	Remblai de digue
47	25	42	Remblai de digue	48	41	42	Remblai de digue	49	12	43	Cendres+lapillis moy. denses
50	43	35	Cendres+lapillis denses	52	43	44	Cendres+lapillis denses	54	44	37	Cendres+lapillis denses
56	45	18	Cendres+lapillis moy. denses	57	45	44	Cendres+lapillis moy. denses				

## Liste des éléments activés

Bandes : Bande 1

Bande 2

Bande 3

Bande 4

Bande 5

Bande 6

Bande 7

Bande 8

Bande 9

Bande 10

Bande 11

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	64,000	2	20,460	64,000						



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:22:19  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 23,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 24,000; Y= 57,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

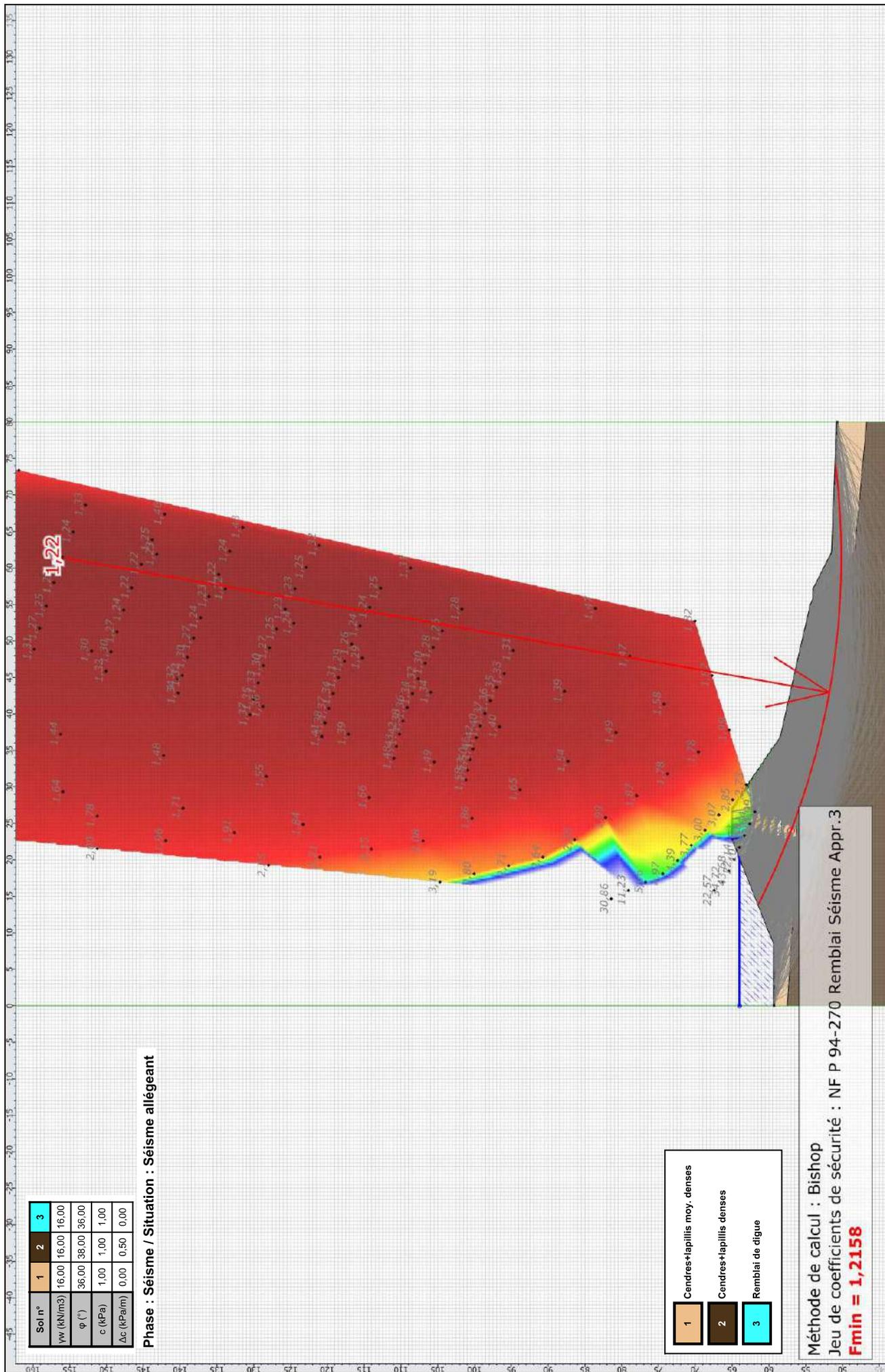
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,288

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,086

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2158

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1015; X0= 61,38; Y0= 155,94; R= 105,76



# Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 23,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 24,000; Y= 57,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

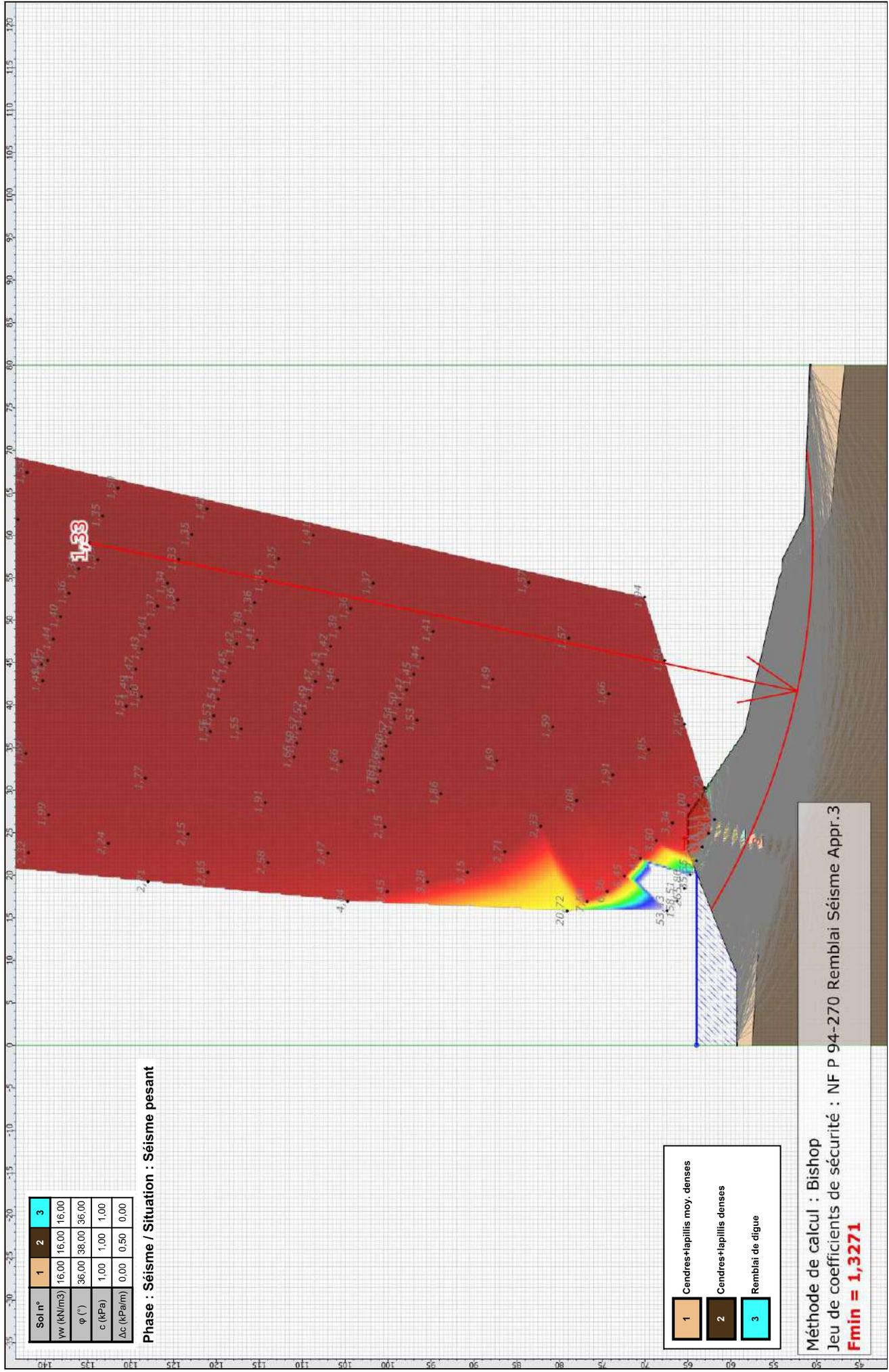
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,288

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,086

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3271

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 877; X0= 59,10; Y0= 134,78; R= 84,33



Soi n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,00	16,00	16,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Séisme / Situation : Séisme pesant

- 1 Cendres+apillis moy. denses
- 2 Cendres+apillis denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3  
**Fmin = 1,3271**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 6 mars 2020 17:22:22  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité de la digue du bassin bas

***ANNEXE 10 – VERIFICATIONS DE LA STABILITE DU TALUS EN DEBLAIS –  
TERRAIN HAUT – NOTES DE CALCULS TALREN V.5.2.2***

# Données du projet

Numéro d'affaire : G001.J.060D

Titre du calcul : Stabilité bassin haut

Lieu : SAINT PIERRE STEP Périnelle

Commentaires : Bassin haut Profil 2-2 Talus déblais amont

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	Cendres et lapillis moy denses		12,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Cendres et lapillis denses		12,0	38,00	1,0	0,5	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Cendres et lapillis moy denses		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Cendres et lapillis denses		-	-	-	Effective	Linéaire

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	150,000	419,000	2	103,294	419,000	3	88,378	425,000	4	84,000	425,000	5	52,000	437,900	6	0,000	448,500
7	0,000	441,500	8	52,000	431,000	12	150,000	412,000	13	57,000	437,000	14	63,500	436,000	15	67,500	434,714
16	70,000	434,188	17	78,000	432,000	18	89,000	429,500	19	92,500	429,000	20	99,500	426,802	21	105,500	425,500
22	115,500	423,000	23	116,767	422,826	24	120,739	422,000	25	127,000	420,813	26	129,744	420,361	28	139,500	419,000
29	57,000	430,000	30	63,500	429,000	31	67,500	427,500	32	70,000	427,000	33	78,000	425,000	34	78,000	427,419
35	89,000	422,500	36	89,000	424,750	38	92,500	423,342	39	99,500	420,000	40	99,500	420,526	41	105,699	418,500
42	105,685	419,000	43	92,500	422,000	44	99,500	419,786	45	115,500	416,000	46	121,000	415,000	47	127,000	414,000
48	129,748	413,308	49	139,500	412,000	50	150,000	410,735	51	140,043	412,000	52	58,000	432,500	53	54,000	432,500
54	34,000	441,569															

## Segments

	Point 1	Point 2															
3	3	4	6	7	8	25	1	28	28	34	4	32	36	3	34	38	36
38	40	2	40	42	2	41	42	28	42	8	29	43	29	30	44	30	31
46	32	33	47	33	35	48	35	43	49	43	44	50	44	2	51	2	41
53	45	46	54	46	47	55	47	48	58	49	48	60	51	12	61	51	49
64	4	33	65	33	52	66	52	53	67	5	54	68	6	54	69	54	53



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:02:37  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Statique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
3	3	4	Cendres et lapillis moy denses	6	7	8	Cendres et lapillis denses	25	1	28	Cendres et lapillis moy denses
28	34	4	Cendres et lapillis moy denses	32	36	3	Cendres et lapillis moy denses	34	38	36	Cendres et lapillis moy denses
37	40	38	Cendres et lapillis moy denses	38	40	2	Cendres et lapillis moy denses	40	42	2	Cendres et lapillis moy denses
41	42	28	Cendres et lapillis moy denses	42	8	29	Cendres et lapillis denses	43	29	30	Cendres et lapillis denses
44	30	31	Cendres et lapillis denses	45	31	32	Cendres et lapillis denses	46	32	33	Cendres et lapillis denses
47	33	35	Cendres et lapillis denses	48	35	43	Cendres et lapillis denses	49	43	44	Cendres et lapillis denses
50	44	2	Cendres et lapillis denses	51	2	41	Cendres et lapillis denses	52	41	45	Cendres et lapillis denses
53	45	46	Cendres et lapillis denses	54	46	47	Cendres et lapillis denses	55	47	48	Cendres et lapillis denses
58	49	48	Cendres et lapillis denses	63	49	50	Cendres et lapillis denses	67	5	54	Cendres et lapillis moy denses
68	6	54	Cendres et lapillis moy denses	70	5	34	Cendres et lapillis moy denses				

## Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	90,864	424,000	2	150,000	424,000				



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:02:38  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Statique

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Traditionnel/Sit. définitive

## Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
$\Gamma_{min}$	1,500	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{\phi}$	1,000	$\Gamma_{c'}$	1,000	$\Gamma_{cu}$	1,000
$\Gamma_Q$	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 automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 1,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 110,000; Y= 419,000

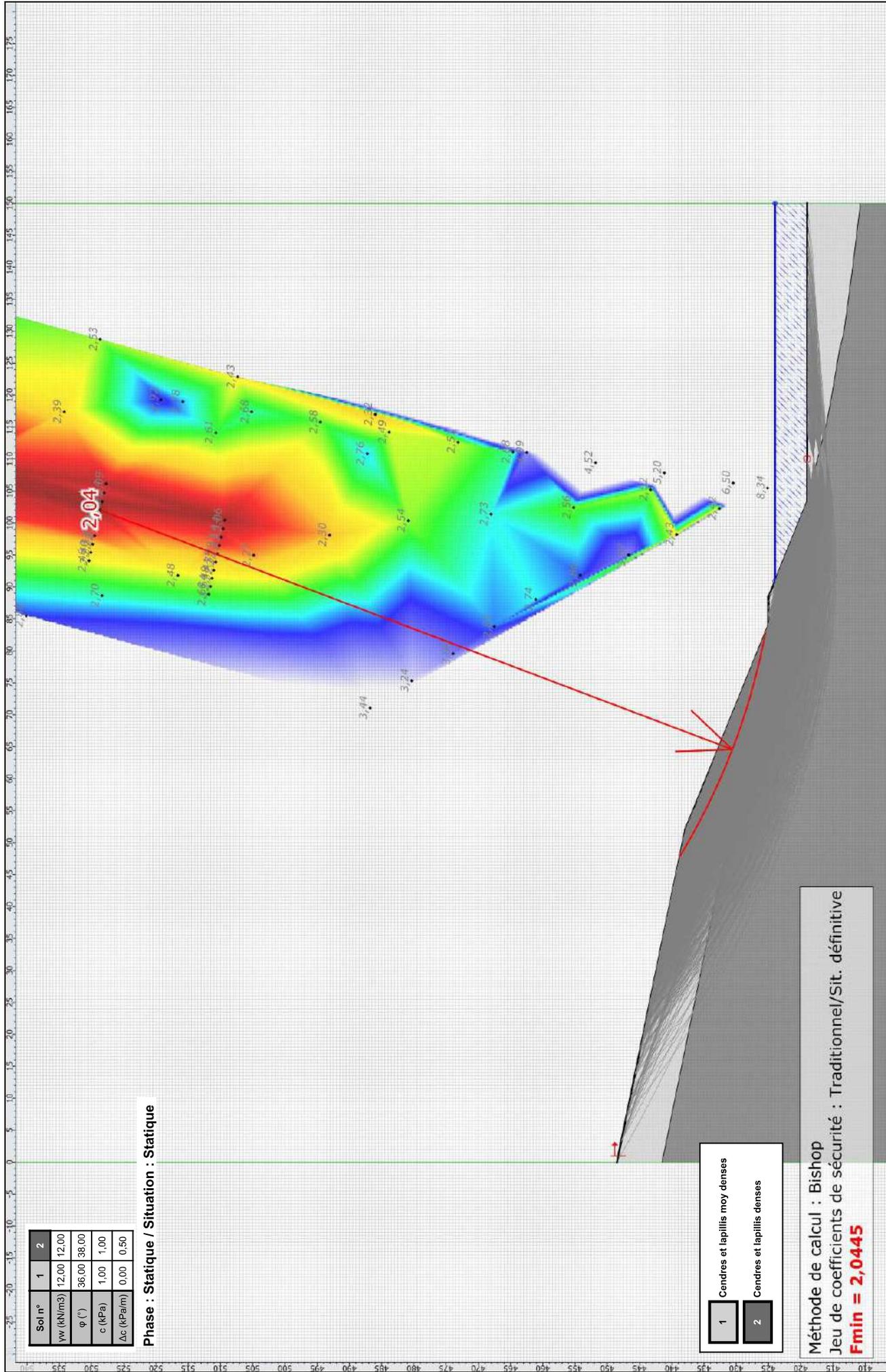
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 2,0445

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 719; X0= 101,98; Y0= 528,64; R= 104,93



Soi n°	1	2
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	12,00	12,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00
c (kPa)	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50

Phase : Statique / Situation : Statique

- 1 Centres et lapillis moy denses
- 2 Centres et lapillis denses

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : Traditionnel/Sit. définitive  
**Fmin = 2,0445**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:02:39  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la phase 2

Nom de la phase : Séisme

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
3	3	4	Cendres et lapillis moy denses	6	7	8	Cendres et lapillis denses	25	1	28	Cendres et lapillis moy denses
28	34	4	Cendres et lapillis moy denses	32	36	3	Cendres et lapillis moy denses	34	38	36	Cendres et lapillis moy denses
37	40	38	Cendres et lapillis moy denses	38	40	2	Cendres et lapillis moy denses	40	42	2	Cendres et lapillis moy denses
41	42	28	Cendres et lapillis moy denses	42	8	29	Cendres et lapillis denses	43	29	30	Cendres et lapillis denses
44	30	31	Cendres et lapillis denses	45	31	32	Cendres et lapillis denses	46	32	33	Cendres et lapillis denses
47	33	35	Cendres et lapillis denses	48	35	43	Cendres et lapillis denses	49	43	44	Cendres et lapillis denses
50	44	2	Cendres et lapillis denses	51	2	41	Cendres et lapillis denses	52	41	45	Cendres et lapillis denses
53	45	46	Cendres et lapillis denses	54	46	47	Cendres et lapillis denses	55	47	48	Cendres et lapillis denses
58	49	48	Cendres et lapillis denses	63	49	50	Cendres et lapillis denses	67	5	54	Cendres et lapillis moy denses
68	6	54	Cendres et lapillis moy denses	70	5	34	Cendres et lapillis moy denses				

## Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	90,864	424,000	2	150,000	424,000				



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:02:39  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Traditionnel/Sit. définitive

## Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
$\Gamma_{min}$	1,500	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{\phi}$	1,000	$\Gamma_{c'}$	1,000	$\Gamma_{cu}$	1,000
$\Gamma_Q$	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 automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 1,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 110,000; Y= 419,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

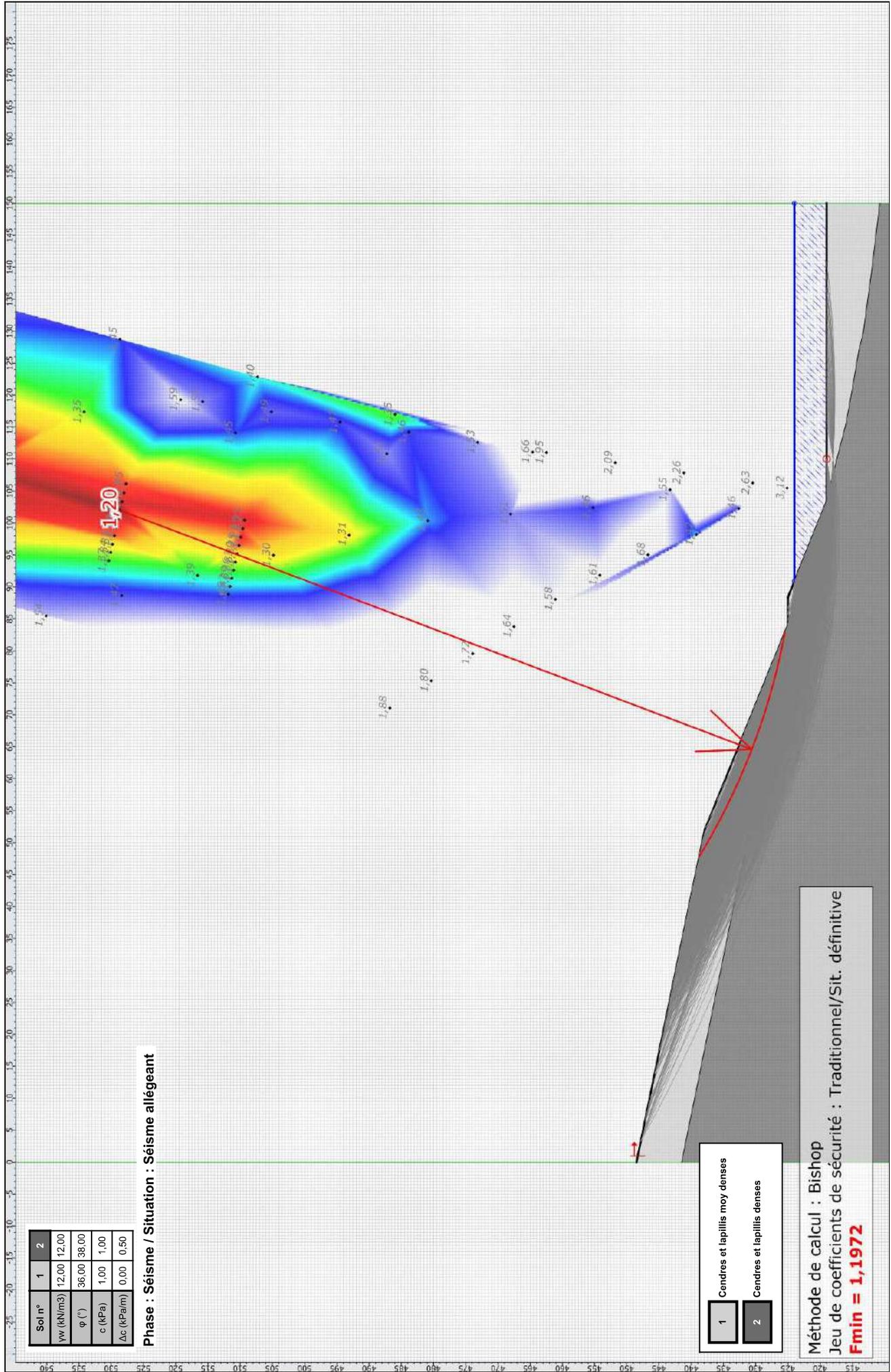
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,206

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,103

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1972

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 719; X0= 101,98; Y0= 528,64; R= 104,93



Soi n°	1	2
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	12,00	12,00
$\phi$ (°)	36,00	38,00
c (kPa)	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50

Phase : Séisme / Situation : Séisme allégeant

- 1 Centres et lapillis moy denses
- 2 Centres et lapillis denses

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : Traditionnel/Sit. définitive  
**Fmin = 1,1972**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:02:40  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : seisme +

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Traditionnel/Sit. définitive

## Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
$\Gamma_{min}$	1,500	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{s1}$	1,000	$\Gamma_{\phi}$	1,000	$\Gamma_{c'}$	1,000	$\Gamma_{cu}$	1,000
$\Gamma_Q$	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 automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 1,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 110,000; Y= 419,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

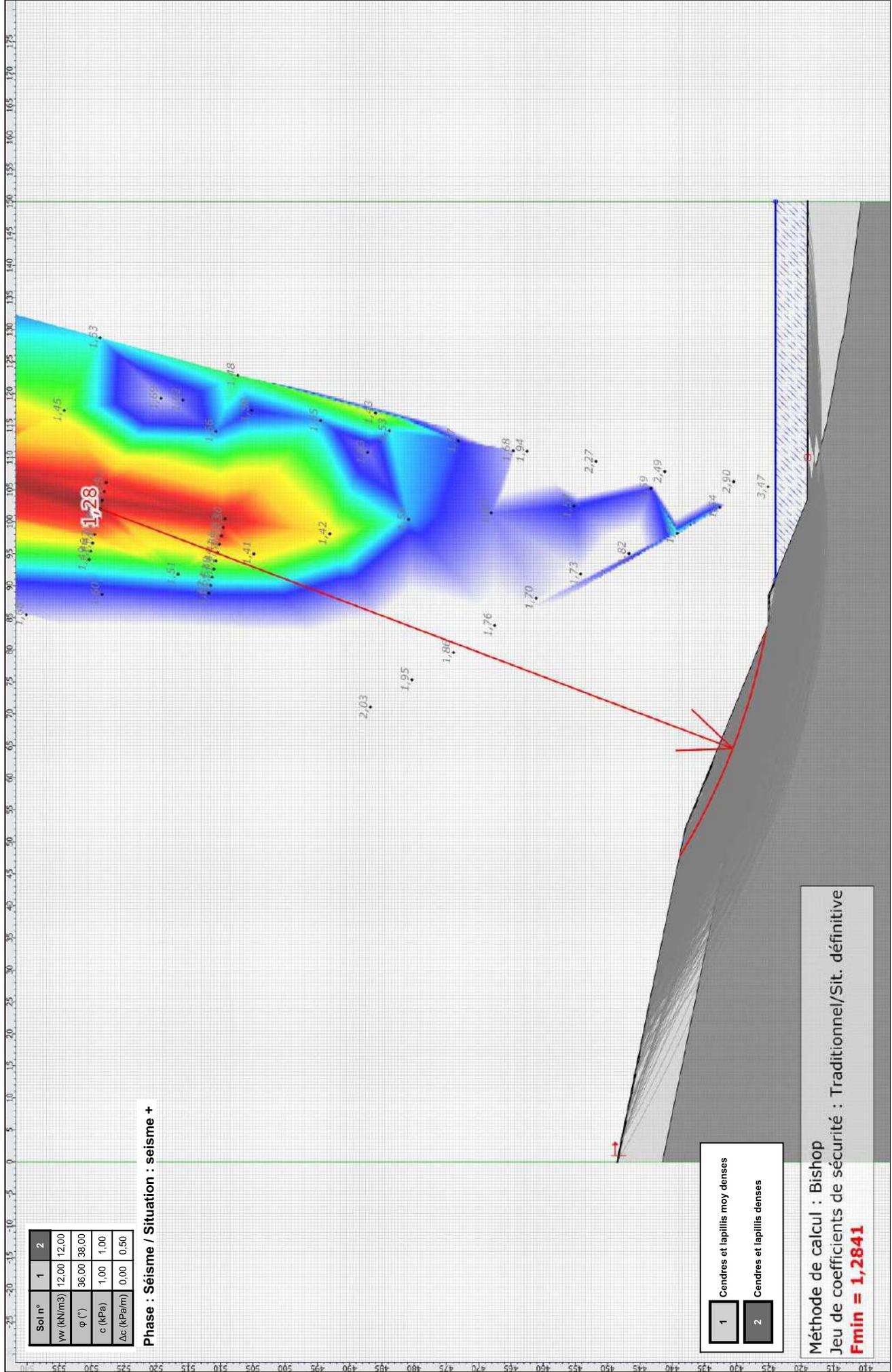
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,206

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,103

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2841

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 719; X0= 101,98; Y0= 528,64; R= 104,93



***ANNEXE 11 – VERIFICATIONS DE LA STABILITE DE LA DIGUE EN REMBLAIS –  
TERRAIN HAUT – NOTES DE CALCULS TALREN V.5.2.2***

# Données du projet

Numéro d'affaire : G001.J.060-01

Titre du calcul : Stabilité bassin haut

Lieu : SAINT PIERRE STEP Périnelle

Commentaires : Bassin haut Profil 1-1 Digue Sud

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

## Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Cendres lapillis moy. denses		12,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Cendres lapillis denses		12,0	38,00	1,0	0,5	-	-	-	Non	Non	Non
3	Remblai de digue		12,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Cendres lapillis moy. denses		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Cendres lapillis denses		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Remblai de digue		-	-	-	Effective	Linéaire

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	420,773	2	1,194	420,500	3	1,500	420,500	4	2,306	420,340	5	4,500	419,624	6	6,148	419,000
7	7,500	418,674	8	8,755	418,500	9	10,288	418,115	10	18,500	415,500	11	19,304	415,798	12	20,194	415,363
13	22,681	414,347	14	24,724	414,289	15	25,500	414,119	16	27,000	414,101	17	27,757	414,000	18	28,661	413,686
19	29,283	413,667	20	29,640	413,611	21	31,000	413,500	22	33,500	413,204	23	40,000	412,395	24	50,500	410,394
25	54,926	409,416	26	58,678	408,623	27	100,000	400,000	28	12,500	417,182	29	63,000	408,000	30	69,500	406,500
31	0,000	419,000	32	17,708	419,000	33	26,700	425,000	34	30,700	425,000	35	46,000	415,000	36	49,093	415,000
37	19,500	412,368	38	36,159	412,326	39	43,592	408,632	40	0,000	413,741	41	2,296	413,307	42	6,135	412,000
43	7,500	411,713	44	8,704	411,500	45	10,279	411,000	46	12,500	410,143	47	18,500	408,500	48	20,194	408,336
49	33,500	406,168	50	50,500	403,500	51	58,625	401,608	52	63,000	401,000	53	100,000	393,000	54	27,200	425,000
55	30,200	425,000															

## Segments

	Point 1	Point 2															
1	31	6	2	6	32	3	32	33	5	34	35	6	35	36	7	36	26
9	29	30	10	30	27	11	6	37	12	37	38	13	38	39	14	39	26
16	41	42	17	42	43	18	43	44	19	44	45	20	45	46	21	46	47
23	48	49	24	49	50	25	50	51	26	51	52	27	52	53	28	33	54
31	54	55															

## Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Bande roulante	27,200	425,000	20,0	30,200	425,000	20,0	90,00

## Bandes (1/2)

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	TR	Longueur	Largeur
1	Bande 1	31,465	424,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	5,500	1,000
2	Bande 2	32,230	424,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	7,000	1,000
3	Bande 3	33,000	423,497	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	8,500	1,000
4	Bande 4	33,760	423,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
5	Bande 5	34,500	422,516	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	11,500	1,000
6	Bande 6	35,290	422,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	13,000	1,000
7	Bande 7	36,055	421,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	14,500	1,000
8	Bande 8	36,820	421,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
9	Bande 9	37,585	420,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	17,000	1,000
10	Bande 10	38,350	420,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	19,000	1,000
11	Bande 11	39,115	419,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	20,500	1,000
12	Bande 12	39,880	419,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	22,000	1,000
13	Bande 13	40,645	418,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	33,000	1,000
14	Bande 14	41,410	418,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	33,000	1,000
15	Bande 15	42,175	417,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	33,000	1,000



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:21:21  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin haut

# Données du projet

## Bandes (2/2)

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	TR	Longueur	Largeur
16	Bande 16	42,940	417,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	32,000	1,000
17	Bande 17	43,705	416,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	32,000	1,000
18	Bande 18	44,470	416,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	32,000	1,000
19	Bande 19	49,845	414,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	34,000	1,000
20	Bande 20	51,348	413,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	34,000	1,000
21	Bande 21	52,851	412,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
22	Bande 22	54,354	411,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
23	Bande 23	55,857	410,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
24	Bande 24	57,360	409,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
25	Bande 25	45,235	415,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	32,000	1,000
26	Bande 26	46,000	415,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	31,000	1,000
27	Bande 27	50,596	414,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	34,000	1,000
28	Bande 28	52,099	413,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	33,000	1,000

## Bandes (cont.)

	Nom	yrembraï	Type de pondération	Traction	$\mu 0^*$	$\mu 1^*$
1	Bande 1	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
2	Bande 2	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
3	Bande 3	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
4	Bande 4	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
5	Bande 5	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
6	Bande 6	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
7	Bande 7	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
8	Bande 8	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
9	Bande 9	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
10	Bande 10	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
11	Bande 11	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
12	Bande 12	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
13	Bande 13	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
14	Bande 14	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
15	Bande 15	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
16	Bande 16	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
17	Bande 17	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
18	Bande 18	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
19	Bande 19	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
20	Bande 20	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
21	Bande 21	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
22	Bande 22	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
23	Bande 23	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
24	Bande 24	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
25	Bande 25	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
26	Bande 26	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
27	Bande 27	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
28	Bande 28	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:21:23  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Statique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	31	6	Cendres lapillis moy. denses	2	6	32	Remblai de digue	3	32	33	Remblai de digue
5	34	35	Remblai de digue	6	35	36	Remblai de digue	7	36	26	Remblai de digue
8	26	29	Cendres lapillis moy. denses	9	29	30	Cendres lapillis moy. denses	10	30	27	Cendres lapillis moy. denses
11	6	37	Cendres lapillis moy. denses	12	37	38	Cendres lapillis moy. denses	13	38	39	Cendres lapillis moy. denses
14	39	26	Cendres lapillis moy. denses	15	40	41	Cendres lapillis denses	16	41	42	Cendres lapillis denses
17	42	43	Cendres lapillis denses	18	43	44	Cendres lapillis denses	19	44	45	Cendres lapillis denses
20	45	46	Cendres lapillis denses	21	46	47	Cendres lapillis denses	22	47	48	Cendres lapillis denses
23	48	49	Cendres lapillis denses	24	49	50	Cendres lapillis denses	25	50	51	Cendres lapillis denses
26	51	52	Cendres lapillis denses	27	52	53	Cendres lapillis denses	28	33	54	Remblai de digue
30	34	55	Remblai de digue	31	54	55	Remblai de digue				

## Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Bande roulante

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	424,000	2	25,180	424,000				



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:21:24  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Statique

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	3,400	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 37,500; Y= 425,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 2,000; Y= 2,000

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 : 2,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 15

Abscisse émergence limite aval : 27,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 38,000; Y= 410,000

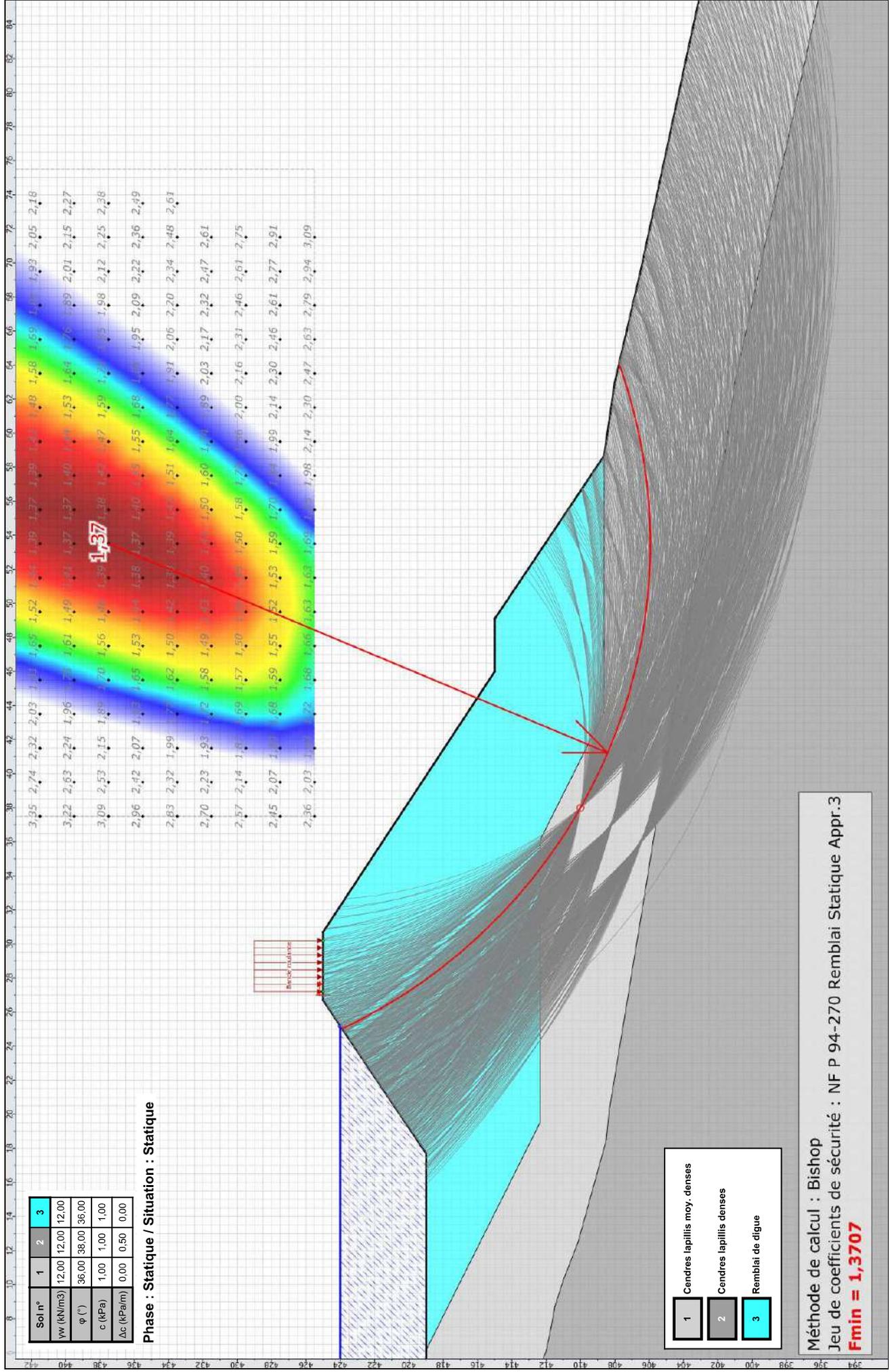
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3707

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1315; X0= 53,50; Y0= 437,50; R= 31,56



Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3  
**Fmin = 1,3707**

# Données de la phase 2

Nom de la phase : Séisme

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	31	6	Cendres lapillis moy. denses	2	6	32	Remblai de digue	3	32	33	Remblai de digue
5	34	35	Remblai de digue	6	35	36	Remblai de digue	7	36	26	Remblai de digue
8	26	29	Cendres lapillis moy. denses	9	29	30	Cendres lapillis moy. denses	10	30	27	Cendres lapillis moy. denses
11	6	37	Cendres lapillis moy. denses	12	37	38	Cendres lapillis moy. denses	13	38	39	Cendres lapillis moy. denses
14	39	26	Cendres lapillis moy. denses	15	40	41	Cendres lapillis denses	16	41	42	Cendres lapillis denses
17	42	43	Cendres lapillis denses	18	43	44	Cendres lapillis denses	19	44	45	Cendres lapillis denses
20	45	46	Cendres lapillis denses	21	46	47	Cendres lapillis denses	22	47	48	Cendres lapillis denses
23	48	49	Cendres lapillis denses	24	49	50	Cendres lapillis denses	25	50	51	Cendres lapillis denses
26	51	52	Cendres lapillis denses	27	52	53	Cendres lapillis denses	28	33	54	Remblai de digue
30	34	55	Remblai de digue	31	54	55	Remblai de digue				

## Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	424,000	2	25,180	424,000				



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:21:26  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_a,clou$	1,000	$\Gamma_a,tirant$	1,000	$\Gamma_a,bande$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 46,000; Y= 433,000

Incrément en X / Incrément en Y : X= 2,000; Y= 2,000

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 : 2,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 15

Abscisse émergence limite aval : 27,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 38,000; Y= 410,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,276

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,082

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,8639

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1505; X0= 60,00; Y0= 453,00; R= 48,30



# Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 46,000; Y= 427,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 2,000; Y= 2,000

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 : 2,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 10

Abscisse émergence limite aval : 26,700

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 38,000; Y= 410,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

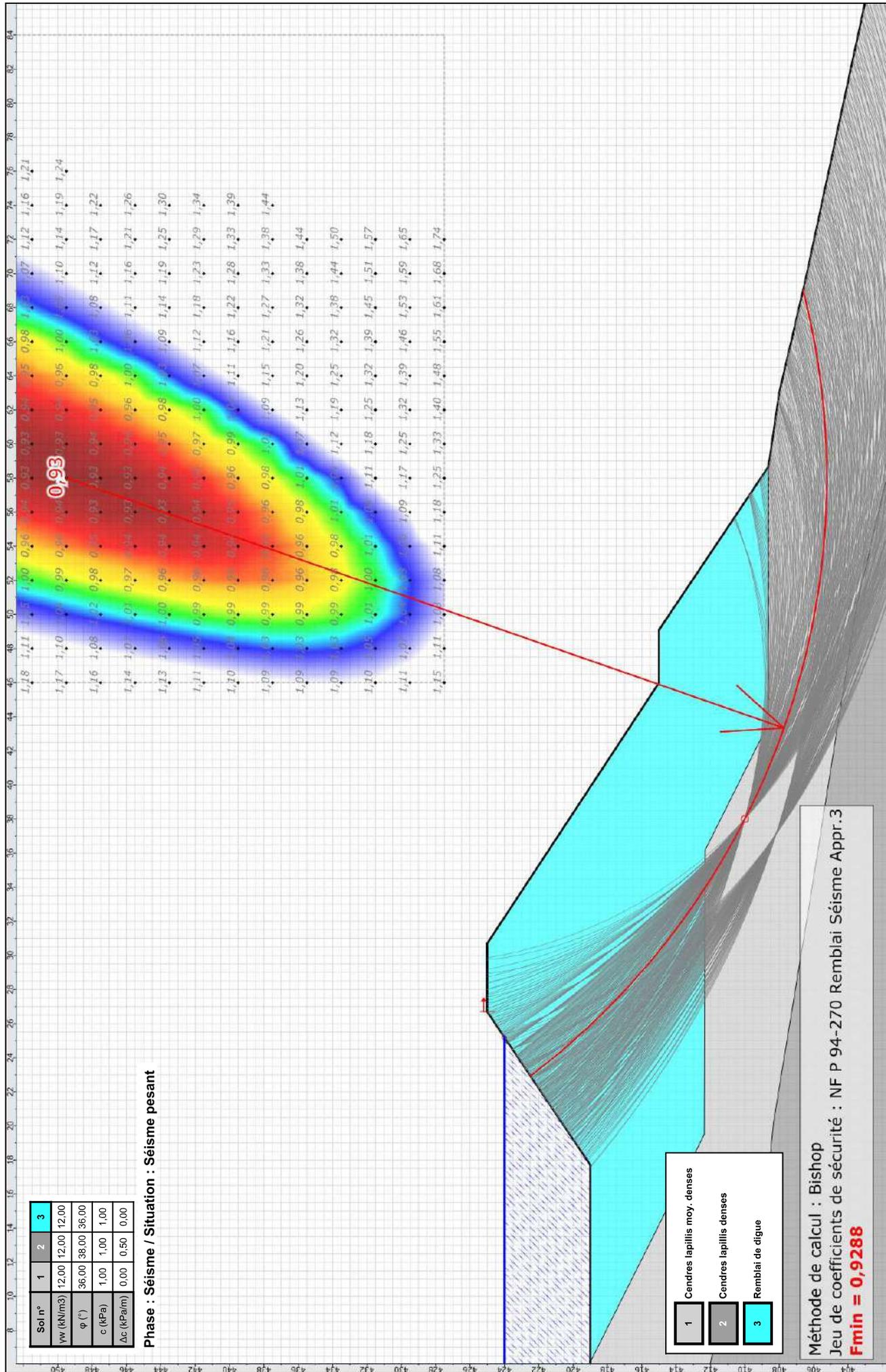
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,276

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,082

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9288

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1441; X0= 58,00; Y0= 449,50; R= 44,27



Sol n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	12,00	12,00	12,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Séisme / Situation : Séisme pesant

- 1 Cendres lapillis moy, denses
- 2 Cendres lapillis denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3  
**Fmin = 0,9288**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:21:28  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité bassin haut

# Données du projet

Numéro d'affaire : G001.J.060-01

Titre du calcul : Stabilité bassin haut

Lieu : SAINT PIERRE STEP Périnelle

Commentaires : Bassin haut Profil 1-1 Digue Sud

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

## Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Cendres lapillis moy. denses		12,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Cendres lapillis denses		12,0	38,00	1,0	0,5	-	-	-	Non	Non	Non
3	Remblai de digue		12,0	36,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Cendres lapillis moy. denses		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Cendres lapillis denses		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Remblai de digue		-	-	-	Effective	Linéaire

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	420,773	2	1,194	420,500	3	1,500	420,500	4	2,306	420,340	5	4,500	419,624	6	6,148	419,000
7	7,500	418,674	8	8,755	418,500	9	10,288	418,115	10	18,500	415,500	11	19,304	415,798	12	20,194	415,363
13	22,681	414,347	14	24,724	414,289	15	25,500	414,119	16	27,000	414,101	17	27,757	414,000	18	28,661	413,686
19	29,283	413,667	20	29,640	413,611	21	31,000	413,500	22	33,500	413,204	23	40,000	412,395	24	50,500	410,394
25	54,926	409,416	26	58,678	408,623	27	100,000	400,000	28	12,500	417,182	29	63,000	408,000	30	69,500	406,500
31	0,000	419,000	32	17,708	419,000	33	26,700	425,000	34	30,700	425,000	35	46,000	415,000	36	49,093	415,000
37	19,500	412,368	38	36,159	412,326	39	43,592	408,632	40	0,000	413,741	41	2,296	413,307	42	6,135	412,000
43	7,500	411,713	44	8,704	411,500	45	10,279	411,000	46	12,500	410,143	47	18,500	408,500	48	20,194	408,336
49	33,500	406,168	50	50,500	403,500	51	58,625	401,608	52	63,000	401,000	53	100,000	393,000	54	27,200	425,000
55	30,200	425,000															

## Segments

	Point 1	Point 2															
1	31	6	2	6	32	3	32	33	5	34	35	6	35	36	7	36	26
9	29	30	10	30	27	11	6	37	12	37	38	13	38	39	14	39	26
16	41	42	17	42	43	18	43	44	19	44	45	20	45	46	21	46	47
23	48	49	24	49	50	25	50	51	26	51	52	27	52	53	28	33	54
31	54	55															

## Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Bande roulante	27,200	425,000	20,0	30,200	425,000	20,0	90,00

## Bandes (1/2)

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	TR	Longueur	Largeur
1	Bande 1	31,465	424,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	5,500	1,000
2	Bande 2	32,230	424,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	7,000	1,000
3	Bande 3	33,000	423,497	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	8,500	1,000
4	Bande 4	33,760	423,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
5	Bande 5	34,500	422,516	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	11,500	1,000
6	Bande 6	35,290	422,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	13,000	1,000
7	Bande 7	36,055	421,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	14,500	1,000
8	Bande 8	36,820	421,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	16,000	1,000
9	Bande 9	37,585	420,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	17,000	1,000
10	Bande 10	38,350	420,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	19,000	1,000
11	Bande 11	39,115	419,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	20,500	1,000
12	Bande 12	39,880	419,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	22,000	1,000
13	Bande 13	40,645	418,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	33,000	1,000
14	Bande 14	41,410	418,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	33,000	1,000
15	Bande 15	42,175	417,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	33,000	1,000



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:28:15  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin haut

# Données du projet

## Bandes (2/2)

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	TR	Longueur	Largeur
16	Bande 16	42,940	417,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	32,000	1,000
17	Bande 17	43,705	416,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	32,000	1,000
18	Bande 18	44,470	416,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	32,000	1,000
19	Bande 19	49,845	414,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	34,000	1,000
20	Bande 20	51,348	413,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	34,000	1,000
21	Bande 21	52,851	412,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
22	Bande 22	54,354	411,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
23	Bande 23	55,857	410,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
24	Bande 24	57,360	409,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	10,000	1,000
25	Bande 25	45,235	415,500	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	32,000	1,000
26	Bande 26	46,000	415,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	31,000	1,000
27	Bande 27	50,596	414,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	34,000	1,000
28	Bande 28	52,099	413,000	1,000	0,000	1,000	10,00	100,0	33,000	1,000

## Bandes (cont.)

	Nom	ymreblai	Type de pondération	Traction	$\mu 0^*$	$\mu 1^*$
1	Bande 1	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
2	Bande 2	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
3	Bande 3	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
4	Bande 4	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
5	Bande 5	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
6	Bande 6	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
7	Bande 7	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
8	Bande 8	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
9	Bande 9	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
10	Bande 10	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
11	Bande 11	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
12	Bande 12	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
13	Bande 13	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
14	Bande 14	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
15	Bande 15	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
16	Bande 16	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
17	Bande 17	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
18	Bande 18	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
19	Bande 19	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
20	Bande 20	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
21	Bande 21	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
22	Bande 22	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
23	Bande 23	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
24	Bande 24	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
25	Bande 25	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
26	Bande 26	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
27	Bande 27	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650
28	Bande 28	12,0	Minorateur ( 1)	Externe	1,300	0,650



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:28:16  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Statique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	31	6	Cendres lapillis moy. denses	2	6	32	Remblai de digue	3	32	33	Remblai de digue
5	34	35	Remblai de digue	6	35	36	Remblai de digue	7	36	26	Remblai de digue
8	26	29	Cendres lapillis moy. denses	9	29	30	Cendres lapillis moy. denses	10	30	27	Cendres lapillis moy. denses
11	6	37	Cendres lapillis moy. denses	12	37	38	Cendres lapillis moy. denses	13	38	39	Cendres lapillis moy. denses
14	39	26	Cendres lapillis moy. denses	15	40	41	Cendres lapillis denses	16	41	42	Cendres lapillis denses
17	42	43	Cendres lapillis denses	18	43	44	Cendres lapillis denses	19	44	45	Cendres lapillis denses
20	45	46	Cendres lapillis denses	21	46	47	Cendres lapillis denses	22	47	48	Cendres lapillis denses
23	48	49	Cendres lapillis denses	24	49	50	Cendres lapillis denses	25	50	51	Cendres lapillis denses
26	51	52	Cendres lapillis denses	27	52	53	Cendres lapillis denses	28	33	54	Remblai de digue
30	34	55	Remblai de digue	31	54	55	Remblai de digue				

## Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Bande roulante

Bandes : Bande 1  
 Bande 2  
 Bande 3  
 Bande 4  
 Bande 5  
 Bande 6  
 Bande 7  
 Bande 8  
 Bande 9  
 Bande 10  
 Bande 11  
 Bande 12  
 Bande 13  
 Bande 14  
 Bande 15  
 Bande 16  
 Bande 17  
 Bande 18  
 Bande 19  
 Bande 20  
 Bande 25  
 Bande 26  
 Bande 27  
 Bande 28

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	424,000	2	25,180	424,000				



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:28:17  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
 Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Statique

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	3,400	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 2,000

Abscisse émergence limite aval : 27,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 38,000; Y= 410,000

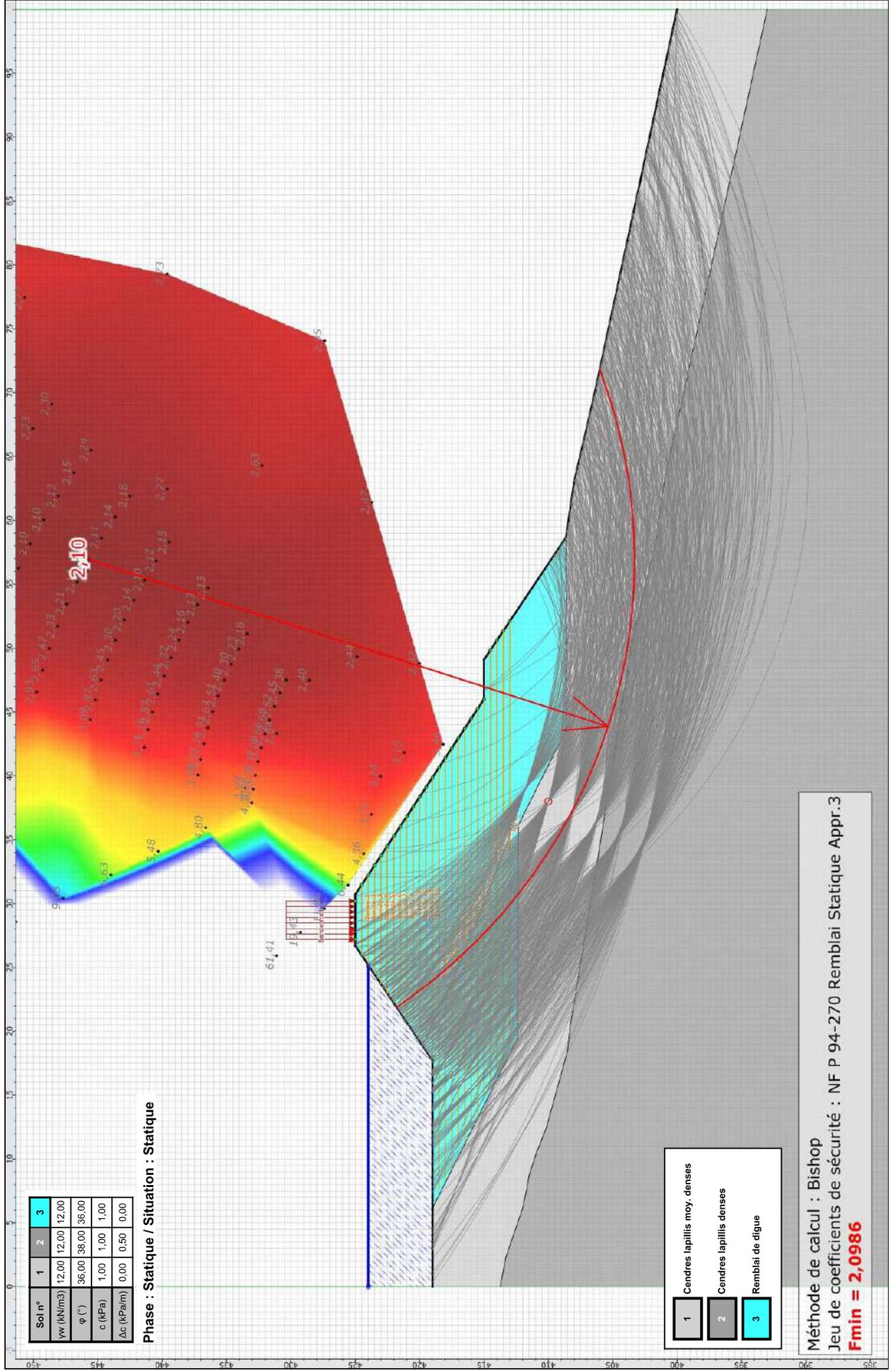
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 2,0986

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 868; X0= 56,91; Y0= 445,70; R= 42,40



Soi n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	12,00	12,00	12,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Statique / Situation : Statique

- 1 Cendres lapillis moy. denses
- 2 Cendres lapillis denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Statique Appr.3  
**Fmin = 2,0986**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:28:18  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la phase 2

Nom de la phase : Séisme

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	31	6	Cendres lapillis moy. denses	2	6	32	Remblai de digue	3	32	33	Remblai de digue
5	34	35	Remblai de digue	6	35	36	Remblai de digue	7	36	26	Remblai de digue
8	26	29	Cendres lapillis moy. denses	9	29	30	Cendres lapillis moy. denses	10	30	27	Cendres lapillis moy. denses
11	6	37	Cendres lapillis moy. denses	12	37	38	Cendres lapillis moy. denses	13	38	39	Cendres lapillis moy. denses
14	39	26	Cendres lapillis moy. denses	15	40	41	Cendres lapillis denses	16	41	42	Cendres lapillis denses
17	42	43	Cendres lapillis denses	18	43	44	Cendres lapillis denses	19	44	45	Cendres lapillis denses
20	45	46	Cendres lapillis denses	21	46	47	Cendres lapillis denses	22	47	48	Cendres lapillis denses
23	48	49	Cendres lapillis denses	24	49	50	Cendres lapillis denses	25	50	51	Cendres lapillis denses
26	51	52	Cendres lapillis denses	27	52	53	Cendres lapillis denses	28	33	54	Remblai de digue
30	34	55	Remblai de digue	31	54	55	Remblai de digue				

## Liste des éléments activés

Bandes : Bande 1

- Bande 2
- Bande 3
- Bande 4
- Bande 5
- Bande 6
- Bande 7
- Bande 8
- Bande 9
- Bande 10
- Bande 11
- Bande 12
- Bande 13
- Bande 14
- Bande 15
- Bande 16
- Bande 17
- Bande 18
- Bande 19
- Bande 20
- Bande 25
- Bande 26
- Bande 27
- Bande 28

Conditions hydrauliques : Néant

## Nappe extérieure

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	0,000	424,000	2	25,180	424,000				



Talren v5  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:28:19  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP  
Projet : Stabilité bassin haut

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 2,000

Abscisse émergence limite aval : 27,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 38,000; Y= 410,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

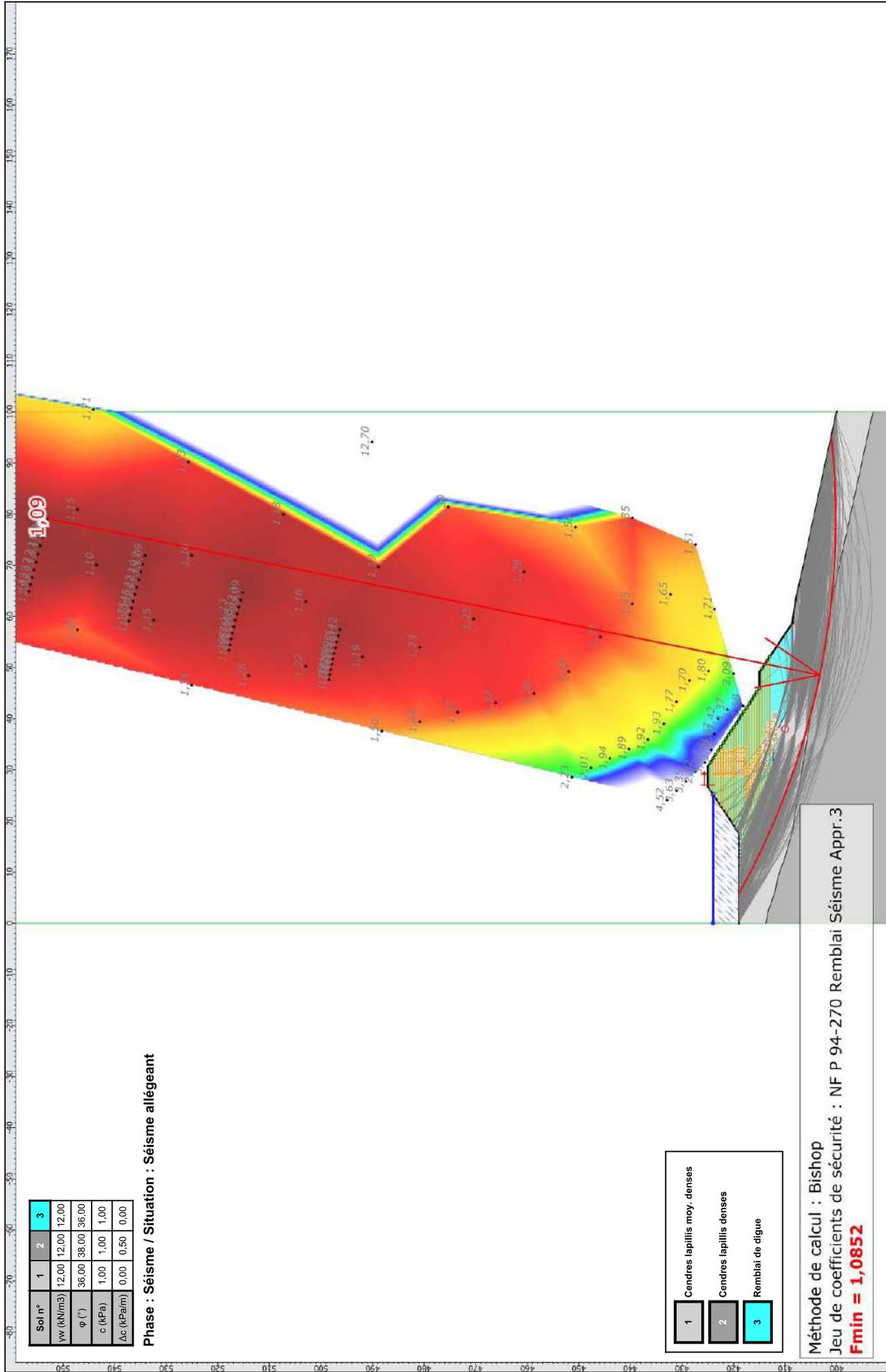
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,276

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,082

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0852

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 603; X0= 79,09; Y0= 552,98; R= 152,76



# Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme

Nom de la situation : Séisme pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3

## 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
$\Gamma_Q$	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
$\Gamma_{pl}$	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	2,250	$\Gamma_{buton}$	1,000	$\Gamma_{s3}$	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 2,000

Abscisse émergence limite aval : 26,700

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 38,000; Y= 410,000

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

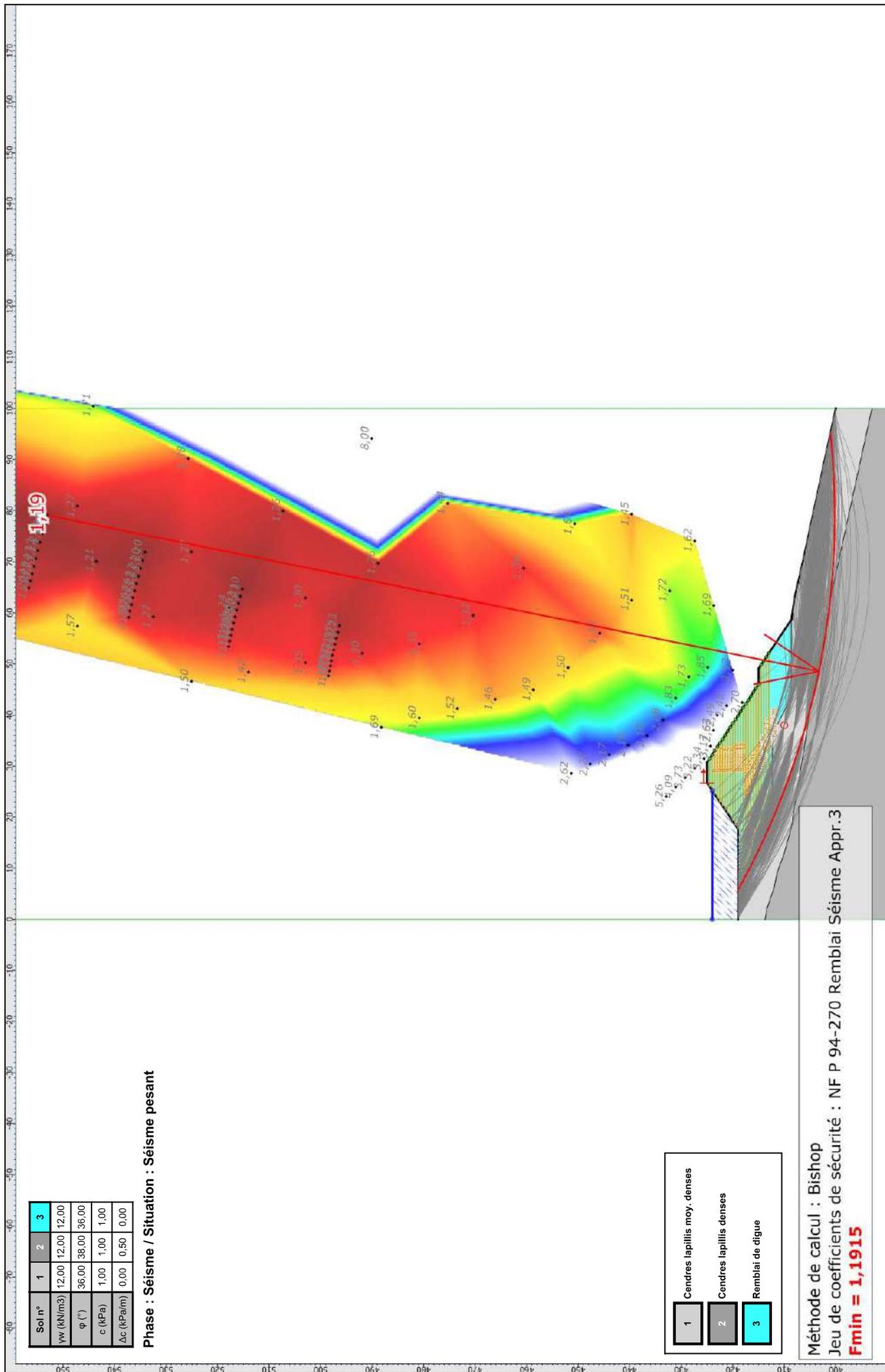
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,276

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,082

## Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1915

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 603; X0= 79,09; Y0= 552,98; R= 152,76



Sol n°	1	2	3
$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	12,00	12,00	12,00
$\varphi$ (°)	36,00	38,00	36,00
c (kPa)	1,00	1,00	1,00
$\Delta c$ (kPa/m)	0,00	0,50	0,00

Phase : Séisme / Situation : Séisme pesant

- 1 Cendres lapillis moy. denses
- 2 Cendres lapillis denses
- 3 Remblai de digue

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : NF P 94-270 Remblai Séisme Appr.3  
**Fmin = 1,1915**



**Talren v5**  
v5.2.2

Imprimé le : 5 mars 2020 10:28:21  
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Stabilité bassin haut