# RAPPORT TECHNIQUE DE PROJET

## BASSE VALLEE DU VIDOURLE
## COMMUNE DE GALLARGUES-LE-MONTUEUX
## CREATION D'UNE DIGUE DE SECOND RANG

*23 juin 2022*



## Informations relatives au document

### INFORMATIONS GÉNÉRALES

| | |
|---|---|
| **Auteur(s)** | Romain DALISSON |
| **Volume du document** | Rapport technique de Projet |
| **Version** | V1b |
| **Référence** | WANE053RIV |

### HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

| Version | Date | Rédigé par | Vérifié par |
|---|---|---|---|
| V0a | 15-03-2022 | Romain DALISSON | Mathieu NORMAND |
| V0b | 21-03-2022 | Romain DALISSON | Mathieu NORMAND |
| V0c | 31/03/2022 | Romain DALISSON | Mathieu NORMAND |
| V1a | 23/05/2022 | Romain DALISSON | Mathieu NORMAND |
| V1b | 23/06/2022 | Romain DALISSON | Mathieu NORMAND |

### DESTINATAIRES

| Nom | Entité |
|---|---|
| Serge ROUVIERE | EPTB VIDOURLE |
| Clément OYON | EPTB VIDOURLE |

egis

SOMMAIRE


1 - PREAMBULE ..... 8
1.1 - Contexte du projet ..... 8
1.2 - Objectif de la présente étude ..... 8

2 - ETAT INITIAL ..... 10
2.1 - Données disponibles ..... 10
2.2 - Généralités ..... 10
2.2.1 - Situation géographique ..... 10
2.2.2 - Secteur d'étude ..... 11
2.3 - Etudes hydraulique et hydrologique ..... 13
2.3.1 - Modélisation hydraulique à l'état initial ..... 13
2.3.2 - Modélisation hydraulique à l'état projet ..... 15
2.3.3 - Etude hydrologique ..... 20
2.4 - Topographie ..... 23
2.5 - Géotechnique ..... 23

3 - RECENSEMENT DES CONTRAINTES ET SOLUTIONS APPORTEES ..... 24
3.1 - Contraintes liées au mouvement de terre général ..... 24
3.1.1 - Matériaux nécessaires à la construction de la digue ..... 24
3.1.2 - Matériaux présents sur place ..... 24
3.1.2.1 - Bassin de rétention ..... 24
3.1.2.2 - Clés d'ancrage ..... 24
3.1.2.3 - Fossés latéraux ..... 24
3.1.3 - Conclusion sur le mouvement de terre ..... 25
3.2 - Contraintes hydrologiques et hydrauliques ..... 25
3.2.1 - Risque de crue ..... 25
3.2.2 - Gestion des eaux pluviales ..... 25
3.3 - Pollutions ..... 25
3.3.1 - Pollution des eaux ..... 25
3.3.2 - Pollution de l'air ..... 26
3.3.3 - Traitement des déchets ..... 26
3.4 - Réseaux existants ..... 26
3.4.1 - ASF – Autoroute A9 ..... 28
3.4.2 - CITELUM – Réseau et lampadaires ..... 29
3.4.3 - ENEDIS – Réseau électrique ..... 29
3.4.4 - GRDF – Distribution de gaz ..... 29
3.4.5 - RTE – Réseau électrique ..... 30
3.4.6 - SNCF – Voie ferrée ..... 31
3.4.7 - BRL – Eau brute ..... 32
3.4.8 - Orange – Téléphonie ..... 32

3.4.9 - Récapitulatif ..... 33
3.5 - Réseaux pluviaux ..... 34
3.6 - Réseaux routiers ..... 34
3.7 - Contraintes foncières ..... 35

4 - RECONNAISSANCES GEOPHYSIQUES ET GEOTECHNIQUES ..... 40
4.1 - Première étude géotechnique : FUGRO, 2008 ..... 40
4.1.1 - Investigations géotechniques ..... 40
4.1.2 - Résultats lithologiques ..... 40
4.1.3 - Observations hydrogéologiques ..... 41
4.2 - Seconde étude géotechnique : GINGER CEPTB, 2021 ..... 41
4.2.1 - Investigations géotechniques ..... 41
4.2.1.1 - Investigations in situ ..... 41
4.2.1.2 - Essais en laboratoire ..... 42
4.2.2 - Résultats lithologiques ..... 42
4.2.3 - Profondeurs des horizons ..... 44
4.2.4 - Etude des bassins de rétention ..... 45
4.2.5 - Hydrogéologie ..... 45

5 - DESCRIPTION DE LA DIGUE ..... 47
5.1 - Niveau de protection retenu ..... 47
5.2 - Implantation du système d'endiguement ..... 47
5.3 - Profils en travers du confortement ..... 50

6 - AMENAGEMENTS PARTICULIERS ..... 52
6.1 - Appui sur le remblai autoroutier de l'A9 ..... 52
6.2 - Raccord voie SNCF abandonné ..... 52
6.3 - Ouvrages hydrauliques ..... 53
6.4 - Bassins de rétention ..... 55
6.5 - Rétablissement de la Cubelle ..... 56
6.6 - Franchissements routiers ..... 57
6.7 - Déversoir ..... 60
6.8 - Batardeau à mettre en place en cas de crue ..... 61

7 - DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES ..... 66
7.1 - Justification aux états limites de l'ouvrage ..... 66
7.1.1 - Méthode générale d'analyse ..... 66
7.1.2 - Justification des choix des zones de calcul ..... 66
7.1.3 - Etat limite ultime de stabilité au grand glissement des talus de digue ..... 67
7.1.4 - Etat limite de défaut de portance de la fondation ..... 68
7.1.5 - Etat limite de service de tassements ..... 68
7.1.6 - Etat limite de liquéfaction de la fondation sous sollicitation sismique ..... 68
7.1.7 - Etat limite d'érosion de conduit ..... 68

**7.1.8 - Etat limite d'érosion de contact ..... 68**
**7.1.9 - Etat limite d'érosion régressive ..... 68**
**7.1.10 - Etat limite ultime de soulèvement hydraulique au pied aval de digue ..... 69**
**7.1.11 - Etat limite de suffusion ..... 69**
**7.1.12 - Synthèse de la sensibilité de la digue aux états limites ..... 69**
**7.2 - Ouvrages hydrauliques ..... 70**
**7.2.1 - Etude hydrologique ..... 70**
**7.2.2 - Dimensionnement du bassin de rétention ..... 71**
**7.2.3 - Fossés ..... 73**
7.2.3.1 - Fossé côté Gallargues ..... 73
7.2.3.2 - Nouvelle Cubelle ..... 73
**7.2.4 - Ouvrages traversants ..... 73**
**7.2.5 - Déversoir ..... 74**

**8 - PHASAGE ET PLANNING PREVISIONNEL ..... 76**

**9 - ESTIMATION DU MONTANT DES TRAVAUX ..... 77**

**10 - CONCLUSION ..... 78**

## FIGURES

Figure 1 : Situation géographique ..... 10
Figure 2 : Présentation du secteur d'étude ..... 11
Figure 3: Photographie aérienne historique de 1946 (Source : remonterletemps.ign.fr) ..... 12
Figure 4: Photographie aérienne historique de 1970 (Source : remonterletemps.ign.fr) ..... 12
Figure 5: Image satellite du 22/04/2018 (Source: Google Earth) ..... 13
Figure 6 : Inondation de Gallargues pour la crue de référence (EGIS, 2019) ..... 15
Figure 7 : Etendue de l'inondation pour une crue Q20 à l'état projet (EGIS, 2019) ..... 16
Figure 8 Etendue de l'inondation pour une crue Q50 à l'état projet (EGIS, 2019) ..... 16
Figure 9 : Etendue de l'inondation pour une crue $Q_{2002}$ à l'état projet (EGIS, 2019) ..... 17
Figure 10 : Etendue de l'inondation pour une crue $Q_{3000\ m3/s}$ à l'état projet (EGIS, 2019) ..... 17
Figure 11 : carte d'impact sur les cotes d'eau du tracé de base par rapport à l'état initial pour la crue type 2002 (EGIS, 2019) ..... 18
Figure 12 : Modélisation de la digue de second rang (EGIS, 2019) ..... 19
Figure 13 : Profil en long de la digue et des lignes d'eau modélisées au droit de GalLArgues-le-Montueux (EGIS, 2019) ..... 19
Figure 14 : Découpage du secteur d'étude en bassins versants (EGIS, 2019) ..... 22
Figure 15 : Vue en plan du contexte général des réseaux sur l'emprise du projet ..... 28
Figure 16 : Autoroute A9 ..... 28
Figure 17 : Réseau d'eclairage CITELUM ..... 29
Figure 18 : Réseaux de gaz GRDF ..... 30
Figure 19 : Ligne HT et pylône RTE ..... 30
Figure 20 - Voies ferrées SNCF ..... 31
Figure 21 : Conduite d'eau brute et ouvrages BRL ..... 32
Figure 22 : Ligne de téléphonie orange ..... 32
Figure 23 : Ligne telecom aérienne présente le long du chemin de veindran ..... 33

Figure 24 : Description des chemins routiers impactés par le projet ..... 35
Figure 25 : Investigations in situ (GINGER, 2021) ..... 41
Figure 26 : Essais en laboratoire effectués (GINGER, 2021) ..... 42
Figure 27 : SOndages mission G2PRO en m/TN (GINGER, 2021) ..... 44
Figure 28 : SOndages mission G2AVP en m/TN (GINGER, 2021) ..... 44
Figure 29 : SOndages mission G2PRO en mNGF (GINGER, 2021) ..... 44
Figure 30 : Suivi piézométrique entre août et décembre 2021 (GINGER, 2021) ..... 46
Figure 31 : Profil en long de la digue et des lignes d'eau modélisées au droit de Galalrgues-le-Montueux ..... 47
Figure 32 : Plan de situation ..... 48
Figure 33 : A gauche remblai de l'autoroute A9 en amont, à droite remblai SNCF en aval du projet ..... 48
Figure 34 – Parcelles traversées par la digue ..... 49
Figure 35 : Vue en plan du projet ..... 49
Figure 36 : Coupe-type de la digue en section courante ..... 50
Figure 37 : Photographie du remblai ferroviaire existant ..... 52
Figure 38 : Projet initial :Principe de raccordement de la digue sur le remblai ferroviaire (BRL, 2008) ..... 53
Figure 39 : Cartographie présentant l'étendue d'une inondation résultant d'une crue Q50 (Simulation numérique) ..... 53
Figure 40 : Vue en plan de la zone de rétention ..... 55
Figure 41 : Emplacement actuel de la Cubelle ..... 56
Figure 42 : Retablissement du chemin de Liquis ..... 58
Figure 43 : Rétablissement du chemin de la Monnaie ..... 58
Figure 44 : Rétablissement du chemin du Pont Romain ..... 59
Figure 45 : Rétablissement du chemin de Veindran ..... 59
Figure 46 : Exemple de franchissement routier réalisé au-dessus d'une digue (Arles, EGIS) ..... 60
Figure 47 : Coupe-type du déversoir ..... 60
Figure 48 : système d'endiguement initialement prévu ..... 61
Figure 49 : Cartographie présentant l'étendue d'une inondation résultant d'une crue Q10 (Simulation numérique) ..... 62
Figure 50 Cartographie présentant l'étendue d'une inondation résultant d'une crue Q20 (Simulation numérique) ..... 62
Figure 51 : Cartographie présentant l'étendue d'une inondation résultant d'une crue Q50 (Simulation numérique) ..... 63
Figure 52 : Cartographie présentant les hauteurs d'eau atteintes au droit de la rue Folco de Baroncelli pour une crue Q50 (simulation numérique) ..... 63
Figure 53 : Cartographie présentant l'étendue d'une inondation résultant d'une crue Q100 (simulation numérique) ..... 64
Figure 54 : Cartographie présentant les hauteurs d'eau atteintes au droit de la rue Folco de Baroncelli pour une crue Q100 (simulation numérique) ..... 64
Figure 55 : Cartographie présentant l'étendue d'une inondation résultant d'une crue de 2002 (simulation numérique) ..... 65
Figure 56 : Cartographie présentant les hauteurs d'eau atteintes au droit de la rue Folco de Baroncelli pour une crue de 2002 (simulation numérique) ..... 65
Figure 57 : Coordonnées des profils de calcul (GINGER, 2021) ..... 66
Figure 58 : Emplacement des profils de calcul (GINGER, 2021) ..... 67
Figure 59 : Vue en plan de la zone de rétention ..... 71
Figure 60 : Principe de fonctionnement d'un basin : coupe longitudinale ..... 72
Figure 61 : Etendue de l'inondation au maximum de l'hydrogramme de crue du Vidourle pour la crue 3000 m3/S ..... 75

# TABLEAUX

Tableau 1: Données disponibles....10
Tableau 2 : Caractéristiques des pluis de projet (egis, 2019)....20
Tableau 3 : Caractéristiques des bassins versants (EGIS, 2019)....20
Tableau 4 : Résultats de la modélisation hydrologique (EGIS, 2019)....21
Tableau 5 : Récapitulatif des demandes de renseignements....27
Tableau 6 : Récapitulatif des caractéristiques des réseaux impactés par le projet....34
Tableau 7 : Récapitulatif des solutions envisagées pour les réseaux impactés....34
Tableau 8 : Parcelles cadastrales impactées par l'emprise du projet....35
Tableau 9 : Résultats de la modélisation hydrologique (EGIS, 2019)....71
Tableau 10 : Dimensionnement des ouvrages traversants....73

# LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Détail Quantitatif Estimatif....79
Annexe 2 : Plans topographiques....80
Annexe 3 : Récépissés fournis par les exploitants concernés par la déclaration de travaux....81
Annexe 4 : Rapport géotechnique G2 PRO....82
Annexe 5 : Implantation des sondages géotechniques....83
Annexe 6 : Profil en long lithologique G2 AVP....84
Annexe 7 : Suivi piézométrique GC4 G2 PRO....85
Annexe 8 : Implantation des réseaux existant....86

# 1 - PREAMBULE

## 1.1 - Contexte du projet

Le Vidourle est un fleuve côtier qui prend sa source au nord de la Montagne de la Fage, dans les Cévennes à environ 500 mètres d'altitude, et qui débouche en deux endroits en mer : au travers du chenal maritime du Grau du Roi et au travers de l'étant du Ponant, au lieu-dit de la Passe des Abîmes. Au total, le Vidourle s'étend sur une longueur de 85 km.

Son bassin versant couvre une surface totale de 800 km² environ. Il traverse les départements du Gard et de l'Hérault, dont il constitue la limite physique dans sa partie aval. Au sud de l'autoroute A9, le Vidourle traverse une vaste plaine alluvionnaire avant de se jeter dans la mer.

Le Vidourle est connu pour ses crues d'une rare violence, qui répondent rapidement aux épisodes pluvieux. La crue qui a résulté des épisodes pluvieux des 8 et 9 septembre 2002 a notamment marqué l'histoire du bassin versant. La crue de référence se base aujourd'hui sur cette crue, dont le débit est estimé à 2400 m3/s au niveau de l'autoroute A9, et le débit de plein bord estimé de 800 à 1000 m3/s.

La configuration du Vidourle en toit dans la basse vallée, accentuée par la présence d'ouvrages en traversée de plaine situés entre l'autoroute A9 et la nationale 113 tels que voie SNCF et canal BRL, a pour conséquence un écrêtement du surplus de débit par déversement des digues en rive gauche puis en rive droite, et ce quel que soit le débit arrivant de l'amont du bassin versant, si celui-ci dépasse un seuil compris entre 900 et 1000 m3/s.

De nombreuses brèches sont occasionnées à chaque crue, le long du tronçon endigue (environ 35 brèches recensées en septembre 2002).

Suite aux inondations, l'EPTB Vidourle a engagé un projet de protection rapprochée des centre-ville de Gallargues-le-Montueux et d'Aimargues par la création de deux digues de second rang implantées dans la plaine à l'Ouest des communes respectivement entre l'autoroute A9 et le pont SNCF et entre la RN113 et le D979. Ce projet vise à :

- Améliorer la gestion de l'alerte crue ;
- Améliorer la protection des agglomérations directement exposées aux risques de rupture de digues du Vidourle ;
- Etablir un diagnostic global et élaborer un projet de réduction du risque inondation sur le secteur Villetelle - La Mer.

Une modélisation hydraulique a permis de définir différents scénarii d'implantation des ouvrages. Après plusieurs itérations et échanges avec le maître d'ouvrage, un tracé a été retenu et validé en décembre 2019 pour les deux communes.

**Ce rapport technique de Projet a pour but de décrire le système de protection envisagé le long de la commune de Gallargues-le-Montueux.** Il fait suite au rapport d'avant-projet rédigé par BRL-Ingénierie en 2008.

## 1.2 - Objectif de la présente étude

Cette étude de Projet porte sur le projet de protection du centre-ville de Gallargues-Le-Montueux par la création d'une digue de second rang dans la plaine, à l'Ouest de la commune, entre l'autoroute A9 et le pont SNCF. Cette digue de second rang s'ajoute à la digue de premier rang existante dont la cote est calée sur la crue décennale.

Les objectifs visés par l'EPTB du Vidourle pour la création de digues de protection rapprochée en basse vallée sont les suivants :

- Apporter une réponse technique durable par rapport aux principaux mécanismes de rupture des digues,

- Empêcher les animaux fouisseurs de creuser des galeries dans les talus des digues,
- Permettre l'accès en tous points des digues en toute période pour assurer un entretien régulier, une surveillance et une capacite d'intervention en temps de crue.

La présente étude de Projet visera à apporter un niveau de détail au système d'endiguement imaginé en phase d'Avant-Projet, en détaillant notamment les points suivants :

- La digue,
- Le bassin de rétention ainsi que les ouvrages assurant la gestion du pluvial,
- Les rétablissements routiers,
- La quantification et l'estimation du coût du projet,

# 2 - ETAT INITIAL

## 2.1 - Données disponibles

Les principales données mises à dispositions pour la présente étude sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**TABLEAU 1: DONNEES DISPONIBLES**

| TYPE | AUTEUR | DATE DE PUBLICATION |
|---|---|---|
| ETUDE GEOTECHNIQUE G2PRO | GINGER CEPTB | 12/2021 |
| RELEVE TOPOGRAPHIQUE COMPLEMENTAIRE | PAGES TIP | 02/2021 |
| ETUDE DE PROJET – CREATION DE DIGUE DE SECOND RANG – AIMARGUES ET GALLARGUES-LE-MONTUEUX – ETUDE HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE | EGIS | 12/2019 |
| RAPPORT D'AVANT-PROJET | BRL INGENIERIE | 12/2008 |

## 2.2 - Généralités

### 2.2.1 - Situation géographique

Le projet global de création de digues de second rang mené par l'EPTB Vidourle sur la rive gauche du Vidourle se situe à l'Est du Vidourle dans le Gard (30) au droit des communes de Gallargues-le-Montueux et Aimargues. Le secteur d'étude concerne majoritairement des parcelles agricoles. **La présente étude de Projet se focalise sur la commune de Gallargues-le-Montueux**.

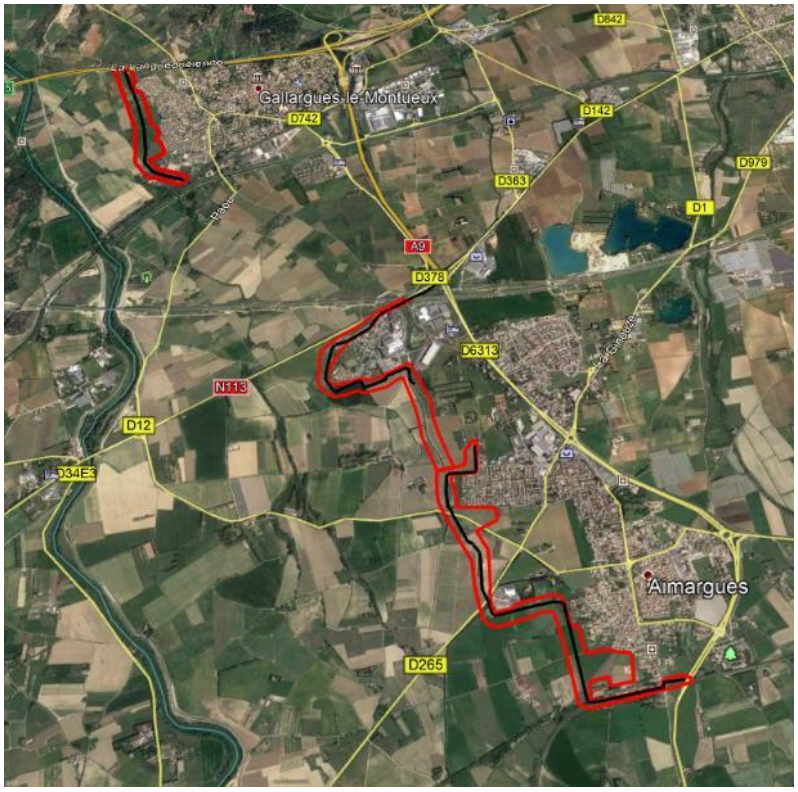



**FIGURE 1 : Situation géographique**

### 2.2.2 - Secteur d'étude

Le secteur d'étude se situe au droit de la commune de Gallargues-le-Montueux, entre l'autoroute A9 et le remblai ferroviaire.

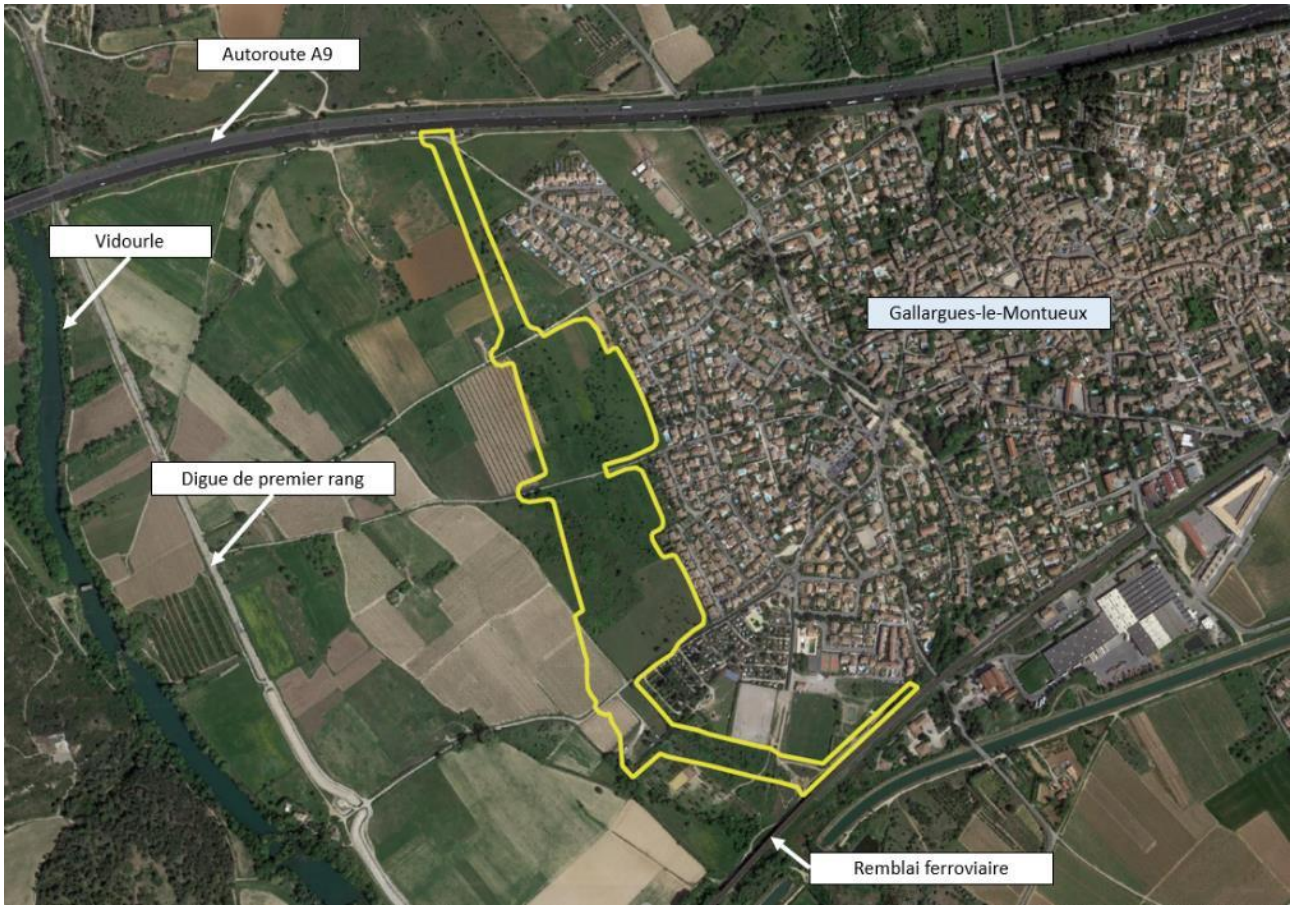



**FIGURE 2 : PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE**

Les photographies aériennes suivantes montrent les principales évolutions du secteur d'étude ayant eu lieu depuis 1947, dont notamment :

- L'apparition de l'autoroute A9,
- La densification de la ville entre la voie SNCF et l'autoroute A9,
- Le confortement de la digue de premier rang.



**FIGURE 3: PHOTOGRAPHIE AERIENNE HISTORIQUE DE 1946 (SOURCE : REMONTERLETEMPS.IGN.FR)**



**FIGURE 4: PHOTOGRAPHIE AERIENNE HISTORIQUE DE 1970 (SOURCE : REMONTERLETEMPS.IGN.FR)**



**FIGURE 5: IMAGE SATELLITE DU 22/04/2018 (SOURCE: GOOGLE EARTH)**

## 2.3 - Etudes hydraulique et hydrologique

Une étude hydraulique et hydrologique a été réalisée par EGIS en 2019. Ce chapitre résume les principales conclusions de cette étude.

### 2.3.1 - Modélisation hydraulique à l'état initial

La modélisation hydraulique a pour but de qualifier le fonctionnement hydraulique du Vidourle en tout point du secteur d'étude, afin de permettre le dimensionnement des digues de 2nd rang et de valider leur impact sur l'écoulement des crues.

L'étude réalisée doit permettre de réaliser un **diagnostic hydraulique du fonctionnement du Vidourle au droit des digues de 2nd rang** :

- Sur tout le territoire de la plaine du Vidourle,
- Pour toutes les crues, fréquentes à exceptionnelles,
- En prenant en compte les travaux récents des digues de 1er rang et les projets en cours (étude EGIS de la plaine rive droite)

Une modélisation fine 2D de la plaine rive gauche du Vidourle a été réalisée sur le linéaire de la digue de 2nd rang de Gallargues Le Montueux et d'Aimargues avec des données topographiques récentes.

Ces modèles 2D permettront d'une part d'affiner **les caractéristiques hydrauliques des digues** à aménager, et d'autre part de quantifier avec précision **les impacts hydrauliques du projet** au droit des enjeux.

Au droit de notre secteur d'étude, ce modèle intègre :

- la **voie ferrée Nîmes - Montpellier** qui traverse la plaine de Gallargues en viaduc. Les débordements du Vidourle s'écoulent au travers de 28 arches de 6 mètres de largeur.

- le **canal d'irrigation du Bas Rhône** qui franchit la Cubelle en siphon. Une section trapézoïdale de 50 m au plafond et 5 m de hauteur permet l'écoulement des eaux du Vidourle

Les différents scénarios modélisés à l'état initial mènent aux conclusions suivantes :

- La plaine rive gauche est inondée dès la **crue décennale** avec des hauteurs d'eau importantes (supérieures à 1 m), l'emprise de l'inondation atteint le pied des premières maisons. Les vitesses sont faibles : 0.1 à 0.3 m/s dans la plaine.

- Pour la **crue 20 ans**, les hauteurs d'eau sont supérieures de 60 cm par rapport à la crue 10 ans. Les premières maisons au sud sont inondées avec environ 50 cm d'eau, et le stade au sud avec plus de 1m. La clinique vétérinaire au sud de la voie ferrée est inondée avec moins de 50 cm. Les vitesses sont faibles : 0.1 à 0.3 m/s dans la plaine.

- Pour la **crue de référence type septembre 2002**, les hauteurs d'eau sont supérieures de 170 cm par rapport à la crue 20 ans. L'inondation atteint le pied des maisons rue du Couchant. Les deux premières rangées de maisons entre le chemin de la Monnaie et celui du pont Romain sont inondées avec des hauteurs entre 0.5 et 1 m. Entre le chemin du pont romain et celui de Veindran, les maisons sont inondées jusqu'à la rue Frédéric Mistral avec une hauteur d'eau comprise entre 0.5 et 2m. Le stade, les terrains de tennis et la piscine sont inondées avec 1 m à plus de 2 m d'eau pour le stade. Les maisons le long de la rue des 28 ponts sont inondées avec des hauteurs entre 0.5 à 1m.

  En aval de la voie ferrée, la clinique vétérinaire au sud de la voie ferrée est inondée avec plus de 1 m. L'inondation remonte sur la route RD12 et vers la cave coopérative, inondée avec moins de 50 cm.
  L'inondation remonte vers le centre-ville sur la RD12 dans l'ouvrage sous la voie ferrée.

  Les hauteurs d'eau pour la crue septembre 2002, au droit du futur projet de digue de 2$^{nd}$ rang, varient entre 2 m, au droit du chemin de la Monnaie, à 4 m, à l'amont immédiat de la voie SNCF.
  Les cotes d'eau varient entre 16.8 m NGF en aval de l'autoroute, 16.6 m NGF chemin de la Monnaie, 16.5 m NGF chemin de Veindran et 16.4 m NGF en amont de la voie ferrée.
  Les vitesses dans la plaine sont comprises entre 0.2 et 0.6 m/s.

- Pour la **crue exceptionnelle de 3000 m3/s**, les hauteurs d'eau sont augmentées de 0.6 m par rapport à la crue septembre 2002. Les vitesses dans la plaine varient entre 0.3 et 0.8 m/s.

Par ailleurs, le principal enseignement tiré du retour d'expérience des crues du Vidourle en 2002 est que les eaux déversant en rive gauche sont venues s'accumuler contre la voie ferrée et le canal BRL, provoquant ainsi l'élévation progressive du niveau d'eau et donc l'inondation de Gallargues par le sud. **Les plus fortes vitesses sont attendues dans ce secteur.**

La figure suivante illustre l'emprise de la zone inondée et les hauteurs d'eau sur le centre de Gallargues pour la crue de référence.

**Remarque : Les modélisations hydrauliques ont été réalisées avec le tracé de digue initialement prévu en phase d'Avant-Projet, incluant notamment le raccord de la digue sur le remblai ferroviaire au Sud de la zone d'étude. Le rideau de palplanche mentionné dans le *chapitre 5 – Description de la digue*, qui vise à éviter une mise en charge du remblai ferroviaire, n'a donc pas été modélisé. Une étude hydraulique complémentaire pourra être menée afin d'évaluer l'impact effectif de cet aménagement sur l'étendue des inondations et *de facto* sur la mise en charge de ce remblai en période de crue.**

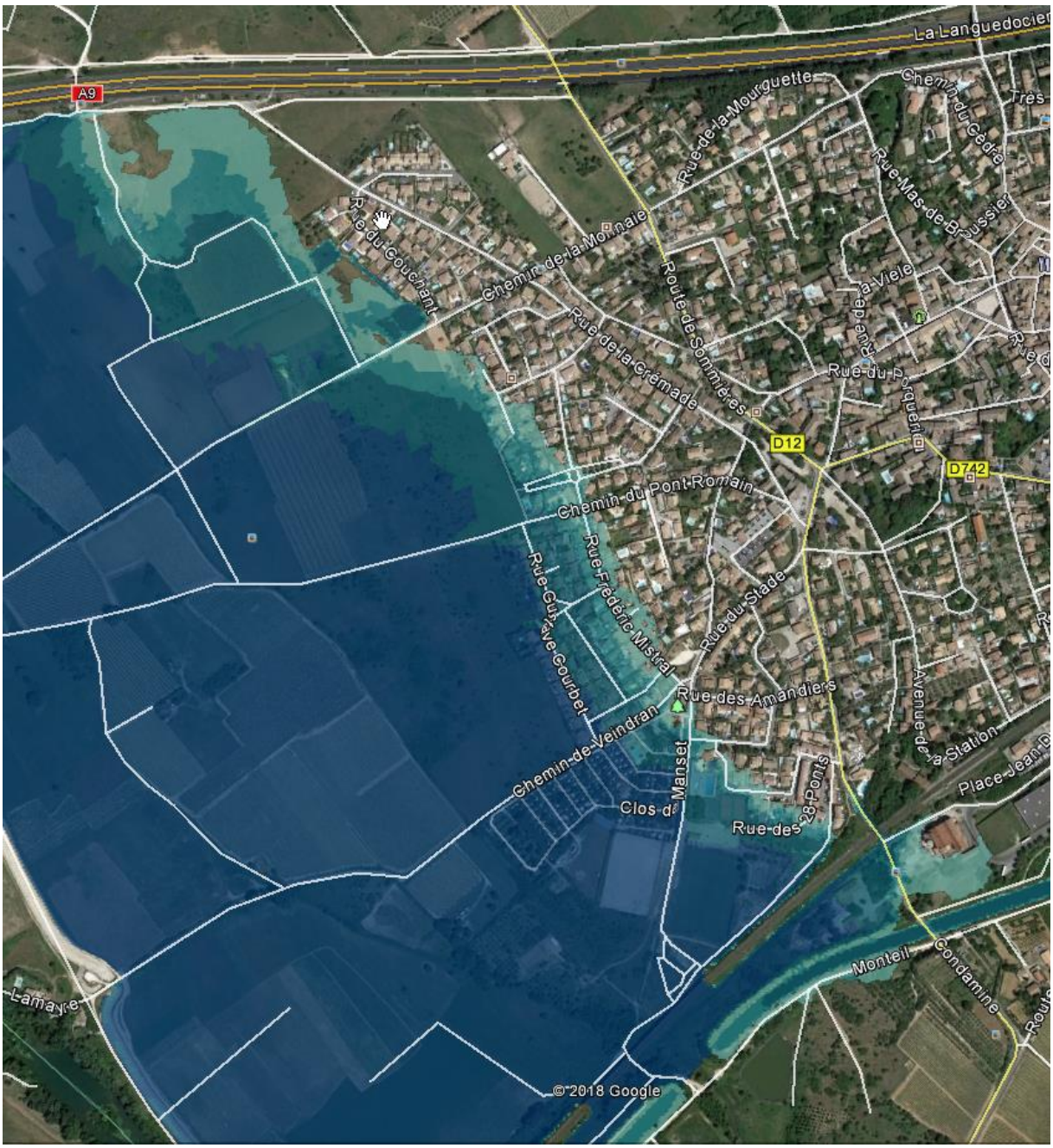



**FIGURE 6 : INONDATION DE GALLARGUES POUR LA CRUE DE REFERENCE (EGIS, 2019)**

### 2.3.2 - Modélisation hydraulique à l'état projet

L'état projet a été modélisé avec l'ajout de la digue de second rang, afin d'évaluer son impact sur les différentes crues. Les figures suivantes permettent de visualiser l'étendue de l'inondation pour les crues Q20, Q50, $Q_{2002}$ (crue de référence), et $Q_{3000\ m3/s}$.




**FIGURE 7 : ETENDUE DE L'INONDATION POUR UNE CRUE Q20 A L'ETAT PROJET (EGIS, 2019)**




**FIGURE 8 ETENDUE DE L'INONDATION POUR UNE CRUE Q50 A L'ETAT PROJET (EGIS, 2019)**




**FIGURE 9 : ETENDUE DE L'INONDATION POUR UNE CRUE $Q_{2002}$ A L'ETAT PROJET (EGIS, 2019)**




**FIGURE 10 : ETENDUE DE L'INONDATION POUR UNE CRUE $Q_{3000\ M3/S}$ A L'ETAT PROJET (EGIS, 2019)**

Les figurent précédentes démontrent le rôle protecteur de la digue de second rang jusqu'à la crue de 2002 (crue de référence). Par ailleurs, elle mettent en avant le rôle du déversoir dont la cote est calée sur la crue de 2002 : pour une crue supérieure à la crue de 2002, les inondations se font par le sud grâce au déversoir et l'emprise inondée est contrôlée.

La figure 11 compare les cotes d'eau en état projet par rapport à l'état initial. Pour la crue de type septembre 2002, le projet de digue de 2nd rang entraine une surcote maximale de +10 cm à +20 cm localisée en pied de la digue sur le tronçon nord, entre les chemins de la Monnaie et du Pont Romain.

Dans la plaine au nord du chemin de Veindran, la surcote maximale est inférieure à +10 cm jusqu'en pied de digue du Vidourle.

En amont de la voie ferrée et en aval, le projet n'entraine pas d'impact.

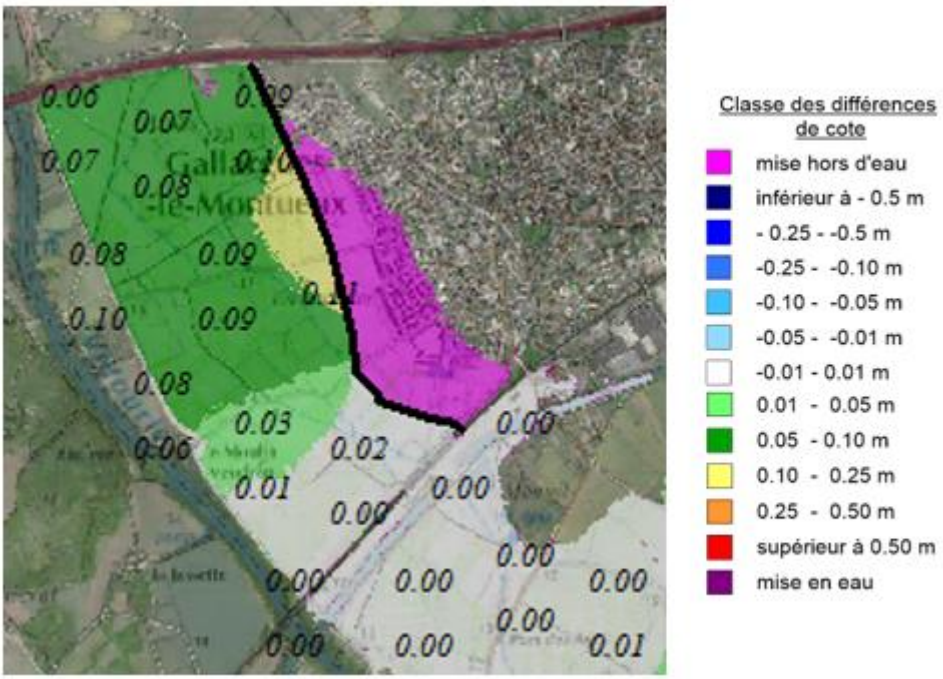



**FIGURE 11 : CARTE D'IMPACT SUR LES COTES D'EAU DU TRACE DE BASE PAR RAPPORT A L'ETAT INITIAL POUR LA CRUE TYPE 2002 (EGIS, 2019)**

Les profils en long des cotes d'eau au droit de la digue sont donnés ci-après, figurant :

- Les cotes du terrain naturel en pied de digue,
- Les d'eau pour l'état initial pour la crue type 2002
- Les cotes d'eau en état projet.

Les hauteurs d'eau pour la crue de 2002 sont très importantes en pied de la digue sur la partie aval, et atteignent 4 m en amont de la voie ferrée, où la digue se raccorde.

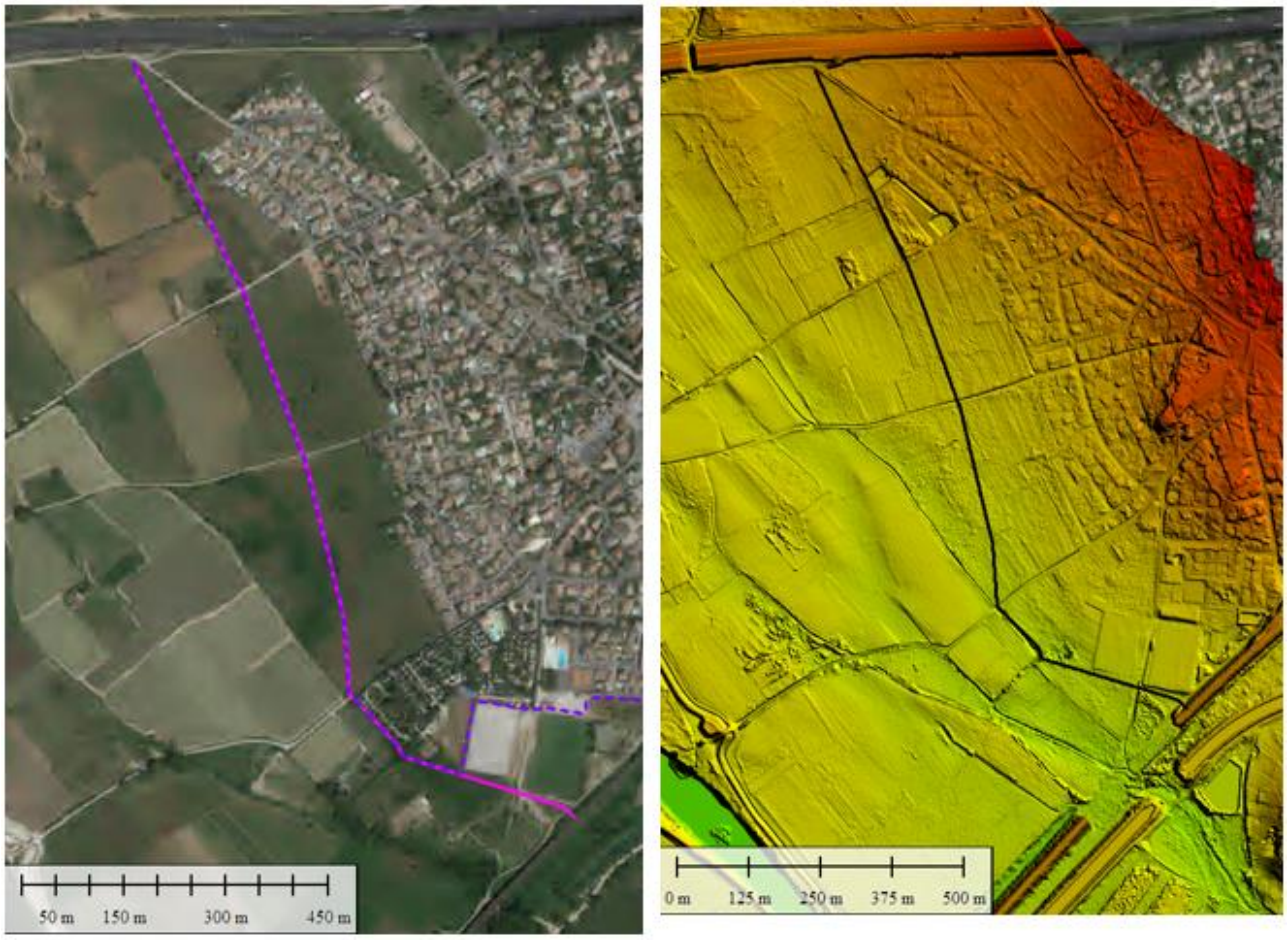



**FIGURE 12 : MODELISATION DE LA DIGUE DE SECOND RANG (EGIS, 2019)**

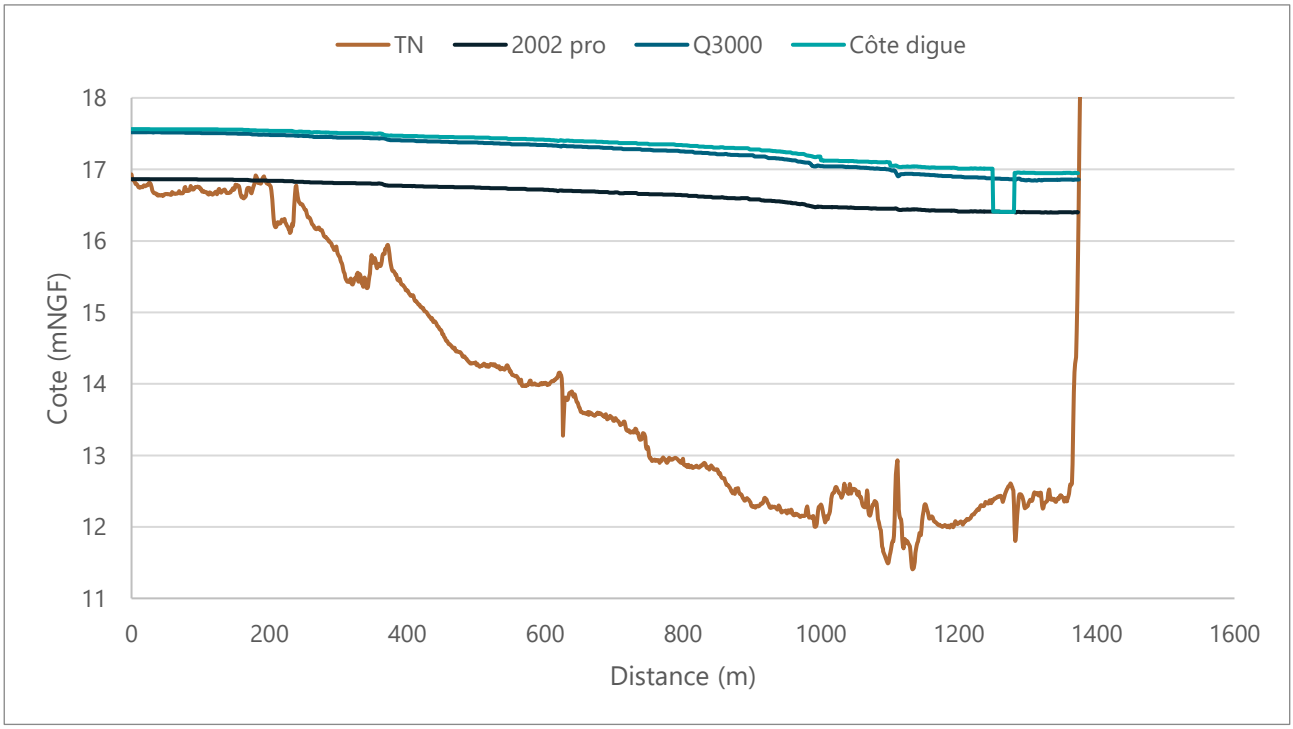



**FIGURE 13 : PROFIL EN LONG DE LA DIGUE ET DES LIGNES D'EAU MODELISEES AU DROIT DE GALLARGUES-LE-MONTUEUX (EGIS, 2019)**

**Remarque :** l'échancrure présentée dans le profil en long de la digue correspond au déversoir envisagé à l'aval du projet, dont les caractéristiques sont définies dans le *sous-chapitre 6.7 – Déversoir*.

### 2.3.3 - Etude hydrologique

Les données de pluies utilisées pour la réalisation de l'étude hydrologique sont celles retenues et validées par les Services de l'Etat dans le cadre des études de la ligne CNM Nîmes Montpellier (source étude RFF-OCVIA, dossier 3A, 2013).

**TABLEAU 2 : CARACTERISTIQUES DES PLUIS DE PROJET (EGIS, 2019)**

| SCENARIO DE PLUIE | HAUTEUR TOTALE SUR 24 H (EN MM) | INTENSITE MAXIMALE DE LA PLUIE (EN MM/H) |
|---|---|---|
| PLUIE DE 10 ANS - 30 MN | **156.5** | **88.4** |
| PLUIE DE 30 ANS - 30 MN | **213.2** | **108.1** |
| PLUIE DE 100 ANS - 30 MN | **265.7** | **128.3** |

Les débits de pointe et volumes de crue par sous-bassins versants sont calculés par modélisation hydrologique, à partir des caractéristiques de pluie et de bassin versant pour chacune des deux communes.

Le tableau suivant donne les caractéristiques (surface, longueur, pente, coefficient de ruissellement, temps de concentration) de chaque sous-bassin versant sur la commune de Gallargues-le-Montueux :

**TABLEAU 3 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS (EGIS, 2019)**

| BASSIN VERSANT | SURFACE TOTALE (M2) | LONGUEUR (M) | PENTE (MM) | COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT T10 ET 30ANS | COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT T100ANS | TEMPS DE CONCENTRATION (MIN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **G1** | 180 799 | 970 | 0.017 | 0.59 | 0.69 | 28 |
| **G2** | 275 087 | 1 125 | 0.039 | 0.67 | 0.77 | 22 |
| **G3** | 103 152 | 490 | 0.020 | 0.62 | 0.72 | 17 |
| **G4** | 291 646 | 980 | 0.045 | 0.70 | 0.80 | 20 |
| **G5** | 134 628 | 574 | 0.022 | 0.65 | 0.75 | 19 |
| **G6** | 69 861 | 700 | 0.009 | 0.55 | 0.65 | 24 |

Les résultats des modélisations hydrologiques pour les pluies 10 et 30 ans sont donnés ci-après (débit maximal et volume de ruissellement) :

**TABLEAU 4 : RESULTATS DE LA MODELISATION HYDROLOGIQUE (EGIS, 2019)**

| BASSIN VERSANT | $Q_{MAX}$ 10 ANS (M3/S) | VOLUME 10 ANS (M3) | $Q_{MAX}$ 30 ANS (M3/S) | VOLUME 30 ANS (M3) |
|---|---|---|---|---|
| **G1** | 2,53 | 16730 | 3,11 | 22810 |
| **G2** | 4,47 | 28950 | 5,48 | 39460 |
| **G3** | 1,55 | 10040 | 1,9 | 13680 |
| **G4** | 4,97 | 32080 | 6,09 | 43700 |
| **G5** | 2,12 | 13740 | 2,6 | 18720 |
| **G6** | 0,91 | 6040 | 1,11 | 8220 |
| **TOTAL** | **16,55** | **107 580** | **20,29** | **146 590** |

Dans ce cadre du projet, la gestion des eaux pluviales prévoit :

- La création de fossés en pied de digue pour permettre l'acheminement des eaux pluviales vers les bassins de rétention,
- La création de deux bassins de rétention dimensionnés pour tamponner un épisode pluvial journaliser correspondant à la Q10,
- La création d'ouvrages hydrauliques permettant une continuité hydraulique.

Ces points seront abordés dans le *chapitre 6 – Aménagements particuliers*.

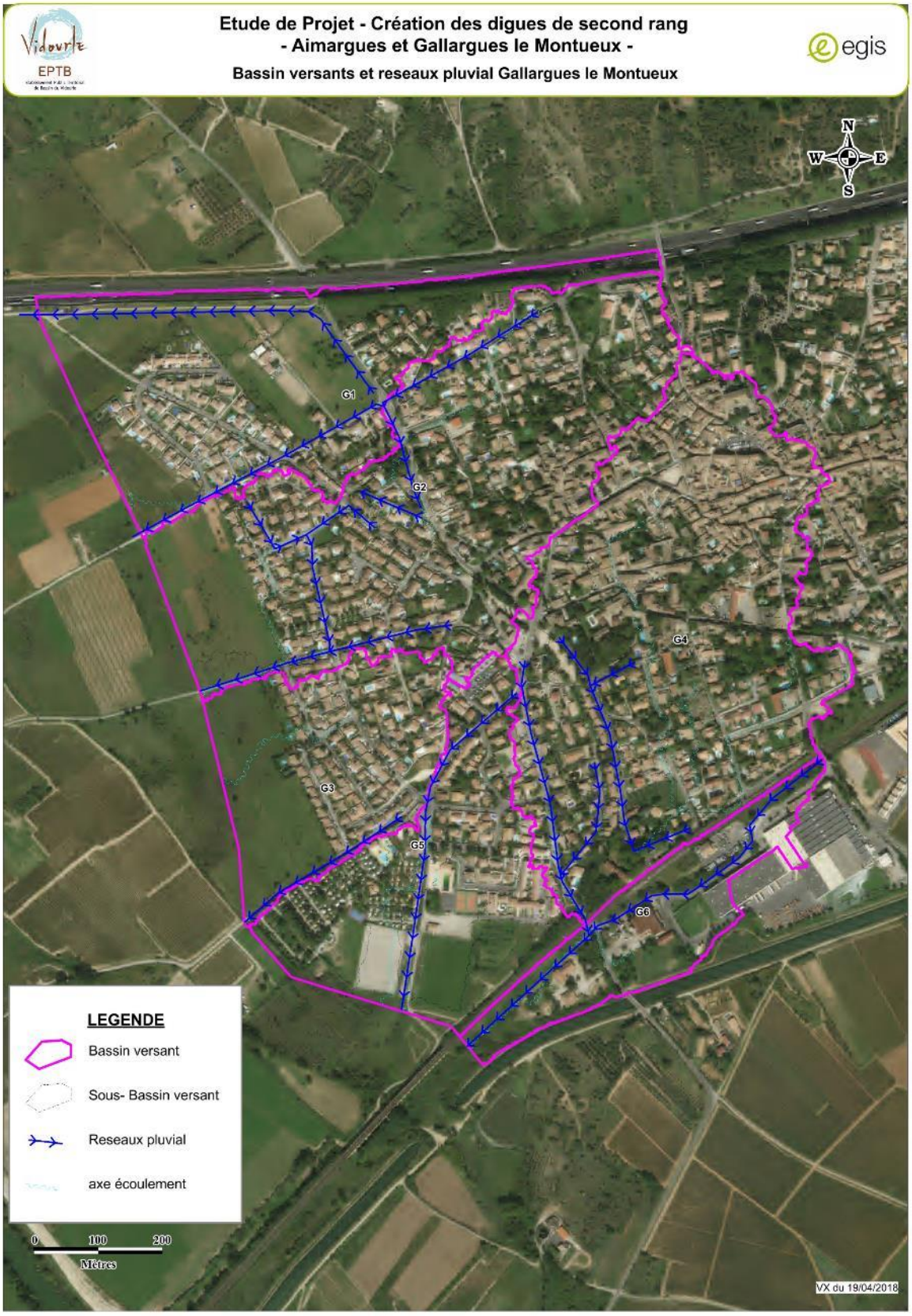



**FIGURE 14 : DECOUPAGE DU SECTEUR D'ETUDE EN BASSINS VERSANTS (EGIS, 2019)**

## 2.4 - Topographie

L'EPTB du Vidourle avait attribué un marché à bons de commande au groupement de géomètres Rey / Chivas / Abrines pour effectuer des levés topographiques de détail des ouvrages. Les levés topographiques réalisés ont consisté à lever une bande au droit du tracé de la digue telle que dessinée à l'issue de la phase Diagnostic. Le bassin de rétention n'étant alors pas définitivement fixé, les levés topographiques afférents n'ont pas été effectués.

Par ailleurs, à la demande d'EGIS, des investigations topographiques complémentaires ont été effectuées par PAGES TIP en 2021 pour couvrir la totalité de la zone d'étude. Ces levés topographiques ont été utilisés pour l'élaboration du système d'endiguement en phase Projet.

Les plans topographiques issus de ces investigations sont fournis en Annexe 2 du présent rapport.

## 2.5 - Géotechnique

Une première étude géotechnique a été réalisée en 2008 par FUGRO, au travers du marché à bons de commande du Syndicat du Vidourle. Cette étude, qui s'apparente à une G2AVP, a notamment servi à BRL Ingénierie pour la conception du projet en phase d'Avant-Projet en 2008.

Par ailleurs, à la demande d'EGIS, des investigations géotechniques complémentaires ont été effectuées par GINGER CEBTP en 2021 dans le cadre d'une mission G2PRO. Le but de ces investigations était de lever certaines incertitudes soulignées à l'issue de la phase d'Avant-Projet.

Le contenu de ces campagnes géotechniques est présenté dans le *chapitre 4 – Reconnaissances géotechniques et géophysiques.*

# 3 - RECENSEMENT DES CONTRAINTES ET SOLUTIONS APPORTEES

## 3.1 - Contraintes liées au mouvement de terre général

### 3.1.1 - Matériaux nécessaires à la construction de la digue

Le métré conduit à un besoin d'environ 79 500 m$^3$ de matériaux de type A1/A2 pour la réalisation de la digue et des rétablissements routiers.

### 3.1.2 - Matériaux présents sur place

Dans le cadre du chantier, plusieurs zones doivent faire l'objet de déblais pouvant contenir des matériaux étanches propices au réemploi pour le remblai de la nouvelle digue. Le rapport géotechnique G2PRO confirme le réemploi possible des matériaux étanches présents dans l'horizon H1, sous réserve d'un écrêtage de la fraction 5/Dmm avant réemploi de ces matériaux afin de réduire les risques d'érosion interne. Un ajout de fraction fine de type bentonite ou un traitement à la chaux est également envisageable pour s'affranchir des problèmes de suffusion.

#### 3.1.2.1 - Bassin de rétention

Au total, 150 000 m$^3$ de matériaux doivent être déblayés dans le cadre du terrassement de la zone de rétention. Néanmoins, la composition de cette zone en terme de matériaux est hétérogène (voir *chapitre 4 – Reconnaissances géotechniques et géophysiques*). Les différents sondages et essais géotechniques ont permis de déterminer un profil en long lithologique des sols constituant la zone de rétention, et d'estimer ainsi un volume de matériaux de déblai limons argileux pouvant être réemployés :

- 26 700 m$^3$ de matériaux issus du bassin de rétention n°1 (épaisseur de 0,7m de matériaux réemployables en moyenne),
- 20 000 m$^3$ de matériaux issus du bassin de rétention n°2 (épaisseur de 0,6m de matériaux réemployables en moyenne).

Ainsi, **46 700 m$^3$** de matériaux limons argileux issus du déblai de la zone de rétention pourraient être réemployés pour la réalisation de la digue et des rétablissements routiers.

Par ailleurs, **7500 m$^3$** de matériaux calcaires classés R21 au sens GTR (d'après l'étude G2PRO) pourraient être extraits de la zone de rétention et réemployés après traitement (criblage, concassage).

Les matériaux issus du décapage seront stockés temporairement à proximité en attendant de pouvoir les réutiliser en tant que nappage végétal à la fin du chantier.

Les matériaux de type sable, grave et galets seront évacués en décharge, tandis que les matériaux calcaires pourront être conservés pour un éventuel réemploi.

#### 3.1.2.2 - Clés d'ancrage

Au total, 12 700 m$^3$ de matériaux doivent être déblayés dans le cadre du terrassement de la clé d'ancrage. Le profil en long lithologique a permis d'estimer que seuls 35% de ces matériaux étaient potentiellement réemployables (en soustrayant notamment l'épaisseur de décapage, ainsi que les épaisseurs des horizons sablos-graveleux et calcaires).

Ainsi, **4400 m$^3$** de matériaux limons argileux issus du déblai de la bêche d'ancrage pourraient être réemployés pour la réalisation de la digue et des rétablissements routiers.

Aucun matériaux calcaires ne seront extraits de la clé d'ancrage.

#### 3.1.2.3 - Fossés latéraux

2000 m$^3$ de matériaux doivent être déblayés dans le cadre des terrassements des différents fossés. 70% de ces matériaux pourraient être réemployables.

Ainsi, **2000 m³** de matériaux limons argileux issus du déblai des fossés pourraient être réemployés pour la réalisation de la digue et des rétablissements routiers.

Aucun matériaux calcaires ne seront extraits des fossés latéraux.

### 3.1.3 - Conclusion sur le mouvement de terre

L'étude du mouvement de terre global sur le secteur d'étude mène aux conclusions suivantes vis-à-vis des besoins en matériaux limons argileux :

| Volume nécessaire | 79 500 m³ |
|---|---|
| Volume de matériaux réemployables | 53 000 m³ |
| Déficit | 26 500 m³ |

Il apparaît donc que le bilan des matériaux sur Gallargues est largement déficitaire, avec un manque de 26 500 m³ de matériaux limons argileux. Deux solutions s'offrent à nous pour combler ce déficit :

- Par un apport extérieur de matériaux A1/A2,
- Par le réemploi des matériaux excédentaires provenant du site d'Aimargues (volume estimé par BRL à 70 000 m³ de matériaux réemployables).

Néanmoins, la seconde solution nécessite une confirmation de possibilité lors des études de projet et la mise en place d'un certain phasage entre les deux chantiers envisagés sur les communes de Gallargues-le-Montueux et d'Aimargues. Deux scénarios seront étudiés dans le chiffrage du projet afin de comparer le coût de ces deux solutions.

Par ailleurs, **7500 m³** de matériaux calcaires classés R21 au sens GTR issus des déblais pourraient être réemployés après traitement (criblage, concassage).

## 3.2 - Contraintes hydrologiques et hydrauliques

### 3.2.1 - Risque de crue

Le chantier se situe en zone inondable du Vidourle pour des crues supérieures à la crue décennale, correspondant à la cote du déversoir de la digue de premier rang. L'entrepreneur mandaté pour la réalisation du chantier devra sans interruption et durant toute la durée du chantier se tenir informé des risques de crue liés au Vidourle.

### 3.2.2 - Gestion des eaux pluviales

Durant toute la durée du chantier, les eaux de pluie devront être en mesure de s'écouler librement vers des exutoires naturellement présents dans l'environnement proche.

Les terrassements devront être adaptés (continuités des écoulements, création des fossés par anticipation…) et les surfaces pentées en conséquence.

Des filtres devront également être mis en œuvre dans les exutoires afin de limiter la pollution liée aux eaux de pluies ruisselant sur les emprises du chantier.

## 3.3 - Pollutions

### 3.3.1 - Pollution des eaux

La pollution des zones humides en phase chantier doit être limitée au maximum en évitant tout rejet de polluant tel que les hydrocarbures, la laitance de béton ou la mise en suspension de particules fines ayant un impact sur la faune et la flore aquatique.

Les zones humides concernées par les travaux sont les suivantes :

- Les fossés existants qui avoisinent la zone de travaux, pour lesquels des filtres à paille seront mis en place afin d'éviter la propagation d'une pollution quelconque,
- La nappe. Le suivi piézométrique effectué dans le cadre de la G2PRO montre que suite à des épisodes pluvieux intenses, le niveau de la nappe avoisine les -2,40m/TN. Il est donc possible que les déblais de la clé d'ancrage pour la réalisation de la nouvelle digue se trouvent sous le niveau de nappe. Dans ce cas, il sera prévu le pompage des eaux de la nappe situées en fond de terrassement et leur restitution vers des fossés.

D'une façon générale :

- Les eaux présentes en fond de fouille ou dans les emprises de terrassement de fossés devront être pompées et les déblais mouillés associés devront être isolés dans les zones de ressuyage spécifiques,
- Des bassins de lavage des camions toupie devront être aménagés au fil du chantier à proximité des ouvrages de génie civil,
- L'entretien des engins devra être effectué en dehors des emprises du chantier, ou sur des aires étanches spécifiques.

### 3.3.2 - Pollution de l'air

La zone de chantier se situe à proximité d'habitations, sensibles aux nuisances de chantier liées à la pollution de l'air. De plus, les cultures annuelles situées à proximité du fuseau de chantier seront également sensibles aux poussières.

Ces considérations seront d'autant plus importantes que la région est régulièrement soumise à des épisodes de vents forts.

Afin de limiter l'envol des particules fines sous l'effet du charroi, les pistes de chantier et emprises décapées qui seront circulées devront être arrosées en permanence.

### 3.3.3 - Traitement des déchets

Le chantier se situe en zone d'habitat fortement sensible aux nuisances.

Les déchets de chantier et produits de démolition divers devront donc impérativement faire l'objet d'un triage et d'un stockage adapté en fonction des types de déchets générés. Ceux-ci devront être évacués à l'avancement vers des décharges de classe adaptée.

Les principaux déchets du chantier sont :

- Les bétons liés aux ouvrages hydrauliques traversant les digues existantes,
- Les emballages de l'ensemble des fournitures devront être expédiés en décharge (sacs de ciment, rouleaux de géotextiles…),

## 3.4 - Réseaux existants

L'inventaire des réseaux présents dans l'emprise du projet et pouvant être impactés par la réalisation des travaux a été réalisé suite à l'envoi de DR (Demandes de Renseignements) aux principaux concessionnaires de réseaux en phase Diagnostic.

Cet inventaire a été complété par l'envoi de DT (Déclaration de Travaux) en 2020. Ces DT ont été actualisées en février 2022 pour la rédaction de ce rapport de Projet.

Ce chapitre présente les interfaces entre les réseaux existants et notre projet d'aménagement. Si ces réseaux s'avèrent impactés par le projet, les dispositifs à mettre en place pour la gestion de ces interfaces sont

présentés. Le tableau suivant est un récapitulatif de l'ensemble des concessionnaires ayant été sollicités et l'état actuel de la demande. La tableau de retour de la dernière DT est présenté en Annexe 3.

**TABLEAU 5 : RECAPITULATIF DES DEMANDES DE RENSEIGNEMENTS**

| EXPLOITANT | DATE D'ENVOI | RECEPTION LE | STATUT |
|---|---|---|---|
| **ASF** | 03/02/2022 | 07/02/2022 | **RESEAU CONCERNE, EXTRAIT DE PLAN TRANSMIS** |
| **CITELUM** | 03/02/2022 | 07/02/2022 | **RESEAU CONCERNE, EXTRAIT DE PLAN TRANSMIS** |
| **ENEDIS** | 03/02/2022 | 04/02/2022 | **RESEAU CONCERNE, EXTRAIT DE PLAN TRANSMIS** |
| **GRDF** | 03/02/2022 | 04/02/2022 | **RESEAU CONCERNE, EXTRAIT DE PLAN TRANSMIS** |
| **RTE** | 03/02/2022 | 07/02/2022 | **RESEAU CONCERNE, EXTRAIT DE PLAN TRANSMIS** |
| **SNCF** | 03/02/2022 | 03/02/2022 | **RESEAU CONCERNE, EXTRAIT DE PLAN TRANSMIS** |
| **BRL** | 03/02/2022 | 03/02/2022 | **RESEAU CONCERNE, EXTRAIT DE PLAN TRANSMIS** |
| **ORANGE** | 03/02/2022 | 03/02/2022 | **RESEAU CONCERNE, EXTRAIT DE PLAN TRANSMIS** |
| **SFR** | 03/02/2022 | 03/02/2022 | RESEAU NON CONCERNE |
| **SUEZ** | 03/02/2022 | 03/02/2022 | **RESEAU CONCERNE, EXTRAIT DE PLAN TRANSMIS** |

La cartographie suivante présente l'ensemble des réseaux impactés par le projet. Le report des réseaux a été réalisé manuellement grâce aux documents fournis par les concessionnaires. Cette cartographie est également présentée en Annexe 8.

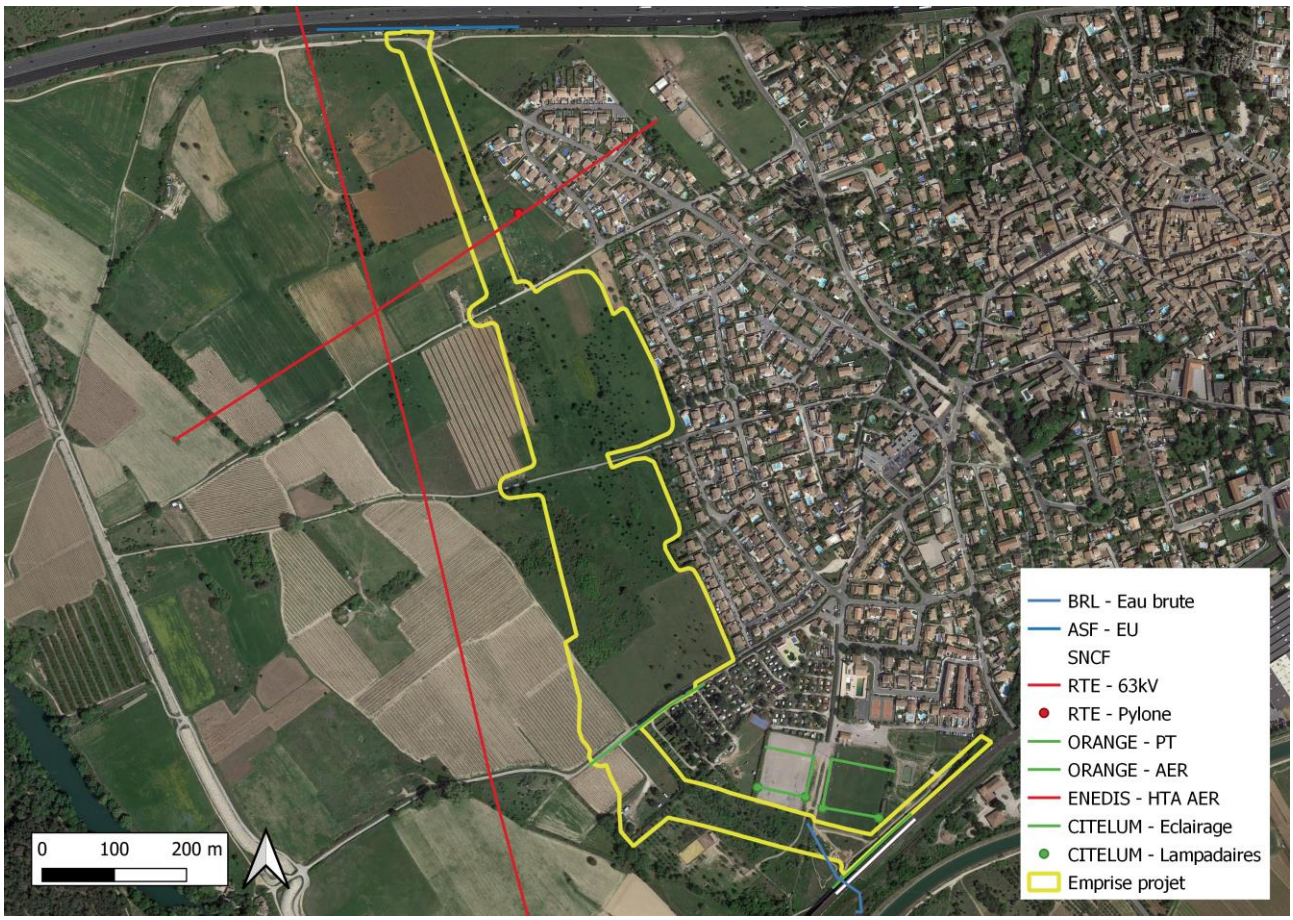



**FIGURE 15 : VUE EN PLAN DU CONTEXTE GENERAL DES RESEAUX SUR L'EMPRISE DU PROJET**

### 3.4.1 - ASF – Autoroute A9

ASF est concerné par la Déclaration de Travaux, dans la mesure où l'autoroute A9 jouxte l'emprise des travaux au nord du tracé.




**FIGURE 16 : AUTOROUTE A9**

Un fossé est présent le long du remblai autoroutier. La digue viendra se raccorder sur ce remblai, le fossé sera donc impacté par le projet. Un dalot de dimensions 1,00m x 1,00m, équipé d'un clapet anti-retour et d'un regard de vannage, sera mis en place sous la nouvelle digue pour permettre la continuité de ce fossé le long de l'autoroute A9.

Par ailleurs, une voie d'accès à l'autoroute est également présente sur l'emprise du projet. Cette voie d'accès devra être maintenue durant les travaux et restituée à la fin des travaux.

Enfin, la clôture longeant l'autoroute devra être temporairement retirée au démarrage des travaux puis restituée à la fin des travaux.

### 3.4.2 - CITELUM – Réseau et lampadaires

CITELUM est concerné par la Déclaration de Travaux. Son réseau d'éclairage comprend quatre lampadaires qui se situent sur l'emprise du projet au sud de la ville, à proximité du terrain de football.

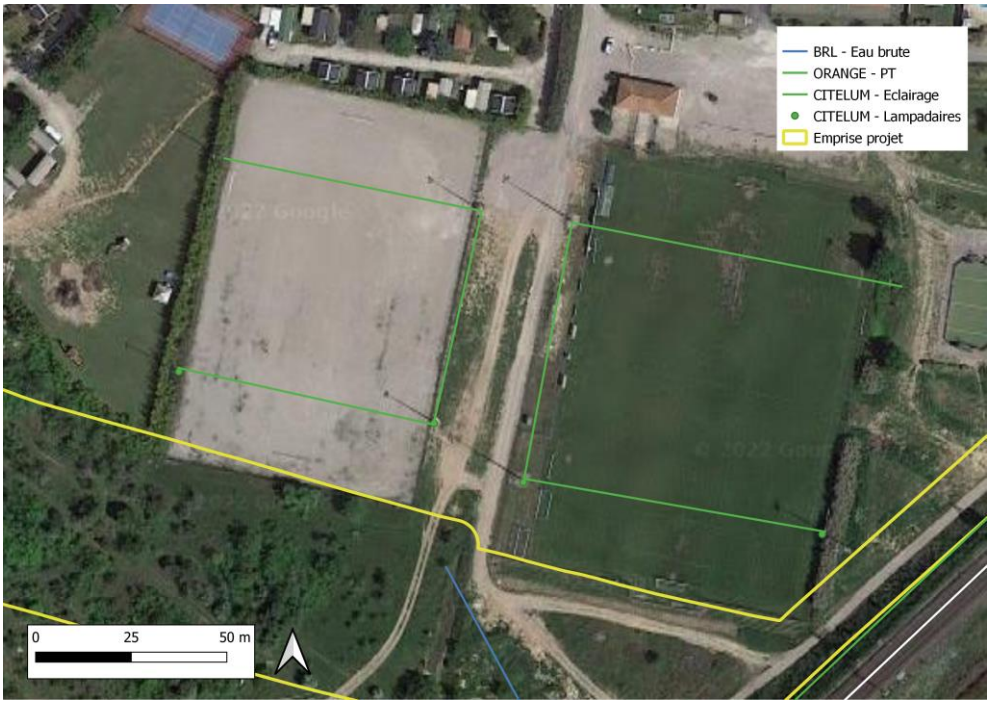



**FIGURE 17 : RESEAU D'ECLAIRAGE CITELUM**

Néanmoins, ces lampadaires se situent dans l'emprise élargie du projet mais en dehors de l'emprise des travaux. Ils ne seront pas affectés par la réalisation de travaux, ainsi aucune mesure particulière ne sera prise vis-à-vis de ces lampadaires.

### 3.4.3 - ENEDIS – Réseau électrique

ENEDIS a répondu être concerné par la Déclaration de Travaux. Néanmoins, le réseau électrique d'ENEDIS se situe à l'ouest de la zone d'emprise des travaux (voir Figure 15). Cette ligne électrique n'est pas donc pas directement impactée par les travaux. Des gabarits seront tout de même mis en place si les pistes de chantier devaient passer sous ces lignes électriques.

### 3.4.4 - GRDF – Distribution de gaz

GRDF a répondu être concerné par la Déclaration de Travaux. Néanmoins, le réseau de distribution de gaz se situe dans la ville, à l'est de la zone d'emprise des travaux. Ce réseau n'est pas donc pas directement impacté par les travaux, et aucune mesure particulière vis-à-vis de ce réseau ne sera prise de ce fait.

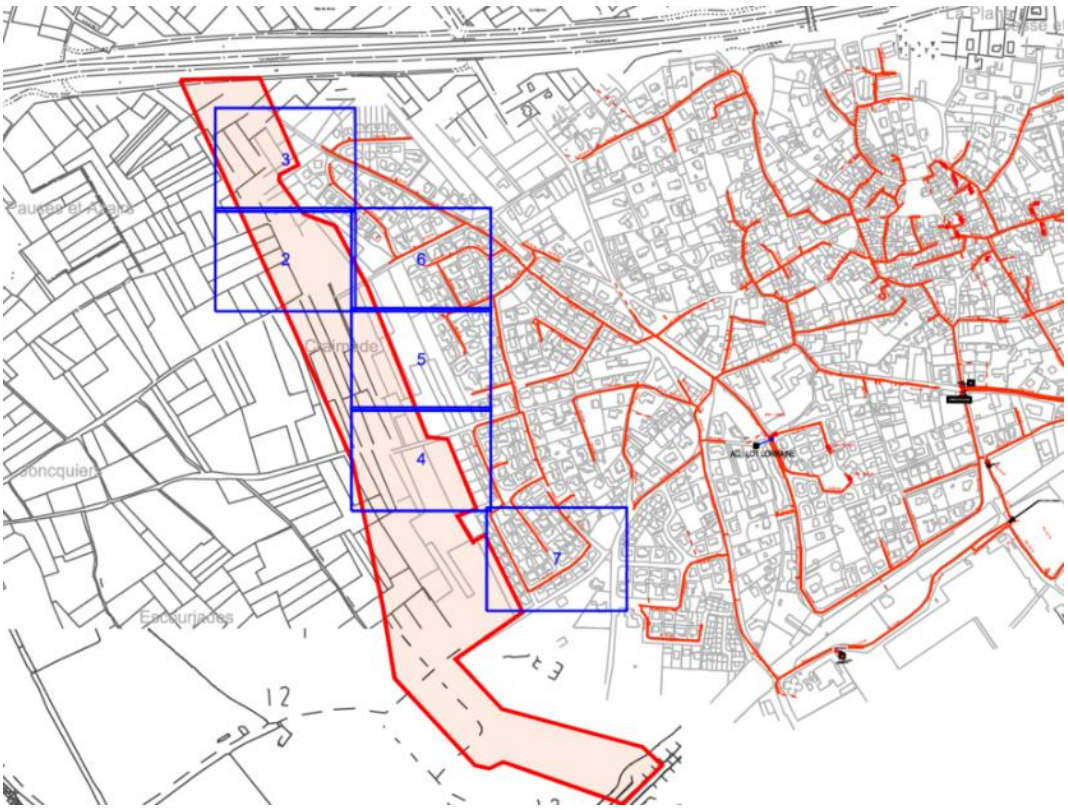



**FIGURE 18 : RESEAUX DE GAZ GRDF**

### 3.4.5 - RTE – Réseau électrique

Le réseau de transport d'électricité RTE est impacté par les travaux. Une ligne haute tension de 63 kV parallèle au chemin de la Monnaie est interceptée. Un pylône électrique est également situé sur l'emprise du projet.




**FIGURE 19 : LIGNE HT ET PYLONE RTE**

Ce réseau est classé sensible. RTE précise qu'une mise hors tension de cette ligne électrique est impossible. Les préconisations relatives à la sécurité des travaux au voisinage de lignes électriques aérienne HTB sont détaillées. Les opérations suivant sont notamment proscrites sans accord préalable avec RTE :

- Travaux en élévation à moins de 5,00 m du câble,
- Terrassement à proximité des pieds de pylônes,
- Modifications des accès aux pylônes,
- Modifications du niveau du sol sous la ligne et au pied des pylônes.

C'est pourquoi des échanges avec RTE seront nécessaires pour leur décrire les travaux à réaliser à proximité de leur ligne électrique et la hauteur de digue prévue sous cette ligne. Si besoin, une réhausse de la ligne pourra être envisagée durant les travaux. Si le pied de talus interfère avec la position du pylône, l'emprise pourra être réduite avec un soutènement type gabions.

### 3.4.6 - SNCF – Voie ferrée

L'emprise initiale du projet interceptait les voies ferrées au sud de la ville.




**FIGURE 20 - VOIES FERREES SNCF**

Néanmoins, le projet ne prévoie plus de raccordement sur le remblai SNCF. La digue s'arrêtera quelques mètres en amont de ce dernier et bifurquera vers le Nord-Est pour longer le remblai ferroviaire avec un rideau mixte de palplanches et de pieux. Des échanges avec la SNCF pourront être réalisés lorsque cette partie du système d'endiguement fera l'objet d'une étude approfondie.

### 3.4.7 - BRL – Eau brute




**FIGURE 21 : CONDUITE D'EAU BRUTE ET OUVRAGES BRL**

Une conduite d'adduction d'eau brute BRL PE125 est interceptée par l'emprise des travaux. Elle se situe à l'extrémité sud de la digue de second rang : elle débute au coin de terrain de sport enherbé et traverse les voies SNCF en passant sous la première arche. Un ouvrage BRL est également présent non loin du terrain de sport.

La conduite irrigue le stade et sa coupure momentanée ne présente pas de risques majeurs. En accord avec BRL et le Maître d'Ouvrage, il pourra être envisagé de placer la conduite en siphon par passage supérieur en talus et sur la crête de digue.

### 3.4.8 - Orange – Téléphonie




**FIGURE 22 : LIGNE DE TELEPHONIE ORANGE**

Une ligne de téléphonie ORANGE de type artère pleine terre est située sous le remblai ferroviaire, parallèle aux rails. Néanmoins, le système d'endiguement ne prévoit plus d'ancrer la digue sur le remblai ferroviaire, cette ligne de téléphonie ne devrait donc pas être impactée par le projet. Si elle s'avérait impactée par le battage du rideau de palplanche, s'agissant d'un réseau sec, ce réseau serait probablement passé en réseau aérien de manière temporaire puis restitué à la fin des travaux.




**FIGURE 23 : LIGNE TELECOM AERIENNE PRESENTE LE LONG DU CHEMIN DE VEINDRAN**

Par ailleurs, une ligne aérienne télécom est présente le long du chemin de Veindran, à proximité du camping. Sous réserve d'accord avec le concessionnaire, cette ligne pourra être réhaussée durant les travaux puis passée en siphon au-dessus de la digue une fois celle-ci réalisée.

### 3.4.9 - Récapitulatif

Les tableaux suivants récapitulent les interactions avec les différents réseaux et les solutions envisagées :

**TABLEAU 6 : RECAPITULATIF DES CARACTERISTIQUES DES RESEAUX IMPACTES PAR LE PROJET**

| EXPLOITANT | IMPLANTATION | CLASSE DE PRECISION | TYPE DE RESEAU |
|---|---|---|---|
| ASF | EXTREMITE NORD | A | RESEAU EU |
| CITELUM | TERRAIN MULTISPORT | C | ECLAIRAGE (RESEAU + 4 LAMPADAIRES) |
| RTE | PARCELLE NORD DU CHEMIN DE LA MONNAIE | B | 1 LIGNE HT (63KV) AERIENNE |
| SNCF | EXTREMITE SUD | A | VOIES FERREES |
| BRL | EXTREMITE SUD | C | CONDUITE D'EAU BRUTE SOUTERRAINE + 1 OUVRAGE |
| ORANGE | CHEMIN DE VEINDRAN | C | LIGNE TELECOM AERIENNE |

**TABLEAU 7 : RECAPITULATIF DES SOLUTIONS ENVISAGEES POUR LES RESEAUX IMPACTES**

| EXPLOITANT | TYPE DE RESEAU | SOLUTION ENVISAGEE |
|---|---|---|
| ASF | RESEAU EU | RETABLISSEMENT PAR DALOT |
| CITELUM | ECLAIRAGE (RESEAU + 4 LAMPADAIRES) | NON CONCERNE |
| RTE | 1 LIGNE HT (63KV) AERIENNE | SURELEVATION SI NECESSAIRE |
| SNCF | VOIES FERREES | NON CONCERNE |
| BRL | CONDUITE D'EAU BRUTE SOUTERRAINE + 1 OUVRAGE | PASSAGE EN SIPHON |
| ORANGE | LIGNE TELECOM AERIENNE | SURELEVATION PUIS PASSAGE EN SIPHON |

## 3.5 - Réseaux pluviaux

La figure 14 illustre le découpage de la zone d'étude en 6 bassins versants et l'ensemble des réseaux pluviaux. Ces réseaux pluviaux doivent être pris en compte lors de la conception du système d'endiguement.

Pour ce faire, une modélisation des écoulements pluviaux a été réalisée par EGIS dans le but de dimensionner les futurs ouvrages hydrauliques des bassins versants interceptés par la digue ainsi que le bassin de rétention permettant le stockage du ruissellement pluvial en cas de crue concomitante du Vidourle. Ce dimensionnement est détaillé dans le *Chapitre 6 - Aménagements particuliers*.

## 3.6 - Réseaux routiers

Plusieurs réseaux routiers traversent l'emprise du projet et doivent être pris en compte dans la conception du projet.

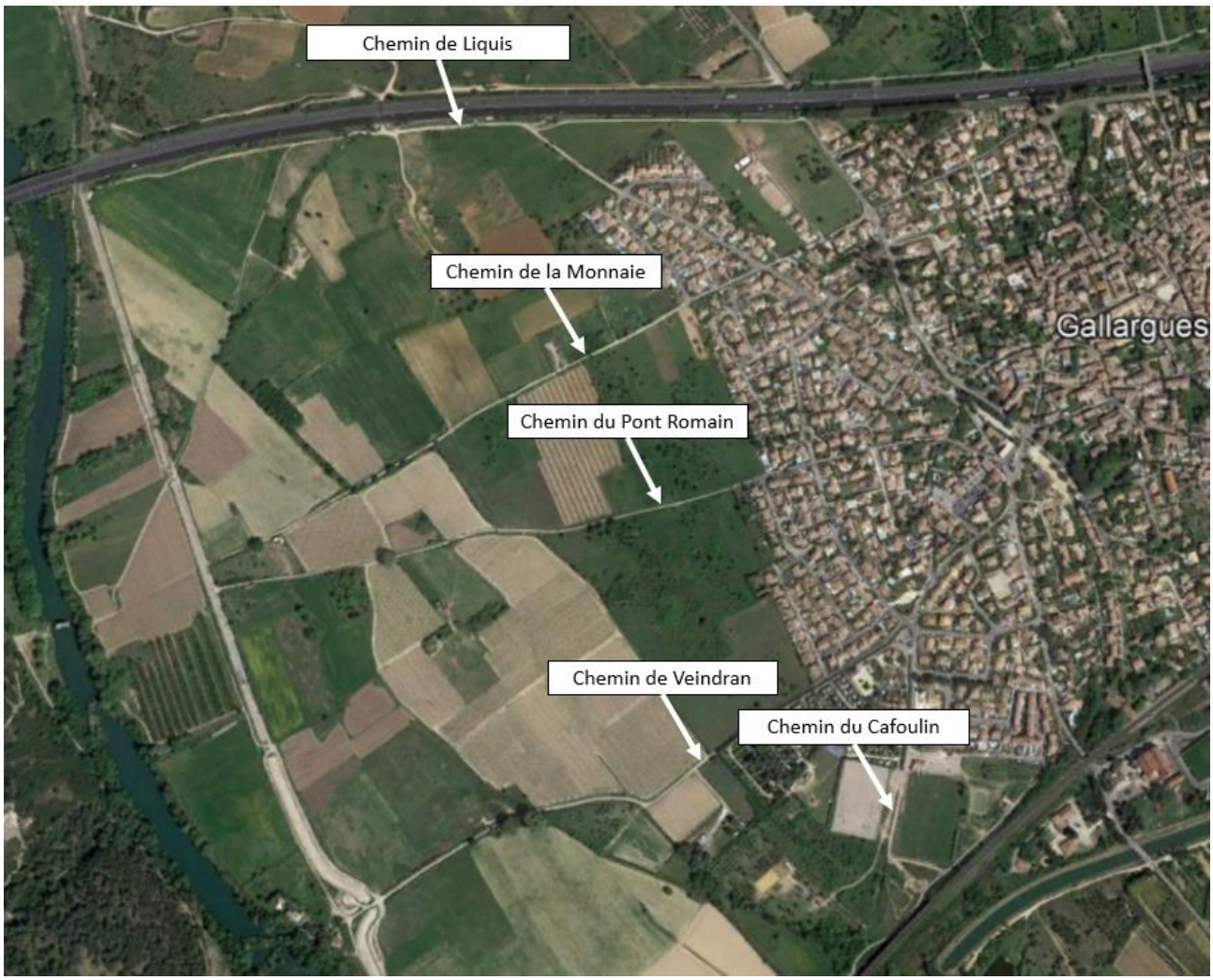



**FIGURE 24 : DESCRIPTION DES CHEMINS ROUTIERS IMPACTES PAR LE PROJET**

Dans le cadre des travaux, les chemins communaux du Liquis, de la Monnaie, du Pont Romain et de Veindran seront rétablis par passage supérieur de la digue. Ces rétablissements sont détaillés dans le *Chapitre 6 - Aménagements particuliers*.

## 3.7 - Contraintes foncières

L'emprise des travaux traverse plusieurs parcelles privées, dont la plupart sont des parcelles agricoles. Plusieurs chemins communaux sont également interceptés. Des conventions devront donc être passées avec les propriétaires avant le démarrage des travaux.

Le tableau suivant recense les parcelles cadastrales directement impactées par l'emprise du projet :

**TABLEAU 8 : PARCELLES CADASTRALES IMPACTEES PAR L'EMPRISE DU PROJET**

| NOM COMMUNE | SECTION | NUMERO | SUPERFICIE PARCELLE [M²] | SUPERFICIE IMPACTEE PAR LE PROJET [M²] | SUPERFICIE IMPACTEE PAR LE PROJET [%] |
|---|---|---|---|---|---|
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 1 | 5413,132 | 123,939 | 2,29% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 9 | 1525,165 | 531,585 | 34,85% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 10 | 804,441 | 264,121 | 32,83% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 367 | 3906,957 | 2703,387 | 69,19% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 368 | 2172,05 | 12,415 | 0,57% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 369 | 6158,528 | 5547,052 | 90,07% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 370 | 1421,894 | 1299,231 | 91,37% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 371 | 1341,466 | 1241,322 | 92,53% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 372 | 4773,968 | 4367,436 | 91,48% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 374 | 1670,47 | 1670,47 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 375 | 1681,81 | 1681,81 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 376 | 2336,11 | 2188,992 | 93,70% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 377 | 4568,02 | 4483,887 | 98,16% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 378 | 1780,969 | 1780,969 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 379 | 2911,871 | 2911,871 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 385 | 996,813 | 996,813 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AH | 386 | 998,766 | 866,628 | 86,77% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 1 | 2501,421 | 688,056 | 27,51% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 2 | 1310,962 | 11,35 | 0,87% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 3 | 1134,446 | 30,991 | 2,73% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 4 | 2339,926 | 198,499 | 8,48% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 5 | 2168,837 | 368,04 | 16,97% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 6 | 5514,613 | 4333,001 | 78,57% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 7 | 1884,94 | 1884,94 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 8 | 1799,505 | 1799,505 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 9 | 1560,445 | 1560,445 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 10 | 4822,861 | 4056,007 | 84,10% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 12 | 9544,244 | 9265,614 | 97,08% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 13 | 3268,641 | 3268,641 | 100,00% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 14 | 1275,854 | 1275,854 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 15 | 1137,963 | 1137,963 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 16 | 1701,663 | 235,115 | 13,82% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 17 | 1919,106 | 718,213 | 37,42% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 18 | 3047,205 | 2694,341 | 88,42% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 19 | 3970,348 | 3970,348 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 20 | 3523,816 | 3523,816 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 21 | 2280,373 | 2280,373 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 22 | 12549,878 | 12537,223 | 99,90% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 23 | 2239,63 | 1665,68 | 74,37% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 178 | 9821,482 | 897,433 | 9,14% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 179 | 18317,388 | 640,409 | 3,50% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 220 | 29041,266 | 729,881 | 2,51% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 222 | 6859,676 | 1107,043 | 16,14% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 225 | 747,111 | 747,111 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AL | 240 | 10494,92 | 1740,113 | 16,58% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 142 | 2692,141 | 12,112 | 0,45% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 143 | 2692,185 | 2533,881 | 94,12% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 144 | 1222,343 | 983,405 | 80,45% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 145 | 13973,386 | 4283,472 | 30,65% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 146 | 5448,968 | 163,547 | 3,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 173 | 8718,536 | 436,046 | 5,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 174 | 3281,369 | 2381,878 | 72,59% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 175 | 1058,51 | 1058,51 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 176 | 2908,803 | 2908,803 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 177 | 4450,711 | 4450,711 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 178 | 2447,666 | 2430,397 | 99,29% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 179 | 7183,628 | 1781,066 | 24,79% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 272 | 3518,353 | 624,757 | 17,76% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 274 | 2591,489 | 1308,932 | 50,51% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 275 | 2997,791 | 1442,467 | 48,12% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 279 | 838,28 | 552,629 | 65,92% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 281 | 1460,63 | 1097,566 | 75,14% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 282 | 1942,032 | 1644,885 | 84,70% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 283 | 1503,128 | 1,131 | 0,08% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 288 | 489,562 | 45,99 | 9,39% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 289 | 1153,851 | 27,179 | 2,36% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 322 | 1591,714 | 36,561 | 2,30% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 324 | 2372,061 | 938,956 | 39,58% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 325 | 715,36 | 715,36 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 326 | 709,935 | 604,452 | 85,14% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 327 | 3097,812 | 912,053 | 29,44% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 328 | 2994,317 | 905,704 | 30,25% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 329 | 3050,206 | 987,34 | 32,37% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 330 | 3052,576 | 2760,83 | 90,44% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 331 | 1636,83 | 361,003 | 22,06% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 332 | 1634,688 | 72,754 | 4,45% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 361 | 3668,607 | 3668,607 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AM | 362 | 3709,634 | 2916,726 | 78,63% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AW | 23 | 10376,695 | 1487,865 | 14,34% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AW | 24 | 1247,567 | 107,746 | 8,64% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AW | 26 | 2933,333 | 1400,161 | 47,73% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AW | 27 | 2619,62 | 2220,03 | 84,75% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AW | 30 | 5197,137 | 5098,941 | 98,11% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AW | 195 | 750,579 | 750,579 | 100,00% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AW | 196 | 644,706 | 636,578 | 98,74% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AW | 197 | 4313,696 | 4279,542 | 99,21% |
| GALLARGUES-LE-MONTUEUX | AW | 229 | 22456,305 | 2832,378 | 12,61% |

# 4 - RECONNAISSANCES GEOPHYSIQUES ET GEOTECHNIQUES

Le présent chapitre décrit le contenu des deux études géotechniques menées au droit de la commune de Gallargues-le-Montueux, et présente les paramètres géomécaniques retenus ainsi que les caractéristiques lithologiques déterminées sur notre secteur d'étude. Les justifications de stabilité et l'étude des différents risque (érosion interne, etc.) sont détaillées dans le *sous-chapitre 7.2 – Justifications aux états limites de l'ouvrage.*

## 4.1 - Première étude géotechnique : FUGRO, 2008

La première étude géotechnique réalisée au droit de Gallargues-le-Montueux a été réalisée en 2008 par la société FUGRO, à la demande du Syndicat du Vidourle. Cette étude s'apparente à une étude G2AVP.

### 4.1.1 - Investigations géotechniques

Les sondages et essais réalisés dans le cadre de cette mission sont les suivants :

- 7 sondages superficiels à la pelle mécanique repartis sur l'ensemble du site, avec levé géologique,
- 8 sondages a la tarière d'une profondeur maximale de 6 m, dont 3 ont été doubles par des sondages destructifs en raison de refus prématurés au toit d'horizons très compacts,
- 3 essais d'absorption à charge constante et/ou variable de type Nasberg,

La campagne de sondages a été suivie d'essais en laboratoire :

- 9 essais d'identification des matériaux prélevés et classification GTR,
- 3 essais Proctor sur échantillons remaniés,
- 4 essais de perméabilité à l'œdomètre, dont 3 sur des matériaux préalablement recompactés à l'OPN,
- 1 essai triaxial CU+U sur un échantillon préalablement recompacté à l'OPN.

### 4.1.2 - Résultats lithologiques

L'analyse des sondages et essais *in situ* a permis l'identification de la nature et de la géométrie des formations en place. Les formations observées correspondent à :

- Des limons à argiles (classification GTR A1/A2) localement caillouteux (0-3 cm). Cette formation de faible consistance est plus ou moins sableuse ou argileuse et peut contenir des nodules carbonates. Ces matériaux se retrouvent en surface sur l'ensemble des sondages réalisés. Leur profondeur est en général inferieure au mètre. Seul un sondage à proximité de l'autoroute A9 et du chemin de Veindran indique respectivement des profondeurs de 4m et 3m. Les caractéristiques de cisaillement, obtenues sur un échantillon recompacté à l'OPN issu de ces formations, sont de 29° d'angle de frottement et de 0 kPa de cohésion. Les essais de perméabilité réalisés au sein de ces formations sur des échantillons recompactés a l'OPN mettent en évidence des perméabilités de l'ordre de $10^{-9}$ m/s.
- Des sables graveleux à graves (0-15 cm) limono-sableuses (classification GTR B5 et C1B5). Cette formation est essentiellement présente au Nord de Gallargues, entre l'autoroute A9 et le chemin du Pont Romain. Les épaisseurs varient 1m a 3,4 m selon les sondages. Les essais de perméabilité réalisés au sein de ces formations mettent en évidence des perméabilités de l'ordre de $5.10^{-6}$ a $1,5.10^{-5}$ m/s. La probabilité d'obtenir localement des valeurs de perméabilité plus élevées, de l'ordre de $10^{-4}$ m/s, est assez forte.
- Un horizon de galets (0-15 cm) à matrice sablo-argileuse (classification GTR B5 et C1B5). Cette formation est présente essentiellement au Nord de Gallargues et se retrouve la plus part du temps sous les formations sableuses.
- Des formations calcaires. Ces calcaires massifs sont fréquemment surmontés par une frange d'altération issue d'une fracturation plus ou moins importante en surface. Cette altération va du remplissage argileux des fractures à la formation de blocs à matrice argileuse. Ces formations se rencontrent essentiellement au sud de Gallargues, entre le Chemin du Pont Saint Romain et le pont SNCF. Le toit de la formation est souvent peu profond (0,25 a 0,7 m/TN), seuls 2 sondages à proximité du chemin de Veindran présentent un toit de formation calcaire a 1,5 et 3 m/TN. L'essai de perméabilité réalisé au sein de ces formations à des profondeurs comprises entre 2,2 et 3,2 m/toit met en évidence une perméabilité < $10^{-8}$ m/s. La

possibilité d'obtenir des valeurs de perméabilité plus enlevées en partie superficielle de ces formations n'est pas à exclure.

### 4.1.3 - Observations hydrogéologiques

Les sondages réalisés n'ont pas permis de mesurer un quelconque niveau d'eau. A noter que les interventions ont été réalisées au mois d'avril et au mois de juin après de forts épisodes pluvieux.

## 4.2 - Seconde étude géotechnique : GINGER CEPTB, 2021

La seconde étude géotechnique a été réalisée par GINGER CEPTB en 2021 dans le cadre d'une mission G2PRO. Ces investigations supplémentaires ont permis non seulement de confirmer certains résultats fournis par le rapport G2AVP mais aussi de lever certains incertitudes soulignées à l'issue de la phase d'Avant-Projet.

Les objectifs de cette prestation géotechnique sont détaillés ci-dessous :

- Etablir un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi,
- Synthétiser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet,
- Etablir les notes techniques donnant les choix constructifs pour les travaux suivants :
  - Justification de la stabilité de la digue vis-à-vis des états limites du CFBR,
  - Etudier la faisabilité du bassin de rétention,
  - Etablir les notes de calcul de dimensionnement correspondantes,
  - Préciser les conditions de terrassements associées à la réalisation du projet.

Le rapport complet rédigé par GINGER CEPTB est fourni en Annexe 4.

### 4.2.1 - Investigations géotechniques

#### 4.2.1.1 - Investigations *in situ*

Les investigations *in situ* suivantes ont été réalisées lors de la mission G2PRO :

| Type de sondage | Quantité | Nom | Profondeur |
|---|---|---|---|
| **Sondage destructif** avec enregistrement des paramètres en continu<br>**Exécution d'essais pressiométriques**<br>Norme NF EN ISO 22476-4 | 4 | GP1 à GP4 | Arrêt à 10.0 m/TN |
| | 36 | | |
| **Fouilles à la pelle** | 6 | GFP1 à GFP7 | Refus entre 0.5 et 1.7 m/TN |
| **Sondage carotté** | 4 | GC1 à GC4 | Arrêt à 7.5 et 10.0 m/TN |
| **Essai au pénétromètre statique** | 6 | GCPT1 à GCPT6 | Refus entre 0.3 et 3.4 m/TN |

**FIGURE 25 : INVESTIGATIONS *IN SITU* (GINGER, 2021)**

Par ailleurs, un équipement a été installé sur le secteur d'étude au droit du sondage GC4 (voir Annexe 5 – Implantation des sondages géotechniques) afin d'effectuer un suivi piézométrique jusqu'à 5,7m de profondeur.

Enfin, un essai de perméabilité à l'eau dans un forage à tube ouvert a été réalisé au droit du sondage GC2 (voir Annexe 5 – Implantation des sondages géotechniques) dans des matériaux de nature graves sablo-limoneuses.

#### 4.2.1.2 - Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

| Identification des sols | Nombre | Norme |
|---|---|---|
| Teneur en eau pondérale W | 12 | NF P94-050 |
| Analyse granulométrique par tamisage | 12 | NF P94-056 |
| Analyse granulométrique par sédimentation | 8 | NF P94-057 |
| Valeur au bleu du sol (VBS) | 12 | NF P94-068 |
| Classification des sols (GTR) | 12 | NF P11-300 |
| **Caractéristiques mécaniques** | **Nombre** | **Norme** |
| Essai triaxial consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle (CU + u) | 2 | NF P94-074 |
| Détermination des références de compactages – Essai PROCTOR | 2 | NF P94-093 |
| Détermination de la résistance à l'usure des matériaux rocheux – Essai MICRO DEVAL | 1 | NF EN 1097-1 |

**FIGURE 26 : ESSAIS EN LABORATOIRE EFFECTUES (GINGER, 2021)**

### 4.2.2 - Résultats lithologiques

L'analyse des sondages et essais *in situ* a permis l'identification de la nature et de la géométrie des formations en place. Les formations observées correspondent à :

- **Horizon H1 : Limons argileux légèrement caillouteux, limons sableux, argiles sableuses à cailloutis et argiles marneuses**
  - **Commentaire :** Les sondages réalisés ont mis en évidence un horizon composé d'alluvions fines (limons/argiles), avec quelques éléments grossiers, de couleur marron à brunes. Cet horizon est largement présent en surface sur le linéaire de digue mais avec des épaisseurs relativement faibles, entre de 0.3m et 2.0m avec une épaisseur moyenne de l'ordre de 1.20m.
  - **Identification :** Cet horizon a fait l'objet de 12 identifications selon le GTR (AVP + PRO). Les résultat ont permis de classer cet horizon en A1, A2, et C1A1 en fonction de la proportion de graves au sein des échantillons prélevés.

    Cet horizon est composé en moyenne par 19 % de graves (d > 2mm), 18 % de sables (d > 80 µm), 50 % de limons (d > 2µm) et 13% d'argiles (d < 2µm).
  - **Essais PROCTOR :** les essais PROCTOR réalisés au sein de cet horizon montrent une teneur en eau optimale environ égale à $W_{OPN}$= 13,9%.
  - **Caractéristiques mécaniques :**
    - Données pressiométriques :
      - Pression limite pl* : entre 0.48 MPa et 0.80 MPa (2 valeurs)
      - Module pressiométrique EM : entre 5 MPa et 12 MPa (2 valeurs)
    - Données au pénétromètre statique :
      - Resistance de pointe qc : entre 9 MPa et 14 MPa, valeur moyenne à 10 MPa,
      - Rapport de frottement Rf : entre 3% et 6%, moyenne à 4%
  - **Caractéristiques de cisaillement :**

    Un essai triaxial a été réalisé sur un échantillon de sol prélevés en GFP4 et recompacté à 95% de l'OPN, en complément des essais réalisés en AVP. Les résultats sont les suivants :
    - Cohésion c' : entre 3 kPa et 9 kPa
    - Angle de frottement φ' : entre 27° et 28°
  - **Perméabilité :**

Aucun essai de perméabilité *in situ* n'a été réalisé au sein de cet horizon en raison sa faible épaisseur (1.00m en moyenne). Des essais de perméabilité à l'œdomètre sur des échantillons de sols prélevés au sein de cet horizon et recompactés à l'OPN ont été réalisés en mission G2 AVP. Les résultats montrent une perméabilité verticale proche de $10^{-10}$ m/s, pour une perméabilité horizontale de l'ordre de $10^{-7}$ m/s a $10^{-8}$ m/s.

- **Horizon H2 : Graves sableuses, graves sablo-argileuses, graves limoneuses, sables graveleux, sables limoneux**
  - **Commentaire :** Sous les alluvions fines de l'horizon H1, les sondages réalisés ont mis en évidence un horizon compose d'alluvions grossières à matrice +/- fines de couleur beige en surface et marron en profondeur. Il faut noter que ces alluvions grossières sont principalement localisées sur le secteur Nord de la zone d'étude, jusqu'au droit du bassin de rétention prévu. Au-delà du bassin, cet horizon n'a pas été identifié sur nos sondages.
  - **Identification :** Cet horizon a fait l'objet de 9 identifications selon le GTR. Les résultats ont permis de classer cet horizon en B3, B4, B5, D2 et C1B5 en fonction de la proportion de fines au sein des échantillons prélevés. On retiendra :
    - • H2a : les graves limoneuses, graves sablo-argileuses et les sables limoneux, classe GTR B4, B5 a C1B5,
    - • H2b : les graves sableuses et les sables graveleux, une classe GTR B3 a D2, reconnus plus en profondeur,
  - **Caractéristiques mécaniques :**
    - Données pressiométriques :
      - Pression limite pl* : 1,72 MPA (1 valeur)
      - Module pressiométrique EM : 21 MPa (1 valeur)
    - Données au pénétromètre statique :
      - Resistance de pointe qc : entre 9 MPa et supérieur à 50 MPa (refus), valeur moyenne à 20-30 MPa,
      - Rapport de frottement Rf : inférieur à 2%
  - **Perméabilité :**

    Un essai de perméabilité *in situ* a été réalisé au droit du sondage GC2, entre 1.6m et 2.7m.

    On considèrera :
    - Pour les graves limoneuses, graves sablo-argileuses et les sables limoneux, une perméabilité K = 5 x $10^{-6}$ m/s
    - Pour les graves sableuses et les sables graveleux, une perméabilité K = 1.5 x $10^{-5}$ m/s

- **Horizon H3 : Substratum marno-calcaire**
  - **Commentaire :** Sous les horizons H1 et H2, les sondages réalisés ont mis en évidence un substratum marno-calcaire en profondeur. Ces calcaires sont plutôt sains au vu des caractéristiques mécaniques mesurées. De plus, les sondages carottes réalisés ont mis en évidence quelques fractures mais sur des épaisseurs relativement faibles (< 0.05m). Une altération des calcaires en tête est mise en évidence au droit des sondages carottés marqués par des graves calcaire à matrice argileuse et des remplissages argileux.
  - **Identification :** Un essai Micro-Deval a été réalisé au sein du sondage GFP7, au sein d'un échantillon de calcaire prélevé a 0.5m de profondeur. Les résultats indiquent une roche de classe R21 (MDE < 45) au sens du GTR (calcaire dur), favorable à une réutilisation.
  - **Caractéristiques mécaniques :**
    - Données pressiométriques :
      - Pression limite pl* : supérieur à 4,90 MPa (27 valeurs)
      - Module pressiométrique EM : supérieur à 200 MPa (27 valeurs)
  - **Caractéristiques de cisaillement :**

    Un essai triaxial a été réalisé sur un échantillon de sol prélevés en GFP4 et recompacté à 95% de l'OPN, en complément des essais réalisés en AVP. Les résultats sont les suivants :

- Cohésion c' : entre 3 kPa et 9 kPa
- Angle de frottement φ' : entre 27° et 28°

**Perméabilité :**

Un essai de perméabilité *in situ* a été réalisé en mission G2 AVP au droit du sondage ST6, entre 2.6m et 3.6m. Les résultats montrent une perméabilité $K_L < 10^{-8}$ m/s. Cet essai est réalisé en profondeur au sein des calcaires sains.

### 4.2.3 - Profondeurs des horizons

Les profondeurs de la base des horizons rencontrés sont présentées les tableaux ci-dessous (sondages présentés du nord au sud) :

- Sondages mission G2PRO en m/TN :

| Base (m/TN) | GP1 | GFP1 | GC1 | GCPT1 | GCPT2 | GC2 | GCPT3 (*) | GFP3 | GP2 | GC3 | GFP4 | GFP5 | GFP6 | GC4 | GCPT4 (*) | GFP7 | GP3 | GCPT6 (*) | GP4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H0 | - | - | - | 0.3 | 1.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H1 | 2.1 | 0.8 | 1.4 | 1.4 | 2.0 | 0.9 | - | 0.4 | 2.1 | 2.5 | 1 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | - | 0.4 | 0.9 | - | 1.2 |
| H2 | 4.7 | >1.2 | 4.5 | >3.0 | >3.1 | 5.8 | - | >1.7 | - | - | >1.2 | >1.1 | - | 1.0 | - | - | - | - | - |
| H3 | >10 | - | >7.5 | - | - | >10 | - | - | >10 | >5 | - | - | >0.8 | >5.5 | - | >0.5 | >10 | - | >10 |

**FIGURE 27 : SONDAGES MISSION G2PRO EN M/TN (GINGER, 2021)**

- Sondages mission G2AVP en m/TN :

| Base (m/TN) | ST1 | ST2+SD2 | FP1 | ST3 | FP2 | ST4 | FP3 | ST5 | FP4 | ST6+SD6 | FP5 | FP6 | ST7+SD7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H1 | 4.0 | 1.5 | 0.4 | 0.3 | 0.7 | 1.1 | 0.3 | 3.0 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.7 |
| H2 | | 3.9 | >3.0 | >2.7 | >3.0 | >4.5 | - | | 1.5 | - | - | - | - |
| H3 | | >6.0 | | | | | >1.1 | >3.0 | >1.5 | >3.6 | >1.1 | >1.0 | >4.0 |

**FIGURE 28 : SONDAGES MISSION G2AVP EN M/TN (GINGER, 2021)**

- Sondages mission G2PRO en mNGF :

| Base (NGF) | GP1 | GFP1 | GC1 | GCPT1 | GCPT2 | GC2 | GCPT3 | GFP3 | GP2 | GC3 | GFP4 | GFP5 | GFP6 | GC4 | GCPT4 | GFP7 | GP3 | GCPT6 | GP4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altitude tête de sondage (NGF) | 17.2 | 17.3 | 18.4 | 17.2 | 16.8 | 15.5 | 15.0 | 13.6 | 14.9 | 14.7 | 15.1 | 13.9 | 10.5 | 12.4 | 13.2 | 12 | | 13.62 | 15.9 |
| H0 | - | - | - | 16.9 | 15.8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H1 | 15.1 | 16.5 | 17 | 15.8 | 14.8 | 14.6 | - | 13.2 | 12.8 | 12.2 | 14.1 | 13.2 | 9.7 | 11.6 | - | 11.6 | - | - | 14.7 |
| H2 | 12.5 | <16.1 | 13.9 | <14.2 | <13.7 | 9.7 | - | <11.9 | - | - | <13.9 | <12.8 | - | 11.4 | - | - | - | - | - |
| H3 | <7.2 | - | <10.9 | - | - | <5.5 | - | - | <4.9 | <9.7 | - | - | <9.7 | <6.9 | - | <11.5 | - | - | <5.9 |

**FIGURE 29 : SONDAGES MISSION G2PRO EN MNGF (GINGER, 2021)**

Le profil en long lithologique issu des sondages réalisés dans le cadre de la mission G2AVP est présenté en Annexe 5. Le profil en long lithologique mis à jour suite à la G2PRO n'a pas encore été transmis au MOE à ce jour.

La détermination de la nature et de la profondeur des horizons a été utile dans le cadre de la conception en phase Projet, car elle a permis d' :

- Evaluer la profondeur minimale de la bêche d'ancrage,
- Evaluer la nature des matériaux à terrasser pour la création du bassin de rétention (présence notable de substratum calcaire à déblayer) et les moyens nécessaires à mettre en place,
- Estimer, parmi les matériaux déblayés, la quantité de matériaux propices au réemploi.

Par ailleurs, ce travail a également été utile pour la justification de la stabilité de la digue vis-à-vis des états limites du CFBR. Ces justifications sont détaillés dans le *sous-chapitre 7.2 – Justifications aux états limites de l'ouvrage*.

### 4.2.4 - Etude des bassins de rétention

Deux bassins de rétention sont prévus dans le cadre de ce projet, afin de stocker les eaux de pluie en cas de concomitance entre un fort épisode pluvieux et une crue du Vidourle.

Le bassin n°1, qui se situe le plus au sud, est le bassin pour lequel le plus de sondages géotechniques ont été réalisés afin de déterminer la nature et l'épaisseur des horizons. Ces sondages ont montré que le substratum calcaire était suffisamment bas pour permettre des terrassements jusqu'à 1,5m de profondeur pour la partie nord, mais que l'utilisation d'un BRH serait probablement nécessaire sur la moitié sud en raison de la présence du substratum calcaire à proximité de la surface. Par ailleurs, la pose d'un piézomètre sur ce secteur a mis en évidence une profondeur moyenne de nappe égale à -3,6 m/TN. La nappe ne devrait donc pas poser des problèmes pour les travaux de terrassements (cf. sous-chapitre suivant).

Pour le bassin n°2, trois sondages permettent l'estimation des horizons géotechniques : les sondages GCPT2, FP2 et GC2. Ces sondages, relativement bien espacés les uns des autres, sont rassurants : le substratum calcaire n'est pas rencontré avant 6m de profondeur. Par ailleurs, ce bassin étant situé à proximité immédiate du bassin n°1, le niveau de nappe peut être considéré comme équivalent au droit de cette zone. La nappe ne devrait donc pas poser des problèmes pour les travaux de terrassements (cf. sous-chapitre suivant).

Les talus pourront être dressés avec une pente de 3H/2V et 1H/1V si le calcaire sain est rencontré.

### 4.2.5 - Hydrogéologie

Les sondages à la pelle et les sondages au pénétromètre statique n'ont pas recoupé de niveau d'eau jusqu'à une profondeur de 3.40m (refus).

Les sondages destructifs et les sondages carottés sont des sondages réalisés avec un liquide de forage. Par conséquent, les niveaux au droit de ces sondages ne sont pas représentatifs, ils n'ont pas été considérés.

Un piézomètre a été mis en œuvre au droit du sondage GC4 (voir Annexe 5 – Implantation des sondages géotechniques), à l'emplacement du futur bassin de rétention n°1. Ce piézomètre a été placé entre 0.0 et 5.7m de profondeur avec une partie lisse de 0-2.50m et une partie crépinée jusqu'à 5.70m de profondeur. Il était prévu au contrat un suivi sur une durée de 4 mois avec 6 relevés ponctuels.

Le rapport de suivi piézométrique effectué entre le 27/08/2021 et le 17/12/2021 est fourni en Annexe 6. Un extrait de ce suivi est présenté ci-dessous.

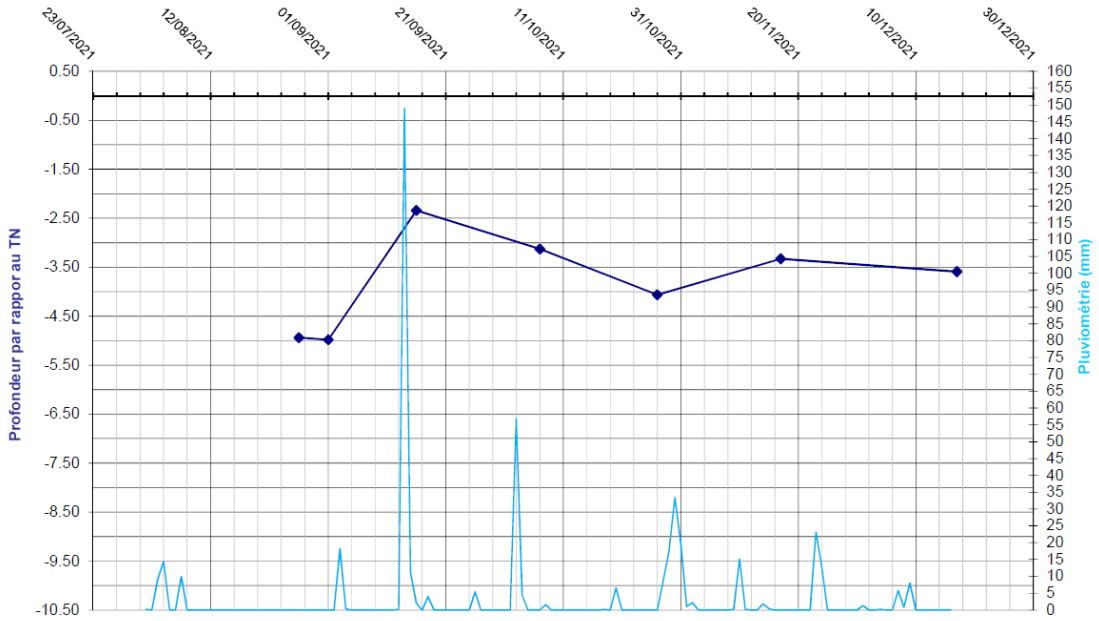



**FIGURE 30 : SUIVI PIEZOMETRIQUE ENTRE AOUT ET DECEMBRE 2021 (GINGER, 2021)**

La profondeur moyenne de nappe relevée sur cette période est de -3,6 m/TN. La profondeur minimale relevée est de -2,40 m/TN, mesurée suite à un fort épisode pluvieux. Les niveaux d'eau mesurés sont relativement hétérogènes et sont certainement liés à des infiltrations de surface à la faveur d'épisodes pluvieux.

Les terrassements envisagés dans le cadre du présent projet prévoient des déblais jusqu'aux profondeurs suivantes :

- Profondeur maximale de clé d'ancrage : -2,50 m/TN,
- Profondeur du bassin de rétention n°1 : -1,50 m/TN ;
- Profondeur du bassin de rétention n°2 : -2,70 m/TN ;

Ainsi, la profondeur moyenne de nappe mesurée démontre que cette dernière est suffisamment basse pour pouvoir effectuer les divers terrassements envisagés pour ce projet, sauf en cas d'épisode pluvieux exceptionnel, auquel cas des mesures spéciales seront mises en place (pompage, etc.). Dans la mesure du possible, les travaux de terrassement seront effectués en période météorologique favorable.

# 5 - DESCRIPTION DE LA DIGUE

La solution de protection retenue consiste à créer une digue de second rang en matériaux argilo-limoneux étanches de type A1/A2 au sens du GTR, prolongée par un rideau mixte de palplanches et pieux le long du remblai ferroviaire au sud de la zone d'étude.

## 5.1 - Niveau de protection retenu

Le niveau de protection retenu correspond au niveau de la crue 2002 (2400 m3/s) augmenté d'une revanche variant de 55cm (à l'aval) à 70cm (à l'amont). Seule une portion d'une trentaine de mètres, positionnée au nord immédiat du chemin de Cafoulin, est aménagée en déversoir pour une crue supérieure à la crue de 2002.

Comme le démontre le profil en long suivant, ce niveau de protection permet :

- La protection complète de la ville pour une crue inférieure ou égale à la crue de 2002 (2400 m3/s),
- La protection de la ville avec submersion au sud de la zone d'étude pour une crue de débit compris entre 2400 m3/s et 3000 m3/s. Les modélisations hydrauliques ont démontré que cette submersion était progressive et contrôlée au droit du déversoir (cf. *sous-chapitre 7.2.5 – Déversoir*). Les dommages dans la zone protégée mais aussi sur la digue en elle-même sont ainsi contrôlés et limités.

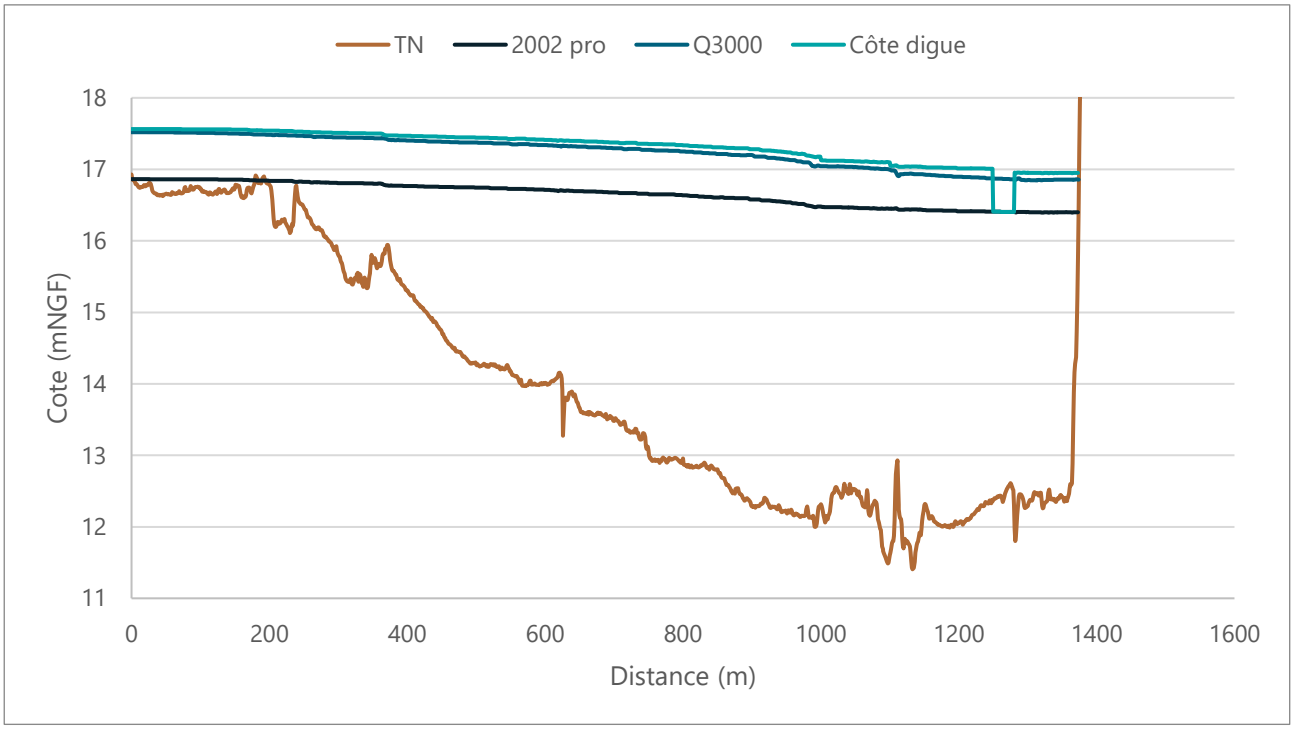



**FIGURE 31 : PROFIL EN LONG DE LA DIGUE ET DES LIGNES D'EAU MODELISEES AU DROIT DE GALALRGUES-LE-MONTUEUX**

La digue présente une pente longitudinale moyenne de 0,04%. Sa hauteur varie de 0 cm à l'amont jusqu'à plus de 4 m à l'aval. Le profil en long du système d'endiguement est présenté dans le dossier de plan remis conjointement au présent rapport. Celui-ci représente la cote de l'axe du système d'endiguement. En raison du dévers latéral de la piste en crête de digue, cette cote est légèrement supérieure à la cote projet qui est calée sur l'arrête de digue côté Vidourle.

## 5.2 - Implantation du système d'endiguement

A Gallargues, le tracé du système d'endiguement ne présente pas de difficultés particulières. Il s'effectue en zone peu urbanisée et mesure près de 1500m de long. Il se divise en deux linéaires :

- Une digue en matériaux argilo-limoneux sur 1400m environ, depuis l'autoroute A9 jusqu'au remblai SNCF,
- Un rideau mixte de palplanches et pieux sur 200m environ, le long du remblai SNCF au sud du projet.



**FIGURE 32 : PLAN DE SITUATION**

La digue débute au niveau de l'autoroute A9 où un raccordement avec le remblai autoroutier est prévu, et suit une trajectoire Sud/Sud-Est en direction du remblai SNCF.





**FIGURE 33 : A gauche remblai de l'autoroute A9 en amont, à droite remblai SNCF en aval du projet**

Le tracé intercepte des parcelles, pour la plupart cultivées en vignes, des chemins ainsi que des fossés d'assainissement. Quatre chemins communaux doivent être rétablis afin de permettre la continuité de la circulation.

Par ailleurs, une zone de rétention est envisagée à mi-chemin du tracé. Cette zone se situe entre le chemin de la Monnaie et le chemin de Veindran. Sa superficie totale est de 72 000m$^2$ environ, sa profondeur moyenne de 2m pour un volume de stockage d'environ 70 000m$^3$. Ses caractéristiques sont détaillées dans le *chapitre 6.4 – Bassin de rétention.*





**FIGURE 34 – Parcelles traversées par la digue**

L'aménagement d'un déversoir est prévu en aval du tracé au niveau du terrain de football synthétique, en amont du chemin de Cafoulins. Ce déversoir est calé à la cote de la crue de référence (crue de 2002). Ses caractéristiques sont détaillées dans le *chapitre 6.7 – Déversoir*.

Le système d'endiguement poursuit sa trajectoire Sud/Sud-Est jusqu'au remblai ferroviaire, et bifurque quelques mètres en amont de ce dernier pour poursuivre en direction Nord/Nord-Est le long du remblai SNCF jusqu'à la rue Folco de Baroncelli. Sur ce linaire, le système d'endiguement consiste en un rideau mixte de palplanches et de pieux.

La vue en plan suivante illustre le système d'endiguement et ses principales caractéristiques : la zone de rétention en vert, les quatre franchissements routiers rétablis, ainsi que le déversoir en gris.

Cette vue en plan est présentée à l'échelle dans le dossier de plan transmis conjointement au présent rapport.

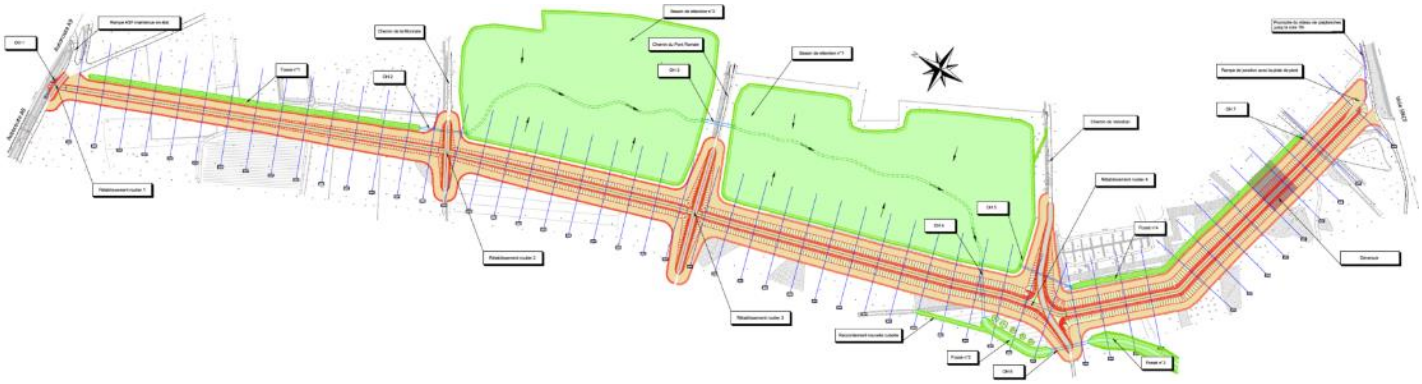


**FIGURE 35 : VUE EN PLAN DU PROJET**

## 5.3 - Profils en travers du confortement

Les figure suivante est une coupe-type de la digue de second rang en section courante :

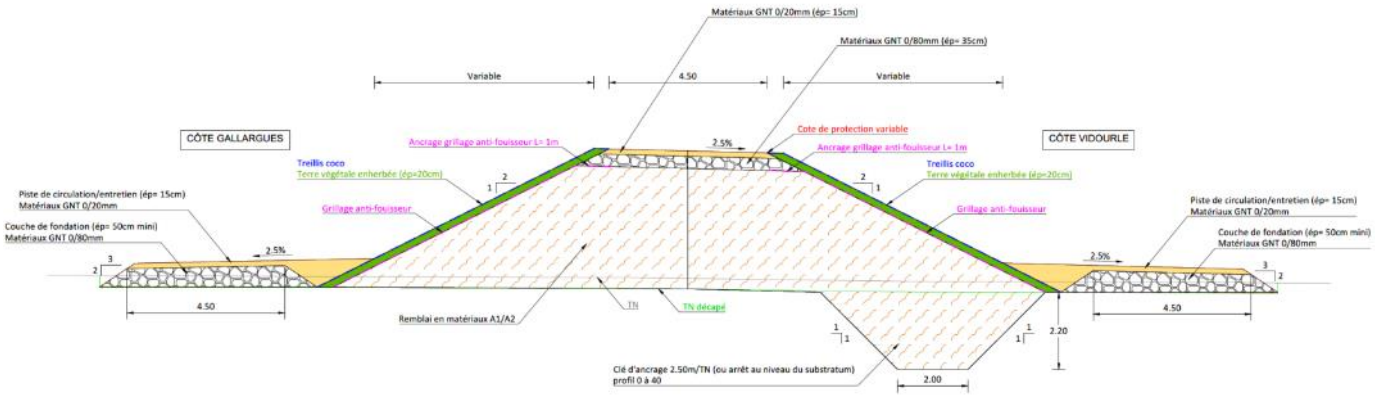



**FIGURE 36 : COUPE-TYPE DE LA DIGUE EN SECTION COURANTE**

La digue en remblai devra être réalisée en respectant les conditions suivantes :

- Décapage préliminaire d'une épaisseur minimale de 30cm,
- Déblai-remblai de la clé d'ancrage en matériaux argilo-limoneux étanches de type A1/A2 au sens du GTR. La clé d'ancrage sera placée à l'amont de la digue côté Vidourle, et respectera, excepté en cas de refus lié au substratum, les dimensions suivantes :
  - Du remblai autoroutier jusqu'au profil P37 (à proximité du chemin de Veindran) :
    - Profondeur : -2,5m/TN (ou -2,2m/TN décapé)
    - Largeur de fond de clé : 2m
    - Pente des talus : 1H/1V
  - Du profil P37 au profil P53 :
    - Profondeur : -1,5m/TN (ou -1,2m/TN décapé)
    - Largeur de fond de clé : 2m
    - Pente des talus : 1H/1V

  Cette clé d'ancrage a pour but de couper l'horizon H1 afin de couper les écoulements sous le digue.
- Remblai de la digue en matériaux argilo-limoneux étanches de type A1/A2 au sens du GTR, par couches successives de 30cm avec un objectif de compactage Q4. Les terrassements seront effectués avec des redans pour permettre le bon compactage des matériaux.
- Réalisation des pistes en pied de digue :
  - Largeur : 4,5m,
  - Composition : 50cm de GNT 0/80mm, 15cm de GNT 0/20mm,
  - Dévers latéral de 2,5% vers l'extérieur,
- Réalisation de la piste en crête de digue :
  - Largeur : 4,5m,
  - Composition : 35cm de GNT 0/80mm, 15cm de GNT 0/20mm,
  - Dévers latéral de 2,5% en direction du Vidourle,
  - L'arase du coin de piste côté Vidourle correspond à la cote finie.

- Pose d'un grillage anti-fouisseur sur les talus de la digue, avec ancrage horizontal de 1m sous la piste en crête de digue,
- Nappage des talus de la digue à la terre végétale, d'une épaisseur de 20cm,
- Encensement et pose d'un géotextile biodégradable sur les talus de la digue,
- Réalisation du fossé longeant la digue côté Gallargues :
  - Profondeur moyenne : 1m/TN,
  - Largeur du fond de fossé : 1m,
  - Pente des talus : 2H/1V,
  - Pente longitudinale : 0,1%
- Dévoiement du cours d'eau nommé La Cubelle au droit de la zone concernée par ce dévoiement (voir vue en plan dans le dossier spécifique) :
  - Profondeur moyenne : 1m/TN,
  - Largeur du fond de fossé : 4m,
  - Pente des talus : 3H/1V,
  - Pente longitudinale : 0,1%

# 6 - AMENAGEMENTS PARTICULIERS

## 6.1 - Appui sur le remblai autoroutier de l'A9

L'appui sur le remblai autoroutier de l'A9 marque le démarrage de la digue de second rang qui protège la ville de Gallargues-le-Montueux. Cet appui, d'une hauteur de 60cm, ne nécessite pas de préconisation spécifique relative aux tassements. Il sera réalisé de la même manière que le corps de digue sur le reste du linéaire, à l'exception près que des redans d'accrochage devront être réalisés sur une hauteur de 50cm en suivant la pente naturelle du talus du remblai autoroutier à 3H/2V afin d'assurer l'étanchéité de l'appui.

## 6.2 - Raccord voie SNCF abandonné

Le projet initial prévoyait un raccordement de la digue en fin de tracé sur un remblai ferroviaire appartenant à la SNCF, à proximité de la première arche du pont :



**FIGURE 37 : PHOTOGRAPHIE DU REMBLAI FERROVIAIRE EXISTANT**

Ce raccordement prévoyait un rechargement du talus ferroviaire sur 3m de hauteur environ, avec mise en place de matelas de gabions sur le talus amont (côté Vidourle) pour limiter les phénomènes d'érosion au droit de ce raccord. Par ailleurs, les voiles en maçonneries existants au droit de la première arche SNCF auraient été prolongés et étanchés à l'aide de voiles béton.

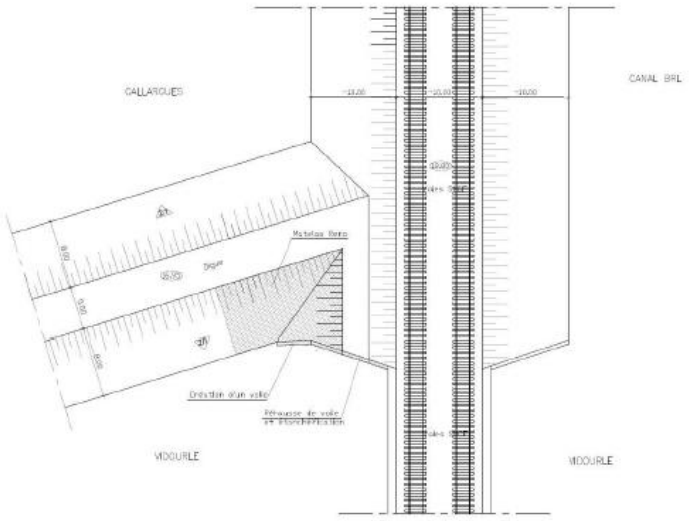


**FIGURE 38 : PROJET INITIAL :PRINCIPE DE RACCORDEMENT DE LA DIGUE SUR LE REMBLAI FERROVIAIRE (BRL, 2008)**

Néanmoins, comme le démontre la figure suivante, cette solution implique que le remblai ferroviaire fasse partie du système d'endiguement. En effet en période de crue, l'eau traverse l'ouvrage de transparence SNCF et reste coincée entre le canal BRL et le remblai SNCF. Le remblai ferroviaire sert alors de protection face aux poussées des eaux, et prend donc le rôle d'une digue qui viendrait prolonger le système d'endiguement envisagé.



**FIGURE 39 : CARTOGRAPHIE PRESENTANT L'ETENDUE D'UNE INONDATION RESULTANT D'UNE CRUE Q50 (SIMULATION NUMERIQUE)**

C'est pourquoi une autre solution a été envisagée. Celle-ci consiste à stopper le système d'endiguement quelques mètres en amont du remblai SNCF, pour le faire bifurquer le long du remblai ferroviaire en direction de la rue Folco de Baroncelli (direction Nord/Nord-Est (voir figure ci-dessous). Au vu du peu d'espace disponible entre le terrain de football et le remblai ferroviaire, le système d'endiguement consistera sur ce linéaire à la mise en place d'un rideau mixte de palplanches et de pieux.

Ce rideaux mixte se fera donc dans le prolongement de la digue. Les palplanches devront couper les premiers horizons de matériaux (horizons H1 et H2) pour atteindre le substratum calcaire, afin d'assurer un écran d'étanchéité face à des infiltrations d'eau. Des pieux devront être mis en place entre les palplanches de manière suffisamment profonde pour assurer la stabilité du rideau.

Cette solution a été chiffrée dans la présente étude. Cependant, **des études complémentaires devront être menées** afin de déterminer les conditions précises de la réalisation de cette solution (incluant notamment des études géotechniques).

## 6.3 - Ouvrages hydrauliques

Plusieurs ouvrages hydrauliques sont prévus dans le cadre du projet :

- 3 ouvrages traversants perpendiculaires à la digue, qui devront être équipés de clapets anti-retour et de regard de vannage,
- 3 ouvrages parallèles à la digue et permettant la continuité du fossé prévu en pied de digue aval,

- 1 ouvrage de liaison entre les deux bassins de rétention.

Chaque ouvrage hydraulique devra être réalisé dans les règles de l'art, incluant notamment le coulage d'un béton de propreté, le jointoiement des cadres, et le coulage d'un sarcophage béton.

Les caractéristiques des ouvrages sont les suivantes :

- OH1 (ouvrage hydraulique n°1) : ouvrage hydraulique traversant la digue (en amont du profil P1),
  - Dalot 1,00m x 1,00m,
  - Longueur de l'ouvrage : 16,5 m,
  - Fourniture et mise en place d'un clapet anti-retour et d'un regard de vannage,

  Cet ouvrage, qui rétablie la continuité du réseau EU d'ASF, permet de faire transiter un débit maximal de 807 l/s.

- OH2 : ouvrage hydraulique permettant le passage sous le chemin de la Monnaie (entre les profils P15 et P16),
  - Dalot 2,00m x 1,00m,
  - Longueur de l'ouvrage : 45,4 m,

  Cet ouvrage assure la continuité du fossé qui longe la digue et achemine les eaux pluviales du bassin versant n°1 vers le bassin de rétention. Ce dalot peut faire transiter un débit maximal de 2,06 $m^3/s$.

- OH3 : ouvrage hydraulique de liaison entre les deux bassins de rétention (entre les profils P25 et P26),
  - Dalot 2,00m x 1,0m,
  - Longueur de l'ouvrage : 30,9 m,

  Cet ouvrage assure l'acheminement des eaux du bassin de rétention n°2 vers le bassin n°1, et permet de faire transiter un débit maximal de 2,06 $m^3/s$.

- OH4 : ouvrage hydraulique traversant la digue (au droit du profil P37),
  - Dalot 2,50m x 1,50m,
  - Longueur de l'ouvrage : 52,3 m,
  - Fourniture et mise en place d'un clapet anti-retour et d'un regard de vannage,

  Cet ouvrage permet de vidanger naturellement la zone de rétention et d'acheminer les eaux vers la Cubelle. Ce dalot peut faire transiter un débit maximal de 5,33 $m^3/s$.

- OH5 : ouvrage hydraulique permettant le passage sous le chemin de Veindran côté Gallargues (entre les profils P38 et P41),
  - Dalot 2,00m x 1,00m,
  - Longueur de l'ouvrage : 55,0 m,

  Cet ouvrage assure la continuité du fossé qui longe la digue et achemine les eaux pluviales du bassin versant n°5 vers le bassin de rétention. Ce dalot peut faire transiter un débit maximal de 2,06 $m^3/s$.

- OH6 : ouvrage hydraulique permettant le passage de la Cubelle sous le chemin de Veindran côté Vidourle (entre les profils P40 et P41),
  - Dalot 4,50m x 1,00m,
  - Longueur de l'ouvrage : 36,9 m,

Cet ouvrage assure la continuité du fossé à créer en amont de la digue (côté Vidourle), qui permet de rejoindre la Cubelle. Ce dalot peut faire transiter un débit maximal de 5,61 $m^3/s$.

- OH7 : ouvrage hydraulique traversant la digue (au droit du profil P52),
  - Dalot 1,00m x 1,50m,
  - Longueur de l'ouvrage : 44 ,1 m,
  - Fourniture et mise en place d'un clapet anti-retour et d'un regard de vannage,

  Cet ouvrage permet l'évacuation directe d'une partie des eaux pluviales du BV5 vers la zone inter-digues. Il peut faire transiter un débit maximal de 1,46 $m^3/s$.

Le dimensionnement de ces ouvrages hydraulique est présenté dans le *sous-chapitre 7.2 – Ouvrages hydrauliques.*

## 6.4 - Bassins de rétention

La zone de rétention sera située de part et d'autre du chemin du Pont Romain. Elle se décomposera en deux bassins de rétention :



**FIGURE 40 : VUE EN PLAN DE LA ZONE DE RETENTION**

Cette vue en plan spécifique à la zone de rétention est également présentée dans le dossier de plan fourni conjointement au présent rapport.

Les bassins auront les caractéristiques suivantes :

| Bassin | Surface ($m^2$) | Profondeur moyenne (m) | Volume déblayé ($m^3$) | Volume d'eau pouvant être stocké ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|
| **Bassin n°1** | 38 400 | 1,5 | 57 600 | 37 500 |
| **Bassin n°2** | 33 400 | 2,7 | 90 180 | 32 000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Total** | **147 780** | **69 500** |

Les bassins seront surcreusés d'une épaisseur de 20cm pour permettre le nappage végétal du fond du bassin à l'issue des déblais et un ensemencement.

Les talus pourront être dressés avec une pente de 3H/2V et 1H/1V si le calcaire sain est rencontré. Ils seront rapidement végétalisés afin d'assurer une protection contre le ravinement, dessication, etc.

Les règles de l'art seront respectées en prohibant notamment la circulation et le stockage de terre en crête de talus.

Le dimensionnement de ces bassins de rétention est présenté dans le *sous-chapitre 7.2 – Ouvrages hydrauliques.*

## 6.5 - Rétablissement de la Cubelle

La Cubelle est un cours d'eau qui se situe dans le fuseau du projet en amont du chemin de Veindran jusqu'au droit du camping. Ce cours d'eau doit être déplacé dans le cadre des travaux.

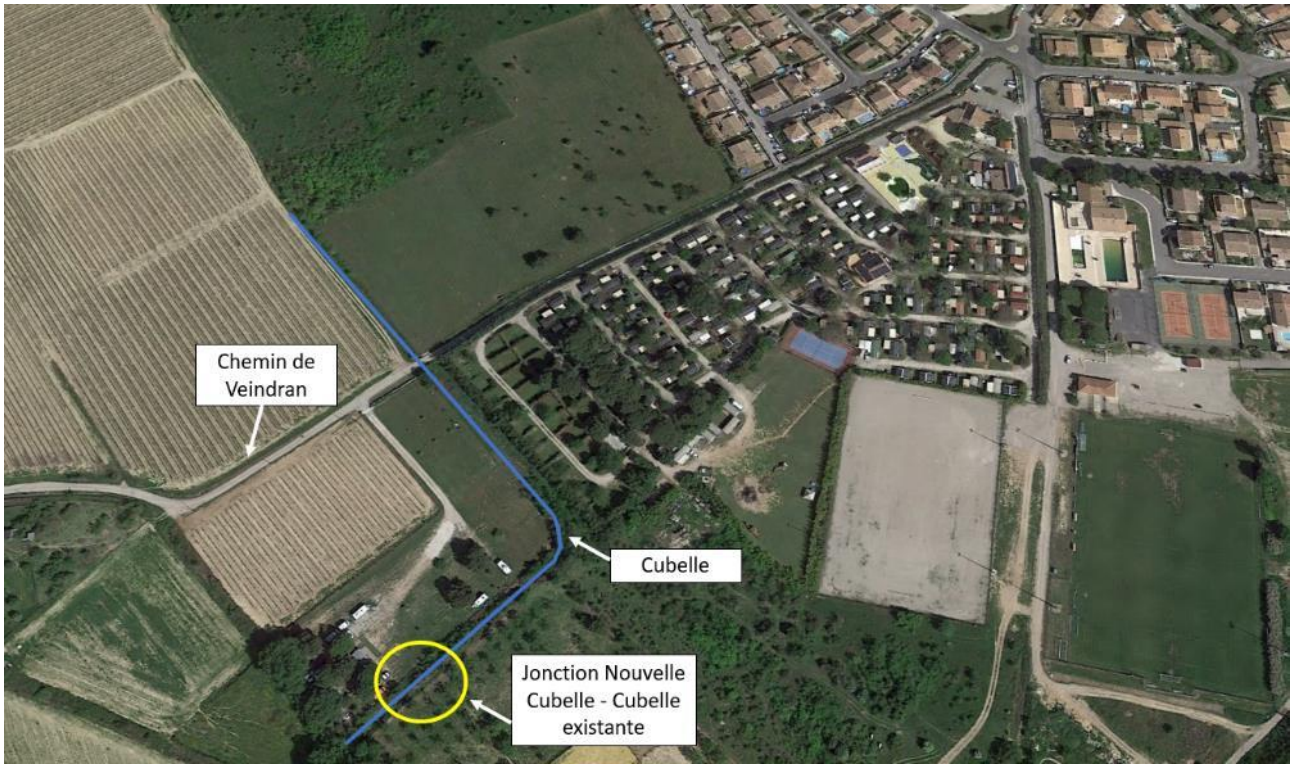



**FIGURE 41 : EMPLACEMENT ACTUEL DE LA CUBELLE**

La Cubelle sera déplacée en amont de la digue (côté Vidourle) dès lors que digue traversera son lit. Ce cours d'eau reprendra notamment les eaux provenant de l'OH4, donc de la zone de rétention, avant de passer sous le chemin de Veindran au moyen de l'OH6 et de rejoindre son lit naturel.

Le fossé restitué aura les caractéristiques suivantes :

- Profondeur : 1m,
- Largeur du fond de fossé : 4m,
- Pente des talus : 3H/1V,
- Pente longitudinale : 0,1%

## 6.6 - Franchissements routiers

Les chemins communaux du Liquis, de la Monnaie, du Pont Romain et de Veindran doivent être rétablis par passage supérieur de la digue dans le cadre des travaux. Ces rétablissements respecteront les conditions suivantes :

- Les rampes d'accès auront une pente égale à 7%, et seront réalisées avec des matériaux tout venant,
- La chaussée aura les caractéristiques suivantes :
  - 30cm de GNT 0/80mm,
  - 15cm de GNT 0/20mm,
  - Mise en place d'une couche d'imprégnation et d'accrochage,
  - 6cm de béton bitumineux 0/10mm,
- En crête de digue, les couches d'imprégnation et d'accrochage et de béton bitumineux 0/10mm seront réalisées au-dessus de la piste de crête,
- Ces rétablissements se feront en lieu et places des chemins existants, à l'exception du chemin de Veindran qui sera légèrement détourné afin de ne pas empiéter sur le camping,
- Quelques panneaux de signalisation horizontale seront mis en place, et un marquage au sol à la peinture blanche sera réalisé au droit de ces franchissements routiers,
- Des glissières en bois de type G4M seront mises en place au droit des rampes par mesure de sécurité. Seul le rétablissement au droit du chemin de Liquis ne sera pas équipé de glissière en raison de la faible hauteur de digue (60cm) au droit de ce rétablissement routier,
- Un accès à la piste en crête de digue sera possible depuis les sommets de chacun des rétablissements routiers : des barrières DFCI permettront de limiter cet accès,
- Des dalots seront mis en place sous les chemins de la Monnaie, du Pont Romain et de Veindran pour permettre l'acheminement des eaux pluviales vers le bassin de rétention principal (bassin n°1).

Seuls les chemins du Cafoulin et des 28 ponts ne seront pas rétablis. Il faudra emprunter le chemin de Veindran pour pouvoir accéder à l'autre côté de la digue sur ce secteur.

Les travaux sur les chemins de la Monnaie, du Pont Romain et de Veindran ne pourront être faits simultanément, car un accès aux habitations situées entre le Vidourle et la digue de premier rang devra être constamment maintenu.

Les figures suivantes illustrent les rétablissements prévus dans le cadre des travaux. Les échelles ne sont pas respectées sur ces figures. Les vues en plan afférentes à ces rétablissements sont présentées dans le dossier de plans fourni conjointement au présent rapport.

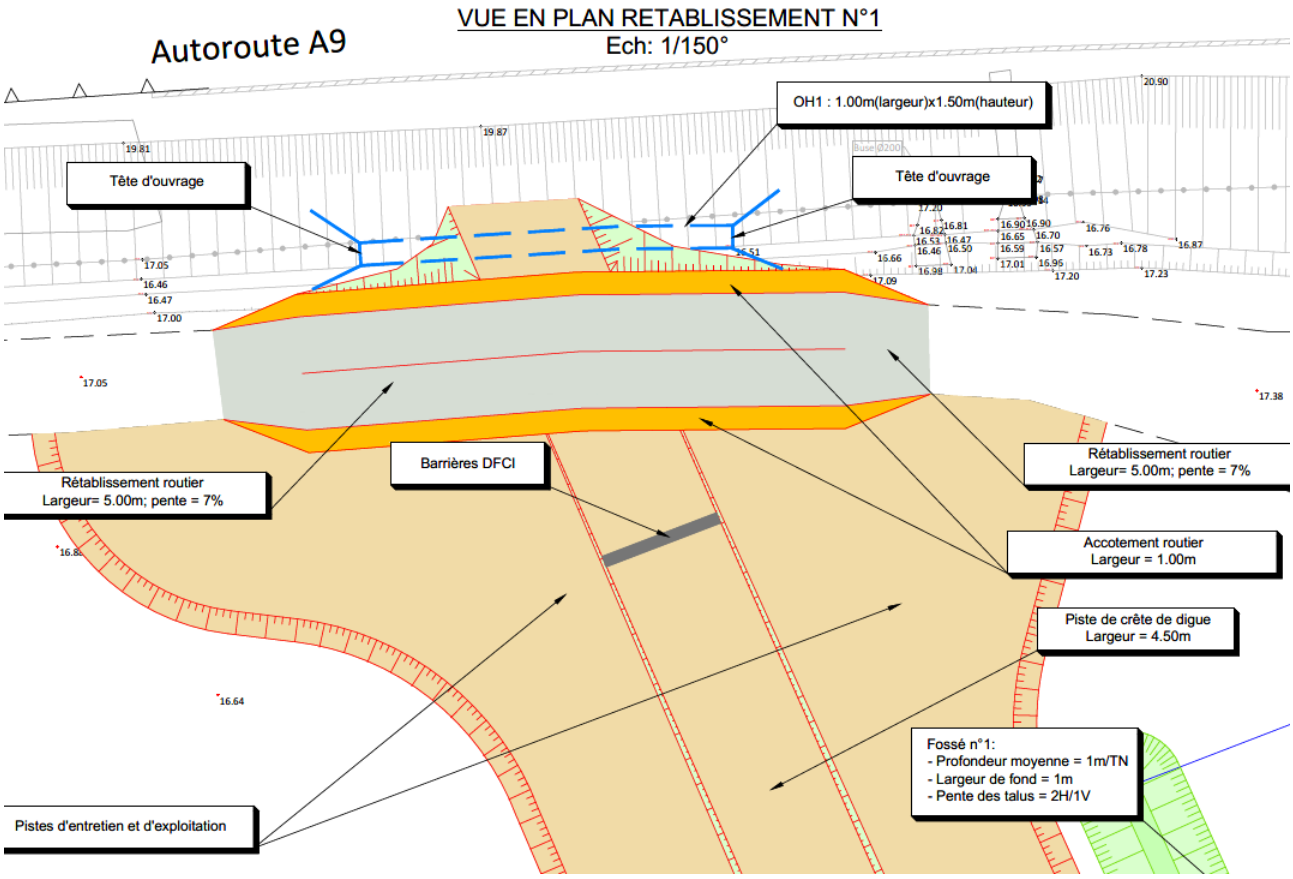



**FIGURE 42 : RETABLISSEMENT DU CHEMIN DE LIQUIS**

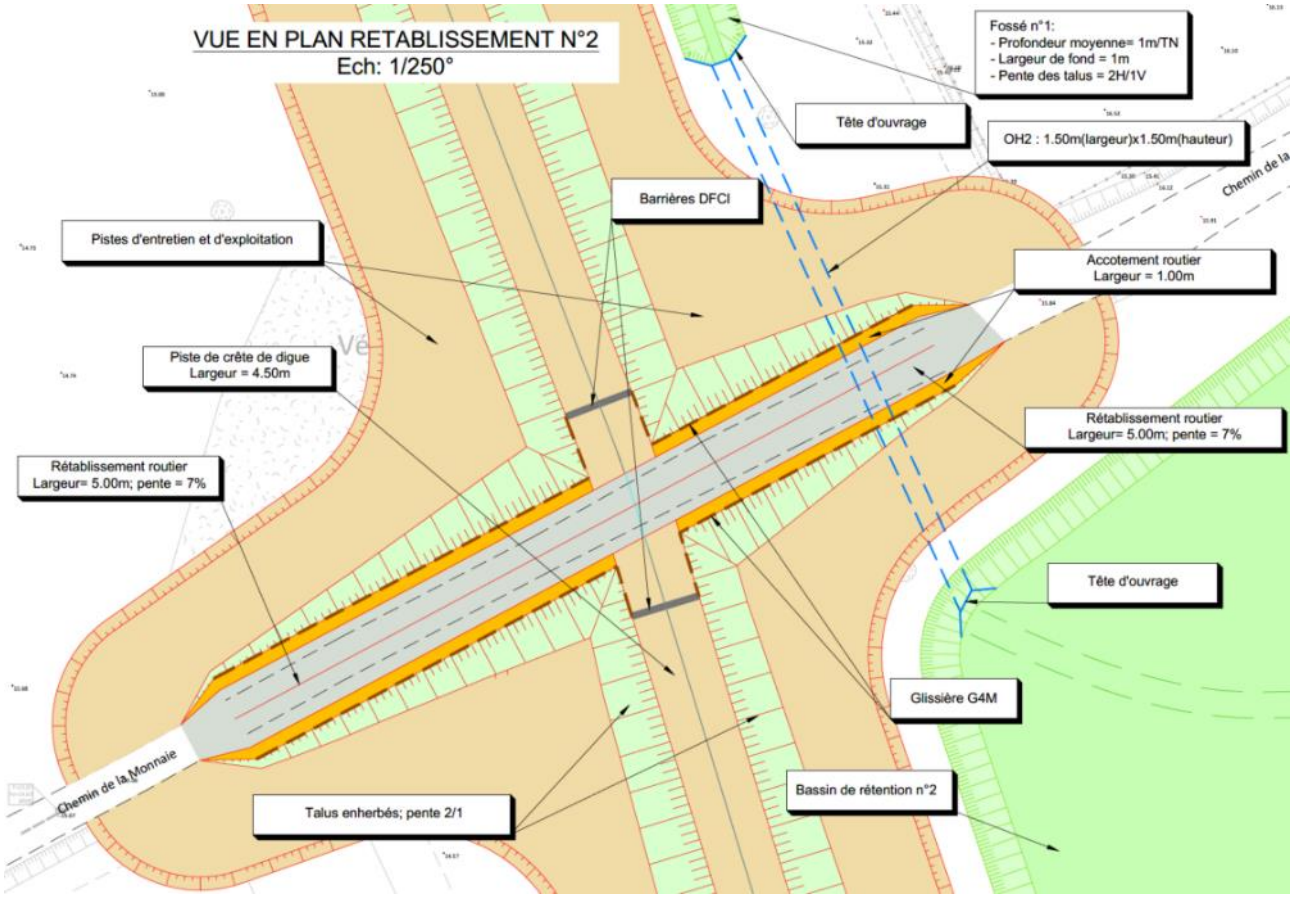



**FIGURE 43 : RETABLISSEMENT DU CHEMIN DE LA MONNAIE**

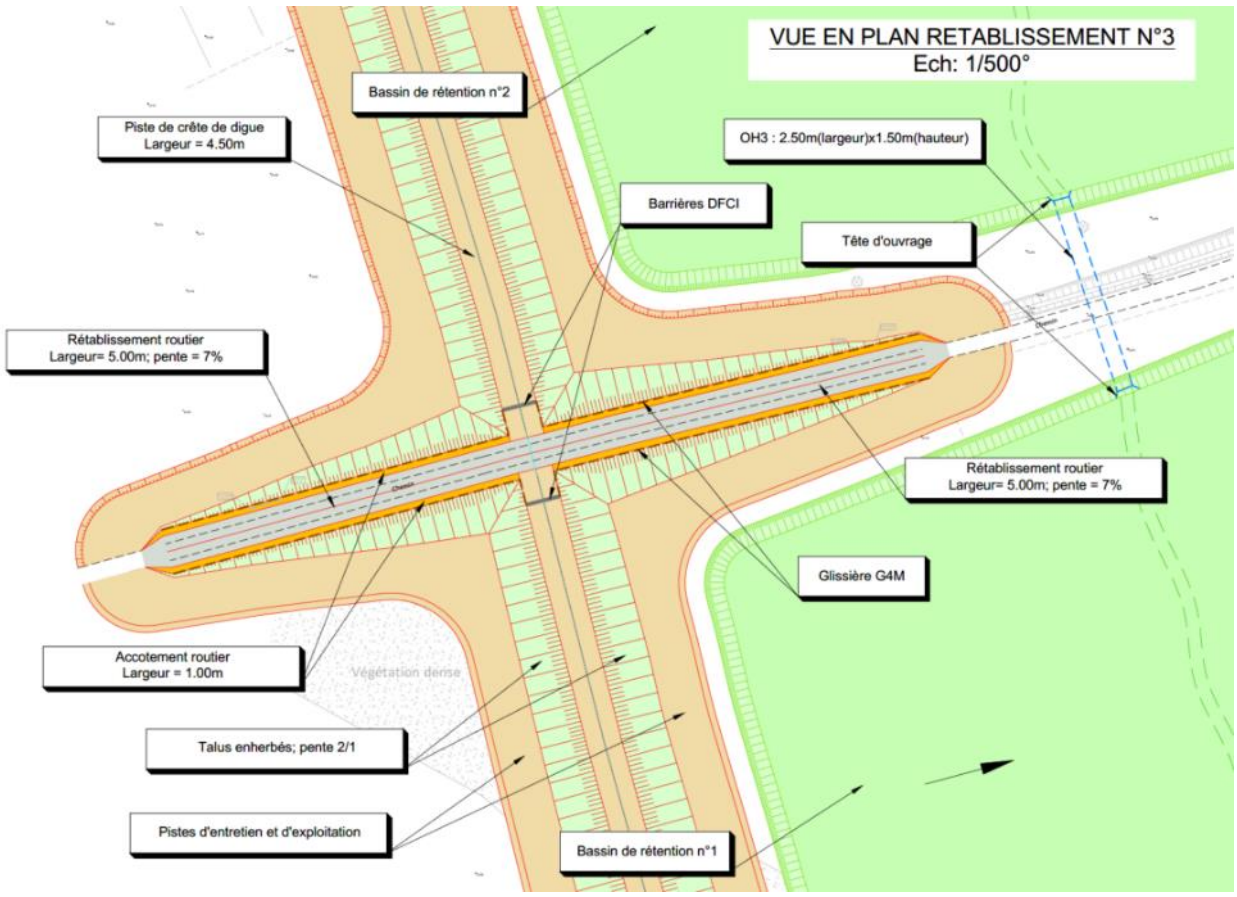



**FIGURE 44 : RETABLISSEMENT DU CHEMIN DU PONT ROMAIN**

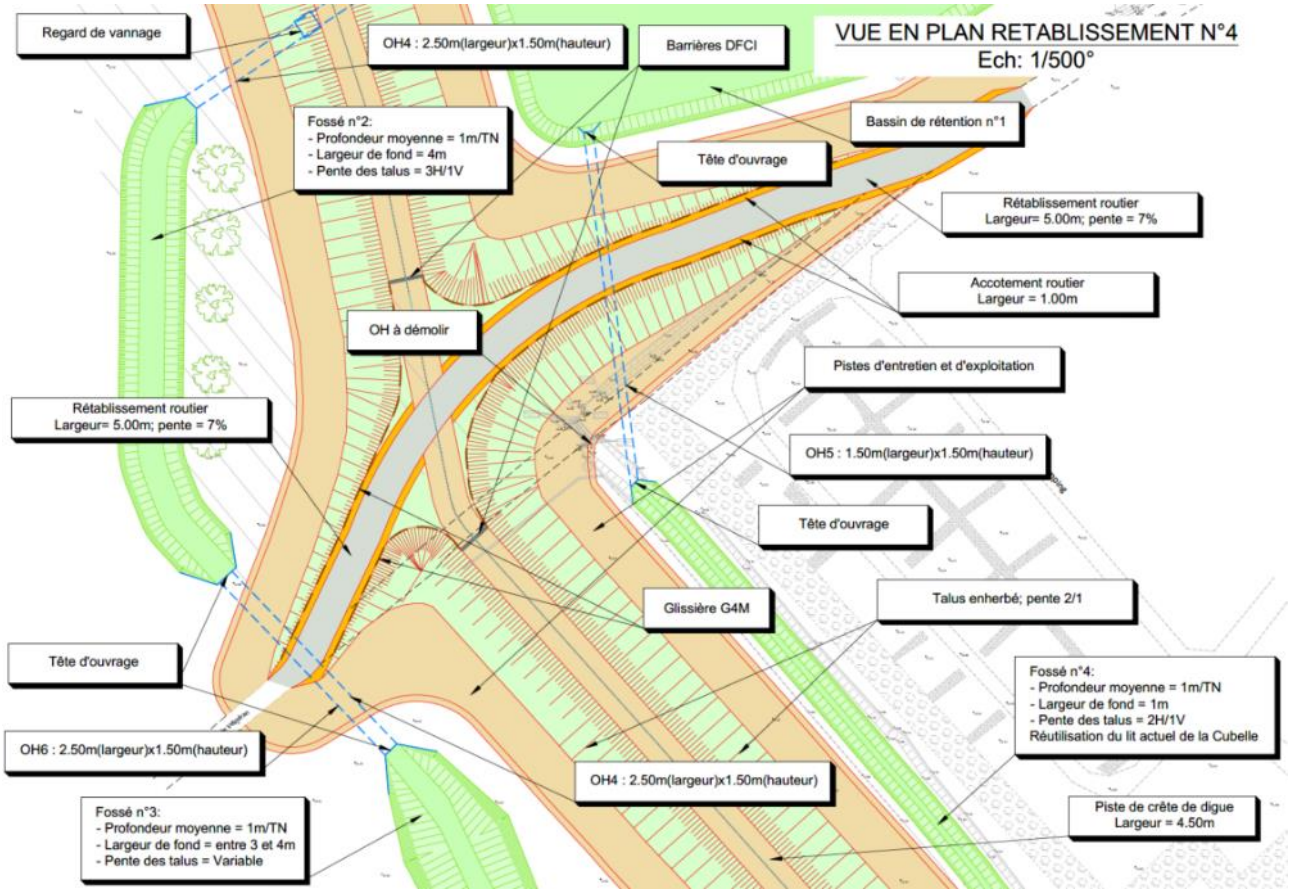



**FIGURE 45 : RETABLISSEMENT DU CHEMIN DE VEINDRAN**

La figure ci-dessous illustre un franchissement routier réalisé dans le cadre d'un projet de réalisation de digue au nord de la ville d'Arles conçu par EGIS.



**FIGURE 46 : EXEMPLE DE FRANCHISSEMENT ROUTIER REALISE AU-DESSUS D'UNE DIGUE (ARLES, EGIS)**

## 6.7 - Déversoir

Un déversoir est prévu sur la partie sud du système d'endiguement, au nord immédiat du chemin de Cafoulin. Il sécurise les digues pour les crues supérieures à la crue de septembre 2002 (2400 $m^3/s$) en permettant une inondation de l'arrière de la digue de façon progressive avant une surverse générale de la digue calée pour la crue de 3000 $m^3/s$. Ainsi, la crête du déversoir, délimitée par une longrine béton, est calée à la cote 16,37 mNGF pour être submersible à partir de la crue de 2002

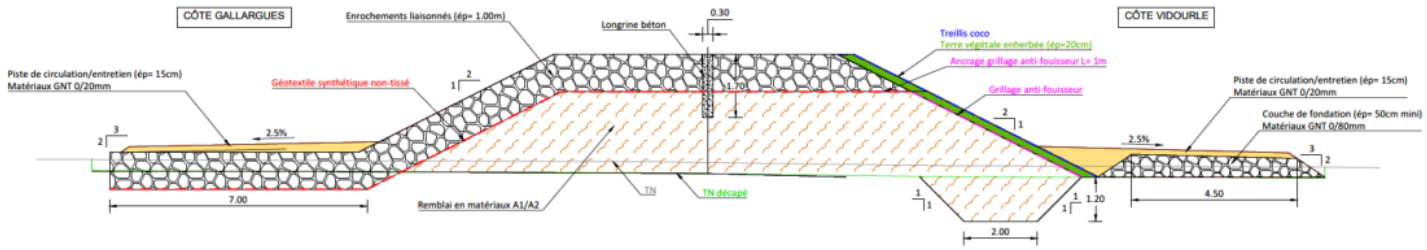



**FIGURE 47 : COUPE-TYPE DU DEVERSOIR**

Les caractéristiques du déversoir retenu sont décrites dans le tableau ci-dessous :

| Position du déversoir | Cote (mNGF) | Longueur (m) | $H_{eau\ sur}$ déversoir pour crue 3000 m3/s (m) |
|---|---|---|---|
| Amont ch. Cafoulin | 16,37 | 34 | 0,50 |

Le déversoir sera protégé par une couche d'enrochements percolés sur une épaisseur de 1m. Cette couche d'enrochements sera prolongée en pied de digue aval (côte Gallargues) sur 5m à l'horizontal puis dans le fossé de pied de digue afin d'éviter les affouillements et de sécuriser le pied de digue. Une longrine en béton armé

sera réalisée au centre de la crête de digue afin de caler altimétriquement le déversoir et de limiter les infiltrations sous la couche d'enrochements. La piste de pied de digue sera ensuite réalisée sur la couche d'enrochements.

Les raccords en crête avec la digue se feront avec une pente de 7% pour permettre la continuité de circulation. La protection en enrochements percolés sera prolongée sur 5m sur le profil en long de part et d'autre du déversoir.

## 6.8 - Batardeau à mettre en place en cas de crue

Un système de batardeau avait été envisagé lors de la phase d'Avant-Projet au passage de la rue Folco de Baroncelli sous la voie SNCF, afin d'éviter la remontée des inondations depuis le sud. Néanmoins, les simulations numériques ont permis de prouver que peu d'eau s'engouffrait sous ce pont en période de crue, et que seul le bas de la rue Folco de Baroncelli était inondé. Les figures suivantes représentent l'étendue des inondations pour les crues Q10, Q20 et Q50, Q100 et Q2002, et les hauteurs d'eau au droit de la rue Folco de Baroncelli pour les crues Q50, Q100 et Q2002.

Il a donc été décidé, en accord avec le maître d'ouvrage, de ne pas mettre en place un tel système de batardeau. Néanmoins, la rue Folco de Baroncelli devra être équipée d'une barrière en aval du croisement avec la rue du Cafoulin pour permettre la fermeture de la rue en cas de crue d'occurrence supérieure à la Q20. L'emplacement de cette barrière est présenté en jaune sur les figures ci-après.

La gestion de cette barrière fera partie du PCS de Gallargues.

La non réalisation du batardeau permet également une continuité des évacuations pluviales vers la zone inondée par la rue Folco, évitant ainsi la mise en place et l'entretien d'une station de pompage.




**FIGURE 48 : SYSTEME D'ENDIGUEMENT INITIALEMENT PREVU**




**FIGURE 49 : CARTOGRAPHIE PRESENTANT L'ETENDUE D'UNE INONDATION RESULTANT D'UNE CRUE Q10 (SIMULATION NUMERIQUE)**




**FIGURE 50 CARTOGRAPHIE PRESENTANT L'ETENDUE D'UNE INONDATION RESULTANT D'UNE CRUE Q20 (SIMULATION NUMERIQUE)**




**FIGURE 51 : CARTOGRAPHIE PRESENTANT L'ETENDUE D'UNE INONDATION RESULTANT D'UNE CRUE Q50 (SIMULATION NUMERIQUE)**




**FIGURE 52 : CARTOGRAPHIE PRESENTANT LES HAUTEURS D'EAU ATTEINTES AU DROIT DE LA RUE FOLCO DE BARONCELLI POUR UNE CRUE Q50 (SIMULATION NUMERIQUE)**




**FIGURE 53 : CARTOGRAPHIE PRESENTANT L'ETENDUE D'UNE INONDATION RESULTANT D'UNE CRUE Q100 (SIMULATION NUMERIQUE)**




**FIGURE 54 : CARTOGRAPHIE PRESENTANT LES HAUTEURS D'EAU ATTEINTES AU DROIT DE LA RUE FOLCO DE BARONCELLI POUR UNE CRUE Q100 (SIMULATION NUMERIQUE)**




**FIGURE 55 : CARTOGRAPHIE PRESENTANT L'ETENDUE D'UNE INONDATION RESULTANT D'UNE CRUE DE 2002 (SIMULATION NUMERIQUE)**




**FIGURE 56 : CARTOGRAPHIE PRESENTANT LES HAUTEURS D'EAU ATTEINTES AU DROIT DE LA RUE FOLCO DE BARONCELLI POUR UNE CRUE DE 2002 (SIMULATION NUMERIQUE)**

# 7 - DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

## 7.1 - Justification aux états limites de l'ouvrage

Ce chapitre présente les justifications de stabilité de la digue vis-à-vis des états limites définis par le CFBR. Ces justifications ont été réalisées par GINGER CEPTB dans le cadre de la mission G2PRO. Seules les conclusions de ces justifications seront données dans ce chapitre. Les méthodes de calcul sont détaillées dans le rapport G2PRO fourni en Annexe 4.

### 7.1.1 - Méthode générale d'analyse

Les problématiques suivantes ont été étudiées pour justifier de la stabilité de la digue :

- Stabilité de la digue vis-à-vis d'un poinçonnement du sol support,
- Estimation des tassements sous le corps de digue,
- Stabilité vis-à-vis des glissements selon les différentes situations,
- Sensibilité du sol support vis-à-vis des risques d'érosion interne,

Les documents de référence considérés pour la justification de la stabilité de la digue sont les suivants :

- Enginnering EM 1110-2-1913 Design and construciton of levees - US Army Corps Engineers, 2000
- Risque sismique et Sécurité des ouvrages hydrauliques, MEDDE, 2014
- Recommandation pour la justification de la stabilité des barrages et des digues en remblai, CFBR, 2015.

### 7.1.2 - Justification des choix des zones de calcul

Quatre profils de calcul ont été retenus. Leurs coordonnées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

| Profil n° | TN (NGF) | X | Y | Q2002 (NGF) | Q3000 (NGF) | Côte de digue (NGF) | Hauteur digue (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | +14.866 | 793655.28 | 6291953.39 | +16.759 | +17.390 | +17.459 | 2.59 |
| 2 | +13.275 | 793720.77 | 6291778.19 | +16.703 | +17.331 | +17.403 | 4.12 |
| 3 | +12.799 | 793771.40 | 6291572.00 | +16.616 | +17.224 | +17.316 | 4.51 |
| 4 | +11.406 | 793890.86 | 6291324.98 | +16.439 | +16.936 | +17.039 | 5.63 |

**FIGURE 57 : COORDONNEES DES PROFILS DE CALCUL (GINGER, 2021)**

Ces profils ont été choisis pour différentes raisons :

- **Profil 1 :** Profil de calcul retenu pour sa configuration défavorable vis-à-vis des risques d'érosion compte-tenu de la présence de l'horizon H2b sous l'horizon H1 sur 4.0m d'épaisseur.
- **Profil 2 :** Profil de calcul retenu pour sa configuration défavorable vis-à-vis des risques d'érosion compte-tenu de la présence de l'horizon H2a et H2b sous l'horizon H1 sur 3.0m d'épaisseur, et la présence du bassin de rétention en aval.
- **Profil 3 :** Profil de calcul retenu compte-tenu du changement du contexte géotechnique au droit du bassin. Absence de l'horizon H2 et substratum calcaire H3 à faible profondeur.
- **Profil 4 :** Profil où la digue est la plus haute.

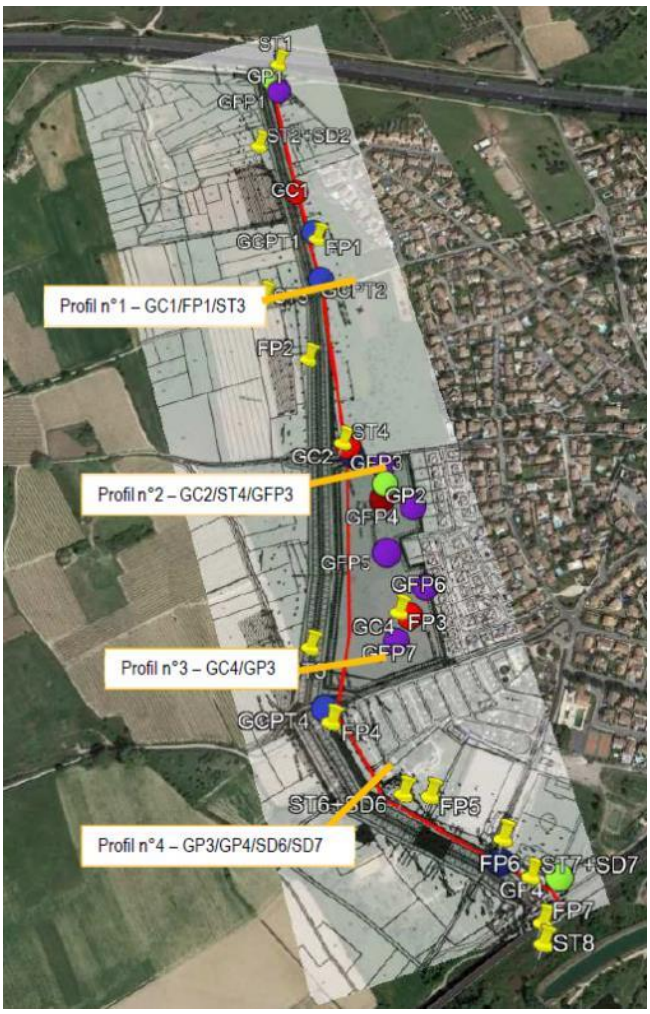



**FIGURE 58 : EMPLACEMENT DES PROFILS DE CALCUL (GINGER, 2021)**

Les justifications suivantes ont été réalisées en fonction des profils :

| Situation / Etat limite | Profil n°1 | Profil n°2 | Profil n°3 | Profil n°4 |
|---|---|---|---|---|
| Poinçonnement du sol support | | | | X |
| Amplitude des tassements | | X | | X |
| Erosion interne | X | X | X | X |
| Glissement | | X | X | X |

### 7.1.3 - Etat limite ultime de stabilité au grand glissement des talus de digue

Avec les pentes envisagées (2H/1V), les talus sont stables (Fmin = 1.02 à 3.57 supérieurs au seuil de 1.0) au droit de chaque profil considéré. Les facteurs de sécurité sont synthétisés dans le tableau suivant pour chaque situation, chaque profil (talus amont et aval) :

| Situations de crues-décrues \ Profil de calcul | Profil 2 | | Profil 3 | | Profil 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Talus amont | Talus aval | Talus amont | Talus aval | Talus amont | Talus aval |
| Normale d'exploitation | - | 1.08 | - | 1.07 | - | 1.02 |
| Exceptionnelle de crue (Q2002) | 1.08 | 1.28 | 1.32 | 1.21 | 1.37 | 1.02 |
| Extrême de crue (Q3000) | 1.28 | 1.47 | 1.55 | 1.36 | 1.63 | 1.19 |
| Extrême sismique (+kh) | - | 2.58 | - | 2.36 | - | 2.07 |
| Extrême sismique (-kh) | - | 3.57 | - | 3.17 | - | 2.79 |

La stabilité générale du mur de soutènement au niveau du raccord à la voie SNCF a été étudiée séparément. La stabilité vis-à-vis des grands glissements est également assurée.

### 7.1.4 - Etat limite de défaut de portance de la fondation

La digue reposera sur l'horizon H1, dont les caractéristiques mécaniques ont été déterminées grâces aux essais réalisés. Ces caractéristiques prouvent que la stabilité de la digue vis-à-vis d'un poinçonnement du sol support est assurée.

La portance est également vérifiée en considérant le remblai comme une fondation superficielle à encastrement nul.

### 7.1.5 - Etat limite de service de tassements

Le contexte géotechnique est composé en profondeur en majorité par un horizon graveleux (H2) reposant sur le substratum calcaire (H3) plus ou moins présent à faible profondeur. Les tassements seront relativement faibles et essentiellement liés à l'épaisseur de l'horizon H1. Les tassements ont été étudiés sur deux secteurs :

- **Amplitude des tassements sur le linéaire de digue :**
  L'amplitude des tassements en fonction des profils considérés sont les suivants :

| Profil | Hauteur de digue (m) | Contrainte (kPa) | Epaisseur de l'horizon H1 (m) | Tassement (cm) |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 4.12 | 91 | 2.00 | 2.1 |
| 4 | 5.63 | 112 | 1.00 | 1.3 |

  Les tassements du sol support seront relativement faibles. Il convient de prendre en compte également le tassement du corps de digue lié à la consolidation de celui-ci dans le temps. On retiendra des tassements inférieurs à 5cm.

- **Amplitude des tassements au droit du remblai ferroviaire :**
  Le tassement est estimé à 12mm. Le tassement propre du remblai ferroviaire lié au raccordement au droit de celui-ci devrait être inférieur à 10mm. On retiendra un tassement de l'ordre de 1,5cm à l'axe de la voie ferroviaire. Néanmoins, le raccord de la digue sur le remblai ferroviaire n'est plus envisagé au stade de Projet.

### 7.1.6 - Etat limite de liquéfaction de la fondation sous sollicitation sismique

La zone d'étude se situe en zone de sismicité 2. Or, conformément au document « Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques » datant de 2014, l'analyse du risque de liquéfaction des sols n'est pas requise pour des digues de classe C en zone de sismicité 2.

### 7.1.7 - Etat limite d'érosion de conduit

L'érosion de conduit n'a pas fait l'objet d'une vérification particulière dans la mesure où c'est un ouvrage neuf qui ne devrait pas présenter de discontinuité au moment de sa construction (terrier, racines, ...). La mise en place d'un grillage anti-fouisseur permettra de réduire le risque d'érosion de conduit.

### 7.1.8 - Etat limite d'érosion de contact

La condition dite de « filtre » de Terzaghi, déterminée à partir des courbes granulométriques des sols, est vérifiée. Ainsi, la migration des particules d'un horizon à l'autre est écartée.

### 7.1.9 - Etat limite d'érosion régressive

Pour vérifier la stabilité vis-à-vis de l'érosion régressive, la sensibilité des différents horizons a été évaluée pour chaque profil considéré :

- **Corps de digue :** La sensibilité du corps de digue vis-à-vis de l'érosion interne régressive est assurée pour le profil de calcul le plus défavorable (profil n°4, charge hydraulique la plus importante), sous réserve d'un corps de digue en matériaux limono-argileux à argilo-limoneux (A2 ou A1 proche de A2).
- **Horizon H1 :** Les résultats ont montré que peu importe le profil de calcul considéré, un risque d'érosion au sein de l'horizon H1 est avéré selon un critère hydraulique. Il a été vu précédemment que le critère géométrique n'est pas justifié (dans l'évaluation du risque de suffusion). En ce sens, une clé d'étanchéité sera réalisée sur la hauteur de l'horizon H1 afin de limiter les risques d'érosion interne sous le corps de digue. Celle-ci pourra varier d'une profondeur de 1.00m a 2.50m.

- **Horizons H2a et H2b :** La stabilité vis-à-vis d'un risque d'érosion interne (renard hydraulique) au sein des graves sablo-limoneuses (H2a) et les graves sableuses (H2b) selon un critère hydraulique n'est pas assurée. Toutefois, le risque d'érosion interne est géométriquement limité au sein de ces horizons (absence de suffusion et de risque d'érosion de contact). Dans le cas où un conduit pourrait déboucher en pied aval de la digue (boulance/claquage hydraulique en pied aval), un risque d'entrainement des matériaux serait alors avéré (le critère géométrique n'intervient plus). La sensibilité du contexte géotechnique vis-à-vis du claquage hydraulique (boulance du pied aval) est étudiée ci-après.

### 7.1.10 - Etat limite ultime de soulèvement hydraulique au pied aval de digue

La stabilité vis-à-vis d'un claquage hydraulique en pied de digue est assurée pour les profils de calcul considérés :

| Profil | Situation | Hauteur d'eau en amont de la digue (m) | Charge hydraulique en pied aval (m) | Coefficient partiel de sécurité sur le modèle γd | Coefficient partiel de sécurité sur le matériau γm | Facteur de sécurité F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Exceptionnelle de crue | 1.89 | 1.16 | 1.2 | 0.9 | 1.16 |
| | Extrême de crue | 2.52 | 1.55 | 1.1 | 1.0 | 1.06 |
| 2 | Exceptionnelle de crue | 3.42 | 1.59 | 1.2 | 0.9 | 1.02 |
| | Extrême de crue | 4.05 | 1.88 | 1.1 | 1.0 | 1.04 |

Il convient de noter que certains sondages ont mis en évidence une épaisseur de l'horizon H1 inférieur à 1.00m (0.70m en FP2 par exemple). Dans cette configuration, la stabilité au claquage hydraulique n'est pas assurée sur des zones ponctuelles. Il convient de noter que ce phénomène risque de se produire **uniquement pour une crue de longue durée,** permettant l'établissement d'un régime permanent sous le corps de digue et mettant en charge la couche perméable. Néanmoins, les crues du Vidourle sont généralement des crues éclairs, et les simulations numériques ont permis de montrer que la présence d'eau au pied de la digue pour la crue $Q_{3000\ m3/s}$ ne durait pas plus de 2j. Ce phénomène de claquage hydraulique peut donc être écarté.

### 7.1.11 - Etat limite de suffusion

L'analyse des différents fuseaux granulométriques caractéristiques au sein des horizons H1, H2a et H2b rencontrés en pied de digue mène aux résultats suivants :

| Horizon | 0.76 x log (d90/d15)+1 | | d90/d60 | | 1.86 x log(d90/d15) | Résultat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H1 – Limons graveleux | 3.14 | < | 75.00 | > | 6.90 | La stabilité n'est pas assurée vis-à-vis du risque de suffusion : migration possible |
| H2a – Graves sablo-limoneuses | 2.91 | < | 4.00 | < | 5.69 | La stabilité est assurée vis-à-vis du risque de suffusion |
| H2b - Graves sableuses | 1.83 | < | 2.50 | < | 3.04 | La stabilité est assurée vis-à-vis du risque de suffusion |

Un risque d'érosion interne est avéré au sein de l'horizon H1 selon un critère géométrique (les particules fines au sein de cet horizon peuvent être entrainées sous l'effet d'un gradient hydraulique). La suffusion est un phénomène traduisant le mouvement de fines à travers les vides du sol.

Il sera impératif d'écrêter la fraction 5/Dmm au sein de l'horizon H1 si on souhaite réemployer ces matériaux en corps de digue, afin de réduire ce risque de suffusion.

### 7.1.12 - Synthèse de la sensibilité de la digue aux états limites

L'analyse de la sensibilité de la digue aux états limites mène aux conclusions suivantes :

- La stabilité au grand glissement des talus de digue a été vérifiée.
- La stabilité de la digue vis-à-vis d'un poinçonnement du sol support est assurée.
- La portance est assurée.

- Les tassements du sol support sur le linéaire de digue sont estimés inférieurs à 5 cm. Par ailleurs, un tassement de l'ordre de 1,5cm est estimé à l'axe de la voie ferroviaire.
- Le risque de liquéfaction peut être écarté dans la mesure où la zone d'étude se situe en zone de sismicité 2.
- Les différents types d'érosion interne ont été étudiés :
  - Géométriquement la migration des particules de sol (suffusion, érosion de contact) des horizons H2a et H2b ne semble pas possible à l'appui des essais réalisés. De plus, la stabilité du pied aval vis-à-vis d'un claquage hydraulique (boulance) est assurée avec les profils de calculs considérés. En ce sens, l'initiation d'un mécanisme d'érosion au sein de ces alluvions grossières apparait peu probable, notamment pour des crues de courtes durée.

| Horizon | Critère géométrique (suffusion, érosion de contact, érosion régressive) | Critère hydraulique (condition de Lane) | Risque d'érosion |
|---|---|---|---|
| H1 | Non vérifié (sol suffusif) | Non vérifié | OUI |
| H2a | Vérifié | Non vérifié | NON |
| H2b | Vérifié | Non vérifié | NON |

  - Néanmoins, des risques d'érosion internes pourraient être avérés sous le corps de digue au travers de l'horizon H1. C'est pourquoi une clé d'étanchéité sera réalisée sur le corps de digue sur la hauteur de cet horizon afin de limite les écoulements et les risques d'érosion interne au sein de celui-ci. Celle clé d'étanchéité pourra varier d'une profondeur de 1.00m a 2.50m.
  - Par ailleurs, la mise en place d'un grillage anti-fouisseur et d'un enherbement permettront, à terme, de limiter les phénomènes d'érosion interne.

## 7.2 - Ouvrages hydrauliques

### 7.2.1 - Etude hydrologique

La modélisation des écoulements pluviaux a pour objectif le dimensionnement des futurs ouvrages hydrauliques des bassins versants interceptés par la digue et le dimensionnement des bassins de rétentions permettant le stockage du ruissellement pluvial en cas de crue concomitante du Vidourle.

Les ouvrages sur le réseau pluvial intercepté par la digue sont dimensionnés pour faire transiter le débit de pointe pour la crue de projet Q10. Il s'agit de ne pas aggraver les inondations à l'intérieur de la zone endiguée par la création d'un remblai. La période de retour décennale est a priori justifiée car les réseaux en amont ne permettent pas d'évacuer un débit supérieur.

Tous les ouvrages traversant la digue seront munis de vannes et de clapets anti-retour en cas de crue concomitante du Vidourle. En cas de crue du Vidourle, les ouvrages de rétablissement sous la digue seront fermes pour éviter toute remontée d'eau vers l'intérieur des périmètres endigués. Dans le cas où un épisode pluvieux de forte intensité ou de longue durée, concomitant à la crue du Vidourle se produirait, les eaux pluviales seront stockées dans une zone de rétention pour prévenir l'inondation des zones endiguées par le ruissellement pluvial. Cette zone de rétention devra être capable de tamponner un épisode pluvial journaliser correspondant à la Q10.

Les débits de pointe et volume de crue calculés par sous bassins versants à partir des caractéristiques de pluie et de bassin versant sont rappelés ci-dessous.

**TABLEAU 9 : RESULTATS DE LA MODELISATION HYDROLOGIQUE (EGIS, 2019)**

| BASSIN VERSANT | $Q_{MAX}$ 10 ANS (M3/S) | VOLUME 10 ANS (M3) | $Q_{MAX}$ 30 ANS (M3/S) | VOLUME 30 ANS (M3) |
|---|---|---|---|---|
| **G1** | 2,53 | 16730 | 3,11 | 22810 |
| **G2** | 4,47 | 28950 | 5,48 | 39460 |
| **G3** | 1,55 | 10040 | 1,9 | 13680 |
| **G5** | 2,12 | 13740 | 2,6 | 18720 |
| **TOTAL** | **9,12** | **69460** | **13,09** | **94670** |

Le BV6 n'est pas concerné par le projet. Par ailleurs, le BV4 peut se vidanger naturellement en passant sous la voie SNCF au droit de la rue Folco de Baroncelli. Il n'a donc pas besoin d'être comptabilisé dans le calcul du volume d'eau à stocker dans le bassin de rétention.

### 7.2.2 - Dimensionnement du bassin de rétention

Un bassin de rétention est nécessaire pour stocker un volume d'environ 69 500 $m^3$ d'eaux pluviales. Ce volume correspond à l'objectif fixé de rétention des volumes d'eau des bassins versants n°1, 2, 3 et 5 pour un épisode pluvial journalier Q10. Pour ce faire, le bassin de rétention se divisera en deux sous-bassins tels que :



**FIGURE 59 : VUE EN PLAN DE LA ZONE DE RETENTION**

| Bassin | Surface ($m^2$) | Profondeur moyenne (m) | Volume déblayé ($m^3$) | Volume d'eau pouvant être stocké ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|
| **Bassin n°1** | 38 400 | 1,5 | 57 600 | 37 500 |
| **Bassin n°2** | 33 400 | 2,7 | 90 180 | 32 000 |
| | | **Total** | **147 780** | **69 500** |

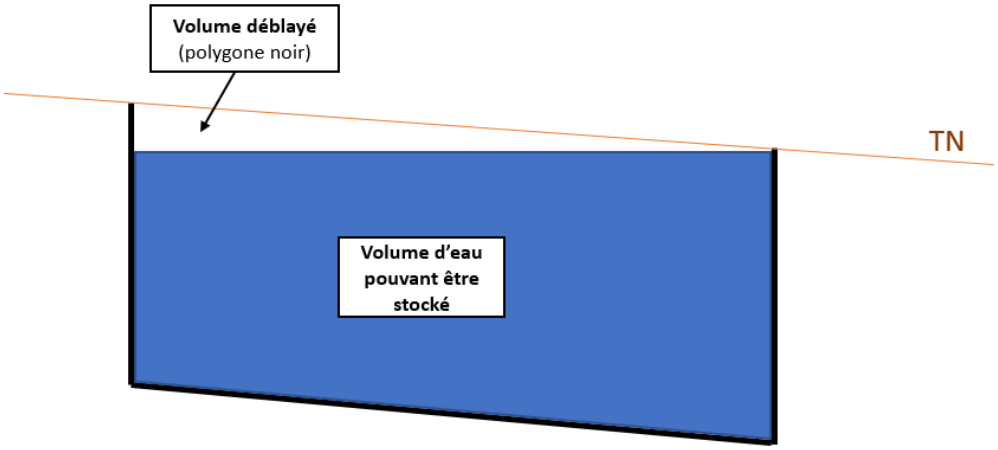



**FIGURE 60 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN BASIN : COUPE LONGITUDINALE**

La zone de rétention, composée des deux bassins, permettra donc de stocker un volume d'eau égal à 69 500 $m^3$, et de répondre ainsi à l'objectif fixé pour le volume de rétention.

La vidange des bassins se fera gravitairement. Pour chacun des deux bassins, une noue placée au centre du bassin permettra de guider les eaux vers le sud avec un dévers longitudinal de 0,1%. Par ailleurs, un dévers latéral de 0,1% sera réalisée de part et d'autre des noues pour orienter les écoulements vers ces dernières.

Le bassin de rétention n°2 collectera les eaux pluviales des BV1 et BV2, avant de les transférer au bassin de rétention n°1. Le raccord entre les deux bassins se fera au moyen d'un dalot 2,50m x 1,50m sous le chemin du Pont Romain. Le bassin de rétention n°1, quant à lui, collectera également les eaux pluviales des BV3 et BV5.

Les bassins se vidangeront au sud au moyen d'un dalot de dimensions 2,50m x 1,50m traversant la digue et dont la cote amont est calée à 11,50mNGF. La noue du bassin sud devra guider les écoulements vers cet exutoire. Ce dalot permettra la jonction avec la Cubelle qui aura été déplacée en amont de la digue (côté Vidourle) avec un débit maximal de vidange égal à 5,51 $m^3/s$. Ainsi, 70 000 $m^3$ d'eau pourront être évacués en l'espace de 4h30.

Non loin de l'entrée de cet ouvrage hydraulique, une zone du bassin sera approfondie de sorte à créer un puisard, au cas où une pompe amovible devrait être mise en place en cas de nécessité (pour évacuer des eaux du bassin en période de fermeture des clapets). Le fond de ce puisard sera bétonné, et la zone devra se situer à proximité de la piste de pied de digue pour être accessible.

### 7.2.3 - Fossés

Pour le calcul des débits maximaux admis dans les fossés, un coefficient de Strickler égal à 30 $m^{1/3}/s$ est utilisé.

#### 7.2.3.1 - Fossé côté Gallargues

Un fossé de ressuyage doit être créé le long du système d'endiguement, à proximité de la piste de pied aval, afin de collecter une partie des eaux pluviales de la ville et de les acheminer en direction des bassins de rétention ou des ouvrages hydrauliques de ressuyage. L'objectif est de pouvoir assurer la gestion des eaux de pluie en cas de concomitance d'une crue du Vidourle avec un fort épisode pluvial.

L'étude hydrologique réalisée sur la commune, présentée dans le *sous-chapitre 2.3.3 – Etude hydrologique*, a permis de découper le secteur d'étude en sous-bassins versants et de déterminer pour chacun d'entre eux les axes d'écoulement préférentiels et les réseaux pluviaux existants. Cette analyse montre que la quasi-totalité des eaux pluviales sera directement acheminée vers les ouvrages hydrauliques de ressuyage ou vers les bassins de rétention, sans transiter par ce fossé de ressuyage. Néanmoins, en cas de concomitance d'une crue et d'un fort épisode pluvial, un fossé de ressuyage est nécessaire au droit des sous-bassins versants n°1 et 5 afin d'acheminer les eaux pluviales vers la zone de rétention. Ainsi, ce fossé est dimensionné tel que :

- Profondeur : 1m,
- Largeur du fond de fossé : 1m,
- Pente des talus : 2H/1V,
- Pente longitudinale : 0,1%

Ces dimensions lui permettront de drainer un débit maximal égal à 1,91 $m^3/s$, permettant de collecter 75% des débits des sous-bassins n°1 et 5.

#### 7.2.3.2 - Nouvelle Cubelle

La Cubelle sera déplacée en amont de la digue (côté Vidourle) dès lors que digue traversera son lit. Ce fossé reprendra les eaux provenant de la zone de rétention avant de rejoindre son lit naturel.

Le fossé restitué aura les caractéristiques suivantes :

- Profondeur : 1m,
- Largeur du fond de fossé : 4m,
- Pente des talus : 3H/1V,
- Pente longitudinale : 0,1%

Ces dimensions lui permettront de drainer jusqu'à 5,13 $m^3/s$ d'eau, et donc de vidanger la zone de rétention avec un débit similaire à celui de l'OH4.

### 7.2.4 - Ouvrages traversants

Sept ouvrages hydrauliques sont prévus dans le cadre du projet. Pour chacun d'entre eux, le débit maximal admis a été calculé :

**TABLEAU 10 : DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES TRAVERSANTS**

| OH | Dimensions (largeur x hauteur) | Débit maximal |
|---|---|---|
| **OH1** | 1,00m x 1,00m | 807,11 l/s |
| **OH2** | 2,00m x 1,00m | 2,06 $m^3/s$ |
| **OH3** | 2,00m x 1,00m | 2,06 $m^3/s$ |
| **OH4** | 2,50m x 1,50m | 5,33 $m^3/s$ |

| | | |
|---|---|---|
| **OH5** | 2,00m x 1,00m | 2,06 $m^3/s$ |
| **OH6** | 4,50m x 1,00m | 5,61 $m^3/s$ |
| **OH7** | 1,00m x 1,50m | 1,46 $m^3/s$ |

- Le dimensionnement de l'OH1 permet d'assurer la continuité du fossé longeant le remblai autoroutier, qui draine un débit maximal de 340 l/s.
- Le dimensionnement de l'OH2 est suffisant pour assurer la continuité du fossé longeant la piste en pied de digue aval, car ce fossé admet un débit maximal égal à 1,91 $m^3/s$.
- Le dimensionnement de l'OH3 est suffisant pour assurer la liaison entre les deux bassins de rétention.
- L'OH4 permet de vidanger la zone de rétention avec un débit maximal de 5,33 $m^3/s$.. Ainsi, pour un épisode pluvial journalier correspondant à une Q10 et représentant 69 460 $m^3$ stockés dans le bassin de rétention, il faudra 3h40min pour vidanger le bassin.
- Le dimensionnement de l'OH5 est cohérent pour assurer la continuité du fossé longeant la piste en pied de digue aval, car ce fossé admet un débit maximal égal à 1,91 $m^3/s$.
- Le dimensionnement de l'OH6 est en accord avec celui de l'OH4, dans la mesure où l'OH6 permet l'acheminement des eaux provenant de l'OH4 jusqu'à la Cubelle.
- L'OH7 est dimensionné de sorte à pouvoir évacuer plus de la moitié du débit maximal Q10 du BV5, sachant que les eaux pluviales du BV5 peuvent également être évacuées grâce au fossé longeant la piste en pied de digue qui peut acheminer jusqu'à 1,91 $m^3/s$ vers la zone de rétention.

***Nota Bene :*** il a été décidé, dans la mesure du possible, de dimensionner des dalots de 1,50m de hauteur dans le but de faciliter leur nettoyage et leur entretien.

### 7.2.5 - Déversoir

La longueur du déversoir est optimisée par modélisation afin d'inonder tout le linéaire à l'arrière de la digue pour la crue de 3000 $m^3/s$ avant passage sur les tronçons de digue non déversants. Plusieurs tests ont été réalisés par modélisation afin d'optimiser la position et la longueur de sorte à ce que le pied de digue soit inondé sur la majeure partie du linéaire avant surverses sur les tronçons non déversants.

Certains linéaires situés en amont restent néanmoins hors d'eau, mais sur des tronçons où la hauteur de digue est faible et les risques de rupture moins importants. De plus, étant donné la configuration du site (pendage vers le sud-est), les déversoirs en amont amèneraient encore plus d'eau sur les maisons et ce avec une vitesse relativement forte, sans pour autant protéger le pied de digue. Le déversoir retenu a pour longueur 34m.

La figure ci-dessous illustre l'étendue des inondations au maximum de l'hydrogramme de crue du Vidourle :

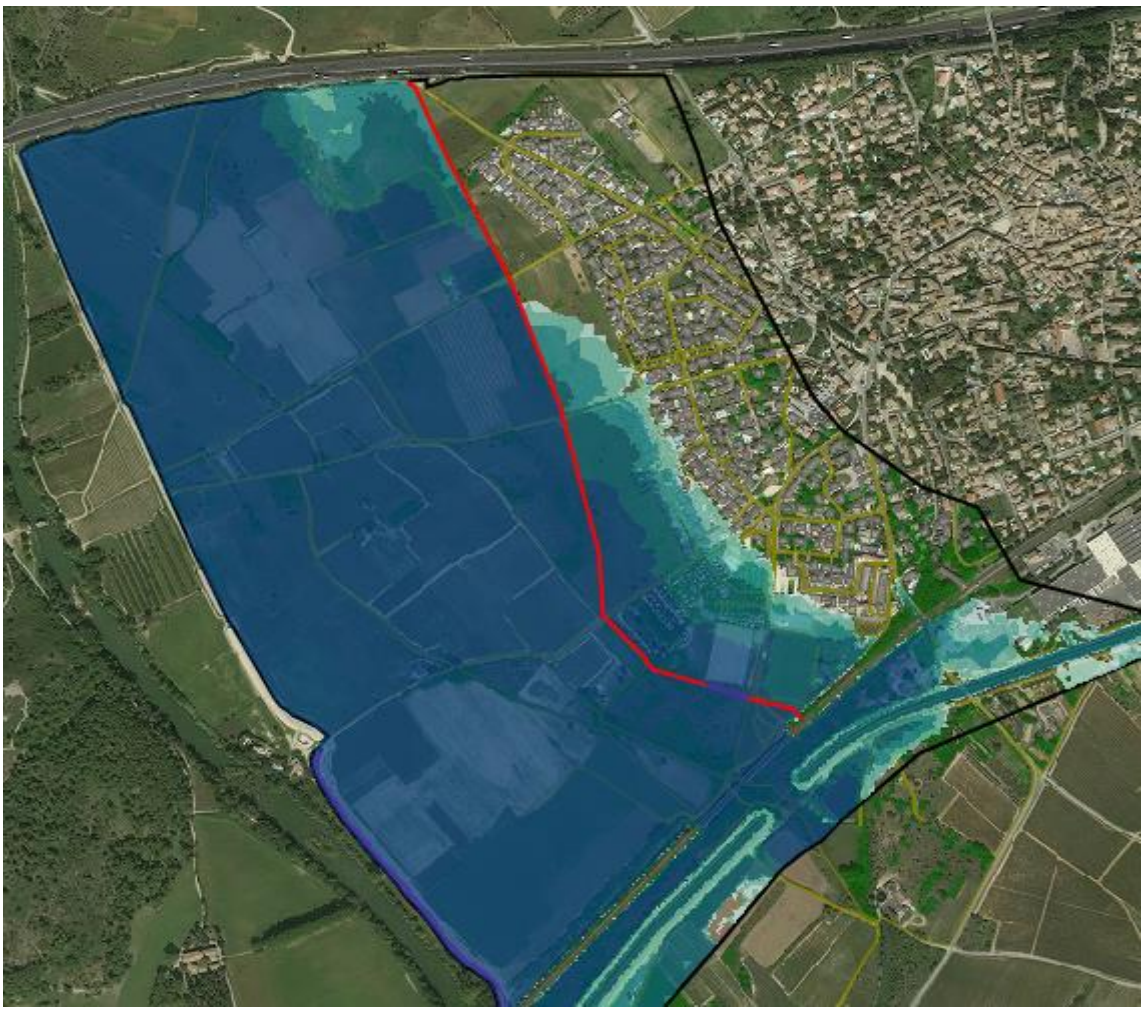


**FIGURE 61 : ETENDUE DE L'INONDATION AU MAXIMUM DE L'HYDROGRAMME DE CRUE DU VIDOURLE POUR LA CRUE 3000 M3/S**

Les modélisations numériques réalisées avec un déversoir de longueur 34m et de cote 16,37 mNGF ont permis de constater la cote d'eau maximale obtenue en zone protégée était de 15,19 mNGF.

Cette cote est obtenue au maximum de l'hydrogramme de crue du Vidourle. Néanmoins, la cote de la digue atteint 17,10 mNGF à l'amont du déversoir, ce qui signifie qu'en cas de surverse au-dessus des tronçons de digue non déversants (i.e. pour une crue dont le débit est supérieur à 3000 $m^3/s$) le gradient hydraulique entre l'amont et l'aval de la digue pourrait être égal à 2m environ.

C'est pourquoi une étude géotechnique complémentaire devra être réalisée au moment de la réalisation de l'étude de danger afin **d'évaluer les risques liés à la rupture de digue dans de telles circonstances** et de modifier les dimensions du déversoir si nécessaire ou d'accepter les risques résiduels pour les crues supérieures au niveau de sûreté.

# 8 - PHASAGE ET PLANNING PREVISIONNEL

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable en raison de la sensibilité à l'eau des matériaux présents dans le sol.

Par ailleurs, les travaux devront respecter le phasage général suivant (non exhaustif) :

- Installations générales et fonctionnement de la base vie,
- Travaux préparatoires (débroussaillage, dépose de clôture, mise en place d'ouvrages provisoires, dévoiement des réseaux, etc),
- Décapage de l'emprise des travaux et mise en cordon,
- Rabotage et démolition des chaussées,
- Création des pistes provisoires,
- Déblai du bassin en deux fois, avec dans un premier temps le déblai des matériaux réemployables sur l'horizon H1 puis dans un second temps l'extraction des autres matériaux afin d'atteindre la profondeur souhaitée,
- Traitement des matériaux déblayés réemployables à la bentonite ou à la chaux,
- Déblai-remblai de la bêche d'ancrage en matériaux A1/A2 avec traitement des matériaux déblayés réemployables,
- Déblai des fossés et tri des matériaux déblayés, puis traitement des matériaux déblayés réemployables,
- Mise en place des ouvrages hydrauliques (incluant les ouvrages de vannage et les clapets anti-retour),
- Remblai de la digue en matériaux A1/A2 par couches successives de 30cm et avec un objectif de compactage Q4,
- Rétablissement des chemins communaux traversant la digue (incluant la création de chaussée, la mise en place des glissières G4M et des barrières DFCI, etc.)
  Les travaux de remblai au droit des chemins de Liquis, de la Monnaie, du Pont-Romain et de Veindran ne pourront être faits simultanément car un accès aux habitations situées entre le Vidourle et la digue de premier rang devra être constamment maintenu. Les travaux pourront par exemple être effectués sur les chemins de Liquis et de la Monnaie dans un premier temps, puis une fois ces chemins rétablis ils pourront être effectués sur les chemins du Pont-Romain et de Veindran,
- Création du déversoir,
- Mise en place du grillage anti-fouisseur sur les talus de la digue,
- Nappage de la zone de rétention et des talus de la digue à la terre végétale décapée,
- Création des pistes définitives,
- Ensemencement des talus de la digue et mise en place d'un géotextile biodégradable de protection,
- Ensemencement de la zone de rétention,
- Mise en place du système de fermeture de sécurité au droit de la rue Folco de Baroncelli,
- Mise en place du rideau mixte de palplanches et de pieux,
- Remise en état des terrain et repli des installations de chantier.

Les travaux sont prévus pour 2025, et la durée des travaux est estimée à environ 1 an.

# 9 - ESTIMATION DU MONTANT DES TRAVAUX

Cette étude de projet a permis d'apporter un niveau de détails supplémentaire à la solution de confortement retenue pour la digue de second rang. L'estimation des quantités de matériaux nécessaires aux travaux a ainsi été affinée, permettant l'élaboration d'un DQE (Détail des Quantités Estimées) plus précis présenté en Annexe 1 du présent rapport.

**L'estimation des travaux à l'issue de la phase projet est comprise entre 6 530 K€HT et 6 760 K€HT.**

# 10 - CONCLUSION

Ce rapport de Projet a permis de détailler la solution de confortement envisagée pour la digue de second rang envisagée au droit de la commune de Gallargues-le-Montueux. Le système d'endiguement se compose principalement d'une digue en matériaux argileux étanches dont la cote altimétrique correspond à la crue de référence (crue de 2002 dont le débit équivaut à 2400 $m^3/s$) augmentée d'une revanche variable de 50cm à 70cm. Il est prévu d'équiper cette digue en remblai d'un déversoir calé sur la crue de référence afin de maîtriser les débordements dans la partie sud de la ville pour une crue supérieure à la crue de 2002.

L'inventaire des contraintes a été effectué pour anticiper l'ensemble des sujets qui seront à traiter pour la réalisation des travaux. Les principales difficultés sont liées aux réseaux existants dans l'emprise du projet. Par ailleurs, la réalisation de ce projet implique un volume de matériaux de type A1/A2 assez conséquent, qu'il faudra équilibrer grâce à un apport extérieur (de carrière ou d'un chantier situé à proximité comme celui envisagé sur Aimargues).

**L'estimation des travaux à l'issue de la phase projet est comprise entre 6,5 et 6,7 M€HT.**

A l'issue de cette phase PRO, **des investigations supplémentaires sont nécessaires** pour affiner la conception du projet, incluant notamment :

- Un levé topographique complémentaire :
  - Le long de la Cubelle, permettant notamment l'étude plus précise de la continuité hydraulique au droit du raccord entre la nouvelle Cubelle et la Cubelle existante,
  - Le long du remblai ferroviaire, au droit du rideau mixte de palplanches et pieux envisagé ;
- Une campagne de sondages géotechniques complémentaire :
  - Sur le bassin de rétention n°2, afin de préciser les épaisseurs des horizons de matériaux rencontrés,
  - Le long du remblai ferroviaire, au droit du rideau mixte de palplanches et pieux envisagé, afin de déterminer les profondeurs et espacements requis pour le rideau mixte ;
- Une étude hydraulique détaillée incluant la mise en place d'un rideau le long du remblai ferroviaire au Sud du secteur d'études, afin :
  - d'évaluer l'impact éventuel de cet aménagement sur l'étendue des inondations,
  - de vérifier l'absence de contournement par l'extrémité nord-est du rideau et *de facto* l'absence d'impact sur la mise en charge du remblai ferroviaire en période de crue (conservation d'une inondation présente des deux côtés du remblais),
  - de tester plusieurs longueurs de déversoirs, pour déterminer les configurations hydrauliques acceptables au niveau de danger retenu.
- Une étude hydrogéomécanique supplémentaire, à réaliser préalablement ou en parallèle de l'étude de danger, afin :
  - d'atteindre un niveau G2PRO sur l'emprise du rideau longitudinal au remblai ferroviaire,
  - d'évaluer les risques résiduels liés à la rupture de digue pour le niveau de danger au vu des dimensions du déversoir retenues.

# Annexe 1 : Détail Quantitatif Estimatif

| n° Prix | Designation | Unité | Quantité | PU (€ HT) | Sous-Total (€ HT) |
|---|---|---|---|---|---|

| N° Prix | Série 1 - Travaux généraux | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 1-1 | Installations générales et fonctionnement de la base vie | fft | 1,00 | 150 000,00 € | 150 000,00 |
| 1-2 | Amenée-repli du matériel, transfert des ateliers | fft | 1,00 | 30 000,00 € | 30 000,00 |
| 1-3 | Pilotage et encadrement de chantier | fft | 1,00 | 200 000,00 € | 200 000,00 |
| 1-4 | Etude d'exécution générale des ouvrages | fft | 1,00 | 32 000,00 € | 32 000,00 |
| 1-5 | Etudes géotechniques d'exécution et de dimensionnement | fft | 1,00 | 17 000,00 € | 17 000,00 |
| 1-6 | Elaboration d'un PAQ général | fft | 1,00 | 10 000,00 € | 10 000,00 |
| 1-7 | Installation d'un laboratoire de chantier | fft | 1,00 | 4 200,00 € | 4 200,00 |
| 1-8 | Fonctionnement du contrôle qualité | mois | 12,00 | 2 300,00 € | 27 600,00 |
| 1-9 | Réalisation des DICT, implantation et piquetage des réseaux | fft | 1,00 | 6 000,00 € | 6 000,00 |
| 1-10 | Suivi géotechnique d'exécution (pénétromètres teneur en eau, etc) | mois | 12,00 | 3 100,00 € | 37 200,00 |
| 1-11 | Identification simplifiée de matériaux | U | 15,00 | 180,00 € | 2 700,00 |
| 1-12 | Identification complète de matériaux | U | 15,00 | 300,00 € | 4 500,00 |
| 1-13 | Vacation d'une brigade topographique pendant 1/2 journée | U | 20,00 | 330,00 € | 6 600,00 |
| 1-14 | Constat réalisé par un huissier de justice | fft | 1,00 | 4 700,00 € | 4 700,00 |
| 1-15 | Dossier des ouvrages exécutés | fft | 1,00 | 12 500,00 € | 12 500,00 |
| 1-16 | Panneau d'information type financeurs | U | 3,00 | 1 700,00 € | 5 100,00 |
| 1-17 | Prises de vue aériennes du chantier | U | 5,00 | 1 300,00 € | 6 500,00 |

| | | |
|---|---|---|
| | **Sous total Série 1 - Travaux généraux** | **556 600,00 €** |

| N° Prix | Série 2 - Travaux préparatoires, nettoyage | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 2-1 | Débrousssaillage des terrains situés dans l'emprise du chantier | m² | 160 000,00 | 0,12 € | 19 200,00 € |
| 2-2 | Abattage et dessouchage d'arbres de diamètre compris entre 0.1 et 0.3 m y compris évacuation par l'entrepreneur des produits d'abattage | U | 25,00 | 80,00 € | 2 000,00 € |
| 2-3 | Abattage et dessouchage d'arbres de diamètre supérieur à 0.3 m y compris évacuation par l'entrepreneur des produits d'abattage | U | 5,00 | 150,00 € | 750,00 € |
| 2-4 | Transplantation | U | 30,00 | 120,00 € | 3 600,00 € |
| 2-5 | Nettoyage préalable des emprises du projet | fft | 1,00 | 4 000,00 € | 4 000,00 € |
| 2-6 | Dépose de clôture tout type | ml | 300,00 | 8,00 € | 2 400,00 € |
| 2-7 | Clôture provisoire de la zone de travail | ml | 400,00 | 15,00 € | 6 000,00 € |
| 2-8 | Dispositif de fermeture type portail provisoire | Fft | 1,00 | 2 000,00 € | 2 000,00 € |
| 2-9 | Démolition de béton armé, non armé ou maçonneries | m³ | 30,00 | 45,00 € | 1 350,00 € |

| | | |
|---|---|---|
| | **Sous total Série 2 - Travaux préparatoires, nettoyage et travaux forestiers** | **41 300,00 €** |

| N° Prix | Série 3 - Accès et ouvrages provisoires | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 3-1 | Géotextile de transition non tissé (type A) | m² | 150,00 | 1,50 € | 225,00 € |
| 3-2 | Buse PEHD D1000 mm | ml | 35,00 | 250,00 € | 8 750,00 € |
| 3-3 | Remblais en GNT 0/150 mm | m³ | 50,00 | 35,00 € | 1 750,00 € |
| 3-4 | Remblais en GNT 0/80 mm | m³ | 60,00 | 40,00 € | 2 400,00 € |
| 3-5 | Renforcement de chemin existant | Fft | 1,00 | 20 000,00 € | 20 000,00 € |
| 3-6 | Replis de l'accès provisoire et remise en état des terrains | Fft | 1,00 | 5 000,00 € | 5 000,00 € |

| | | |
|---|---|---|
| | **Sous total Série 3 - Accès et ouvrages provisoires** | **38 125,00 €** |

| N° Prix | Série 4 - Mesures environnementales | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 4-1 | Mise en place de filtres à pailles | U | 8,00 | 250,00 € | 2 000,00 € |

| | | |
|---|---|---|
| | **Sous total Série 4 - Mesures environnementales** | **2 000,00 €** |

| N° Prix | Série 5 - Déplacement des réseaux présents dans l'emprise des travaux | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| *BRL - Eau brute* | | | | | |
| 5-1-1 | Dévoiement du réseau d'eau brute et mise en siphon au-dessus de la digue | Fft | 1,00 | 35 000,00 € | 35 000,00 € |
| *ORANGE - Artère pleine terre* | | | | | |
| 5-2-1 | Dévoiement de l'artère pleine terre et mise en aérien provisoire | Fft | 1,00 | 5 000,00 € | 5 000,00 € |
| 5-2-2 | Mise en siphon au-dessus de la digue | Fft | 1,00 | 2 500,00 € | 2 500,00 € |
| *ORANGE - Réseau Telecom aérien* | | | | | |
| 5-3-1 | Réhausse provisoire du réseau télécom en aérien | Fft | 1,00 | 3 000,00 € | 3 000,00 € |
| 5-3-2 | Mise en siphon au-dessus de la digue | Fft | 1,00 | 2 500,00 € | 2 500,00 € |

| | |
|---|---|
| **Sous total Série 5 - Déplacement des réseaux présents dans l'emprise des travaux** | **48 000,00 €** |

| N° Prix | Série 6 - Signalisation, sécurité et propreté du chantier | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 6-1 | Etude et mise en place de points de rencontre et zones refuge | Fft | 1,00 | 2 000,00 € | 2 000,00 € |
| 6-2 | Dépose-repose de panneau de police et de signalisation | u | 6,00 | 150,00 € | 900,00 € |
| 6-3 | Maintenance de la signalisation temporaire et clôture provisoire | 1/2j | 110,00 | 300,00 € | 33 000,00 € |
| 6-4 | Signalisation horizontale, marquage à la peinture blanche | ml | 550,00 | 1,50 € | 825,00 € |
| 6-5 | Création, entretien et nettoyage de bassin de lavage des camions toupie | Fft | 1,00 | 850,00 € | 850,00 € |
| 6-6 | Intervention d'une arroseuse-balayeuse-aspiratrice sur les voiries empruntées par les engins | 1/2j | 40,00 | 600,00 € | 24 000,00 € |
| 6-7 | Intervention d'une arroseuse type agricole sur les pistes de chantier | j | 150,00 | 480,00 € | 72 000,00 € |
| 6-8 | Dispositif de sécurité sous ligne aérienne (électrique ou télécommunication) | U | 12,00 | 850,00 € | 10 200,00 € |

| | |
|---|---|
| **Sous total Série 6 - Signalisation, sécurité et propreté du chantier** | **143 775,00 €** |

| | Série 7 - Terrassements généraux et ouvrages associés | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 7-1 | Décapage des emprises (ép 30cm) | m² | 160 000,00 | 0,45 € | 72 000,00 € |
| 7-2 | Déblais pour création de la clé d'ancrage | m³ | 12 000 | 2,50 € | 30 000,00 € |
| 7-3 | Déblais pour création de fossés | m³ | 2 300,00 | 3,50 € | 8 050,00 € |
| 7-4 | Déblais en terrain meuble | m³ | 155 000,00 | 2,00 € | 310 000,00 € |
| 7-5 | Déblais avec utilisation d'un BRH | m³ | 9 000,00 | 12,00 € | 108 000,00 € |
| 7-6 | Déblais de purge après contrôle visuel | m³ | 1 000,00 | 5,00 € | 5 000,00 € |
| 7-7 | Pompage pour épuisement des fouilles | j | 25,00 | 240,00 € | 6 000,00 € |
| 7-8 | Déblais-remblais petite masse pour ouvrages hydrauliques | m³ | 1 500,00 | 18,00 € | 27 000,00 € |
| 7-9 | Remblais provenant des déblais traités à la bentonite | m³ | 58 000,00 | 8,50 € | 493 000,00 € |
| 7-10 | Remblais provenant des déblais traités au liant hydraulique | m³ | 58 000,00 | 10,50 € | 609 000,00 € |
| 7-11 | Remblais provenant des matériaux issus du chantier d'Aimargues | m³ | 30 000,00 | 8,00 € | 240 000,00 € |
| 7-12 | Remblais en matériaux A1/A2 provenant d'un apport extérieur | m³ | 30 000,00 | 12,00 € | 360 000,00 € |
| 7-13 | Nappage en terre végétale provenant du décapage des talus de la digue | m³ | 5 500,00 | 5,00 € | 27 500,00 € |
| 7-14 | Nappage en terre végétale provenant du décapage sur la zone de rétention | m³ | 27 000,00 | 3,00 € | 81 000,00 € |
| 7-15 | Remblai en GNT 0/80 mm des matériaux calcaires après criblage/concassage | m³ | 6 000,00 | 15,00 € | 90 000,00 € |
| 7-16 | Remblais en GNT 0/80 mm | m³ | 5 500,00 | 40,00 € | 220 000,00 € |
| 7-17 | Remblais en GNT 0/20 mm | m³ | 6 500,00 | 40,00 € | 260 000,00 € |
| 7-18 | Fourniture et mise en œuvre des blocs d'enrochements (300-1000 kg) | m³ | 1 200,00 | 65,00 € | 78 000,00 € |
| 7-19 | Evacuation en décharge des excédents de décapage et de déblais | m³ | 115 000,00 | 12,00 € | 1 380 000,00 € |

| | |
|---|---|
| **Sous total Série 7 - Terrassements généraux et ouvrages associés - Scénario 1** | **3 555 550,00 €** |
| **Sous total Série 7 - Terrassements généraux et ouvrages associés - Scénario 2** | **3 435 550,00 €** |
| **Sous total Série 7 - Terrassements généraux et ouvrages associés - Scénario 3** | **3 671 550,00 €** |
| **Sous total Série 7 - Terrassements généraux et ouvrages associés - Scénario 4** | **3 551 550,00 €** |

| | Série 8 - Palplanches et accessoires | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 8-1 | Amené-repli de l'atelier de battage terrestre et mesures de sécurités SNCF réseau | Fft | 1,00 | 45 000,00 € | 45 000,00 € |
| 8-2 | Fourniture d'acier pour palplanches AU20 | T | 250,00 | 1 200,00 € | 300 000,00 € |
| 8-3 | Mise en fiche des palplanches | ml | 240,00 | 150,00 € | 36 000,00 € |
| 8-4 | Battage du rideau (marteau trépideur ou vibrofonçage haute fréquence variable) | m² | 1 000,00 | 15,00 € | 15 000,00 € |
| 8-5 | Recépage des palplanches | ml | 250,00 | 45,00 € | 11 250,00 € |
| 8-6 | Soudure des serrures de palplanches visibles | ml | 1 350,00 | 35,00 € | 47 250,00 € |
| 8-7 | Décapage et mise en œuvre d'un système de peinture C4ANV | m² | 1 450,00 | 65,00 € | 94 250,00 € |
| 8-8 | Instrumentation et mesure en continu des vibrations pendant le battage des palplanches | fft | 1,00 | 25 000,00 € | 25 000,00 |
| 8-9 | Amené-repli de l'atelier de forage pour pieux | Fft | 1,00 | 8 000,00 € | 8 000,00 € |
| 8-10 | Mise en station et forage destructif pour préparation du sol | U | 70,00 | 450,00 € | 31 500,00 € |
| 8-11 | Fourniture d'acier pour pieux HZ775 et raccords | T | 180,00 | 1 100,00 € | 198 000,00 € |
| 8-12 | Battage de pieux (marteau trépideur) | ml | 420,00 | 25,00 € | 10 500,00 € |
| | **Sous total Série 8 - Palplanches et accessoires** | | | | **821 750,00 €** |

| N° Prix | Série 9 - Genie-civil et ouvrages béton armé | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 9-1 | Béton de propreté pour ouvrages hydrauliques | m³ | 150,00 | 160,00 € | 24 000,00 € |
| 9-2 | Béton de structure | m³ | 480,00 | 200,00 € | 96 000,00 € |
| 9-3 | Béton de liaisonnement des enrochements | m³ | 400,00 | 160,00 € | 64 000,00 € |
| 9-4 | Aciers pour béton | Kg | 39 000,00 | 3,50 € | 136 500,00 € |
| 9-5 | Coffrages | m² | 70,00 | 65,00 € | 4 550,00 € |
| 9-6 | Cadre BA L4,50m x H1,00m | ml | 40,00 | 1 200,00 € | 48 000,00 € |
| 9-7 | Cadre BA L2,50m x H1,50m | ml | 55,00 | 850,00 € | 46 750,00 € |
| 9-8 | Cadre BA L1,00m x H1,00m | ml | 20,00 | 600,00 € | 12 000,00 € |
| 9-9 | Cadre BA L1,00m x H1,50m | ml | 50,00 | 650,00 € | 32 500,00 € |
| 9-10 | Cadre BA L2,00m x H1,00m | ml | 135,00 | 750,00 € | 101 250,00 € |
| 9-11 | Tête d'ouvrage coulée en place pour cadre L4,50m x H1,00m | Fft | 2,00 | 1 000,00 € | 2 000,00 € |
| 9-12 | Tête d'ouvrage coulée en place pour cadre L2,50m x H1,50m | Fft | 2,00 | 1 200,00 € | 2 400,00 € |
| 9-13 | Tête d'ouvrage coulée en place pour cadre L1,00m x H1,00m | Fft | 2,00 | 1 000,00 € | 2 000,00 € |
| 9-14 | Tête d'ouvrage coulée en place pour cadre L1,00m x H1,50m | Fft | 2,00 | 1 200,00 € | 2 400,00 € |
| 9-15 | Tête d'ouvrage coulée en place pour cadre L2,00m x H1,00m | Fft | 6,00 | 1 000,00 € | 6 000,00 € |
| 9-16 | Clapets anti-retour pour cadre L2,50m x H1,50m | U | 1,00 | 2 500,00 € | 2 500,00 € |
| 9-17 | Clapets anti-retour pour cadre L1,00m x H1,00m | U | 1,00 | 1 500,00 € | 1 500,00 € |
| 9-18 | Clapets anti-retour pour cadre L1,00m x H1,50m | U | 1,00 | 1 900,00 € | 1 900,00 € |
| 9-19 | Regard de vannage L3,00m x l1,5m x H5m, y-compris couverture et vanne inox | Fft | 1,00 | 35 000,00 € | 35 000,00 € |
| 9-20 | Regard de vannage L1,50m x l1,5m x H2m, y-compris couverture et vanne inox | Fft | 1,00 | 20 000,00 € | 20 000,00 € |
| 9-21 | Regard de vannage L1,50m x l1,5m x H5m, y-compris couverture et vanne inox | Fft | 1,00 | 25 000,00 € | 25 000,00 € |
| 9-22 | Réalisation d'une longrine béton le long du déversoir (ep=0,30m; h=1,7m) | ml | 35,00 | 164,00 € | 5 740,00 € |
| | **Sous total Série 9 - Genie-civil et ouvrages en béton armé** | | | | **671 990,00 €** |

| N° Prix | Série 10 - Géotextiles, grillages, clôtures | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 10-1 | Géotextile de transition/filtration sous enrochements | m² | 1 200,00 | 3,50 € | 4 200,00 € |
| 10-2 | Grillage anti-fouisseur | m² | 25000,00 | 5,00 € | 125 000,00 € |
| 10-3 | Barrière type DFCI en acier galvanisé y-compris longrine en béton armé et dipositif de fermeture | Fft | 8,00 | 1 800,00 € | 14 400,00 € |
| 10-4 | Barrière de fermeture routière | U | 1,00 | 2 000,00 € | 2 000,00 € |
| 10-5 | Mise en place d'une clôture limitative | ml | 50,00 | 45,00 € | 2 250,00 € |
| | **Sous total Série 10 - Géotextiles, grillages, clôtures** | | | | **147 850,00 €** |

| N° Prix | Série 11 - Chaussées | Unité | Quantité | PU (€HT) | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 11-1 | Sciage de tapis d'enrobé | ml | 50,00 | 15,00 € | 750,00 € |
| 11-2 | Rabotage, démolition de chaussée et structure, y-compris évacuation des produits de démolition | m² | 2 200,00 | 14,00 € | 30 800,00 € |
| 11-3 | Remblais d'infrastructure en matériaux tout venant | m³ | 12 000,00 | 16,00 € | 192 000,00 € |
| 11-4 | Remblais en GNT 0/80 mm | m³ | 950,00 | 40,00 € | 45 472,00 € |
| 11-5 | Remblais en GNT 0/20 mm | m³ | 500,00 | 40,00 € | 45 472,00 € |
| 11-6 | Couche d'imprégnation et d'accrochage | m² | 2 300,00 | 1,00 € | 2 300,00 € |
| 11-7 | Béton bitumineux 0/10mm | T | 290,00 | 105,00 € | 30 450,00 € |
| 11-8 | Glissières de sécurité mixte bois métal type G4M | ml | 650,00 | 75,00 € | 48 750,00 € |
| | **Sous total Série 11 - Chaussées** | | | | **395 994,00 €** |

| | Série 12 - Renaturation et remise en état des emprises du chantier et du lit de la Cubelle | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 12-1 | Enherbement des surfaces travaillées (graines + hydroseeding 2 passages) | m² | 120000,00 | 0,60 € | 72 000,00 € |
| 12-2 | Geotextile biodégradable de protection des talus de digue | m² | 26000,00 | 6,00 € | 156 000,00 € |
| | **Sous total Série 12 - Renaturation et remise en état des emprises du chantier et du lit de la Cubelle** | | | | **228 000,00 €** |

| | | |
|---|---|---|
| **Scénario 1 : Réemploi matériaux traités à la bentonite + apport extérieur** | **Total Tranche Ferme HT :** | **6 650 934,00** |
| | **TVA (20%) :** | **1 330 186,80** |
| | **Total Tranche Ferme TTC :** | **7 981 120,80** |

| | | |
|---|---|---|
| **Scénario 2 : Réemploi matériaux traités à la bentonite + apport Aimargues** | **Total Tranche Ferme HT :** | **6 530 934,00** |
| | **TVA (20%) :** | **1 306 186,80** |
| | **Total Tranche Ferme TTC :** | **7 837 120,80** |

| | | |
|---|---|---|
| **Scénario 3 : Réemploi matériaux traités à la chaux + apport extérieur** | **Total Tranche Ferme HT :** | **6 766 934,00** |
| | **TVA (20%) :** | **1 353 386,80** |
| | **Total Tranche Ferme TTC :** | **8 120 320,80** |

| | | |
|---|---|---|
| **Scénario 4 : Réemploi matériaux traités à la chaux + apport Aimargues** | **Total Tranche Ferme HT :** | **6 646 934,00** |
| | **TVA (20%) :** | **1 329 386,80** |
| | **Total Tranche Ferme TTC :** | **7 976 320,80** |

# Annexe 2 : Plans topographiques

DEPARTEMENT DU GARD

Commune de GALLARGUES

# PLAN TOPOGRAPHIQUE

PLANCHE n°1

Echelle : 1/500

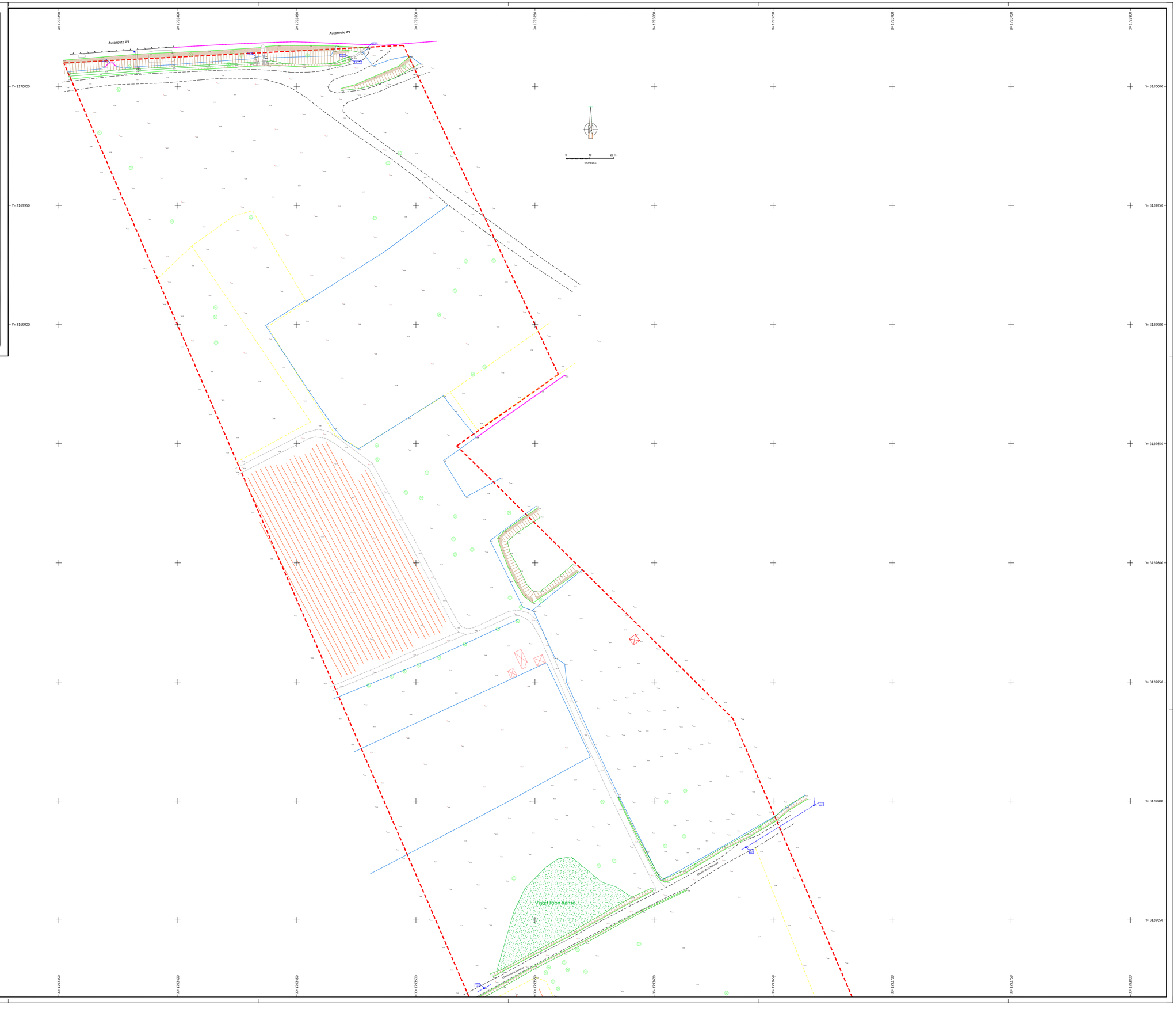
Nota : Système de coordonnées planimétriques Lambert 93 - CC44
Altitudes rattachées au NGF

Dossier : 20 257

Date: 15 FEVRIER 2021


S.A.S. PAGES T.i.P.
Tél: 04 67 02 08 40
E-mail: geometres@pagestip.fr
27 Rue de l'Hirondelle - 34000 MONTPELLIER
site internet: www.pages-tip.fr
GÉOMÈTRE-EXPERT


| MODIFICATIONS: | DATE: | INDICE: |
|---|---|---|
| Première diffusion | 15/02/21 | 0 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |




FEVRIER 2021

Dossier 20 257

Echelle 1/500


S.A.S. PAGES T.i.P.
Tél: 04 67 02 08 40
E-mail: geometres@pagestip.fr
27 Rue de l'Hirondelle - 34000 MONTPELLIER
site internet: www.pages-tip.fr
GÉOMÈTRE-EXPERT

DEPARTEMENT DU GARD

Commune de GALLARGUES

# PLAN TOPOGRAPHIQUE

PLANCHE n°2

Echelle : 1/500

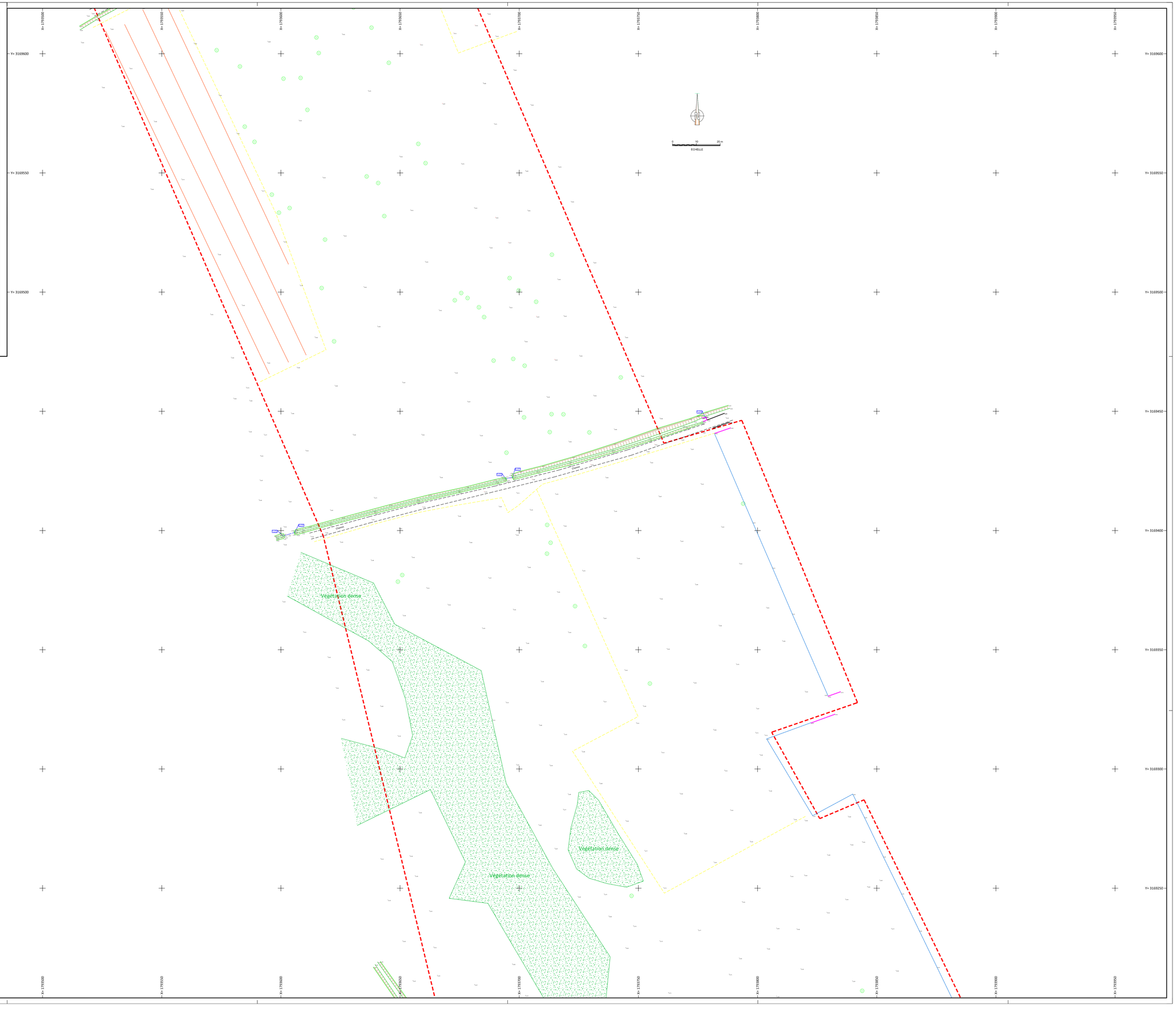
Nota : Système de coordonnées planimétriques Lambert 93 - CC44
Altitudes rattachées au NGF

Dossier : 20 257

Date: 15 FEVRIER 2021


S.A.S. PAGES T.i.P.
Tél: 04 67 02 08 40
E-mail: geometres@pagestip.fr
27 Rue de l'Hirondelle - 34000 MONTPELLIER
site internet: www.pages-tip.fr
GÉOMÈTRE-EXPERT


| MODIFICATIONS: | DATE: | INDICE: |
|---|---|---|
| Première diffusion | 15/02/21 | 0 |




FEVRIER 2021

Dossier 20 257

Echelle 1/500


S.A.S. PAGES T.i.P.
Tél: 04 67 02 08 40
E-mail: geometres@pagestip.fr
27 Rue de l'Hirondelle - 34000 MONTPELLIER
site internet: www.pages-tip.fr
GÉOMÈTRE-EXPERT

DEPARTEMENT DU GARD

Commune de GALLARGUES

# PLAN TOPOGRAPHIQUE

PLANCHE n°3

Echelle : 1/500

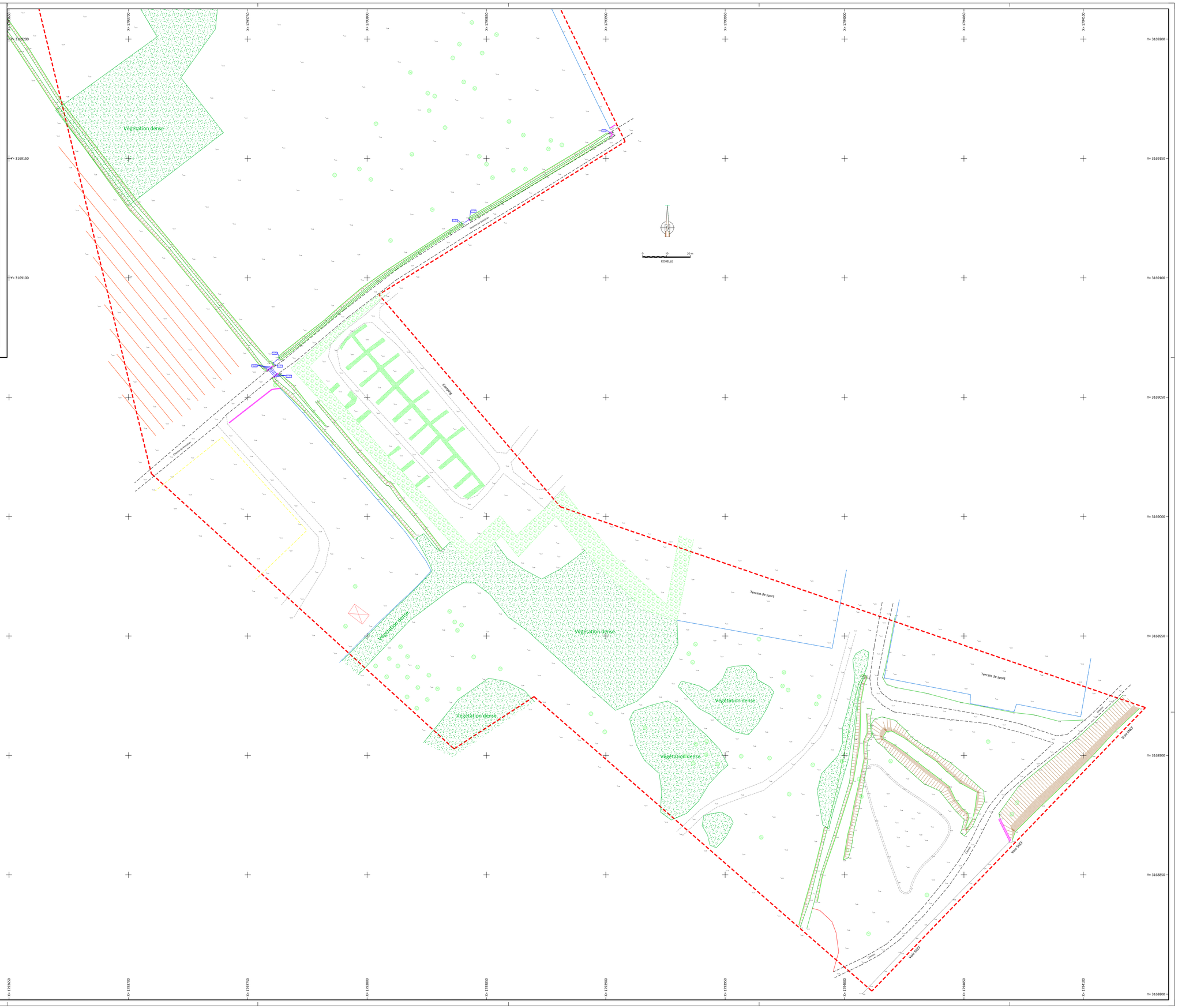
Nota : Système de coordonnées planimétriques Lambert 93 - CC44
Altitudes rattachées au NGF

Dossier : 20 257

Date: 15 FEVRIER 2021


S.A.S. PAGES T.i.P.
Tél: 04 67 02 08 40
E-mail: geometres@pagestip.fr
27 Rue de l'Hirondelle - 34000 MONTPELLIER
site internet: www.pages-tip.fr


| MODIFICATIONS: | DATE: | INDICE: |
|---|---|---|
| Première diffusion | 15/02/21 | 0 |




FEVRIER 2021

Dossier 20 257

Echelle 1/500


S.A.S. PAGES T.i.P.
Tél: 04 67 02 08 40
E-mail: geometres@pagestip.fr
27 Rue de l'Hirondelle - 34000 MONTPELLIER
site internet: www.pages-tip.fr

# Annexe 3 : Récépissés fournis par les exploitants concernés par la déclaration de travaux

# TABLEAU RÉCAPITULATIF

## DT - 2022020304474D32

EGIS EAU MONTPELLIER - EGIS EAU - AMÉLIE TESSIER

Réf. travaux **WANE053RIV**

Frontière ouest ville de Gallargues : de l'A9 aux **30660 GALLARGUES LE MONTUEUX**

Créé le **03/02/2022**
Débute le **05/02/2024**
Durée : **300 jours**

Retouver votre tableau récapitulatif, vos plans et un outil de mesures sur l'application Dict.fr Mobile

## Exploitants

### ASF - DISTRICT DE GALLARGUES

Chez SOGEDATA, TSA 70011 69134 DARDILLY CEDEX

Sensible

**NON CONCERNÉ**

33466358233 | 33466353354 | 33466353354 | asf-district-gallargues@delegation.sogedata.fr

**DT** 378948549 **Envoyé le** 03/02/2022

**Réponse** 379093683 **Reçu le** 07/02/2022 **NON CONCERNÉ**

Pas d'ouvrage. Nom du contact : Service GME.

### CITELUM

NIMES, TSA 70011 Chez Sogelink 69134 DARDILLY CEDEX

Sensible

**CONCERNÉ**

0466042070 | 0466042070 | 0466042070 | citelum-nimes@demat.sogelink.fr

**DT** 378948542 **Envoyé le** 03/02/2022

**Réponse** 379096654 **Reçu le** 07/02/2022 **CONCERNÉ**

Présence d'ouvrage : EL. Nom du contact : DUPONT.

### ENEDIS-DRLARO-GC Languedoc-Roussillon

CHEZ PROTYS P0129, CS 90125 27091 EVREUX CEDEX 9

Sensible

**CONCERNÉ**

0466599418 | 0181624701 | 0176614701 | 6055852.ENEDIS@demat.protys.fr

**DT** 378948545 **Envoyé le** 03/02/2022

**Réponse** 379185122 **Reçu le** 04/02/2022 **CONCERNÉ**

Présence d'ouvrage : EL. Recommandations : Des branchements souterrains sans affleurant et/ou aéro-souterrain sont susceptibles d'être dans lemprise des travaux déclarés. Nom du contact : MARANINCHI Pierre.

### GRDF DRSO DIEM OCCIMED

CHEZ PROTYS P0449, CS 90125 27091 EVREUX CEDEX 9

Sensible

**CONCERNÉ**

0534458320 | 0810300360 | 0247857444 | GRDF_359.GRDF@demat.protys.fr

**DT** 378948543 **Envoyé le** 03/02/2022

**Réponse** 379067695 **Reçu le** 04/02/2022 **CONCERNÉ**

Présence d'ouvrage : GA. Recommandations : CELLES-CI SONT DETAILLEES DANS LES PAGES SUIVANT CE RECEPISSE DANS CATEGORIES PLANS ET OUVRAGES GRDF , VOS TECHNIQUES DE TRAVAUX ET RECOMMANDATIONS DE L'EXPLOITANT. Nom du contact : EXPLOITANT GRDF.

### RTE GMR CEVENNES

CHEZ PROTYS P0173, CS 90125 27091 EVREUX CEDEX 9

Sensible

**CONCERNÉ**

0466045211 | 0466045208 | 0466045208 | 00000000003yih0p.RTE@demat.protys.fr

**DT** 378948547 **Envoyé le** 03/02/2022

**Réponse** 379171789 **Reçu le** 07/02/2022 **CONCERNÉ**

Présence d'ouvrage : EL. Recommandations : voir commentaires et documents joints. Nom du contact : FUMANEL Alain.


2022 © DICT.fr - Généré le 11/02/2022

Réf. travaux **WANE053RIV**

Frontière ouest ville de Gallargues : de l'A9 aux **30660 GALLARGUES LE MONTUEUX**

Créé le **03/02/2022**
Débute le **05/02/2024**
Durée : **300 jours**

Retouver votre tableau récapitulatif, vos plans et un outil de mesures sur l'application Dict.fr Mobile

## SNCF Reseau Languedoc Roussillon chez Groupe NAT

TSA 52151 59810 LESQUIN

Sensible

**CONCERNÉ**

0359529113 | 0467584641 | 0467584641 | infra15@sncf.groupe-nat.com

**DT** 378948551 — **Envoyé le** 03/02/2022

**Réponse** 378960203 — **Reçu le** 03/02/2022 — **CONCERNÉ**

Présence d'ouvrage : TR. Recommandations : Veuillez vous reporter au document RECOMMANDATIONS, PRESCRIPTIONS ET CONTACTS SNCF joint au plan. Nom du contact : Groupe-NAT.

## BRL Exploitation Garons

ZAC Aéropôle 30128 GARONS

**CONCERNÉ**

0466709200 | 0466017267 | 0466709200 | dict_brle@brl.fr

**DT** 378948550 — **Envoyé le** 03/02/2022

**Réponse** 379050814 — **Reçu le** 03/02/2022 — **CONCERNÉ**

Présence d'ouvrage : EA. Recommandations : VOIR DISPOSITIONS TECHNIQUES BRL CI-JOINTES. Nom du contact : LAURENT BENEZET.

## ORANGE-K2 LANGUEDOC ROUSSILLON

Service DICT, TSA 70011 69134 DARDILLY CEDEX

**CONCERNÉ**

0328300440 | 0810300111 | FT62K2.FTO@demat.protys.fr

**DT** 378948548 — **Envoyé le** 03/02/2022

**Réponse** 378981390 — **Reçu le** 03/02/2022 — **CONCERNÉ** — Présence d'ouvrage : TL

## SFR FTTH chez Groupe NAT

TSA 42150 59810 LESQUIN

**NON CONCERNÉ**

0359529111 | 0359529111 | 0805052656 | dictsfr-ftth@altice.groupe-nat.com

**DT** 378948546 — **Envoyé le** 03/02/2022

**Réponse** 378950432 — **Reçu le** 03/02/2022 — **NON CONCERNÉ**

Pas d'ouvrage. Nom du contact : Groupe-NAT.

## SUEZ EAU FRANCE SAS P0300

CHEZ PROTYS, CS 90125 27091 EVREUX CEDEX 9

**CONCERNÉ**

0977408408 | 0977401139 | 0977401139 | LANG-03.SUEZ@demat.protys.fr

**DT** 378948541 — **Envoyé le** 03/02/2022

**Réponse** 378950892 — **Reçu le** 03/02/2022 — **CONCERNÉ**

Présence d'ouvrage : EA, EU. Nom du contact : LE RESPONSABLE TERRITORIAL.

## Autres destinataires

## MAIRIE

Service Technique Voirie Communale Eaux Pluviales Eclairage Public, Place du Coudoulie 30660 GALLARGUES LE MONTUEUX

**NON REQUIS**

0466350291 | mairie@gallargues.fr

**IPT** 378948544 — **Envoyé le** 03/02/2022


2022 © DICT.fr - Généré le 11/02/2022

# Annexe 4 : Rapport géotechnique G2 PRO

# Création d'une digue de second rand

*GALLARGUES-LE-MONTUEUX (34)*

Étude géotechnique de conception (G2)

Phase Projet – G2 PRO

Dossier CMO2.L.2116

Rapport CMO1.L.2066-01

Décembre 2021



Agence Jacou • Parc d'activités Clément Ader - 12 rue des frères Lumière - 34830 JACOU
Tél. 33 (0) 4 67 59 40 10 • Fax 33 (0) 4 67 59 23 30 • cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

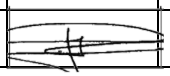
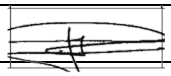
*EPTB Vidourle*

**CRATION D'UNE DIGUE DE SECOND RANG**

GALLARGUES-LE-MONTUEUX (34)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) – Phase PRO

| Dossier : CMO2.L.2116 | Réf. rapport : CMO1.L.2066-01 | Contrat géotechnique CMO2.L.0107<br>Marché 2021-03-SR |
|---|---|---|

| Indice | Date | Chargé d'affaire | Visa | Vérifié par | Visa | Approbateur | Visa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 23/12/21 | G.BENAVEN |  | N.PADOVAN |  | N.PADOVAN |  |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 6
1.1. Extrait de carte IGN ..... 6
1.2. Image aérienne ..... 6
2. Contexte de l'etude ..... 7
2.1. Données générales ..... 7
2.1.1. Généralités ..... 7
2.1.2. Documents communiqués ..... 7
2.2. Description du site ..... 7
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants ..... 7
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique ..... 8
2.3. Mission Ginger CEBTP ..... 9
2.4. Caractéristiques du projet ..... 10
3. Investigations geotechniques ..... 12
3.1. Préambule ..... 12
3.2. Implantation et nivellement ..... 12
3.3. Investigations géotechniques - phase AVP ..... 12
3.4. Investigations géotechniques - phase PRO ..... 13
3.4.1. Investigations in situ ..... 13
3.4.2. Piézométrie ..... 14
3.4.3. Perméabilité ..... 14
3.5. Essais en laboratoire ..... 15
3.6. Description des horizons ..... 15
3.7. Profondeurs des horizons ..... 19
3.8. Contexte hydrogéologique ..... 20
3.9. Contexte sismique ..... 21
3.9.1. Risque sismique – données parasismiques réglementaires ..... 21
3.9.2. Liquéfaction ..... 21
4. Etude de la digue de second rang ..... 22
4.1. Synthèse géotechnique ..... 22
4.2. Traficabilité ..... 23
4.3. Réalisation des terrassements ..... 23
4.3.1. Amplitude des terrassements ..... 23
4.3.2. Terrassabilité ..... 23
4.4. Drainage phase chantier ..... 23

4.5. Réutilisation des matériaux extraits du site ....24
4.6. Etanchéité du sol d'assise (clé d'étanchéité) ....25
4.7. Réalisation des remblais des ouvrages en terre ....25
4.7.1. Précaution de mise en œuvre ....25
4.7.2. Objectif de densification....26
4.7.3. Compactage des matériaux....26
4.7.4. Contrôle de compactage....26
4.8. Protection des talus ....26
4.9. Raccordement au remblai ferroviaire....26
4.10. Raccordement au remblai de l'A9 ....29
4.11. Ouvrage hydraulique traversant ....29
4.12. Justification de la stabilité de la digue....30
4.12.1. Documents de référence....30
4.12.2. Problématiques étudiées ....30
4.13. Profils de calcul....31
4.14. Modèle géotechnique ....33
4.14.1. Paramètres géotechniques....33
4.14.2. Paramètres hydrauliques ....33
4.15. Justification de la stabilité vis-à-vis d'un poinçonnement du sol support ....34
4.15.1. Principe de justification....34
4.15.2. Justification de la stabilité ....34
4.16. Estimation des tassements....35
4.16.1. Méthode de calcul....35
4.16.2. Amplitude des tassements sur le linéaire de digue ....36
4.16.3. Amplitude des tassements au droit du remblai ferroviaire....36
4.17. Justification vis-à-vis des risques d'érosion interne ....36
4.17.1. Justification vis-à-vis de la suffusion ....37
4.17.2. Justification vis-à-vis de l'érosion de contact....38
4.17.3. Stabilité au phénomène d'érosion interne régressive (critère de Lane) ....39
4.17.4. Justification de la stabilité vis-à-vis du claquage hydraulique (boulance en pied aval)....42
4.17.5. Synthèse de la sensibilité de la digue à l'érosion interne ....45
4.18. Justification de la stabilité vis-à-vis du glissement ....45
4.18.1. Principe de justification....45
4.18.2. Résultats ....47
4.19. Justification de la stabilité du mur de soutènement au niveau du raccordement à la voie SNCF ..48
4.19.1. Principe de justification....48
4.19.2. Coupe type ....49
4.19.3. Justification ....49
4.19.4. Justification de stabilité générale du mur....50

5. Etude du bassin de rétention ....51

5.1. Préambule ....51

5.2. Contexte géotechnique au droit du bassin ....51
5.3. Conditions de terrassement....52
5.4. Etanchéité du fond de fouille ....53
5.5. Instabilité du fond de fouille....53
5.6. Réutilisation des matériaux ....53
5.7. Talutage des parois....54
5.8. Interaction avec la digue en cas de crue ....54

6. Maitrise des risques résiduels et opportunités ....57

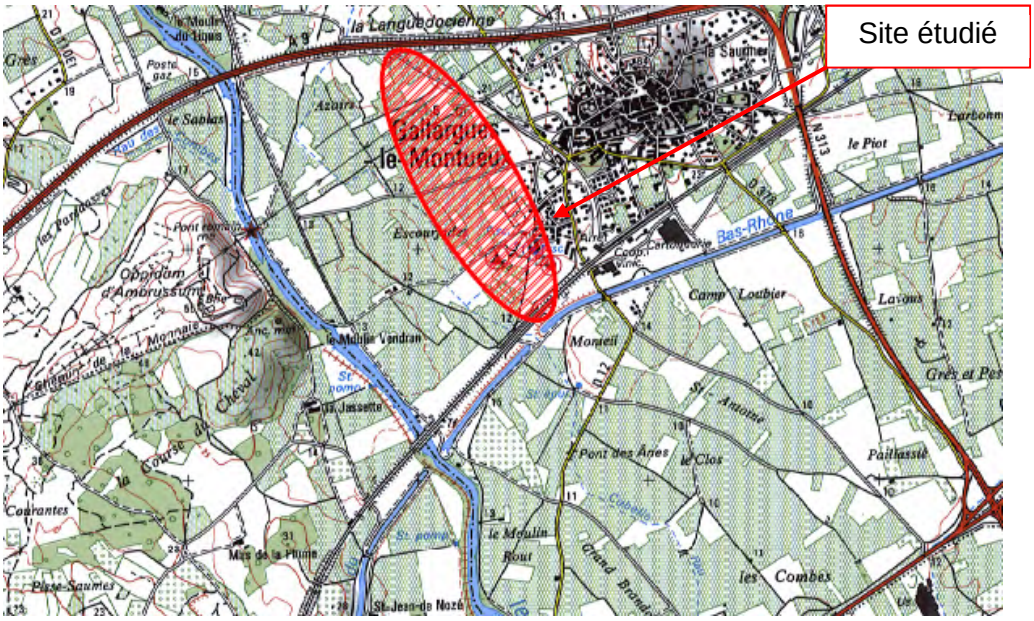
7. Observations majeures ....59

# ANNEXES

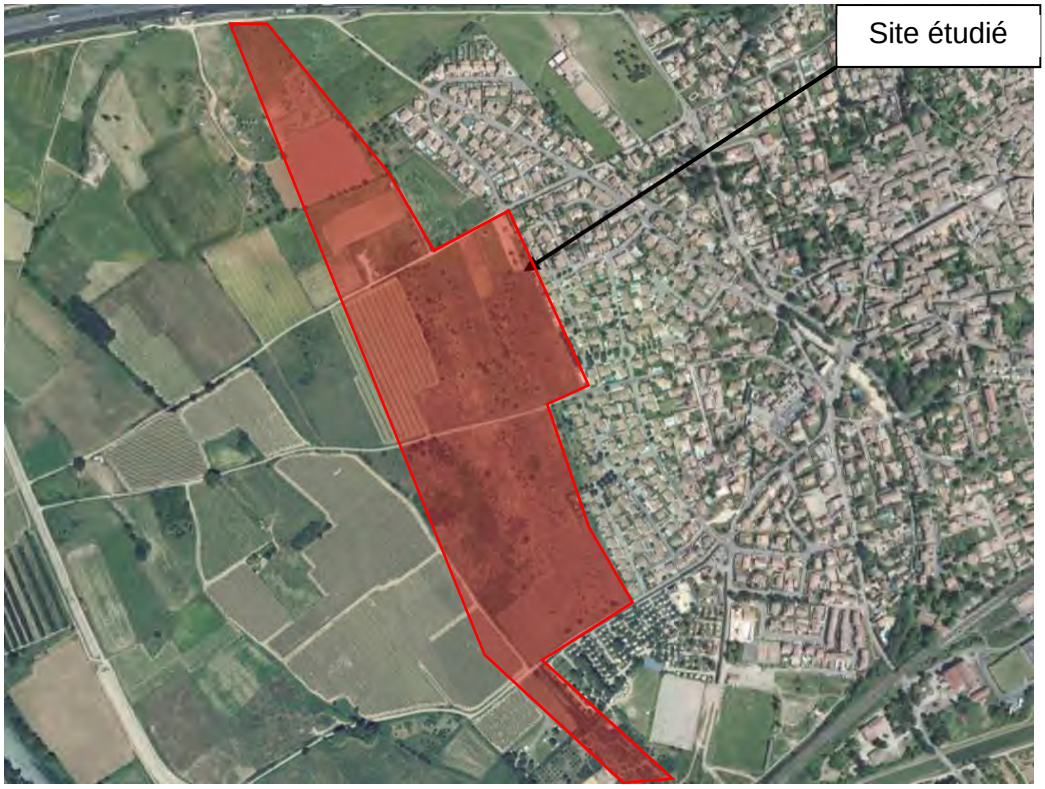
*ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*
*ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*
*ANNEXE 3 – COORDONNEES GPS DES POINTS DE SONDAGES*
*ANNEXE 4 – SONDAGES GEOTECHNIQUES IN-SITU (AVP)*
*ANNEXE 5 – SONDAGES GEOTECHNIQUES IN-SITU (PRO)*
*ANNEXE 6 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE (PRO)*
*ANNEXE 7 – NOTE DE CLACUL DE LA SENSIBILITE DES SOLS A LA SUFFUSION ET EROSION DE CONTACT (EXCEL)*
*ANNEXE 8 – NOTE DE CALCUL DE LA STABILITE DE LA DIGUE VIS-A-VIS D'UN CLAQUAGE HYDRAULIQUE EN PIED AVAL (EXCEL)*
*ANNEXE 9 – NOTE DE CALCUL DE LA STABILITE AU GLISSEMENTS DE LA DIGUE (TALREN)*
*ANNEXE 10 – NOTE DE CALCUL DU MUR EN L (GEOMUR)*

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




## 1.2. Image aérienne



# 2. Contexte de l'etude

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Création d'une digue de second rang en rive gauche
Commune : GALLARGUES-LE-MONTUEUX (30)
Demandeur de la mission et client : EPTB Vidourle

### 2.1.2. Documents communiqués

Les documents en notre possession au stade de la présente mission sont les suivants :

- Cahier des charges pour la réalisation des sondages géotechniques réalisé par EGIS en date du 01/02/2021,
- Rapport de mission G2 AVP réalisé par Fugro en date du 21/08/2008, référencé « Rapport n°08M-0007-a01 ind 2 »,
- Plan de situation et plan de masse du projet datant de la phase AVP du 23/10/2008,
- Profil en long et profil en travers du projet datant de la phase AVP du 20/10/2008,
- Tracé de l'axe de la digue datant de 2020,
- Cote altimétrique de la digue, des niveaux de crue et du TN sous format Excel par tronçons de 1ml, transmis par mail en date du 26/11/2021,

## 2.2. Description du site

### 2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le linéaire du projet mesure à peu près 1400m de longueur. Il débute au niveau de l'autoroute A9, puis suit une trajectoire sud/sud-est et vient se raccorder au niveau de la voie SNCF. Une vue en plan du linéaire concerné par les travaux est présentée ci-dessous :



D'un point de vue occupation du site, le tracé intercepte :

- en majorité des parcelles privées agricoles,
- ponctuellement des voiries

Les ouvrages situés dans la ZIG sont les suivants :

- au nord : remblais de l'autoroute A9,
- au sud : remblai ferroviaire de la voie SNCF,

### 2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

D'après la carte géologique de LUNEL à l'échelle 1/50000e, le site serait constitué par :

- Fz (beige) : alluvions récentes et modernes du Vidourle,
- n2a (vert) : bancs calcaire à intercalation marneuses datant du Valanginien inférieur et moyen,
- m1 (jaune) : calcaire blancs datant du Burdigalien,

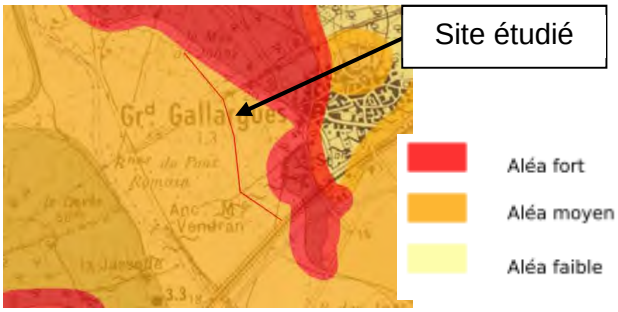



Les cartes d'aléas (inondation, sismicité, retrait/gonflement) donnent les informations suivantes :

- D'après le PPRi de la commune, le linéaire étudié est situé en zone classé FU et FNU, secteur inondable soumis à un aléa fort vis-à-vis du risque d'inondation ;



- Aléa vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement (www.georisques.gouv.fr) : aléa moyen ;




- Sismicité : zone de sismicité 2 ;
- Mouvements de terrain et Cavités souterraines : non recensés à proximité du projet ;
- Exposition au radon : aléa faible ;

## 2.3. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est liée au contrat géotechnique CMO2.L.0107, ayant fait l'objet d'un acte d'engagement et d'une notification en date du 17/05/2021.

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception (G2) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Projet* (G2 PRO).

Le contenu de notre prestation est détaillé ci-dessous :

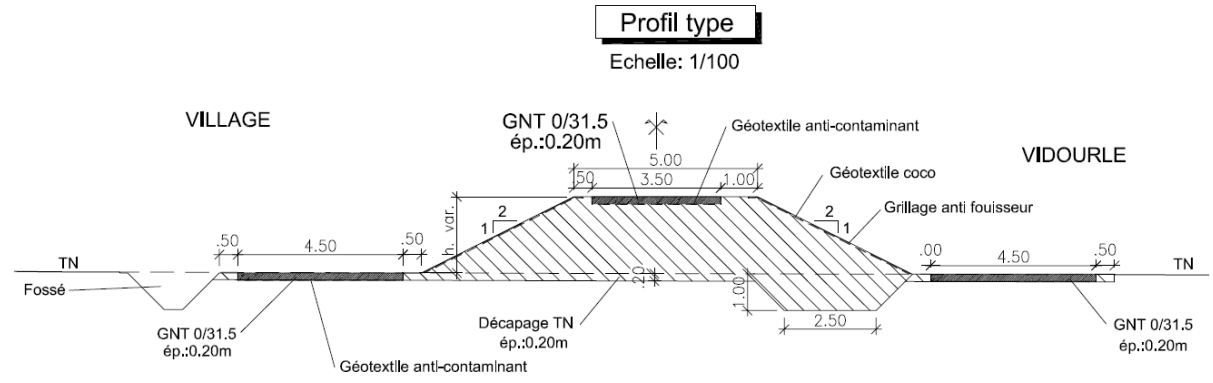
- Etablir un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi ;
- Synthétiser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet ;
- Établir les notes techniques donnant les choix constructifs pour les travaux suivants :
  - Justification de la stabilité de la digue vis-à-vis des états limites du CFBR,
  - Etudier la faisabilité du bassin de rétention,
  - Établir les notes de calcul de dimensionnement correspondantes
  - Préciser les conditions de terrassements associées à la réalisation du projet.

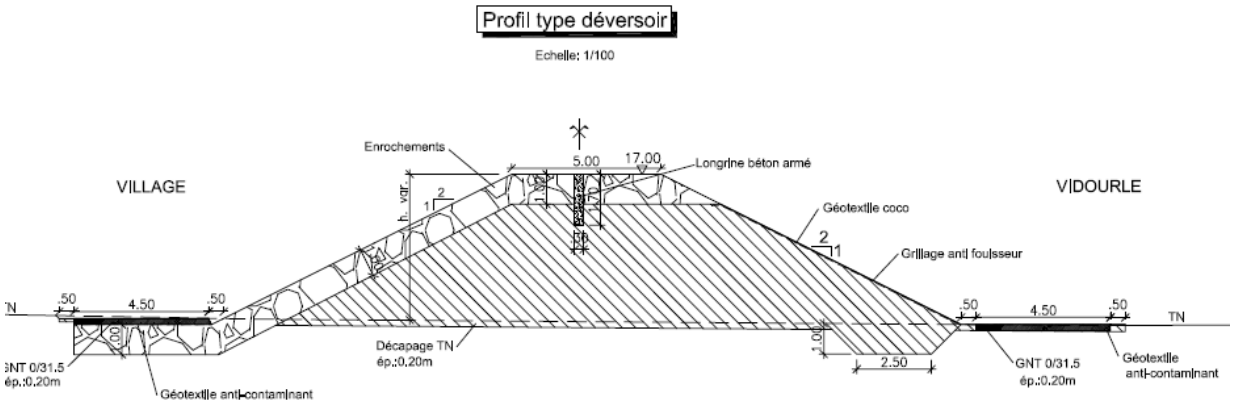
L'approche « coût, quantité et délai » et l'étude hydrogéologique du site est exclu de notre offre.

## 2.4. Caractéristiques du projet

D'après les documents cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies, le projet consiste en la réalisation d'une digue en remblai sur une hauteur comprise entre 0.60m et 5.63m par rapport au terrain naturel entre l'autroroute A9 et la voie SNCF plus au sud.

Les coupes types envisagées de la digue sont les suivantes :




D'après les coupes types ci-dessus, on notera :

- des pentes prévues pour les talus amont et aval dressées 2H/1V,
- la réalisation d'une piste d'entretien en pied de talus de part et d'autres,
- la réalisation d'une clé d'étanchéité sur 2.50m de largueur et 1.00m de profondeur,

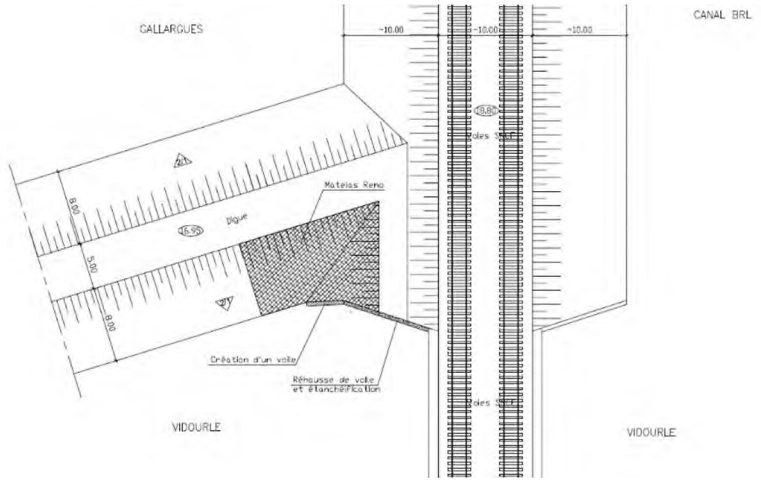
Au droit du linéaire de digue projeté, on notera les particularités suivantes :

- Franchissement de voirie :
  - chemin de la Monnaie (profil P7)
  - chemin du Pont Romain (entre les profils P10 et P11)
  - chemin de Veindran (profil P12)

- Ouvrages hydrauliques :
  - OH1 : Dalot 1.50 x 1.00m (profil P7)
  - OH2 : Dalot 2.50 x 1.25m (entre les profils P10 et P11 au niveau du chemin du Pont Romain)
  - OH3 : Dalot 2.50 x 1.25m (entre les profils P11 et P12)
  - OH4 et OH5 : Dalot 2.50 x 1.25m (profil P12), sous le corps de digue,
  - OH6 : Dalot 1.00 x 0.75m (profil P22), sous le corps de digue,

- Réalisation d'un déversoir entre les profils P16 et P21, à la cote +11.96 NGF à +12.06 NGF sur environ 25m,

- Raccordement au niveau du remblai SNCF : de type création et reprise du voile existant et réalisation d'un matelas Réno




- Réalisation d'un bassin de rétention avec une profondeur de l'ordre de 1.80m

# 3. Investigations geotechniques

## 3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP. Le programme de reconnaissance réalisé a été adapté par rapport au cahier des charges, en accord avec le client.

Certains sondages n'ont pas pu être réalisés en raison des autorisations d'accès au parcelles. Nous les listons ci-dessous :

- GFP2, GFP8 à GFP10,
- GCPT5,

## 3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2.

Les coordonnées des têtes de sondages ont été relevées en X, Y et Z selon le système CC43. Elles correspondent au niveau du terrain naturel au moment des investigations. Les coordonnées GPS sont jointes en annexe 3.

## 3.3. Investigations géotechniques - phase AVP

Nous listons ci-dessous les sondages réalisés dans le cadre de la mission G2 AVP de 2008 :

- 7 sondages à la pelle, nommés FP1 à FP7, répartis sur l'ensemble du site avec levé géologique,
- 8 sondages à la tarière, nommés ST1 à ST8 , descendus à une profondeur maximale de 6.00m ou au refus,
- 3 essais d'absorption à charge constante et/ou variable de type NASBERG aux points de sondages ST2, ST4 et ST6,

Nous listons ci-dessous les essais en laboratoire réalisés :

- 9 essais d'identification et classification selon le GTR (teneur en eau, valeur au bleu et granulométrie par tamisage)
- 3 essais Proctor Normal
- 4 essais de perméabilité à l'odomètre, dont 3 réalisés sur des matériaux recompactés à l'OPN,
- 1 essai triaxial Cu+u sur un échantillon recompacté à l'OPN,

## 3.4. Investigations géotechniques - phase PRO

### 3.4.1. Investigations in situ

Les investigations in-situ suivantes ont été réalisées lors de la mission G2 PRO :

| Type de sondage | Quantité | Nom | Profondeur |
|---|---|---|---|
| **Sondage destructif** avec enregistrement des paramètres en continu<br>**Exécution d'essais pressiométriques**<br>Norme NF EN ISO 22476-4 | 4 | GP1 à GP4 | Arrêt à 10.0 m/TN |
| | 36 | | |
| **Fouilles à la pelle** | 6 | GFP1 à GFP7 | Refus entre 0.5 et 1.7 m/TN |
| **Sondage carotté** | 4 | GC1 à GC4 | Arrêt à 7.5 et 10.0 m/TN |
| **Essai au pénétromètre statique** | 6 | GCPT1 à GCPT6 | Refus entre 0.3 et 3.4 m/TN |

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 4 (investigations in-situ AVP) et 5 (investigations in-situ G2 PRO), où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages destructifs :**
  - Coupe approximative des sols*,
  - Diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
    - V.A. : vitesse d'avancement instantanée (m/h),
    - P.O. : pression sur l'outil (bars),
    - P.I. : pression d'injection (bars),
    - C.R. : couple de rotation (bars).

- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.

- **Fouilles de reconnaissance à la pelle :**
  - Coupe détaillée des sols,
  - Tenue des fouilles,
  - Prélèvements d'échantillons remaniés,
  - Photographies de la fouille et des sols extraits.

- **Sondages carottés :**
  - Coupe détaillée des sols,
  - Pourcentage de carottage et RQD,
  - Prélèvement d'échantillons intacts sous gaine PVC translucide.

- **Essais au pénétromètre statique :**
  - Résistance de pointe qc (MPa),
  - Frottement latéral fs (MPa,
  - Rapport de frottement Rf (%),

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

* l'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings, des courbes de pénétration des sols et des diagraphies.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc. Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

### 3.4.2. Piézométrie

Les équipements suivants ont été mis en place :

| Equipement piézométrique | Sondage de référence | Prof. / TN |
|---|---|---|
| Piézomètre définitif de type fermé avec capot métallique<br>Norme NF P94-157-1 | GC4 | 0 à 2.5m PVC lisse Ø45/50mm<br>2.5 à 5.7m PVC crépiné Ø45/50mm |

### 3.4.3. Perméabilité

Les essais d'eau suivants ont été réalisés :

| Essai d'eau | Nature du sol | Sondage de référence | Profondeur de l'essai / TN |
|---|---|---|---|
| Essai de perméabilité à l'eau dans un forage à tube ouvert<br>NF EN ISO 22282-2 | Graves sablo-limoneuses | GC2 | 1.6-2.7m |

## 3.5. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés dans le cadre de la mission G2 PRO :

| Identification des sols | Nombre | Norme |
|---|---|---|
| Teneur en eau pondérale W | 12 | NF P94-050 |
| Analyse granulométrique par tamisage | 12 | NF P94-056 |
| Analyse granulométrique par sédimentation | 8 | NF P94-057 |
| Valeur au bleu du sol (VBS) | 12 | NF P94-068 |
| Classification des sols (GTR) | 12 | NF P11-300 |
| **Caractéristiques mécaniques** | **Nombre** | **Norme** |
| Essai triaxial consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle (CU + u) | 2 | NF P94-074 |
| Détermination des références de compactages – Essai PROCTOR | 2 | NF P94-093 |
| Détermination de la résistance à l'usure des matériaux rocheux – Essai MICRO DEVAL | 1 | NF EN 1097-1 |

Les résultats des essais en laboratoire réalisés en mission G2 PRO sont joints en annexe 6.

*Nota :* les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de 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 rebus.

## 3.6. Description des horizons

Il faut noter que la profondeur des horizons est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance. L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont mis en évidence la présence des horizons géotechniques suivants :

**Horizon H1 // Limons argileux légèrement caillouteux, limons sableux, argiles sableuses à cailloutis et argiles marneuses**

*Commentaire :*

Les sondages réalisés ont mis en évidence un horizon composé d'alluvions fines (limons/argiles), avec quelques éléments grossiers, de couleur marron à brunes. Cet horizon est largement présent en surface sur le linéaire de digue mais avec des épaisseurs relativement faibles, entre de 0.3m et 2.0m avec une épaisseur moyenne de l'ordre de 1.20m.

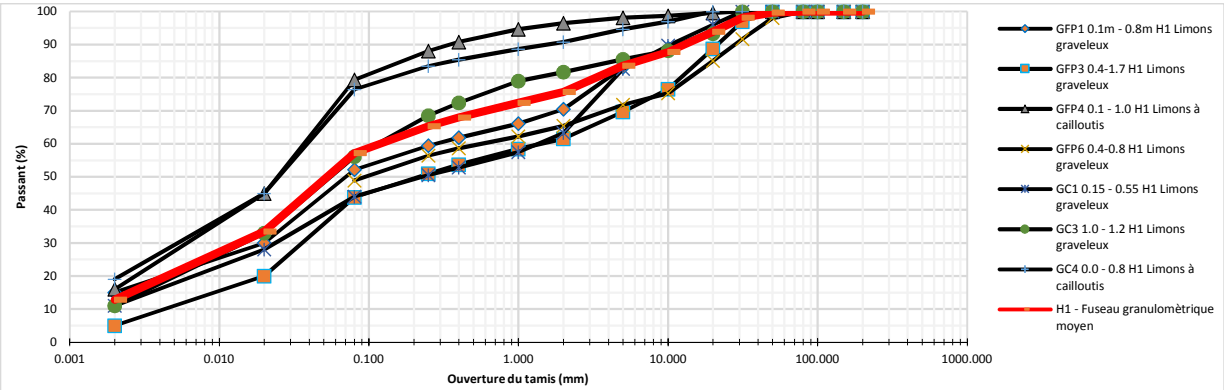
*Identification :*

Cet horizon à fait l'objet de 12 identifications selon le GTR (AVP + PRO). Les résultats ont permis de classer cet horizon en A1, A2, et C1A1 en fonction de la proportion de graves au sein des échantillons prélevés.

Cet horizon est composé en moyenne par 19 % de graves (d > 2mm), 18 % de sables (d > 80 µm), 50 % de limons (d > 2µm) et 13% d'argiles (d < 2µm).

Analyses granulométriques :

Les analyses granulométriques réalisés sont présentées ci-dessous :




*Essais PROCTOR :*

Les essais PROCTOR réalisés au sein de cet horizon montre une teneur en eau optimal pour la réutilisation de ces matériaux comprise entre 12.0 % et 15.0 %. On considérera une moyenne de $W_{OPN}$ = 13.9 %.

*Caractéristiques mécaniques :*

- Données pressiomètriques :
  - Pression limite pl* : entre 0.48 MPa et 0.80 MPa (2 valeurs)
  - Module pressiomètrique EM : entre 5 MPa et 12 MPa (2 valeurs)
- Données au pénétromètre statique :
  - Résistance de pointe qc : entre 9 MPa et 14 MPa, valeur moyenne à 10 MPa,
  - Rapport de frottement Rf : entre 3% et 6%, moyenne à 4%

*Caractéristiques de cisaillement :*

Un essai triaxial a été réalisé sur un échantillon de sol prélevé en GFP4 et recompacté à 95% de l'OPN, en complément des essais réalisés en AVP. Les résultats sont les suivants :

- cohésion c' : entre 3 kPa et 9 kPa
- angle de frottement φ' : entre 27° et 28°

*Perméabilité :*

Aucun essai de perméabilité in-situ n'a été réalisé au sein de cet horizon en raison sa faible épaisseur (1.00m en moyenne). Des essais de perméabilité à l'œdomètre sur des échantillons de sols prélevés au sein de cet horizon et recompacté à l'OPN ont été réalisés en mission G2 AVP. Les résultats montrent une perméabilité verticale proche de $10^{-10}$ m/s, pour une perméabilité horizontale de l'ordre de $10^{-7}$ m/s à $10^{-8}$ m/s.

**Horizon H2 // Graves sableuses, graves sablo-argileuses, graves limoneuses, sables graveleux, sables limoneux**

*Commentaire :*

Sous les alluvions fines de l'horizon H1, les sondages réalisés ont mis en évidence un horizon composé d'alluvions grossières à matrice +/- fines de couleur beige en surface et marron en profondeur. Il faut noter que ces alluvions grossières sont principalement localisées sur le secteur Nord de la zone d'étude, jusqu'au droit du bassin de rétention prévu. Au-delà du bassin, cet horizon n'a pas été identifié sur nos sondages.

*Identification :*

Cet horizon à fait l'objet de 9 identifications selon le GTR. Les résultats ont permis de classer cet horizon en B3, B4, B5, D2 et C1B5 en fonction de la proportion de fines au sein des échantillons prélevés. On retiendra :

- H2a : les graves limoneuses, graves sablo-argileuses et les sables limoneux, classe GTR B4, B5 à C1B5,
- H2b : les graves sableuses et les sables graveleux, une classe GTR B3 à D2, reconnus plus en profondeur,

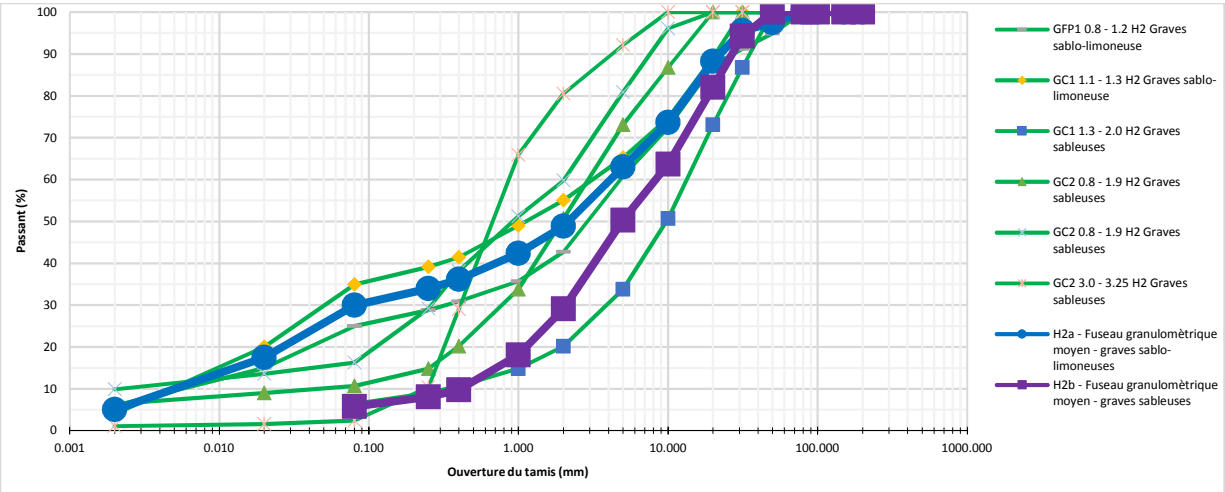
Le tableau ci-dessous indique les profondeurs et épaisseurs de ces deux sous-horizons au droit des sondages réalisés :

| H2a | GP1 | GFP1 | GC2 | GFP3 | GC3 | GFP4 | GFP5 | GC4 | ST2 | ST3 | ST4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Toit (m/TN) | 2.1 | 0.8 | 0.9 | 0.4 | 0.9 | 1 | 0.7 | 0.9 | 1.5 | 0.3 | 1.1 |
| Base (m/TN) | 4.6 | >1.2 | 2.6 | >1.7 | 1 | >1.2 | >1.1 | 1 | 2.5 | 2 | 2.6 |
| Epaisseur (m) | 2.5 | >0.4 | 1.7 | >1.3 | 0.1 | >0.2 | >0.4 | 0.1 | 1 | 1.7 | 1.5 |

| H2b | GC1 | GC2 | GC3 | FP1 | FP2 | FP4 | ST2 | ST3 | ST4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Toit (m/TN) | 1.0 | 2.6 | 0.9 | 0.4 | 1.9 | 0.8 | 2.5 | 2.0 | 2.6 |
| Base (m/TN) | 5.0 | 4.0 | 1.0 | >3.0 | >3.0 | >1.5 | >2.8 | 2.7 | >4.5 |
| Epaisseur (m) | 4.0 | 1.4 | 0.1 | >2.6 | >1.1 | >0.7 | >0.3 | >0.7 | >1.9 |

Analyses granulométriques :

Les analyses granulométriques réalisés sont présentées ci-dessous :



*Caractéristiques mécaniques :*

- Données pressiomètriques :
  - Pression limite pl* : 1.72 MPa (1 valeur)
  - Module pressiomètrique EM : 21 MPa (1 valeur)
  - *Nota : l'essai réalisé en GP1, à 4.00m de profondeur a mis en évidence un passage mou ponctuel qui n'a pas été relevé sur les autres sondages (épaisseur : 0.8m, pl = 0.42 MPa, EM = 3 MPa, VA > 400 m/h).*
- Données au pénétromètre statique :
  - Résistance de pointe qc : entre 16 MPa et supérieur à 50 MPa (refus), valeur moyenne à 20-30 MPa,
  - Rapport de frottement Rf : inférieur à 2%

*Perméabilité :*

Un essai de perméabilité in-situ a été réalisé au droit du sondage GC2, entre 1.6m et 2.7m, au sein des graves sablo-limoneuses. Les résultats montrent une perméabilité $K_L$ = 1.42 x $10^{-6}$ m/s.
Les essais réalisés au sein de cet horizon lors de la mission G2 AVP donnent une perméabilité comprise entre 1.5 x $10^{-5}$ m/s (graves sableuses) et 5.0 x $10^{-6}$ m/s (graves sablo-limoneuse). Sur la commune de Aimargues, un essai de perméabilité a été réalisé en AC3 entre 5.5m et 6.5m de profondeur au sein des graves sableuses (même horizon géologique). Il a été mesuré une perméabilité de 7.0 x $10^{-6}$ m/s (cf. rapport G2 PRO CMO1.L.2066-02).

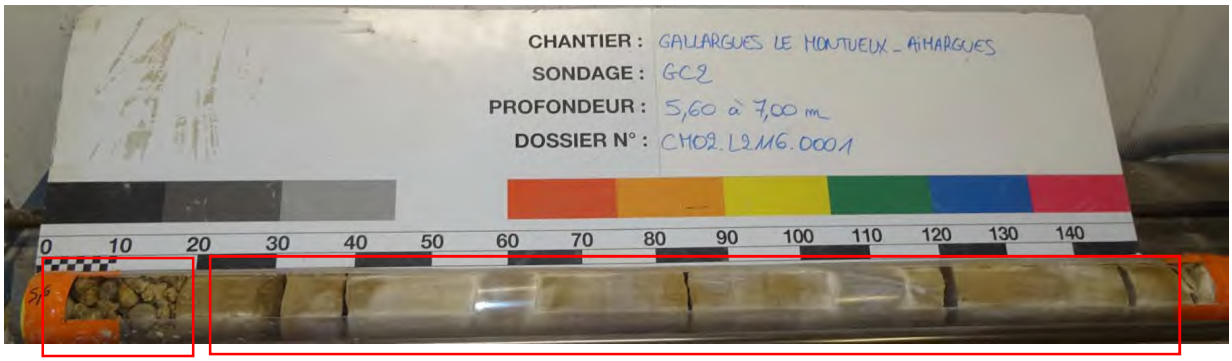
On considèrera pour :

- les graves limoneuses, graves sablo-argileuses et les sables limoneux, une perméabilité K = 5 x $10^{-6}$ m/s
- les graves sableuses et les sables graveleux, une perméabilité K = 1.5 x $10^{-5}$ m/s

**Horizon H3 // Substratum marno-calcaire**

*Commentaire :*

Sous les horizons H1 et H2, les sondages réalisés ont mis en évidence un substratum marno-calcaire en profondeur. Ces calcaires sont plutôt sains au vu des caractéristiques mécaniques mesurées. De plus, les sondages carottés réalisés ont mis en évidence quelques fractures mais sur des épaisseurs relativement faible (< 0.05m). Une altération des calcaires en tête est mise en évidence au droit des sondages carottés marquée par des graves calcaire à matrice argileuse et des remplissages argileux.




*Altération* *Faible fracturation*

*Identification :*

Un essai Micro-Deval a été réalisé au sein du sondage GFP7, au sein d'un échantillon de calcaire prélevé à 0.5m de profondeur. Les résultats indiquent une roche de classe R21 (MDE < 45) au sens du GTR (calcaire dur), favorable à une réutilisation.

*Caractéristiques mécaniques :*

- Données pressiomètriques :
  - Pression limite pl* : supérieur à 4.90 MPa (27 valeurs)
  - Module pressiomètrique EM : supérieur à 200 MPa (27 valeurs)

*Perméabilité :*

Un essai de perméabilité in-situ a été réalisé en mission G2 AVP au droit du sondage ST6, entre 2.6m et 3.6m. Les résultats montrent une perméabilité $K_L < 10^{-8}$ m/s.
Cet essai est réalisé en profondeur au sein des calcaires sains.

## 3.7. Profondeurs des horizons

Les profondeurs de la base des horizons rencontrés sont présentées dans les tableaux ci-dessous (sondages présentés du nord au sud) :

Sondages mission G2 PRO en m/TN :

| Base (m/TN) | GP1 | GFP1 | GC1 | GCPT1 | GCPT2 | GC2 | GCPT3 (*) | GFP3 | GP2 | GC3 | GFP4 | GFP5 | GFP6 | GC4 | GCPT4 (*) | GFP7 | GP3 | GCPT6 (*) | GP4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H0 | - | - | - | 0.3 | 1.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H1 | 2.1 | 0.8 | 1.4 | 1.4 | 2.0 | 0.9 | - | 0.4 | 2.1 | 2.5 | 1 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | - | 0.4 | 0.9 | - | 1.2 |
| H2 | 4.7 | >1.2 | 4.5 | >3.0 | >3.1 | 5.8 | - | >1.7 | - | - | >1.2 | >1.1 | - | 1.0 | - | - | - | - | - |
| H3 | >10 | - | >7.5 | - | - | >10 | - | - | >10 | >5 | - | - | >0.8 | >5.5 | - | >0.5 | >10 | - | >10 |

Sondages mission G2 AVP en m/TN :

| Base (m/TN) | ST1 | ST2+SD2 | FP1 | ST3 | FP2 | ST4 | FP3 | ST5 | FP4 | ST6+SD6 | FP5 | FP6 | ST7+SD7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H1 | 4.0 | 1.5 | 0.4 | 0.3 | 0.7 | 1.1 | 0.3 | 3.0 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.7 |
| H2 | | 3.9 | >3.0 | >2.7 | >3.0 | >4.5 | - | | 1.5 | - | - | - | - |
| H3 | | >6.0 | | | | | >1.1 | >3.0 | >1.5 | >3.6 | >1.1 | >1.0 | >4.0 |

Sondages mission G2 PRO en NGF :

| Base (NGF) | GP1 | GFP1 | GC1 | GCPT1 | GCPT2 | GC2 | GCPT3 | GFP3 | GP2 | GC3 | GFP4 | GFP5 | GFP6 | GC4 | GCPT4 | GFP7 | GP3 | GCPT6 | GP4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altitude tête de sondage (NGF) | 17.2 | 17.3 | 18.4 | 17.2 | 16.8 | 15.5 | 15.0 | 13.6 | 14.9 | 14.7 | 15.1 | 13.9 | 10.5 | 12.4 | 13.2 | 12 | | 13.62 | 15.9 |
| H0 | - | - | - | 16.9 | 15.8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H1 | 15.1 | 16.5 | 17 | 15.8 | 14.8 | 14.6 | - | 13.2 | 12.8 | 12.2 | 14.1 | 13.2 | 9.7 | 11.6 | - | 11.6 | - | - | 14.7 |
| H2 | 12.5 | <16.1 | 13.9 | <14.2 | <13.7 | 9.7 | - | <11.9 | - | - | <13.9 | <12.8 | - | 11.4 | - | - | - | - | - |
| H3 | <7.2 | - | <10.9 | - | - | <5.5 | - | - | <4.9 | <9.7 | - | - | <9.7 | <6.9 | - | <11.5 | - | - | <5.9 |

## 3.8. Contexte hydrogéologique

A proximité du linéaire concerné par le projet, on notera :

- la présence de fossés de drainage redirigeant les eaux à l'issus d'épisodes pluvieux vers les exutoires,
- la présence du Vidourle à environ 800m du projet,
- la présence du canal d'irrigation du Bas-Rhône Languedoc au sud du projet,

Les sondages à la pelle et les sondages au pénétromètre statique n'ont pas recoupés de niveau d'eau jusqu'à une profondeur de 3.40m (refus).

Les sondages destructifs et les sondages carottés sont des sondages réalisés avec un liquide de forage. Par conséquent, les niveaux au droit de ces sondages ne sont pas représentatifs, ils n'ont pas été considérés.

Un piézomètre a été mis en œuvre au droit du sondage GC4, entre 0.0 et 5.7m de profondeur avec une partie lisse de 0-2.50m et une partie crépinée jusqu'à 5.70m de profondeur. Il est prévu au contrat un suivi sur une durée de 4 mois avec 6 relevés ponctuels.

Les premiers résultats sont les suivants :

| Date | 27/08/21 | 01/09/21 | 16/09/21 | 07/10/21 | 27/10/21 |
|---|---|---|---|---|---|
| Temps | Ensoleillé | Ensoleillé | Pluvieux | Ensoleillé | Ensoleillé |
| Niveau d'eau (m/TN) | 5.34 | 5.38 | 2.74 | 3.53 | 4.46 |
| Niveau d'eau (NGF) | +7.03 | +6.99 | +9.63 | +8.84 | +7.91 |

Les niveaux d'eau mesurés en période favorable sont compris entre 2.74m et 5.38m de profondeur. Un niveau d'eau à 2.74m a été mis en évidence à l'issue d'un épisode pluvieux.

Les niveaux mesurés sont relativement hétérogènes et sont certainement liés à des infiltrations de surface à la faveur d'épisodes pluvieux.

## 3.9. Contexte sismique

### 3.9.1. Risque sismique – données parasismiques réglementaires

Les données sismiques à prendre en compte sont les suivantes :

- Zone de sismicité : 2 ($a_{gr}$ = 0.7 m/s²)
- Magnitude de référence : 4.5
- Classe de digue : C,
- Classe de sol : A (« *rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus de 5m de matériau moins résistant* »)
- Paramètre de sol : S = 1.0,
- Coefficient d'amplification topographique : $S_T$ = 1.00
- Acceleration de calcul horizontal : $a_g$ = 0.9 m/s²
- Accélération de calcul vertical : $a_{vg}$ = 0.8 m/s²

Les accélérations de calcul à prendre en compte pour la justification des ouvrages en terre de type digue en conditions sismiques sont les suivantes :

- Coefficient d'accélération horizontal de calcul $k_H$ = 2/3 x ($a_g$ x S x $S_T$)/g = 2/3 x 0.9x1.0x1.0/9.81 = 0.061

Conformément au document « Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques » datant de 2014, pour les barrages en remblai, la prise en compte d'une accélération vertical ne modifie pas le dimensionnement de ces ouvrages.

### 3.9.2. Liquéfaction

Conformément au document « Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques » datant de 2014, l'analyse du risque de liquéfaction des sols n'est pas requise pour des digues de classe C en zone de sismicité 2 :

| Zone de sismicité | Classe D | Classe C | Classe B | Classe A |
|---|---|---|---|---|
| 1 | non imposé | non imposé | non imposé | non imposé |
| 2 | non imposé | non imposé | non imposé | OUI |
| 3 | non imposé | OUI | OUI | OUI |
| 4 | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 5 | OUI | OUI | OUI | OUI |

# 4. Etude de la digue de second rang

## 4.1. Synthèse géotechnique

A l'appui des sondages géotechniques réalisés, on considèrera deux secteurs en fonction du contexte géotechnique rencontré au droit de nos sondages :

- Secteur nord, de l'autoroute A9 jusqu'à la partie nord du bassin de rétention, les sondages réalisés ont mis en évidence :
  - un horizon H1 composé par des alluvions +/- fines (limons graveleux à argileux, argiles sableuses) reconnu sur 0.70m à 2.50m de profondeur par rapport au terrain naturel,
  - un horizon H2 composé par des alluvions grossières (graves sableuses, sables graveleux, graves sablo-limoneuses, sables limoneux) reconnu jusqu'à 5.00m de profondeur par rapport au terrain naturel,
  - un horizon H3 composé par le substratum marno-calcaire de la zone, présentant une faible fracturation. La base de cet horizon n'a pas été atteinte jusqu'à 10.0m de profondeur par rapport au terrain naturel,
- Secteur sud, partue sud du bassin à la voie SNCF, les sondages réalisés ont mis en évidence :
  - un horizon H1 composé par des alluvions +/- fines (limons graveleux, sableux à argileux, argiles sableuses) reconnu sur une épaisseur moyenne de 1.00m,
  - un horizon H3 composé par le substratum marno-calcaire de la zone, présentant une faible fracturation. Celui-ci est rencontré directement sous l'horizon H1 au droit de ce secteur. La base de cet horizon n'a pas été atteinte jusqu'à 10.0m de profondeur par rapport au terrain naturel.

Le contexte hydrogéologique du site est marqué par :

- des rétentions d'eau au sein de l'horizon H1 à l'issue d'épisodes pluvieux compte-tenu de la fraction fines des matériaux pouvant faire l'objet de rétention d'eau,
- la possible présence d'une nappe, en liaison avec le Vidourle, au sein des alluvions grossières de l'horizon H2 compte-tenu de leur nature perméable. A la date des investigations (07/2021), les sondages (réalisés sans fluide de forage) ayant recoupés cet horizon n'ont relevés aucune arrivée d'eau jusqu'à 3.00m de profondeur (cf. GCPT1 par exemple).

En l'absence d'une étude hydrogéologique calée sur un suivi piézométrique sur une longue durée et sous réserve de la validation du MOE, nous prendrons l'hypothèse que les niveaux d'eau relevés correspondent à des infiltrations de surface et l'absence de nappe au sein des alluvions grossières et du substratum calcaire.

## 4.2. Traficabilité

Les sols de surface reconnus sont de classe A1 à A2. Ces sols sont sensibles à l'eau et leur portance peut chuter rapidement en cas de teneur en eau élevée.

Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables afin de limiter les difficultés de traficabilité. Nous recommandons tout de même la réalisation d'une piste en matériaux insensibles à l'eau le long du tracé de la digue, avec des matériaux de type GNT ou équivalent, ou par chaulage des sols en place (traitement à la chaux) mais réalisée hors d'emprise des futures digues, cela afin d'améliorer la traficabilité des engins de terrassements.

## 4.3. Réalisation des terrassements

### 4.3.1. Amplitude des terrassements

Les terrassements en déblais du projet seront liés à :

- la purge des sols médiocres / terre végétale sous l'assise de la future digue (0.50 m environ, à adapter en fonction des conditions de terrassements),
- la réalisation d'une clé d'étanchéité afin de stopper les écoulement au sein de l'horizon H1, sur une profondeur de 1.00m à 2.50m.

### 4.3.2. Terrassabilité

Les terrassements pourront recouper les horizons suivants et les terrassements nécessiteront :

- H1 : pas de difficultés, utilisation d'une pelle de faible à moyenne puissance,
- H2 : utilisation d'une pelle de moyenne à forte puissance,
- H3 : utilisation d'une pelle de forte puissance avec utilisation d'un BRH,

## 4.4. Drainage phase chantier

On privilégiera une période météorologique favorable pour la réalisation des travaux. Il ne devrait pas être rencontré de nappe sur les terrassements du projet.

Toutefois, les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On veillera notamment à respecter les conditions suivantes :

- On vérifiera qu'il n'y a pas de points d'accumulation d'eau dans l'emprise du chantier, notamment en tête et pied de talus, que les fossés provisoires sont en état de fonctionnement ainsi que leurs exutoires.
- Il conviendra de traiter les éventuelles arrivées d'eau par un drainage relié à un exutoire, associé à un éventuel pompage.

## 4.5. Réutilisation des matériaux extraits du site

Seuls les matériaux de classe GTR A2, voir A1/A2 (A1 proche A2) sont susceptibles d'être employés en corps de digue.

Les matériaux composant les sols de surface (horizon H1 – classe GTR A1/A2/C1A1), pourront être réutilisés en corps de digue sous réserve des préconisations suivantes :

- écrêtage au préalable la fraction 5/Dmm pour réutiliser la fraction 0/5mm,
- réalisation d'essais en laboratoire afin de statuer sur le réemploi en corps de digue,

Les essais de perméabilité réalisés en laboratoire en AVP, sur des échantillons de sol prélevés au sein de l'horizon H1, après écrêtage de la fraction 5/D, indiquent des valeurs de perméabilité de l'ordre de 1.0E-8 m/s. Ces sols sont donc peu perméables et ainsi compatibles pour une utilisation en corps de digue.

| Sondage | GP1 | GFP1 | GC1 | GCPT1 | GCPT2 | GC2 | GCPT3 | GFP3 | GP2 | GC3 | GFP4 | GFP5 | GFP6 | GC4 | GCPT4 | GFP7 | GP3 | GCPT6 | GP4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H1 (base m/TN) | 2.1 | 0.8 | 1.4 | 1.4 | 2.0 | 0.9 | R | 0.4 | 2.1 | 2.5 | 1.0 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | R | 0.4 | 0.9 | R | 1.2 |

La majorité de nos sondages ont mis en évidence une fraction grossière au sein des matériaux de surface (limons graveleux). La majorité des sols devront être écrêter. Seul les sondages GFP4, GFP5 et GFP6 ont mis en évidence des limons argileux pauvres en graves.

Les essais Proctor réalisés sur les matériaux de l'horizon H1, de type A1/A2, donnent des valeurs de $W_{OPN}$ comprises entre 12.0 % et 15.0 %, à la date des investigations (juin 2008 et juillet 2021).

D'après le GTR, et la classification obtenue des matériaux, les possibilités de réemploi des matériaux à la date de notre intervention, seront donc les suivantes (calculs effectués avec $W_{OPNmoy}$ = 13.6 %) :

| | Domaine de teneur en eau | Conditions météorologiques | Modalités de réutilisation |
|---|---|---|---|
| Très humide (th) | $W_{nat} \geq 17.7$ % | Inutilisable en l'état | A1 : mise en dépôt provisoire ou drainage préalable (plusieurs mois) |
| Humide (h) | 15.0 % < $W_{nat}$ < 17.7 % | Ni pluie, ni évaporation importante | A1 :<br>Traitement avec un réactif adapté et compactage moyen<br>A2 : 2 solutions<br>- Traitement à la chaux, compactage faible,<br>- Compactage faible, remblai ≤10 m de haut. |
| Moyennement humide (m) | 12.2 % < $W_{nat}$ < 15.0 % | Ni pluie, ni évaporation importante | Compactage moyen |
| Sec (s) | 9.5 % < $W_{nat}$ < 12.2% | Ni pluie, ni évaporation importante | 2 solutions :<br>- compactage intense et remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m).<br>- humidification pour ramener à un état « m », compactage moyen et régalage en couches minces |
| Très sec (ts) | $W_{nat}$ < 9.5 % | Inutilisable en l'état | Humidification pour ramener à un état « s » voire « m » sous réserve d'une étude spécifique |

Sur la base des références Proctor, l'état hydrique des échantillons de sols, à la date de nos prélèvements au stade PRO (juillet 2021), était très sec (ts) et moyennement humide (m) à la date des investigations réalisées au stade AVP (juin 2008).

Dans tous les cas, les modalités de réutilisation des matériaux en corps de digue devront être réévaluées et adaptées en fonction de la période d'intervention.

## 4.6. Etanchéité du sol d'assise (clé d'étanchéité)

Le sol d'assise de la digue, après purge de la terre végétale et des remblais sablo-graveleux (H0), sera en majeur partie composée par des limons graveleux à légèrement sableux (H1). Cet horizon présente un risque d'érosion interne (cf. § 4.17).

Afin de palier à ce risque, une clé d'étanchéité sur la profondeur de cet horizon sera réalisée pour empêcher les écoulements sous le corps de digue. On pourra réaliser une clé d'étanchéité géométrie suivante :

- pente des talus à 1H/1V
- largeur : 2.00m
- profondeur : variable en fonction de l'épaisseur de l'horizon H1 (jusqu'à 2.5m de profondeur au droit du sondage GC3, épaisseur moyenne de 1.2m sur l'ensemble des sondages). Une profondeur minimale de 1.00m sera respectée, sauf si le substratum calcaire (sain) est rencontré.
- matériaux de classe GTR A2

## 4.7. Réalisation des remblais des ouvrages en terre

### 4.7.1. Précaution de mise en œuvre

Les remblais seront réalisés moyennant les précautions successives suivantes :

- Purge des matériaux détériorés par les engins de chantier,
- Compactage du fond de forme des sols d'assises des remblais, à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- Réalisation de la clé d'étanchéité et des remblais à l'aide matériaux argilo-limoneux (classe A1/A2) par couches successives peu épaisses et correctement compactées jusqu'à atteindre la cote définitive de l'ouvrage. Les terrassements seront réalisés avec des redans pour permettre un bon compactage des matériaux.
- Enherbement des talus afin d'assurer une protection contre les pluies.

#### 4.7.2. Objectif de densification

Les remblais mis en œuvre seront réalisés avec un objectif de densification q4.

Les matériaux mis en œuvre en niveau q4 devront répondre aux exigences de compactage suivantes :

- Densité sèche moyenne de la couche ≥ 95% ρdOPN,
- Densité sèche en fond de couche ≥ 92% ρdOPN.

#### 4.7.3. Compactage des matériaux

Nous proposons de considérer la classe de matériaux A2, sont les prescriptions de mises en œuvre issues du GTR sont plus contraignantes que celles des matériaux A1.

Les règles de mise en œuvre sont précisées ci-dessous pour un matériau A2m en objectif q4 :

- Compacteur VP4
- Épaisseur de couche : 0,40m
- Nombre de passes : 7
- Vitesse compacteur : 2,0 km/h

Dans tous les cas, l'entreprise mandaté pour les travaux adaptera les modalités de compactage au matériel utilisé et contrôlé par les études géotechnique G3 et G4.

#### 4.7.4. Contrôle de compactage

Pour le contrôle de compactage, on pourra envisager la réalisation d'essais pénétromètriques sur toute la hauteur des remblais mis en œuvre. Il conviendra de s'assurer d'obtenir un objectif de densification q4 et l'absence d'anomalie de compactage pouvant favoriser les écoulements hydrauliques.

### 4.8. Protection des talus

Les protections suivantes seront mises en œuvre :

- géotextile coco et végétalisation des talus,
- grillage anti-fouisseurs,

### 4.9. Raccordement au remblai ferroviaire

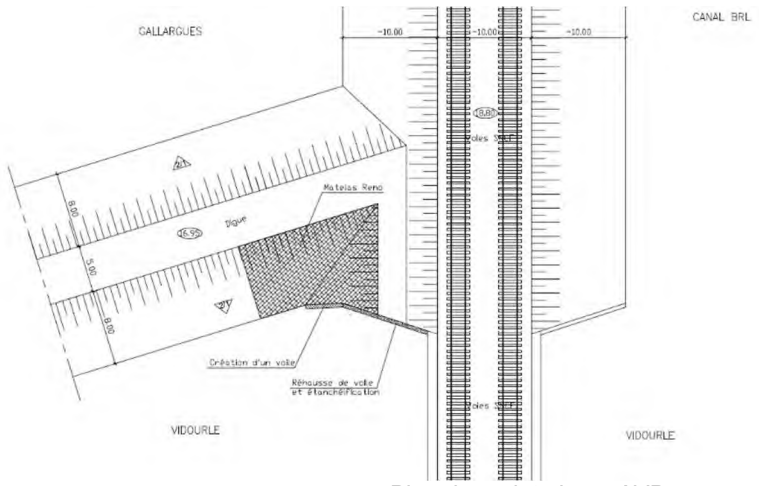
**En l'absence de sondages et de diagnostic des remblais et des ouvrages SNCF existants (nature des matériaux, fondations des culées…), les dispositions indiquées ci-dessous sont considérées au stade d'une étude de faisabilité.**

La digue vient se raccorder en partie sud du linéaire au niveau du remblai ferroviaire. Celle-ci fait une hauteur d'environ 3.0m au niveau du raccordement.





*Photographie du remblai ferroviaire existant*




*Plan du projet phase AVP*

Au niveau du raccordement au remblai, les tassements ont été estimés à 1.5cm (cf. § 4.16.3) avec les hypothèses considérées.

L'entreprise se rapprochera des organismes de la SNCF et des documents en vigueur (IN0033 / IN1226 etc..) afin de connaitre les dispositions vis-à-vis de la réalisation des terrassements et compactage des matériaux (utilisation d'engins de compactage de 1ère catégorie au sens de l'IN1226 : compacteurs à rouleau de poids inférieur à 5 tonnes.

Le raccordement au remblai ferroviaire sera réalisé avec des redans d'accrochage sur une hauteur de 50cm en suivant la pente naturelle du talus à 3H/2V.

Ce raccordement posera deux problématiques :

- étanchéité au niveau du raccordement,
- création d'une zone de remous,

L'étanchéité sera assurée par le prolongement et la rehausse du voile en maçonnerie existant associé à une étanchéification de celui-ci.

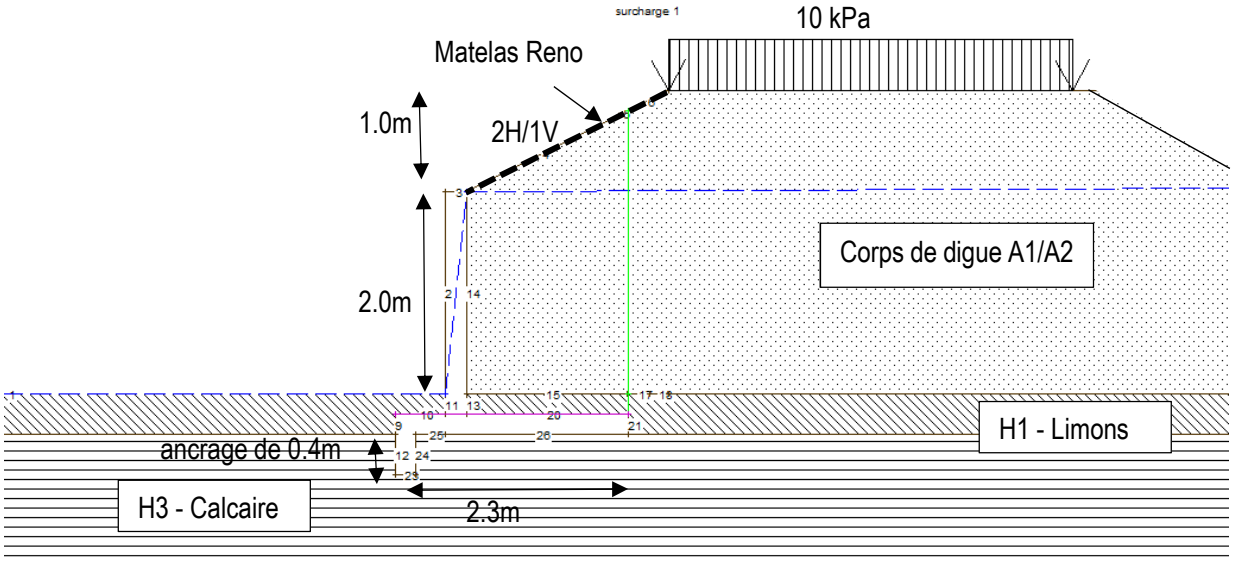
Nous n'avons pas d'information quant à la hauteur des terres à soutenir par ce voile. Nous avons considéré les hypothèses suivantes :

- hauteur du mur : 2.00m
- hauteur des terre à soutenir : 2.00m + 1.00m avec une pente à 2H/1V
- prise en compte d'une poussée hydrostatique (pas de drainage à l'arrière du voile)

Avec ces hypothèses, un mur en L avec une semelle de largeur de 2.30m, avec une bèche d'ancrage de 0.4m au sein du substratum calcaire (butée nécessaire à l'équilibre) permettrait d'assurer la stabilité au renversement du voile.

Un matelas Reno sera mis en œuvre au niveau du raccordement, au droit des talus de la digue et du remblai ferroviaire afin d'éviter tout affouillement de matériau lié à la création d'une zone de remous.

La coupe type envisagée est présentée ci-dessous :




La justification de la stabilité de l'ouvrage est réalisée au § 4.19.

Les dispositions constructives suivantes seront appliquées :

- beche d'ancrage de 0.4m au sein de l'horizon H3,
- fond de fouille propre et horizontal,
- évacuation des venues d'eau,

## 4.10. Raccordement au remblai de l'A9

Compte-tenu de la faible hauteur de la digue (<0.90m) et des graves de l'horizon H2 à faible profondeur, les tassements seront relativement faibles.

Le raccordement au remblai ferroviaire sera réalisé avec des redans d'accrochage sur une hauteur de 50cm en suivant la pente naturelle du talus à 3H/2V.

## 4.11. Ouvrage hydraulique traversant

Pour les ouvrages hydrauliques de rétablissement, la pose de canalisation en tranchée ou cadre béton ne peut être envisagée de façon traditionnelle, avec un enrobage ou un lit de pose en matériaux autocompactants (sable). Les canalisations seront posées a même le sol et des écrans anti-renard seront réalisés afin de casser les écoulements sous l'ouvrage et limiter les infiltrations. Les remblais périphériques au cadre béton seront réalisés avec des matériaux de faible perméabilité A1/A2.

## 4.12. Justification de la stabilité de la digue

### 4.12.1. Documents de référence

Les documents de références considérés pour la justification de la stabilité de la sigue sont les suivants :

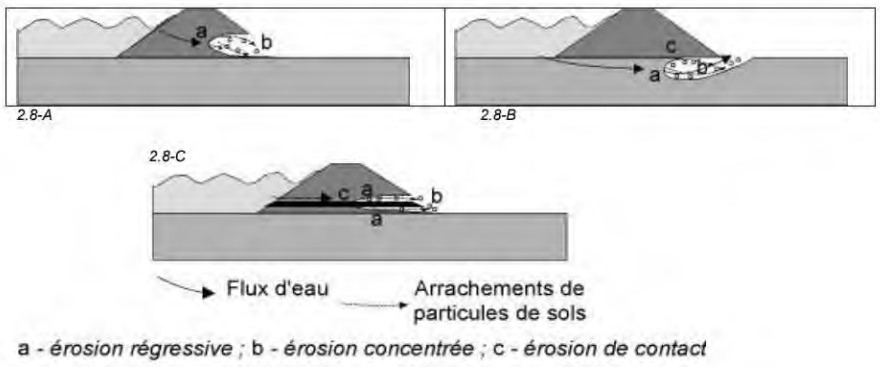
- Enginnering EM 1110-2-1913 Design and construciton of levees – US Army Corps Engineers, 2000
- Risque sismique et Sécurité des ouvrages hydrauliques, MEDDE, 2014
- Recommandation pour la justification de la stabilité des barrages et des digues en remblai, CFBR, 2015

### 4.12.2. Problématiques étudiées

Pour la justification de la stabilité de la digue, les problématiques suivantes sont étudiées :

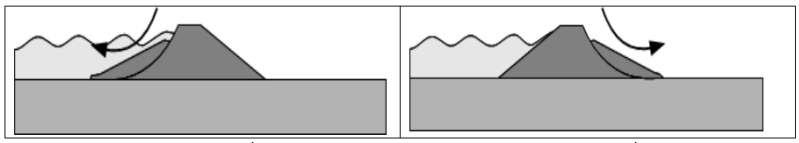
- la stabilité de la digue vis-à-vis d'un poinçonnement du sol support,
- l'estimation des tassements sous le corps de digue,
- la stabilité vis-à-vis des glissements selon les différentes situations,
- la sensibilité du sol support vis-à-vis des risques d'érosion interne,

Les principaux mécanismes pouvant conduire à la ruine de l'ouvrage sont les suivants :

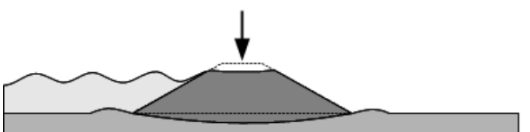



*a - érosion régressive ; b - érosion concentrée ; c - érosion de contact*

Mécanisme d'érosion interne



Glissement du talus aval/amont

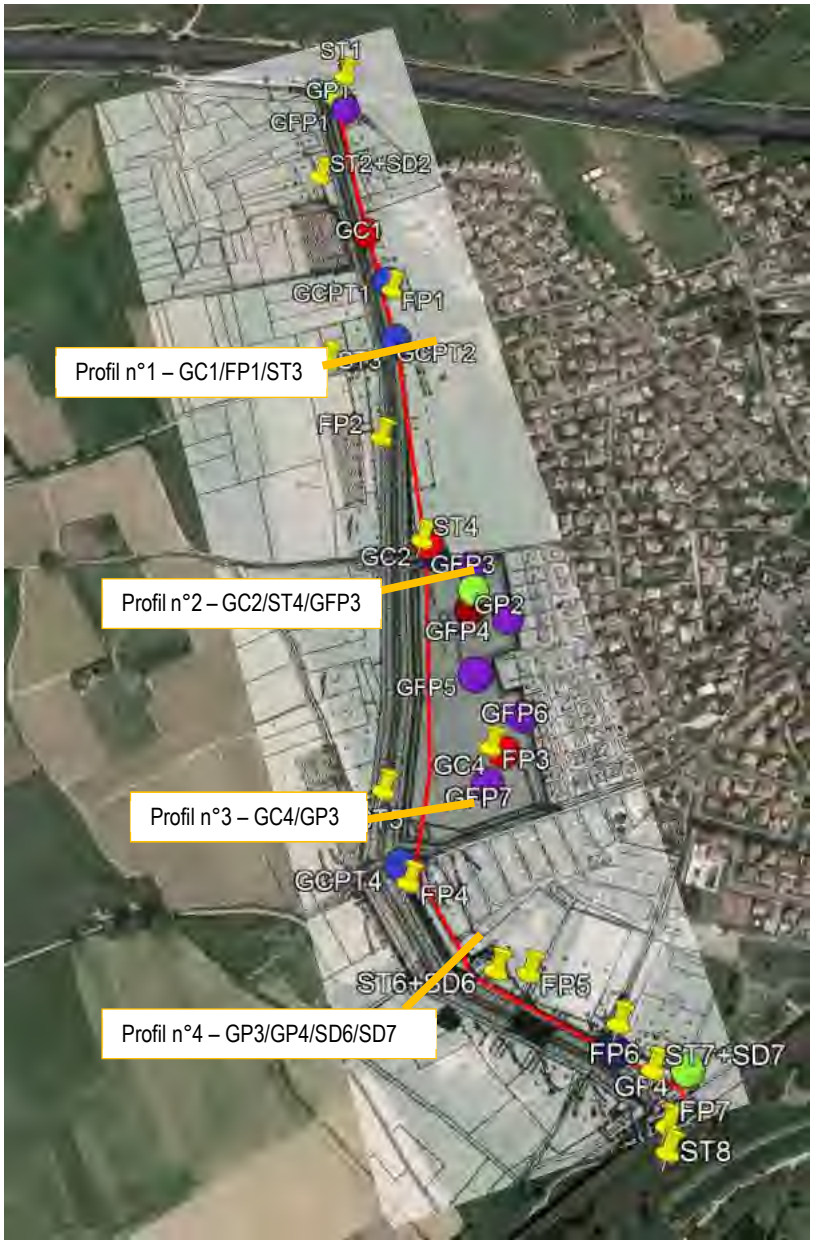


Tassement – Poinçonnement du sol support

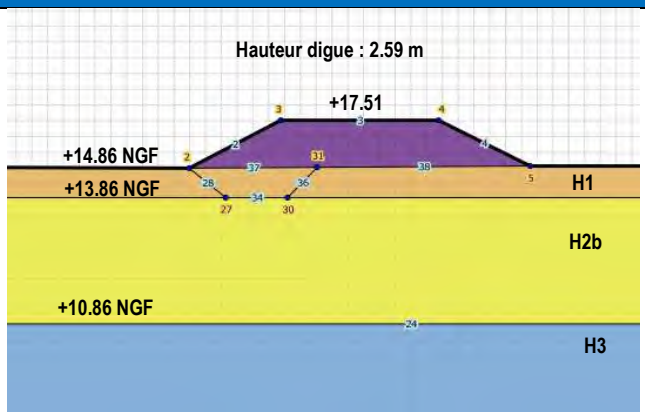
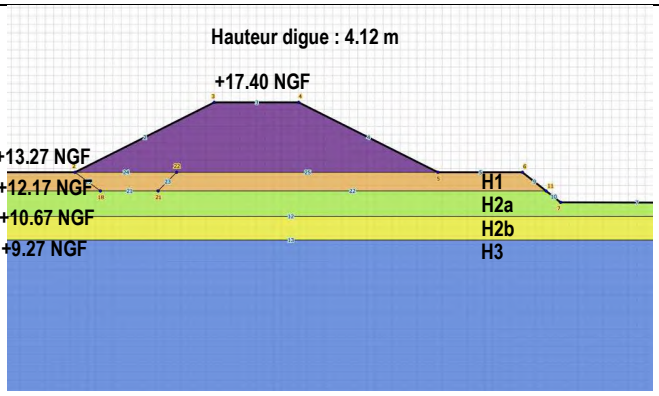
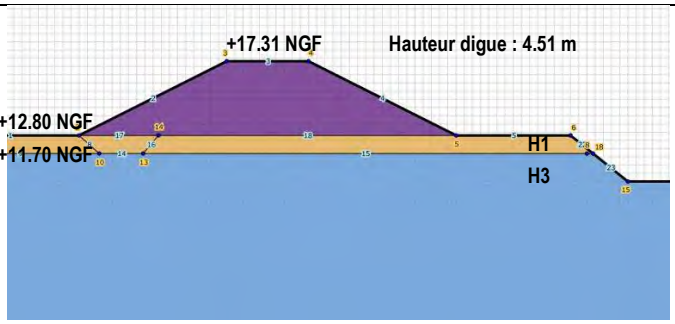
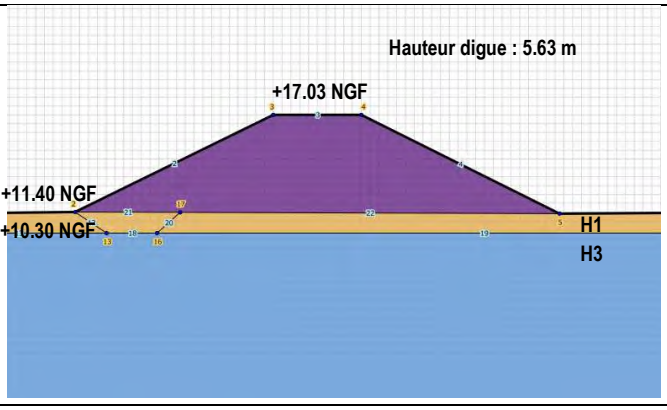
## 4.13. Profils de calcul

Nous retenons les profils de calcul suivants :

| Profil n° | TN (NGF) | X | Y | Q2002 (NGF) | Q3000 (NGF) | Côte de digue (NGF) | Hauteur digue (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | +14.866 | 793655.28 | 6291953.39 | +16.759 | +17.390 | +17.459 | 2.59 |
| 2 | +13.275 | 793720.77 | 6291778.19 | +16.703 | +17.331 | +17.403 | 4.12 |
| 3 | +12.799 | 793771.40 | 6291572.00 | +16.616 | +17.224 | +17.316 | 4.51 |
| 4 | +11.406 | 793890.86 | 6291324.98 | +16.439 | +16.936 | +17.039 | 5.63 |



Les configurations géotechniques retenues sont les suivantes :

| Profil n° | Configuration géotechnique | Commentaire |
|---|---|---|
| 1 |  | Profil de calcul retenu pour sa configuration défavorable vis-à-vis des risques d'érosion compte tenu de la présence de l'horizon H2b sous l'horizon H1 sur 4.0m d'épaisseur. |
| 2 |  | Profil de calcul retenu pour sa configuration défavorable vis-à-vis des risques d'érosion compte tenu de la présence de l'horizon H2a et H2b sous l'horizon H1 sur 3.0m d'épaisseur., et la présence du bassin de rétention en aval. |
| 3 |  | Profil de calcul retenu compte-tenu du changement du contexte géotechnique au droit du bassin. Absence de l'horizon H2 et substratum calcaire H3 à fiable profondeur. |
| 4 |  | Profil avec la digue la plus haute |

Les vérifications suivantes seront réalisées en fonction des profils :

| Situation / Etat limite | Profil n°1 | Profil n°2 | Profil n°3 | Profil n°4 |
|---|---|---|---|---|
| Poinçonnement du sol support | | | | X |
| Amplitude des tassements | | X | | X |
| Erosion interne | X | X | X | X |
| Glissement | | X | X | X |

## 4.14. Modèle géotechnique

### 4.14.1. Paramètres géotechniques

Les paramètres géotechniques suivants seront considérés :

| Horizon | Nature du sol | Résistance de pointe qc (MPa) | Pression limite pl* (MPa) | Module pressiomètrique Em (MPa) | Coeffcient rhéologique α | Poids volumique γ (kN/m3) | Cohésion c' (kPa) | Angle de frottement interne φ' (°) | Cohésion court terme cu (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Corps de digue | Argiles / limons argileux (A2 ou A1 proche du A2) | - | - | - | - | 18 | 5 | 25 | 50 |
| H1 | Limons graveleux +/- argileux | 10 | 0.48 | 5 | 1/2 | 19 | 3 | 28 | 40 |
| H2a | Graves sablo-limoneuses | >30 | 1.50 | 15 | 1/4 | 20 | 0 | 33 | 0 |
| H2b | Graves sableuses | >30 | 1.50 | 15 | 1/4 | 20 | 0 | 33 | 0 |
| H3 | Substratum marno-calcaire | >50 | 4.90 | 200 | 1/2 | 20 | 100 | 30 | 100 |

Les paramètres géotechniques sont issus des reconnaissances et essais en laboratoire réalisés, moyennant une certaine prudence eu égard du caractère ponctuel des sondages par rapport à la surface du projet.

### 4.14.2. Paramètres hydrauliques

On retiendra les perméabilités suivantes :

- Corps de digue : $K_H$ = 1.0 x $10^{-8}$ m/s (sous réserve du respect des préconisations du § 4.5 et § 4.7)
- Horizon H1 (limons graveleux, sableux légèrement argileux) : $K_H$ = 1.0 x $10^{-7}$ m/s
- Horizon H2a (graves sablo-limoneuses) : $K_H$ = 5.0 x $10^{-6}$ m/s
- Horizon H2b (graves sableuses) : $K_H$ = 1.5 x $10^{-5}$ m/s
- Horizon H3 (substratum calcaire sain) : $K_H$ = 1.0 x $10^{-8}$ m/s

## 4.15. Justification de la stabilité vis-à-vis d'un poinçonnement du sol support

### 4.15.1. Principe de justification

Cette méthode est proposée par le CFBR dans ses recommandations pour la justification des barrages et digues en remblai. Elle est valable pour des barrages et des digues de hauteur inférieurs à 10 m.

Le remblai est considéré comme une fondation superficielle d'encastrement équivalent nul (De = 0).

Conformément aux recommandations du CFBR 2015, la vérification de la stabilité au poinçonnement est réalisée à court terme et est assurée des lors que le facteur de sécurité (F) est supérieur à 1.

Dans le cas d'un sol d'assise cohérent et mou, la formule est la suivante

$$F = \frac{\gamma_m \cdot q_{\max}}{\gamma_d \cdot q} = \frac{\gamma_m \cdot Cu \cdot Nc}{\gamma_d \cdot (\gamma_r \cdot H_r + Q)}$$

Avec :
$\gamma_m$ : coefficient partiel de sécurité sur la cohésion non drainée – on considère ici 1.4
$\gamma_d$ : coefficient partiel de sécurité sur le modèle – on considère ici 1.2
$\gamma_d$ : poids volumique du remblai (kN/m³)
$H_r$ : hauteur du remblai (m)
Q : surcharge (kPa)
$N_c$: coefficient de portance d'une semelle de largeur B reposant sur un sol mou d'épaisseur h d'après Mandel et Saleçon : la largeur de fondation équivalent (B) est la largeur moyenne du remblai, soit deux fois la projection horizontale d'un demi talus plus la largeur de la plateforme. $N_c$ est donnée par une abaque ou de manière approchée par les relations suivantes :

Pour $0 = \frac{B}{h} \leq 1.49 \rightarrow N_c = \pi + 2$

Pour $1.49 = \frac{B}{h} \leq 10 \rightarrow N_c = 0.49 \times \frac{B}{h} + 4.225$

Pour $\frac{B}{h} > 10 \rightarrow N_c = 9.125$

h : épaisseur du sol mou (m)

### 4.15.2. Justification de la stabilité

En considérant le profil n°4 :

- h = 5.63m
- $\gamma$ = 18 kN/m³

La contrainte maximale appliquée au sol support sera d'environ q = 5.63 x 18 + 10 = 112 kPa (en considérant une surcharge d'exploitation de 10 kPa).

La digue reposera sur l'horizon H1. Les caractéristiques mécaniques mesurées au sein de cet horizon sont les suivantes :

- pression limite pl* entre 0.48 MPa et 0.80 MPa
- résistance de pointe statique qc entre 9 MPa et 14 MPa

Les paramètres de cisaillement à court terme $c_u$ peuvent être corrélés à partir des essais pressiomètriques par la relation $c_u$ = pl*/5.5. Soit $c_u$ = 480 / 5.5 = 87 kPa. Par prudence, on considèrera cu = 40 kPa au sein de cet horizon.

Soit $q_{max}$ = cu x (π+2) = 205 kPa.

L'inéglité $q_{max}$ / $\gamma_m$>$\gamma_d$ x q est vérifiée avec 205 / 1.4 = **146 kPa** > 1.2 x 112 = **135 kPa**.

La stabilité de la digue vis-à-vis d'un poinçonnement du sol support est assurée.

Notons que la portance est également vérifiée en considérant le remblai comme une fondation superficielle à encastrement nul ($q_{max}$ = pl / 1.68 = 480 kPa / 1.68 = 285 kPa > 135 kPa).

## 4.16. Estimation des tassements

### 4.16.1. Méthode de calcul

L'estimation de l'amplitude des tassements est effectuée à partir des essais de pénétration statique selon la méthode de Schmertmann-Sanglerat. Cette méthode est basée sur la corrélation entre la résistance de pointe $q_c$ (MPa) ou le module pressiométrique Em (MPa) et le module œdométrique $E_{oed}$ (MPa) tel que $E_{oed}$ = $\alpha$ x $q_c$ = Em / $\alpha_{rhéol}$.

Le tassement W est déduit de la formule suivante :

$$W = \int_o^h \frac{p(z)dz}{E_{oed}(z)}$$

où :

p (z) : surpression verticale permanente à la profondeur z ;

$E_{oed}$ (z) : module oedométrique à la profondeur z avec $E_{oed}$ = $\alpha$ x $q_c$ = Em / $\alpha_{rhéol}$ ;
($\alpha_{rhéol}$ corefficient rhéologique du sol et Em module pressiométrique)
h : hauteur de la couche compressible ;

### 4.16.2. Amplitude des tassements sur le linéaire de digue

Le contexte géotechnique est composé en profondeur en majorité par un horizon graveleux (H2) reposant sur le substratum calcaire (H3) plus ou moins présent à faible profondeur. Les tassements seront relativement faibles et essentiellement liés à l'épaisseur de l'horizon H1. Une surcharge d'exploitation de 10 kPa est considérée.

L'amplitude des tassements en fonction des profils considérés sont les suivants :

| Profil | Hauteur de digue (m) | Contrainte (kPa) | Epaisseur de l'horizon H1 (m) | Tassement (cm) |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 4.12 | 91 | 2.00 | 2.1 |
| 4 | 5.63 | 112 | 1.00 | 1.3 |

Les tassements du sol support seront relativement faibles. Il convient de prendre en compte également le tassement du corps de digue lié à la consolidation de celui-ci dans le temps. On retiendra des tassements inférieurs à 5 cm.

### 4.16.3. Amplitude des tassements au droit du remblai ferroviaire

Les sondages réalisés à proximité de la voie ont montré la géologie suivante :

| Sondage | FP6 | GCPT6 | ST7+SD7 | GP4 |
|---|---|---|---|---|
| H1 – Limons Base (m/TN) | 0.4 | 0.3 | 0.7 | 1.2 |
| H3 – Calcaire Base (m/TN) | >1.0 | Refus | >4.0 | >10.0 |

Compte-tenu de la faible épaisseur de l'horizon H1, aucun essai pressiomètrique n'a pu être réalisé au sein de celui-ci. On notera une vitesse d'avancement de l'ordre de 350 m/h.

En considérant, un module pressiomètrique sécuritaire Em = 3 MPa, une épaisseur de l'horizon H1 de 1.2m, et une hauteur de digue de 3.00m à proximité du remblai ferroviaire, le tassement est estimé à 12mm. Le tassement propre du remblai ferroviaire lié au raccordement au droit de celui-ci devrait être inférieur à 10mm.

On retiendra un tassement de l'ordre de 1.5cm à l'axe de la voie ferroviaire.

## 4.17. Justification vis-à-vis des risques d'érosion interne

En cas d'une crue de longue durée (permettant la mise en place d'un régime permanent), plusieurs phénomènes hydrauliques peuvent se produire :

- L'érosion interne de contact,
- Le renard hydraulique ou érosion interne régressive (entrainement de fines vers l'aval),
- L'érosion interne par suffusion,
- La boulance (soulèvement de l'aval par perte de portance sous l'annulation de la contrainte effective).

L'érosion interne ne peut se produire, en théorie, si l'un des deux critères suivants est justifiée :

- le critère géométrique (érosion de contact, suffusion, érosion régressive)
- le critère hydraulique (gradient critique)

### 4.17.1. Justification vis-à-vis de la suffusion

La suffusion ou ségrégation interne est l'entrainement des particules fines libres à travers les vides d'un sol de granulométrie discontinue.

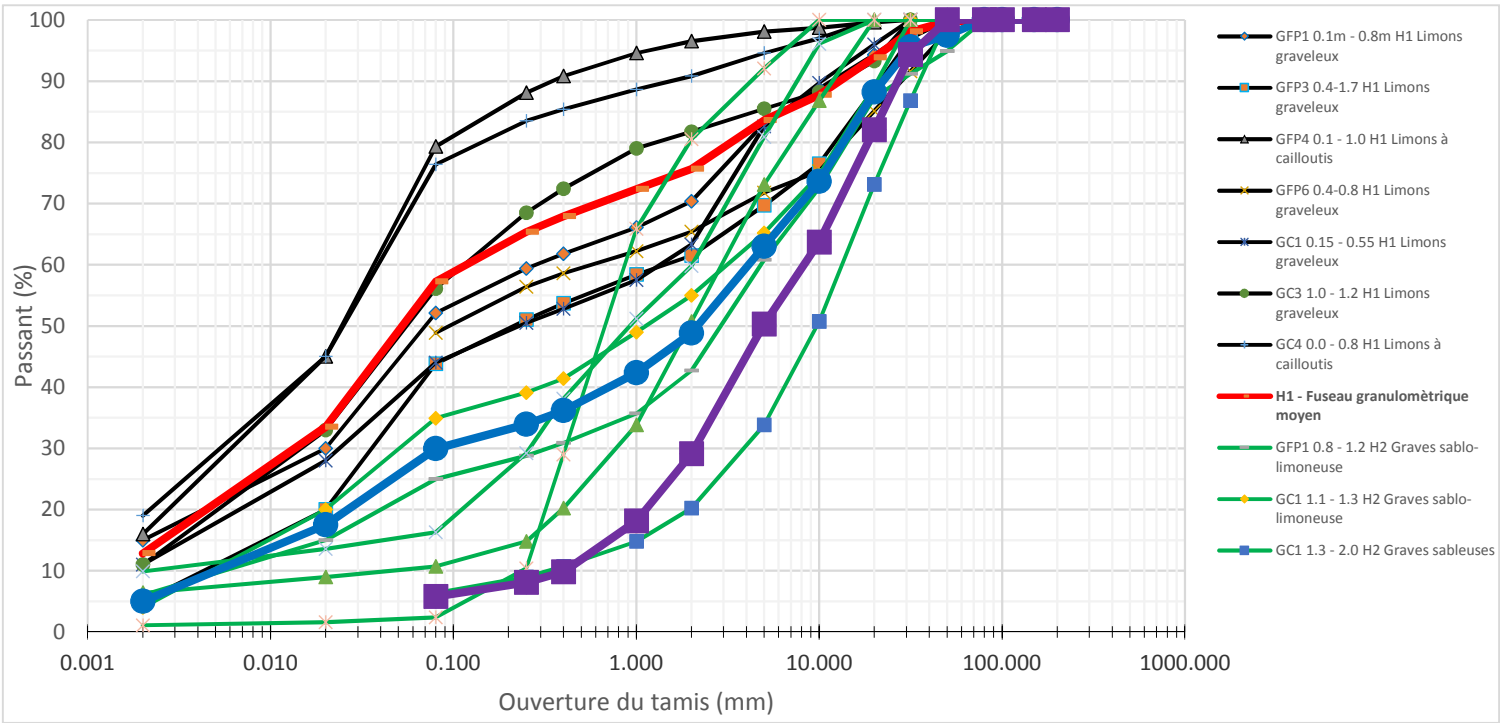
La stabilité du sol vis-à-vis de la suffusion se fait donc par l'étude des courbes granulométriques qui doivent vérifier la relation suivante (formule de Burenkova) :



Avec :

$d_{15}$ : ouverture du tamis au travers duquel passe 15% du poids des grains du sol
$d_{60}$ : ouverture du tamis au travers duquel passe 60% du poids des grains du sol
$d_{90}$ : ouverture du tamis au travers duquel passe 90% du poids des grains du sol

Les analyses granulométriques réalisés sont présentées ci-dessous :



Après analyse des différents fuseaux granulométriques caractéristiques au sein des horizons H1, H2a et H2b rencontrés en pied de digue, nous obtenons les résultats suivants :

| Horizon | 0.76 x log (d90/d15)+1 | | d90/d60 | | 1.86 x log(d90/d15) | Résultat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H1 – Limons graveleux | 3.14 | < | 75.00 | > | 6.90 | La stabilité n'est pas assurée vis-à-vis du risque de suffusion : migration possible |
| H2a – Graves sablo-limoneuses | 2.91 | < | 4.00 | < | 5.69 | La stabilité est assurée vis-à-vis du risque de suffusion |
| H2b - Graves sableuses | 1.83 | < | 2.50 | < | 3.04 | La stabilité est assurée vis-à-vis du risque de suffusion |

Les résultats sont joints en annexe 7.

Un risque d'érosion interne est avéré au sein de l'horizon H1 selon un critère géométrique (les particules fines au sein de cet horizon peuvent être entrainer sous l'effet d'un gradient hydraulique).

La suffusion étant un phénomène traduisant le mouvement des fines à travers les vides du sol, ce phénomène est d'autant plus limitée pour des formations argileuses dépourvue d'éléments grossiers. Dans le cas d'un corps de digue réalisé en matériaux limono-argileux (A2 ou A1 proche du A2), la suffusion au sein de celui-ci peut être écarté.

### 4.17.2. Justification vis-à-vis de l'érosion de contact

L'écoulement entrainant les particules les plus fines du sol, la vérification de la stabilité à l'érosion interne se fait par l'évaluation des conditions d'apparition d'une érosion d'origine géométrique et hydraulique à partir de la condition dite de « filtre » de Terzaghi déterminée à partir des courbes granulométriques des sols avec :
$D_{15}$ : ouverture du tamis au travers duquel passe 15% du poids des grains du sol grossier
$d_{85}$ : ouverture du tamis au travers duquel passe 85% du poids des grains du sol fin

- Si $D_{15} / d_{85} \leq 4$

La condition de filtre est respectée : la migration des particules fines dans la porosité du sol grossier est impossible quelle que soit la charge hydraulique.

- Si $4 \leq D_{15} / d_{85} \leq 9$

L'érosion de contact est géométriquement possible selon les critères de filtres si la charge hydraulique le permet.

- Si $9 \leq D_{15} / d_{85} \leq 20$

Une zone de transition est observée : la taille des grains du sol grossier est juste suffisante pour permettre le passage des particules fines, néanmoins plusieurs mécanismes influencent le processus (piégeage des particules par frottement ou chocs sur les grains – grossiers). Dans ce cas, l'érosion de contact est complexe car influencée par les conditions géométriques et hydrauliques.

Avec les paramètres granulométriques de chaque famille de sols reconnue, nous avons vérifié la condition de filtre entre les horizons :

- H1 : limons +/- graveleux
- H2a : graves sablo-limoneuses
- H2b : graves sableuses

Nous obtenons systématiquement, $D_{15} / d_{85} < 4$. La condition de filtre est respectée. La migration des particules d'un horizon à l'autre semble être écarté.

Les résultats sont joints en annexe 7.

### 4.17.3. Stabilité au phénomène d'érosion interne régressive (critère de Lane)

Concernant le phénomène de renard hydraulique, Lane a défini des règles empiriques en comparant la hauteur de la retenue au cheminement sous l'ouvrage.

La constante de Lane est le rapport C défini par la formule suivante :

$$C = \frac{\Sigma V + 0.33 \Sigma l}{H}$$

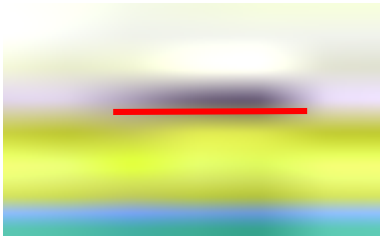
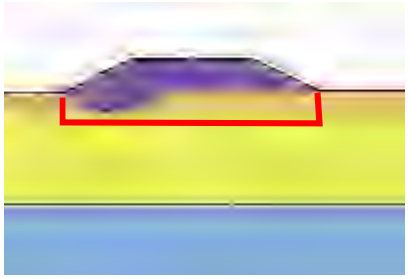
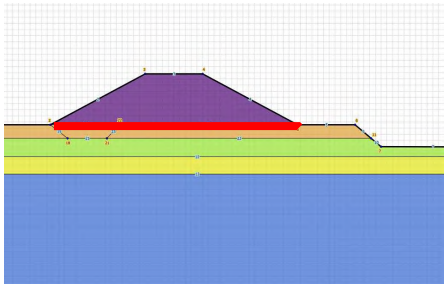
Avec : V : cheminement vertical,
l : cheminement horizontal,
H : hauteur de la retenue.

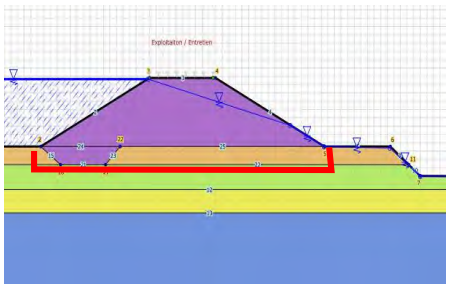
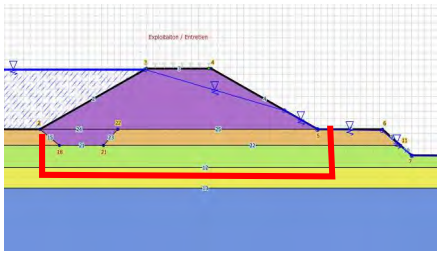
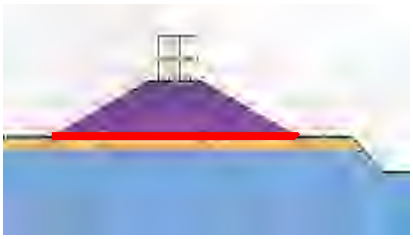
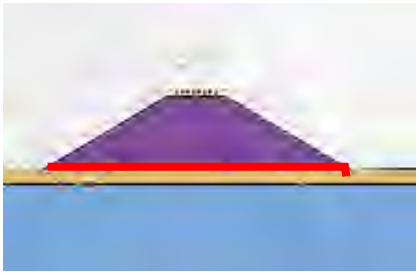
Les constantes de Lane minimales à obtenir en fonction de la nature des matériaux sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

| Nature du sol | Constante minimale $C_{min}$ | Gradient critique $i_{cr} = 1/C_{min}$ |
|---|---|---|
| Silt et sable très fin | 8.5 | 0.12 |
| Sable fin | 7.0 | 0.14 |
| Sable moyen | 6.0 | 0.17 |
| Gros sable | 5.0 | 0.20 |
| Gravier fin | 4.0 | 0.25 |
| Gravier moyen | 3.5 | 0.29 |
| Gros graviers et blocs | 3.0 | 0.33 |
| Galets et blocs | 2.5 | 0.40 |
| Argiles, limons | 2.0 | 0.50 |

On regarde ci-après la sensibilité des différents horizons en fonction des profils considérés vis-à-vis un phénomène de renard hydraulique (corps de digue, horizon H1, horizon H2a et H2b).

Les résultats, en fonction des cheminements hydraulique considérés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

| Profil de calcul | Situation | Cheminement considéré | L | V | H | Constante de Lane | Constante minimale à obtenir | Vérification | Commentaire |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Q3000 |  | 15.36 | 0.00 | 2.52 | 2.01 | 8.5 | Risque | Clé d'étanchéité dans H1 nécessaire |
| 1 | Q3000 |  | 15.36 | 2.00 | 2.52 | 2.81 | 5.0 | Risque | Erosion hydrauliquement possible Voir si géométriquement possible |
| 2 | Q3000 |  | 21.48 | 0 | 4.056 | 1.75 | 8.5 | Risque | Clé d'étanchéité dans H1 nécessaire |

| Profil de calcul | Situation | Cheminement considéré | L | V | H | Constante de Lane | Constante minimale à obtenir | Vérification | Commentaire |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Q3000 |  | 21.48 | 2.00 | 4.056 | 2.24 | 8.5 | Risque | Erosion hydrauliquement possible Voir si géométriquement possible |
| 2 | Q3000 |  | 21.48 | 5.20 | 4.056 | 3.03 | 5.0 | Risque | Erosion hydrauliquement possible Voir si géométriquement possible |
| 3 | Q3000 |  | 23.04 | 0.00 | 4.425 | 1.72 | 8.5 | Risque | Clé d'étanchéité dans H1 nécessaire |
| 4 | Q3000 |  | 27.52 | 0.00 | 5.53 | 1.64 | 8.5 | Risque | Clé d'étanchéité dans H1 nécessaire |

| Profil de calcul | Situation | Cheminement considéré | L | V | H | Constante de Lane | Constante minimale à obtenir | Vérification | Commentaire |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Q3000 |  | 12.80 | 3.80 | 3.80 | 2.11 | 2.0 | ok | Sous réserve de matériau limono-argileux en corps de digue bénéficiant d'une cohésion |

Corps de digue :

La sensibilité du corps de digue vis-à-vis de l'érosion interne régressive est assurée pour le profil de calcul le plus défavorable (profil n°4, charge hydraulique la plus importante), sous réserve d'un corps de digue en matériau limono-argileux à argilo-limoneux (A2 ou A1 proche de A2).

Horizon H1 :

Les résultats ont montré que peu importe le profil de calcul considéré, un risque d'érosion au sein de l'horizon H1 est avéré selon un critère hydraulique. Nous avons vu précédemment que le critère géométrique n'est pas justifié (risque de suffusion, cf. § 4.17.1). En ce sens, une clé d'étanchéité sera réalisée sur la hauteur de l'horizon H1 afin de limiter les risques d'érosion interne sous le corps de digue. Celle-ci pourra varier d'une profondeur de 1.00m à 2.50m.

Horizon H2a et H2b :

La stabilité vis-à-vis d'un risque d'érosion interne (renard hydraulique) au sein des graves sablo-limoneuses (H2a) et les graves sableuses (H2b) selon un critère hydraulique n'est pas assurée. Toutefois, le risque d'érosion interne est géométriquement limité au sein de ces horizons (absence de suffusion et de risque d'érosion de contact, cf. § 4.17.1 et 4.17.2). Dans le cas où un conduit pourrait déboucher en pied aval de la digue (boulance/claquage hydraulique en pied aval), un risque d'entrainement des matériaux serai alors avéré (le critère géométrique n'intervient plus). Nous regardons ci-après la sensibilité du contexte géotechnique vis-à-vis de cet aléa.

### 4.17.4. Justification de la stabilité vis-à-vis du claquage hydraulique (boulance en pied aval)

L'état-limite de soulèvement hydraulique au pied aval est à vérifier lorsque, en aval de la digue, la stratification géologique comporte une couche de sol peu perméable surmontant une ou des couches de sol plus perméables. Cela peut conduire à ce que s'établissent, sous cette couche de sol, des pressions d'eau pouvant la déstabiliser.

Le critère de stabilité s'exprime en équilibre : comparaison du poids de la couche de sol peu perméable et des pressions d'eau sous cette couche.

Les conditions d'équilibre sont établies en considérant :

- la pression d'eau agissant sous la couche de sol, u ;
- la contrainte totale apportée par le poids de la couche de sol, σv ;

et en négligeant la cohésion.

Le contexte géotechnique du secteur nord est marqué par un horizon de faible perméabilité (H1) reposant sur des alluvions grossières (H2). Il convient de s'assurer que les sous pressions au sein de la couche d'alluvions grossières ne déstabilise pas la couche de faible perméabilité en pied aval de digue.

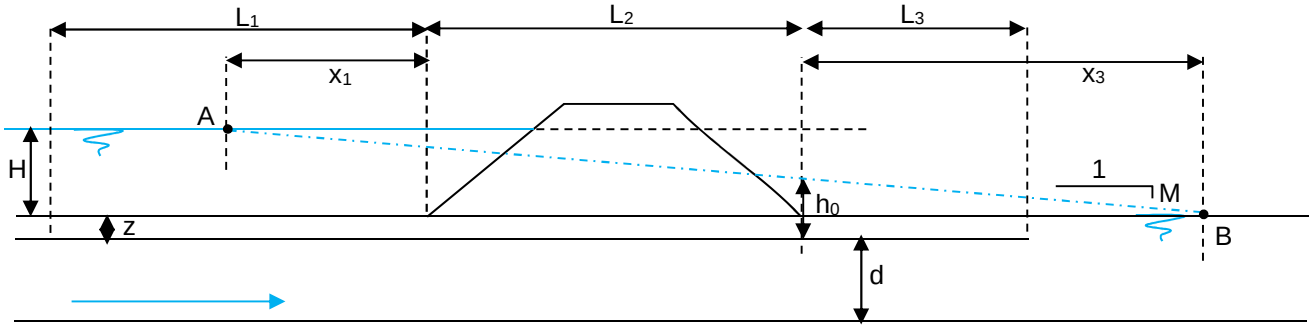
Sur le secteur sud, l'absence des alluvions grossières et la présence du substratum calcaire à faible profondeur sous les limons +/- graveleux (H1) permet de s'affranchir d'un risque de claquage hydraulique en pied de digue.

La méthode analytique présentée en annexe B du document « *Enginnering EM 1110-2-1913 Design and construction of levees – US Army Corps Engineers, 2000* » permet de définir la hauteur de charge hydraulique sous la couche imperméable de surface en pied aval de la digue ($h_0$).

Les hypothèses nécessaires à la prise en compte de cette méthode sont les suivantes :

- L'écoulement de la nappe pénètre en tout point par la couche perméable sous-jacente,
- L'écoulement est vertical au travers de la couche de surface,
- L'écoulement est horizontal au travers de la couche perméable sous-jacente,
- Le système d'endiguement est imperméable,
- L'écoulement est laminaire,
- La couche perméable est uniforme,
- La couche de surface est uniforme,
- Les charges hydrauliques sont de courte durée.

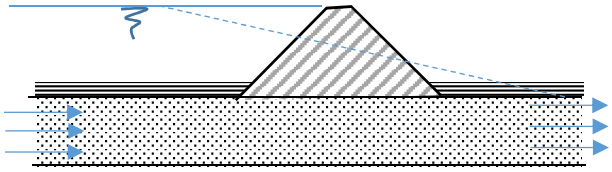
Le modèle géométrique et les équations de cette méthode analytique sont présentés ci-après :




Avec : H : charge hydraulique à l'aval (m)
$L_1$ : distance entre la rivière et le pied amont de la digue (m)
$L_2$ : largeur du remblai à sa base (m)

$L_3$ : longueur de la couche peu perméable au-delà du pied aval de la digue (m)
z : épaisseur de la couche peu perméable de surface (m)
d : épaisseur de la couche perméable sous-jacente (m)
Kf : perméabilité horizontale de la couche perméable (m/s)
$\gamma$ : poids volumique de la couche de surface (kN/m$^3$)
$\gamma_w$ : poids volumique de l'eau (kN/m$^3$)
$h_0$ : charge hydraulique sous la couche de surface en pied aval (m)
$x_1$ : distance entre le point d'entrée de l'écoulement et le pied amont de la digue (m)
$x_3$ : distance entre le point effectif de sortie de l'écoulement et le pied aval de la digue (m)

Dans le cas de la présence d'une couverture imperméable côté aval et côté terre :



$$x_3 = \frac{1}{c},\ h_0 = \frac{H\ .x_3}{x_1 + L_2 + x_3},\ c = \sqrt{\frac{K_{bl}}{K_f\ .z_b\ .d}}$$

$$h_x = h_0\ .e^{-cx}$$

Et, il convient de vérifier l'inégalité suivante :

$\gamma_m$ x z x $\gamma$ / $\gamma_u$ x h x $\gamma_w$ > 1.0

Pour le profil n°1, il a été considéré :

- Horizon H1 : base à 1.0m/TN, perméabilité Kh = 1 x 10$^{-7}$ m/s
- Horizon H2b : base à 5.0m/TN, perméabilité Kh = 1.5 x 10$^{-5}$ m/s

Pour le profil n°2, il a été considéré :

- Horizon H1 : base à 1.2m/TN, perméabilité Kh = 1 x 10$^{-7}$ m/s
- Horizon H2a : base à 2.6m/TN, perméabilité Kh = 5 x 10$^{-6}$ m/s
- Horizon H2b : base à 4.0m/TN, perméabilité Kh = 1.5 x 10$^{-5}$ m/s
- Horizon perméable équivalent (H2a + H2b) : base à 4.0m/TN, perméabilité équivalente $K_{H,equ} = \frac{\sum Ki \times ei}{\sum ei}$ $K_H$ = 9.8 x 10$^{-6}$ m/s

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Les notes de calculs sont jointes en annexe 8.

| Profil | Situation | Hauteur d'eau en amont de la digue (m) | Charge hydraulique en pied aval (m) | Coefficient partiel de sécurité sur le modèle $\gamma$d | Coefficient partiel de sécurité sur le matériau $\gamma$m | Facteur de sécurité F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Exceptionnelle de crue | 1.89 | 1.16 | 1.2 | 0.9 | **1.16** |
| | Extrême de crue | 2.52 | 1.55 | 1.1 | 1.0 | **1.06** |
| 2 | Exceptionnelle de crue | 3.42 | 1.59 | 1.2 | 0.9 | **1.02** |
| | Extrême de crue | 4.05 | 1.88 | 1.1 | 1.0 | **1.04** |

La stabilité vis-à-vis d'un claquage hydraulique en pied de digue est assuré pour les profils de calcul considérés.

**Il convient de noter que certains sondages ont mis en évidence une épaisseur de l'horizon H1 inférieur à 1.00m (0.70m en FP2 par exemple). Dans cette configuration, la stabilité au claquage hydraulique n'est pas assurée sur des zones ponctuelles. Il convient de noter que ce phénomène risque de se produire uniquement pour une crue de longue durée, permettant l'établissement d'un régime permanent sous le corps de digue et mettant en charge la couche perméable. La prise en compte des temps d'application de crue en mission G3 permettra de confirmer l'absence de risque. Si ce n'est pas le cas, la réalisation d'un écran étanche dans l'axe de la digue, recoupant l'horizon H1 et H2 devra être envisagé (ancrage au sein du calcaire reconnus vers 5.00m de profondeur au plus défavorable).**

Sur les sondages réalisés, la moyenne de l'épaisseur de l'horizon H1 est estimée à 1.2m.

### 4.17.5. Synthèse de la sensibilité de la digue à l'érosion interne

Nous avons vu précédemment que géométriquement la migration des particules de sol (suffusion, érosion de contact) des horizons H2a et H2b ne semble pas possible à l'appui des essais réalisés. De plus, la stabilité du pied aval vis-à-vis d'un claquage hydraulique (boulance) est assuré avec les profils de calculs considérés. En ce sens, l'initiation d'un mécanisme d'érosion au sein de ces alluvions grossières apparait peu probable, notamment pour des crues de courtes durée.

| Horizon | Critère géométrique (suffusion, érosion de contact, érosion régressive) | Critère hydraulique (condition de Lane) | Risque d'érosion |
|---|---|---|---|
| H1 | Non vérifié (sol suffusif) | Non vérifié | OUI |
| H2a | Vérifié | Non vérifié | NON |
| H2b | Vérifié | Non vérifié | NON |

Une clé d'étanchéité, recoupant l'horizon H1, sera réalisée afin de limiter les écoulements sous le corps de digue et les risques d'érosion au sein de celui-ci.

Compte-tenu de sa sensibilité à la suffusion de l'horizon H1, il sera impératif d'écrêter la fraction 5/Dmm, au sein de cet horizon avant réemploi en corps de digue, pour réutiliser la fraction 0/5mm.

## 4.18. Justification de la stabilité vis-à-vis du glissement

### 4.18.1. Principe de justification

Les calculs de vérification de la stabilité au glissement de la digue sont réalisés avec le logiciel Talren 5 qui permet de déterminer le bilan des efforts moteurs et des efforts résistants le long de la surface de rupture pour un glissement plan, quelconque ou circulaire, ce qui se traduit par le coefficient de sécurité minimal « Fmin ».

Les calculs ont été réalisés selon la méthode des tranches de Bishop, sur la base d'une surface de rupture circulaire.

Conformément au guide du CFBR 2015, des coefficients partiels sur les paramètres et la méthode sont appliqués en fonction de la situation étudiée :

| Coefficient partiel de sécurité | Coefficient $\gamma_m$ | Coefficient $\gamma_m$ | Coefficient $\gamma_d$ |
|---|---|---|---|
| **Paramètre** | **Cohésion (c') Frottement (tan φ')** | **Poids volumique (ρ)** | **Modèle** |
| Situation normale d'exploitation | 1.25 | 1.0 | 1.2 |
| Situation exceptionnelle de crue | 1.1 | 1.0 | 1.2 |
| Situation extrême de crue / Situation sismique | 1.0 | 1.0 | 1.1 |

Dans ces conditions, on considère que la stabilité est assurée dès lors que le coefficient de sécurité Fmin > 1.0.

Conformément au CFBR 2015, les calculs réalisés sont les suivants :

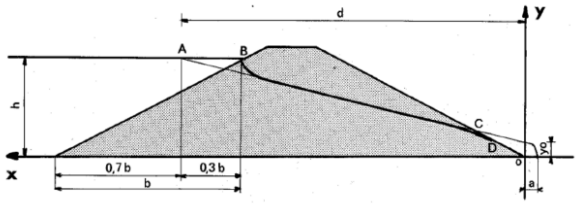
| | Talus amont | Talus aval |
|---|---|---|
| Situation normale d'exploitation | - | Calcul avec nappe à la cote d'exploitation et charge d'exploitation en crête |
| Situation exceptionnelle de crue | Cas de décrue rapide (pas de nappe mais digue saturée, les pressions n'ayant pas eu le temps de se dissiper) | Calcul avec nappe à la cote exceptionnelle de crue à l'amont et digue saturée |
| Situation extrême de crue | Cas de décrue rapide (pas de nappe mais digue saturée, les pressions n'ayant pas eu le temps de se dissiper) | Calcul avec nappe à la cote extrême de crue à l'amont et digue saturée |
| Sismique | Calcul avec nappe à la cote d'exploitation | |

Seule la situation normale d'exploitation est étudiée avec des caractéristiques de cisaillement des matériaux à long terme (c' et φ'). Pour les autres situations, on considèrera pour les matériaux du corps de digue :

- Situation sismique, évènement de quelques secondes : caractéristiques à court terme (cu, φu), avec cu = 50 kPa et φu = 0
- Situation exceptionnelle et extrême de crue, évènement de quelques heures à quelques jours : caractéristiques à moyen terme (cu, φu), avec cu = 20 kPa et φu = 10,

### 4.18.2. Résultats

La ligne de saturation dans le corps de digue est déterminée selon la parabole de Kozeny, en considérant de manière sécuritaire une digue saturée. Elle permet de déterminer sur quelle hauteur (hs) cette ligne recoupe le pied aval de la digue. Cette ligne piézométrique sera intégrée dans nos calculs de stabilité.




Les profils de calculs considérés et les niveaux d'eau associés sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

| Profil n° | Hauteur de digue (m) | Pente des talus | Altimétrie de la crête de digue (NGF) | Niveau d'eau (NGF) au droit du talus amont | | Hauteur d'eau (hs) en pied aval de digue (selon Kozeny) (en mètre par rapport au pied aval de la digue) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4.12 | 2H/1V | +17.403 | Normale d'exploitation / Sismique | Pas d'eau | Normale d'exploitation / Sismique | Pas d'eau |
| | | | | Exceptionnelle de crue | +16.70 | Exceptionnelle de crue | 0.99 |
| | | | | Extrême de crue | +17.33 | Extrême de crue | 1.27 |
| 3 | 4.51 | 2H/1V | +17.316 | Normale d'exploitation / Sismique | Pas d'eau | Normale d'exploitation / Sismique | Pas d'eau |
| | | | | Exceptionnelle de crue | +16.61 | Exceptionnelle de crue | 1.11 |
| | | | | Extrême de crue | +17.22 | Extrême de crue | 1.48 |
| 4 | 5.63 | 2H/1V | +17.039 | Normale d'exploitation / Sismique | Pas d'eau | Normale d'exploitation / Sismique | Pas d'eau |
| | | | | Exceptionnelle de crue | +16.43 | Exceptionnelle de crue | 1.57 |
| | | | | Extrême de crue | +16.93 | Extrême de crue | 1.73 |

Avec les pentes envisagées (2H/1V), les talus sont stables (**Fmin = 1.02 à 3.57** supérieurs au seuil de 1.0) au droit de chaque profil considéré. Les facteurs de sécurité sont synthétisés dans le tableau suivant pour chaque situation, chaque profil (talus amont et aval) et les calculs de stabilité présentés en annexe n°9 :

| Situations de crues-décrues \ Profil de calcul | Profil 2 | | Profil 3 | | Profil 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Talus amont | Talus aval | Talus amont | Talus aval | Talus amont | Talus aval |
| Normale d'exploitation | - | 1.08 | - | 1.07 | - | 1.02 |
| Exceptionnelle de crue (Q2002) | 1.08 | 1.28 | 1.32 | 1.21 | 1.37 | 1.02 |
| Extrême de crue (Q3000) | 1.28 | 1.47 | 1.55 | 1.36 | 1.63 | 1.19 |
| Extrême sismique (+kh) | - | 2.58 | - | 2.36 | - | 2.07 |
| Extrême sismique (-kh) | - | 3.57 | - | 3.17 | - | 2.79 |

## 4.19. Justification de la stabilité du mur de soutènement au niveau du raccordement à la voie SNCF

### 4.19.1. Principe de justification

Les justifications sont menées suivant les règles définies dans l'EUROCODE 7, relatif aux murs de soutènement (NF P94-281). Ces règles définissent quatre critères à justifier aux ELU et ELS :

- **L'excentricité de la charge** (e) – calculée comme étant le quotient entre les moments fléchissant (M) et les efforts verticaux ($V_d$) ; avec un excentrement minimal à justifier vérifiant 1-2e/B ≥ 1/15 aux ELU et 1/2 aux ELS.
- **La portance du sol** ($R_{v;d}$) – calculée comme étant le produit entre la surface de semelle comprimée (A' = B x (1-2e/B)) et la contrainte admissible du sol (qnet = {[kp x Ple* x $i_{\delta\beta}$]/ $\gamma_{R,v}$} + R0) avec Ple* = 1.0 MPa. L'inégalité à vérifier étant que la somme des efforts verticaux $V_d$ ne dépasse pas la valeur de résistance au poinçonnement $R_{v;d}$.
- **La résistance au glissement sur la base** ($R_{h;d}$) – L'inégalité à vérifier étant que la somme des efforts horizontaux déstabilisateurs ($H_d$) ne dépasse pas la résistance au glissement $R_{h;d}$ avec $R_{h,d} = (V_d \times \tan(\varphi')) / (\gamma_{R;h} \times \gamma_{R;d;h})$ pour un sol quasi frottant.

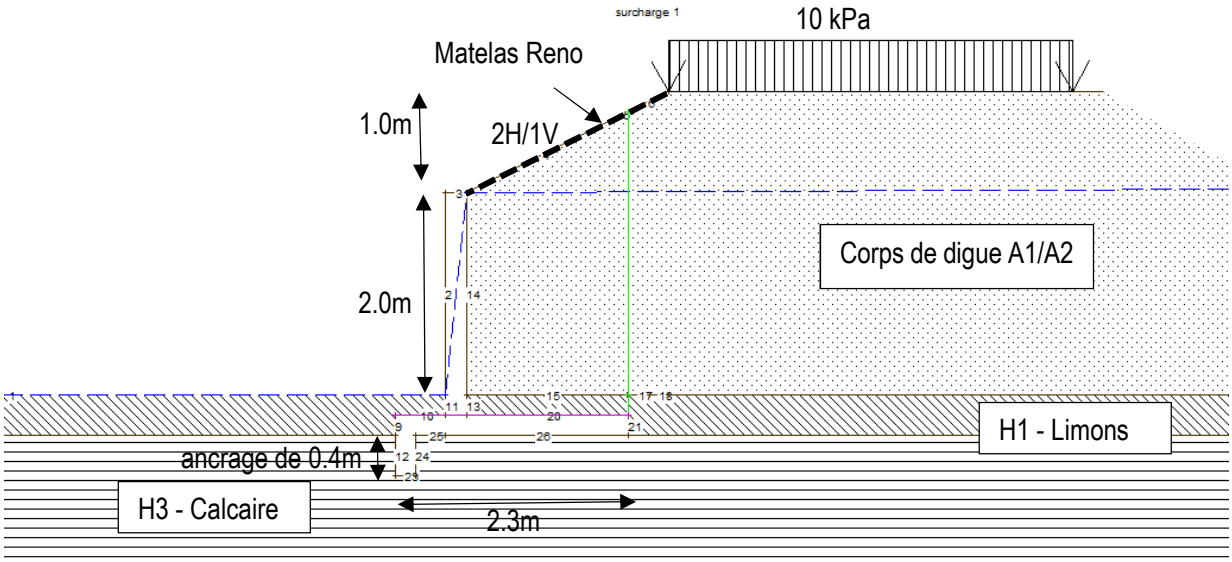
Aux ELS, les sollicitations prises en compte sont G + Q (actions permanentes, actions variables) ; et 1.35 G + 1.5 Q aux ELU.

| Facteur partiel pour les actions aux ELU | | |
|---|---|---|
| Permanentes G ($\gamma_G$) | Défavorable ($\gamma_{Gsup}$) | 1.35 |
| | Favorable ($\gamma_{Ginf}$) | 1.0 |
| Variables Q ($\gamma_Q$) | Défavorable ($\gamma_{Qsup}$) | 1.5 |
| | Favorable ($\gamma_{Qinf}$) | 1.0 |

| Facteurs partiels pour les résistances géotechniques | | |
|---|---|---|
| | ELU | ELS |
| Portance ($\gamma_{R,v}$) | 1.4 | 2.3 |
| Résistance au glissement ($\gamma_{R;h}$) | 1.0 | 1.0 |

### 4.19.2. Coupe type

La coupe type considérée est la suivante :




### 4.19.3. Justification

Les calculs ont été réalisés avec le logiciel GEOMUR. Les résultats sont joints en annexe 10.

- ***En situation statique :***

| Stabilité externe | Excentricité | Portance |
|---|---|---|
| | *ELS* | *ELS* |
| **Valeur de calcul** | 1-2e/B = 0,55 | $V_d$ = 60.14 kN |
| **Seuil** | 1/2 | $R_{v;d}$ = 200 kN |
| **Critère à vérifier** | 1-2e/B ≥ 1/2 | $R_{v;d} \geq V_d$ |

| Excentricité | Portance | Glissement |
|---|---|---|
| *ELU* | *ELU* | *ELU* |
| 1-2e/B = 0.11 | $V_d$ = 46.42 kN | $H_d$ = 55.49 kN |
| 1/15 = 0.06 | $R_{v;d}$ = 32.98 kN<br>R0 = 20.70 kN | $R_{h;d}$ = 27.07 kN<br>$R_{p;d}$ = 73.09 kN |
| 1-2e/B ≥ 1/15 | $R_{v;d}$ + R0 ≥ $V_d$ | $R_{h;d}$ + $R_{p;d} \geq H_d$ |

- ***En situation sismique :***

| Stabilité externe | Séisme pesant | | Séisme allégeant | |
|---|---|---|---|---|
| | *Capacité portante sismique* | *Glissement sismique* | *Capacité portante sismique* | *Glissement sismique* |
| **Valeur de calcul** | $X = \frac{(1-eF)^{\zeta_1}(\beta V)^{\zeta_1}}{(N)^{\delta}\left[(1-mF^{k})^{k'}-N\right]^{\delta}} - \frac{(1-fF)^{\zeta_2}(\gamma M)^{\zeta_2}}{(N)^{\delta}\left[(1-mF^{k})^{k'}-N\right]^{\delta}}^{-1}$<br>X = -0.862 | $V_{ed}$ = 37.34 kN<br>$F_{rd}$ = 58.57 kN | $X = \frac{(1-eF)^{\zeta_1}(\beta V)^{\zeta_1}}{(N)^{\delta}\left[(1-mF^{k})^{k'}-N\right]^{\delta}} - \frac{(1-fF)^{\zeta_2}(\gamma M)^{\zeta_2}}{(N)^{\delta}\left[(1-mF^{k})^{k'}-N\right]^{\delta}}^{-1}$<br>X = -0.858 | $V_{ed}$ = 34.39 kN<br>$F_{rd}$ = 54.58 kN |
| **Critère à vérifier** | X < 0 | $V_{ed} < F_{rd}$ | X < 0 | $V_{ed} < F_{rd}$ |
| **Résultat** | ok | ok | ok | ok |

### 4.19.4. Justification de stabilité générale du mur

Compte-tenu de la configuration du site, la stabilité générale des murs vis-à-vis des grands glissements sera assurée.

# 5. Etude du bassin de rétention

## 5.1. Préambule

Pour la faisabilité du bassin de rétention, les problématiques suivantes sont étudiées :

- la quantité de matériaux de l'horizon H1 afin de réutiliser les déblais en corps de digue,
- la présence du substratum calcaire à faible profondeur qui rendront les terrassements difficiles,
- la présence de l'horizon H2 en fond de fouille, qui pourrait entrainer un remplissage précoce du bassin.

## 5.2. Contexte géotechnique au droit du bassin




Les sondages réalisés ont mis en évidence :

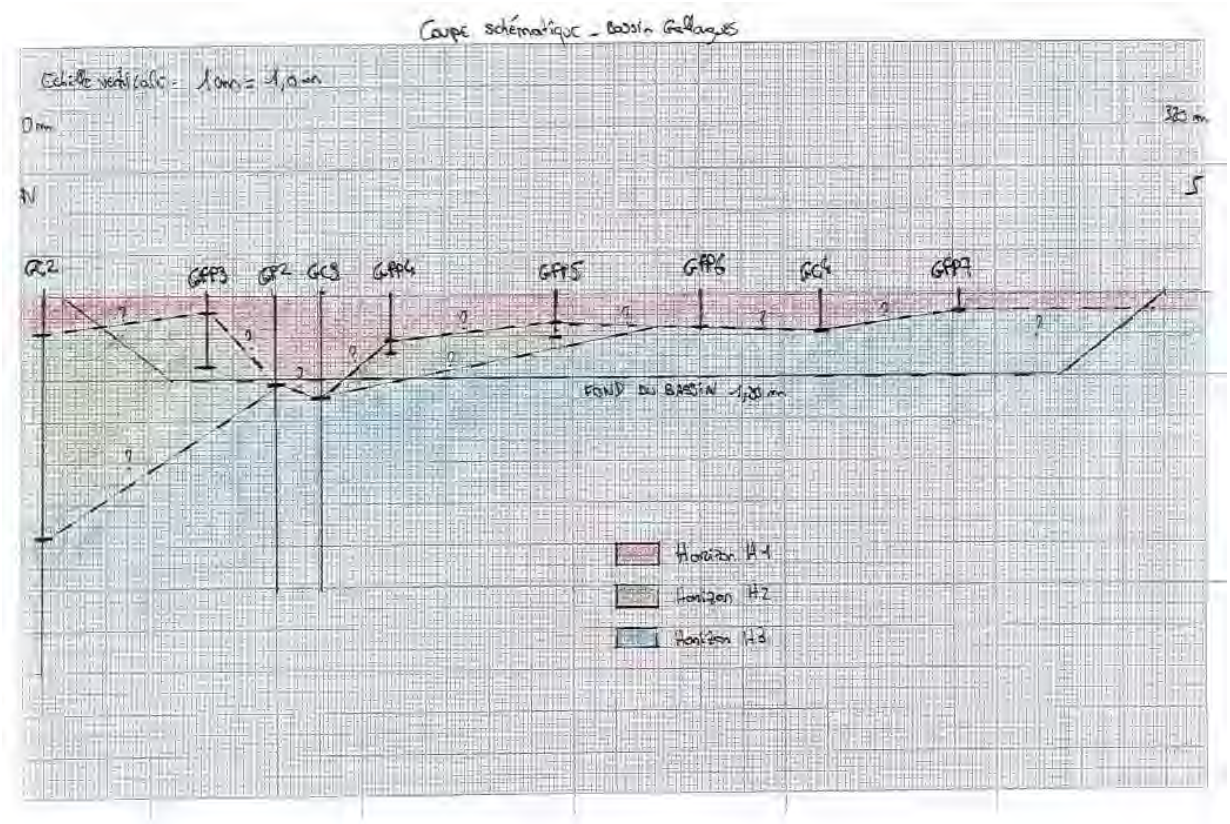
- partie nord du bassin (basée sur les sondages GC2, GP2, GC3, ST4, GFP3, GFP4 et GFP5) : des limons argileux à graveleux (horizon H1) reconnus sur une profondeur comprise entre 0.4m et 1.0m par rapport TN. Ces alluvions fines reposent sur des graves sablo-limoneuses (horizon H2a). La base de ces graves n'a pas été atteinte au droit des fouilles à la pelle GFP3 à GFP5. Les sondages GC2 et ST4, réalisés au nord du bassin, indiquent une base vers 4.5m de profondeur. Les sondages GP2 et GC3 ont recoupé l'horizon H1 (argiles sableuses) sur 2.1 à 2.5m de profondeur avant de retrouver le substratum calcaire (H3).

| Base (m/TN) | ST4 | GC2 | GFP3 | GFP4 | GFP5 | GP2 | GC3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H1 | 1.1 | 0.9 | 0.4 | 1 | 0.7 | 2.1 | 2.5 |
| H2 | >4.0 | 5.8 | >1.7 | >1.2 | >1.1 | H3 | H3 |

- partie sud du bassin (basée sur les sondages GC4, GFP6, GFP7, FP3) : des limons argileux à graveleux et argiles sableuses (horizon H1) reconnus sur une profondeur comprise entre 0.25m et 0.8m par rapport TN. Ces alluvions fines reposent sur directement sur le substratum calcaire (horizon H3), largement présent en surface dont la base n'a pas été atteinte.

| Base (m/TN) | GFP6 | GFP7 | GC4 | FP3 |
|---|---|---|---|---|
| H1 | 0.8 | 0.4 | 0.8 | 0.25 |

Une coupe schématique est inséré ci-dessous :




## 5.3. Conditions de terrassement

En raison de la sensibilité à l'eau des matériaux de couverture, les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable.

Sur la partie nord du bassin, les terrassements pourront être réalisés avec une pelle de faible à moyenne puissance. L'utilisation très ponctuelle d'un BRH peut s'avérer nécessaire en cas de passages indurés au sein de l'horizon H2.

Sur la partie sud du bassin, le substratum calcaire (horizon H3) sera rencontré sur pratiquement toute la hauteur des terrassements et les terrassements devront être réalisés avec des engins adaptés, de forte puissance avec utilisation d'un BRH/dérocteur…

## 5.4. Etanchéité du fond de fouille

Sur la partie nord du bassin, en considérant un bassin sur 1.80m de profondeur, le fond de fouille sera composé par les alluvions grossières de l'horizon H2a (graves sablo-limoneuse). Un risque d'infiltration d'eau dans les graves sablo-limoneuses (H2a) n'est pas à exclure. Cela conduirait au remplissage précoce du bassin qui serait écarté de sa fonction première de rétention d'eau.

Sur la partie centrale et sud du bassin, le substratum calcaire constituera le fond de fouille du bassin. Une perméabilité de l'ordre de $10^{-8}$ m/s a été mesurée (calcaire sain). Toutefois, cet horizon imposera des difficultés de terrassement importantes et nécessitera des moyens de terrassements adaptés (module pressiomètrqiue $E_M$ > 200 MPa).

Pour traiter la problématique d'étanchéité du fond de fouille en partie nord du bassin, il peut être envisagé de réaliser une substitution des graves sablo-limoneuses par un matériau de faible perméabilité (limons/argiles). L'épaisseur de cette substitution devra permettre d'assurer la stabilité du fond de fouille vis-à-vis d'un claquage hydraulique en cas de sous-pressions au sein des graves sablo-limoneuses.

## 5.5. Instabilité du fond de fouille

En cas d'application des préconisations du paragraphe précèdent sur la partie nord du bassin (substitution des alluvions grossières par un matériau de faible perméabilité A1/A2 sur 0.5m), il convient de s'assurer l'absence de risque d'instabilité du fond de fouille du bassin dans le cas d'une mise en charge des graves sablo-limoneuses (H2a) en cas de crue de longue durée du Vidourle et l'absence d'épisodes pluvieux (bassin à vide).

La méthode analytique présentée en annexe B du document « *Enginnering EM 1110-2-1913 Design and construction of levees – US Army Corps Engineers, 2000* » permet de définir la hauteur de charge hydraulique sous la couche imperméable du bassin de rétention.
La charge hydraulique a été calculé pour une distance x = 8.0m par rapport au pied aval de la digue (au niveau du bassin). Il vient une charge hydraulique de l'ordre de 0.75m.

En considérant un poids volumique à 18 kN/m3 pour les matériaux du fond de fouille du bassin (partie nord), une épaisseur de 0.5m est nécessaire afin d'éviter tout instabilité du fond de fouille par la mise en charge des graves lié à une crue prolongée du Vidourle ou des épisodes pluvieux intenses.

## 5.6. Réutilisation des matériaux

Les limons argileux à graveleux (horizon H1) pourront être réutilisés en corps de digue sous réserve des préconisations du § 4.5.
D'après l'essai MDE réalisé sur un échantillon de calcaire, celui-ci est classé R21 au sens du GTR, favorable à une réutilisation après traitement (criblage, concassage.).

## 5.7. Talutage des parois

Les talus pourront être dressés avec une pente de 3H/2V et 1H/1V si le calcaire sain est rencontré (à adpater en fonction de sa fracturation et son orientation). Ils seront rapidement végétalisés afin d'assurer une protection contre le ravinement, dessiccation…

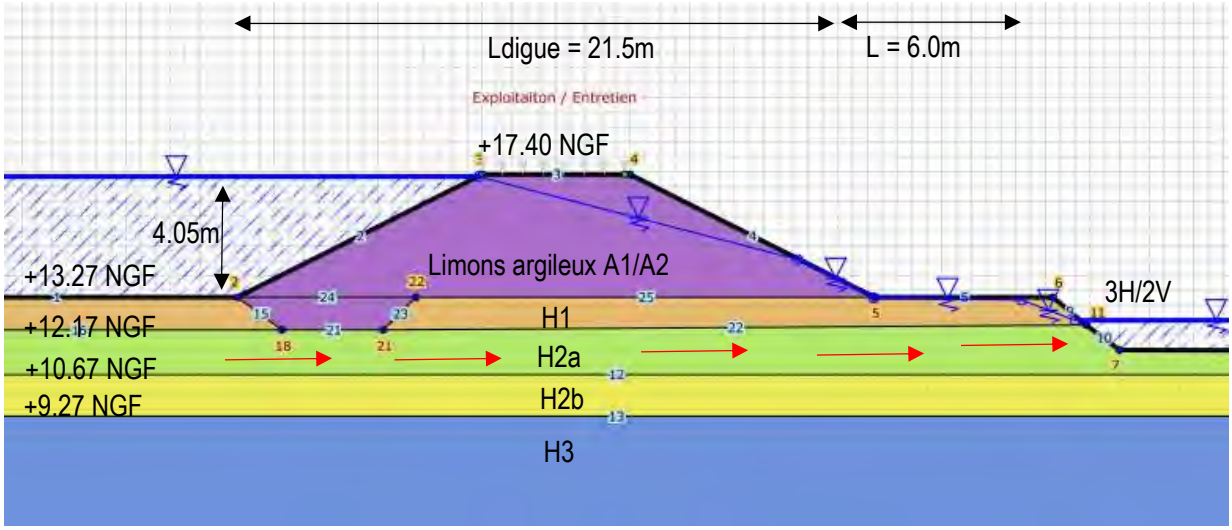
Les règles de l'art seront respectées avec notamment aucune circulation et stockage de terre en crête de talus.

## 5.8. Interaction avec la digue en cas de crue

Le bassin de rétention a pour objectif de stocker les eaux de pluies en ces d'épisodes pluvieux intenses concomitants avec une crue du Vidourle. Lors de la crue du Vidourle les ouvrages de rétablissements seront fermés pour éviter toute remontée d'eau au droit des zones protégées par les système d'endiguement. Ainsi, le bassin de rétention aura pour objectif de stocker ces eaux de pluies.

En cas de crue d'une longue durée, permettant l'établissement d'un régime permanent, compte-tenu de la présence d'un horizon perméable sous le corps de digue et recoupé par les terrassements du bassin (cf. profil n°2), un risque de remplissage non voulue du bassin lié à l'infiltration des eaux de la crue du Vidourle sous le corps de digue est probable. Un risque d'érosion régressive au sein de cet horizon perméable est également à considérer.

La coupe type ci-dessous est considérée :




Risque d'érosion régressive au sein des graves sablo-limoneuses (H2a)

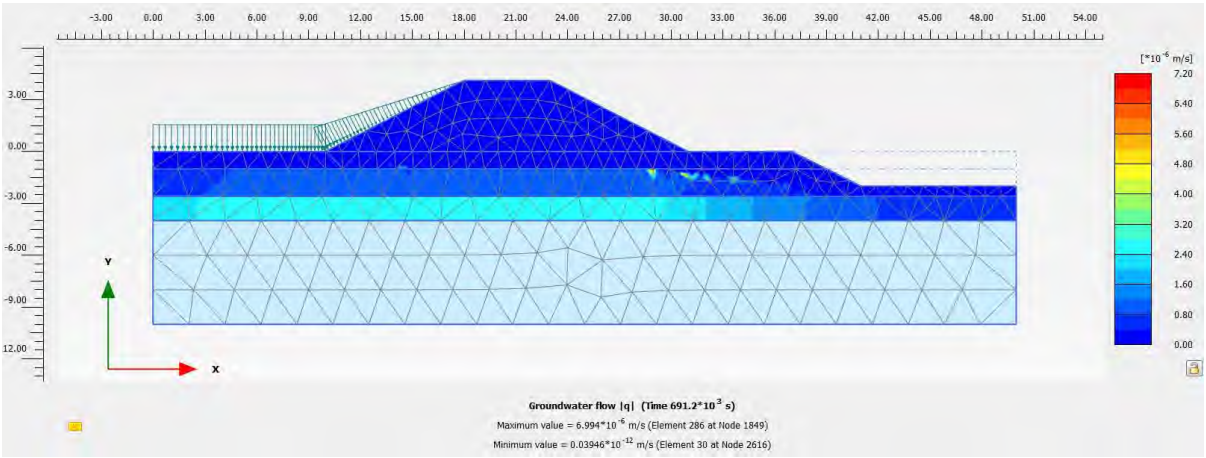
La constante de Lane minimale à obtenir est de 7.0 pour des sables fins (fraction sablo-limoneuses de l'horizon H2a).

En considérant :

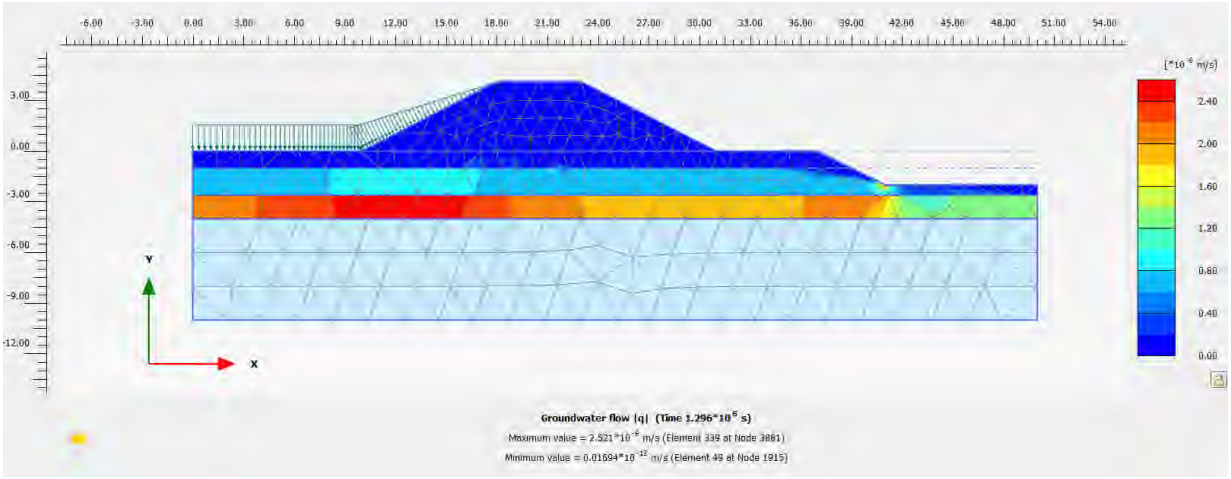
- Charge hydraulique H = 4.05m
- Cheminement vertical V = 1.0m
- Cheminement horizontal H = 27.5m

Nous obtenons une constante de Lane de 2.5 < 7.0. Un risque d'érosion régressive est avéré si le temps d'application de la crue permet l'établissement d'un régime permanent.

Une modélisation aux éléments finis avec le logiciel PLAXIS 2D a été réalisé pour une crue de durée 7jours et 14jours. Les résultats sont joints ci-après.




*Temps d'application de la crue 7jours*




*Temps d'application de la crue 14jours*

En considérant une crue d'une durée inférieure à 7j, le risque d'une infiltration d'eau dans les graves sablo-limoneuses et débouchant au niveau du bassin peut être écarté et par conséquent le risque d'une érosion régressive également.

En cas de crue d'une durée supérieure à 7j, un risque de remplissage non voulue du bassin et un risque d'érosion régressive peut être avéré. Dans ce cas, une barrière étanche, venant s'ancrer dans le substratum calcaire pourra être réalisé au centre de la digue afin de maitriser ces aléas.

# 6. Maitrise des risques résiduels et opportunités

Les aléas principaux résiduels du projet sont, à l'issue de ce rapport :

1 – les chutes de portance en arase terrassement au droit des terrassements et au droit des digues.
2 - la réutilisation et mise en œuvre des matériaux du site.
3 – la gestion des eaux en phase chantier.
4 – l'ancrage de la clé d'étanchéité,
5 – les hypothèses considérées pour la réalisation du voile béton au raccordement SNCF,
6 – l'amplitude des tassements au niveau du raccordement SNCF,
7 – la présence de réseaux sous le linéaire de digue,
8 – le toit du soubassement calcaire,
9 – la tenue des talus définitifs du bassin au sein du substratum calcaire,
10 – les stagnations d'eau en pied de digue,

La maitrise de ces risques résiduels et les opportunités associées à ces aléas sont les suivantes :

1 - Compte tenu de la présence de terrains de couverture limoneuse, dont l'évolution de la portance est fonction de l'état hydrique (pluviométrie, conditions météorologiques), l'aléa premier au droit des terrassements est la chute de portance des matériaux suite aux conditions météorologiques défavorables régnant avant et pendant le chantier. La maitrise du risque résiduel peut être gérée par un surépaississement des matériaux de blocage qui permettra d'assurer la traficabilité. Cette épaisseur devra être validée au moment du chantier. Le choix d'une période climatique favorable pour les travaux permettra également de limiter cet aléa.

Au droit des futures digues, il conviendra de privilégier une solution de traitement à la chaux (mais avec un pourcentage léger) en arase de terrassement si les conditions météorologiques sont défavorables avant et pendant le chantier (la couche de blocage peut générer une surface d'écoulement interne préjudiciable à l'assise de la digue) justifier par la G3 à l'appui d'une planche d'essai.

2 - Le géotechnicien devra définir un programme d'essais suffisamment étoffé lors de la mission G3 d'étude et suivi d'exécution des travaux afin de bien caractériser les matériaux à réutiliser en corps de digue (essais Proctor Normaux, identification GTR).

Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur le point suivant :

- contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité (essais au gammadensimètre, essais au pénétromètre dynamique léger et/ou lourd ainsi que le suivi des teneurs en eau). Ces contrôles seront basés sur des planches d'essais préalables.

3 – La gestion des eaux en phase travaux sera appréhendée par les missions de suivi géotechniques G3 et G4 à l'ouverture des fouilles en fonction de la période de réalisation des travaux (période climatique

favorable à privilégier). Nous recommandons la mise en œuvre d'un piézomètre en partie nord du site et d'assurer un suivi tout au long du chantier en mission G3. Les arrivées d'eau seront associées aux dispositions constructives tel que le curage des matériaux altérés par des arrivées d'eau ou par la circulation des engins en fonds de fouille. Les dispositions de pompage seront adaptées au hétérogénéités locales pouvant être rencontrées.

4 – l'ancrage de la clé d'étanchéité sera contrôlé par des contrôles de fond de fouille par des géotechniciens lors des missions G3 et G4.

5 – Le voile béton sera dimensionné en mission G3 en fonction des hauteurs de terres réelles à soutenir. Plans de principe à établir.

6 – L'amplitude des tassements au droit du raccordement SNCF devra être soumis à validation aux organismes compétents de la SNCF.

7 – Cet aléa sera géré par un recensement des réseaux (DICT, géodétection), puis par un dévoiement ou une mise en sécurité de ceux-ci (remplacement des matériaux drainants par des matériaux étanches, réalisation d''écran anti-renard).

8 – Les sondages géotechniques restants ponctuels, des variations du toit du substratum calcaire est possible. Cet aléa peut être gérer en G3 par la réalisation de profils sismique le long du linéaire de digue.

9 – La stabilité des talus du substratum calcaire sera fonction de sa fracturation et son orientation (favorable ou non). Les pentes des talus seront adaptées à l'ouverture en fonction en fonction du suivi de fracturation réalisé par un géologue.

10 – Cet aléa pourra être gérer par la réalisation de formes de pentes et fossés drainants redirigeant les eaux de surface hors des digues.

# 7. Observations majeures

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

Nous rappelons par ailleurs, que, conformément à cette norme, il est impératif de faire réaliser :

- En Phase de consultation, une mission G2 DCE/ACT afin d'accompagner techniquement la Maitrise d'ouvrage sur l'établissement des documents de consultation et l'analyse des offres techniques des entreprises,
- En Phase d'Exécution, une mission G3, comprenant l'Etude géotechnique d'exécution ainsi que le Suivi géotechnique d'exécution.
- En Phase d'Exécution, une mission G4, faite par la Maitrise d'Ouvrage, (Phases Etude et Suivi).

Ginger CEBTP peut prendre en charge les missions G2 DCE/ACT et G4.

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

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

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>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)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>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 |

## Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

**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'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

*Phase Principes Généraux de Construction (PGC)*

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

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

**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 avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

*Phase Projet (PRO)*

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

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

*Phase DCE / ACT*

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

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

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

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

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

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

*Phase Étude*

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

*Phase Suivi*

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

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

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

*Phase Supervision de l'étude d'exécution*

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

*Phase Supervision du suivi d'exécution*

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

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

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

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

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

GINGER CEBTP
DIVISION GEOTECHNIQUE
12 RUE DES FRERES LUMIÈRE
34 830 JACOU

CREATION D'UNE DIGUE DE SECOND RANG
GALLARGUES-LE-MONTUEUX (30)
RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE - MISSION G2 PRO

# SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

| DATE | REALISE/MODIFIE | RÉFÉRENCE |
|---|---|---|
| 22/12/21 | G. BENAVEN | CM02.L.2116<br>CM01.L.2066-01 |
| | | |
| | | |

## Plan d'implantation général




Sondage pressiomètrique

Sondage carotté

Sondage réalisés en phase AVP

Sondage à la pelle mécanique

Sondage au pénétromètre statique

GINGER CEBTP
DIVISION GEOTECHNIQUE
12 RUE DES FRERES LUMIÈRE
34 830 JACOU

CREATION D'UNE DIGUE DE SECOND RANG
GALLARGUES-LE-MONTUEUX (30)
RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE - MISSION G2 PRO

SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

| DATE | REALISE/MODIFIE | RÉFÉRENCE |
|---|---|---|
| 22/12/21 | G. BENAVEN | CM02.L.2116<br>CM01.L.2066-01 |
| | | |
| | | |

## Plan d'implantation – Secteur nord




Sondage pressiomètrique

Sondage carotté

Sondage réalisés en phase AVP

Sondage à la pelle mécanique

Sondage au pénétromètre statique

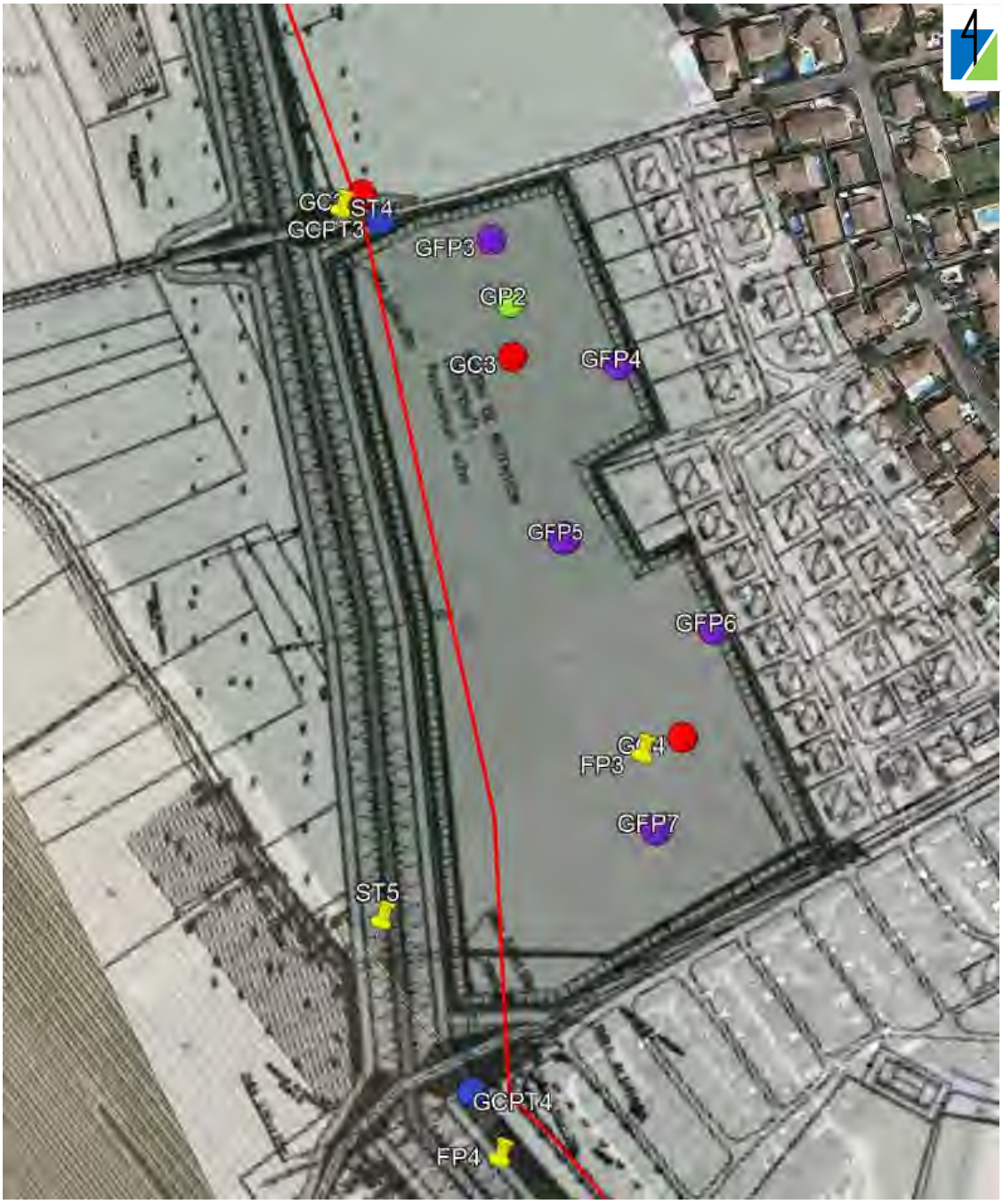
GINGER CEBTP
DIVISION GEOTECHNIQUE
12 RUE DES FRERES LUMIÈRE
34 830 JACOU

CREATION D'UNE DIGUE DE SECOND RANG
GALLARGUES-LE-MONTUEUX (30)
RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE - MISSION G2 PRO

# SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

| DATE | REALISE/MODIFIE | RÉFÉRENCE |
|---|---|---|
| 22/12/21 | G. BENAVEN | CM02.L.2116<br>CM01.L.2066-01 |
| | | |
| | | |

## Plan d'implantation – Secteur bassin




Sondage pressiomètrique

Sondage carotté

Sondage réalisés en phase AVP

Sondage à la pelle mécanique

Sondage au pénétromètre statique

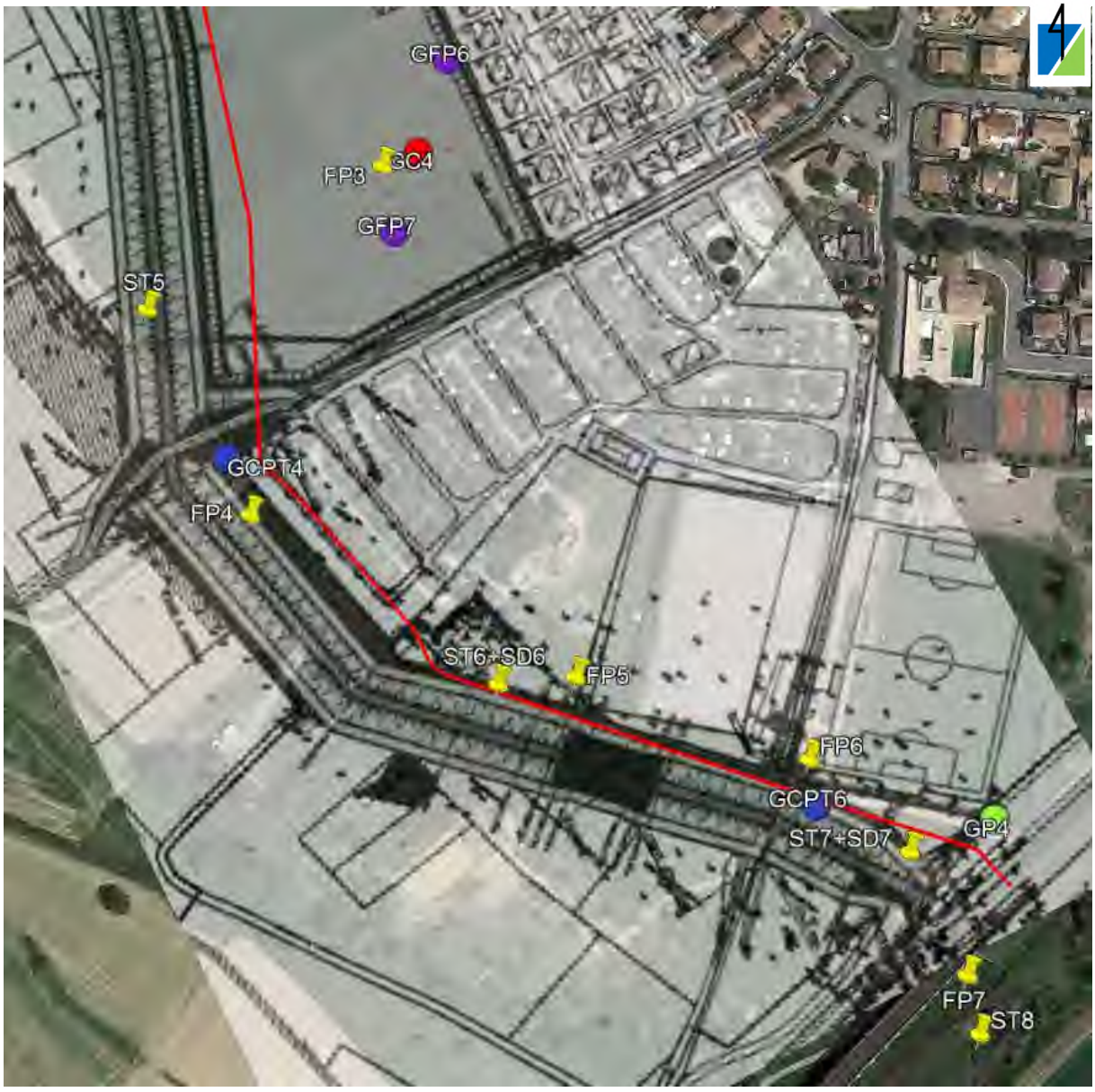
GINGER CEBTP
DIVISION GEOTECHNIQUE
12 RUE DES FRERES LUMIÈRE
34 830 JACOU

CREATION D'UNE DIGUE DE SECOND RANG
GALLARGUES-LE-MONTUEUX (30)
RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE - MISSION G2 PRO

SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

| DATE | REALISE/MODIFIE | RÉFÉRENCE |
|---|---|---|
| 22/12/21 | G. BENAVEN | CM02.L.2116<br>CM01.L.2066-01 |
| | | |
| | | |

## Plan d'implantation – Secteur Sud




Sondage pressiomètrique

Sondage carotté

Sondage réalisés en phase AVP

Sondage à la pelle mécanique

Sondage au pénétromètre statique

# *ANNEXE 3 – COORDONNES GPS DES POINTS DE SONDAGES*

| Sondage | X | Y | Z (NGF) |
|---|---|---|---|
| GC1 | 1793536.856 | 2280891.413 | 18.423 |
| GC2 | 1793699.275 | 2280511.56 | 15.555 |
| GC3 | 1793763.811 | 2280444.851 | 14.687 |
| GC4 | 1793834.986 | 2280290.78 | 12.375 |
| GCPT1 | 1793583.832 | 2280802.597 | 17.233 |
| GCPT2 | 1793604.948 | 2280757.683 | 16.859 |
| GCPT3 | 1793708.233 | 2280501.055 | 15.02 |
| GCPT4 | 1793753.103 | 2280150.278 | 13.163 |
| GCPT6 | 1794013.105 | 2280002.364 | 13.621 |
| GFP1 | 1793469.513 | 2281057.19 | 17.35 |
| GFP3 | 1793754.194 | 2280493.434 | 13.674 |
| GFP4 | 1793807.572 | 2280441.712 | 15.119 |
| GFP5 | 1793786.156 | 2280370.595 | 13.87 |
| GFP6 | 1793847.415 | 2280334.165 | 10.49 |
| GFP7 | 1793824.98 | 2280253.712 | 12.051 |
| GP1 | 1793452.454 | 2281078.007 | 17.243 |
| GP2 | 1793762.626 | 2280467.145 | 14.955 |
| GP4 | 1794090.4 | 2279997.472 | 15.934 |

# *ANNEXE 4 – SONDAGES GEOTECHNIQUE IN-SITU PHASE AVP*

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE AU TRACTO-PELLE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

# FP1

Sondage réalisé le 10/06/2008

Profondeur de fin : 3.00 m

| Profondeur (m) | Altitude (m) NGF | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Stratigraphie | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|
| 0.40 | -0.40 | LIMON caillouteux marron rougeâtre (0-3 cm). | | |
| 1.50 | -1.50 | SABLE graveleux beige jaunâtre (0-8 cm) devenant moins graveleux en fond. | | **ER de 0.7 à 0.9 m**<br>*Bonne tenue des parois de 0.00 à 2.90 m* |
| 2.00 | -2.00 | SABLE très graveleux (0-15 cm) beige jaunâtre. | | |
| 3.00 | -3.00 | GALETS, graviers et sable grisâtre humide (0-16 cm).<br>***ARRET.*** | | **ER de 2.7 à 2.9 m**<br>*Léger affouillement de 1.90 à 3.00 m* |

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE AU TRACTO-PELLE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

# FP2

Sondage réalisé le 10/06/2008

Profondeur de fin : 3.00 m

| Profondeur (m) | Altitude (m) NGF | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Stratigraphie | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|
| 0.30 | -0.30 | LIMON brun. | | |
| 0.70 | -0.70 | LIMON argileux à argile brun rougeâtre à cailloux épars. | | **ER de 0.5 à 0.6 m** |
| 1.50 | -1.50 | SABLE grossier, graveleux, légèrement limoneux, beige jaunâtre (0-8 cm). | | *Bonne tenue des parois de 0.00 à 2.00 m*<br>**ER de 1.1 à 1.3 m** |
| 1.90 | -1.90 | SABLE fin limoneux beige jaunâtre. | | **ER de 1.7 à 1.8 m** |
| 3.00 | -3.00 | GALETS (0-12 cm) à matrice sableuse très légèrement limoneuse, présence de gros galets (Ømax 23 cm) à partir de 2.6 m.<br>***ARRET.*** | | *Affouillement de 2.00 à 3.00 m* |

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE AU TRACTO-PELLE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

# FP3

Sondage réalisé le 10/06/2008

Profondeur de fin : 1.10 m

| Profondeur (m) | Altitude (m) NGF | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Stratigraphie | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|
| 0.25 | -0.25 | LIMON finement sableux à cailloux épars. | | |
| 0.75 | -0.75 | CALCAIRE très altéré. | | *Bonne tenue des parois de 0.00 à 1.10 m* |
| 1.10 | -1.10 | CALCAIRE légèrement fracturé rosâtre. ***REFUS.*** | | |

*Modèle : DE15Z/A Sondage à la pelle mécanique*

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE AU TRACTO-PELLE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

**FP4**

Sondage réalisé le 10/06/2008

Profondeur de fin : 1.50 m

| Profondeur (m) | Altitude (m) NGF | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Stratigraphie | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|
| 0.80 | -0.80 | LIMON finement sableux à cailloux épars. | | **ER de 0.4 à 0.6 m** |
| | | | | *Bonne tenue des parois de 0.00 à 1.50 m* |
| 1.50 | -1.50 | GALETS (0-16 cm) à matrice argilo-sableuse grossière, marron rougeâtre, compact. ***REFUS sur rocher.*** | | **ER de 1 à 1,3 m** |

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE AU TRACTO-PELLE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

# FP5

Sondage réalisé le 10/06/2008

Profondeur de fin : 1.10 m

| Profondeur (m) | Altitude (m) NGF | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Stratigraphie | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|
| 0.40 | -0.40 | LIMON plus ou moins argileux brun. | | |
| 1.10 | -1.10 | BLOCS calcaires à matrice argileuse marron clair. ***REFUS.*** | | *Bonne tenue des parois de 0.00 à 1.10 m*<br>**ER de 0.7 à 0.9 m** |

*Modèle : DE15Z/A Sondage à la pelle mécanique*

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE AU TRACTO-PELLE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

# FP6

Sondage réalisé le 10/06/2008

Profondeur de fin : 1.05 m

| Profondeur (m) | Altitude (m) NGF | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Stratigraphie | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|
| 0.20 | -0.20 | LIMON marron. | | |
| 0.40 | -0.40 | LIMON argileux marron à cailloutis. | | **ER de 0.2 à 0.4 m** |
| 1.05 | -1.05 | Banc calcaire altéré à interlits limono-argileux marron. ***REFUS.*** | | *Bonne tenue des parois de 0.00 à 1.05 m* **ER de 0,8 à 1,05 m** |

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE AU TRACTO-PELLE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

**FP7**

Sondage réalisé le 10/06/2008

Profondeur de fin : 1.80 m

| Profondeur (m) | Altitude (m) NGF | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Stratigraphie | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|
| 0.40 | -0.40 | REMBLAI : limon plus ou moins argileux avec débris de brique, tôle. | | |
| 1.10 | -1.10 | LIMON argileux légèrement sableux marron clair à cailloutis. | | **ER de 0.6 à 0.8 m**<br>*Bonne tenue des parois de 0.00 à 1.80 m* |
| 1.80 | -1.80 | ARGILE Marneuse bariolée rouge, lie de vin, ocre, gris, altérée en tête et devenant plus compacte en fond.<br>***REFUS.*** | | **ER de 1.3 à 1,5 m** |

*Modèle : DE15Z/A Sondage à la pelle mécanique*

# 3. SONDAGES A LA TARIERE

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE TARIERE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

**ST1**

Sondeur : Pascal SYLVAIN
Sondage réalisé du 30/04/2008 au 30/04/2008

Profondeur de fin : 4.00 m

| Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Outil | Tubage | Equipement | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.00 | Terre végétale sur LIMON argilo-caillouteux rougeâtre. | Tarière mécanique, Tarière simple, Ø 90 mm | | | ER1 ER2 |
| 4.00 | LIMON argilo-graveleux (0-4cm). ***REFUS sur blocs*** | | | | ER3 ER4 |

**Observations :**

DE9 - GeODin®

| GALLARGUES<br>Digues | SONDAGE TARIERE | ST2 |
|---|---|---|
| *Réf. dossier : 08M-007-a01* | **Echelle 1:30e** **Page : 1/1** | Sondeur : Jean-Philippe BEARD<br>Sondage réalisé du 09/06/2008 au 09/06/2008<br>Profondeur de fin : 2.80 m |

| Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Outil | Tubage | Equipement | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.50 | LIMON légèrement argileux marron rougeâtre à petits nodules carbonatés. | Tarière mécanique, Tarière simple, Ø 63 mm | | | ER1 |
| 2.50 | SABLE limono-graveleux beige jaunâtre. | | | | ER2 |
| 2.80 | GALETS à matrice sableuse.<br>***REFUS sur galets*** | | | | ER3 |

**Observations :**

DE9 - GeODin®

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE TARIERE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

**ST3**

Sondeur : Jean-Philippe BEARD
Sondage réalisé du 09/06/2008 au 09/06/2008

Profondeur de fin : 2.70 m

| Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Outil | Tubage | Equipement | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.30 | LIMON sableux marron à cailloutis épars. | Tarière mécanique, Tarière simple, Ø 63 mm | | | |
| 2.00 | GRAVE à matrice limono-sableuse brune. | | | | ER1, ER2, ER3 |
| 2.70 | GALETS à matrice sableuse. ***REFUS sur galets*** | | | | ER4, ER5 |

**Observations :**

DE9 - GeODin®

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE TARIERE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

**ST4**

Sondeur : Jean-Philippe BEARD
Sondage réalisé du 11/06/2008 au 11/06/2008

Profondeur de fin : 4.50 m

| Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Outil | Tubage | Equipement | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.10 | LIMON sableuxbrun, plus ou moins caillouteux, assez mou. | Carottage, Echantilloneur, Ø 80 mm | De 0.00 à 3.50 m :Tubage temporaire Ø 90mm | | EI1 |
| 4.50 | GRAVES limono-sableuse marron beigeâtre devenant plus sableuse<br>***REFUS sur Graves*** | Tarière mécanique, Tarière simple, Ø 120 mm | | | EI2<br>EI3<br>ER1<br>ER2 |

**Observations :**

DE9 - GeODin®

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE TARIERE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

**ST5**

Sondeur : Jean-Philippe BEARD
Sondage réalisé du 10/06/2008 au 10/06/2008

Profondeur de fin : 3.00 m

| Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Outil | Tubage | Equipement | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| | LIMON argileux marron, assez mou. | Tarière mécanique, Tarière simple, Ø 120 mm | | | ER1 ER2 ER3 |
| 1.90 | | | | | |
| | LIMON graveleux marron. | | | | |
| 2.10 | | | | | |
| | LIMON sableux beige sec. | | | | ER4 ER5 |
| | ***REFUS sur calcaire.*** | | | | |
| 3.00 | | | | | |

**Observations :**

DE9 - GeODin®

| GALLARGUES<br>Digues | SONDAGE TARIERE | ST6 |
|---|---|---|
| *Réf. dossier : 08M-007-a01* | **Echelle 1:30e** **Page : 1/1** | Sondeur : Jean-Philippe BEARD<br>Sondage réalisé du 10/06/2008 au 10/06/2008<br>Profondeur de fin : 0.40 m |

| Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Outil | Tubage | Equipement | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.40 | LIMON sableux brun.<br>***REFUS sur calcaire*** | Tarière mécanique, Tarière simple, Ø 120 mm | | | **ER1** |

**Observations :**

DE9 - GeODin®

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE TARIERE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

**ST7**

Sondeur : Jean-Philippe BEARD
Sondage réalisé du 11/06/2008 au 11/06/2008

Profondeur de fin : 0.70 m

| Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Outil | Tubage | Equipement | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.70 | LIMON sableux brun. ***REFUS sur calcaire*** | Tarière mécanique, Tarière simple, Ø 120 mm | | | ER1 ER2 ER3 |

**Observations :**

DE9 - GeODin®

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

**SONDAGE TARIERE**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

**ST8**

Sondeur : Jean-Philippe BEARD
Sondage réalisé du 11/06/2008 au 11/06/2008

Profondeur de fin : 2.40 m

| Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Outil | Tubage | Equipement | Echantillons / Commentaire / Niveaux d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.00 | LIMON argileux brun | Tarière mécanique, Tarière simple, Ø 120 mm | | | ER1 |
| 1.50 | LIMON argileux marron à petits nodules carbonatés, ferme. | | | | ER2 |
| 2.40 | LIMON argilo-sableux marron beige. ***REFUS*** | | | | ER3 ER4 |

**Observations :**

DE9 - GeODin®

# 4. SONDAGES DESTRUCTIFS

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

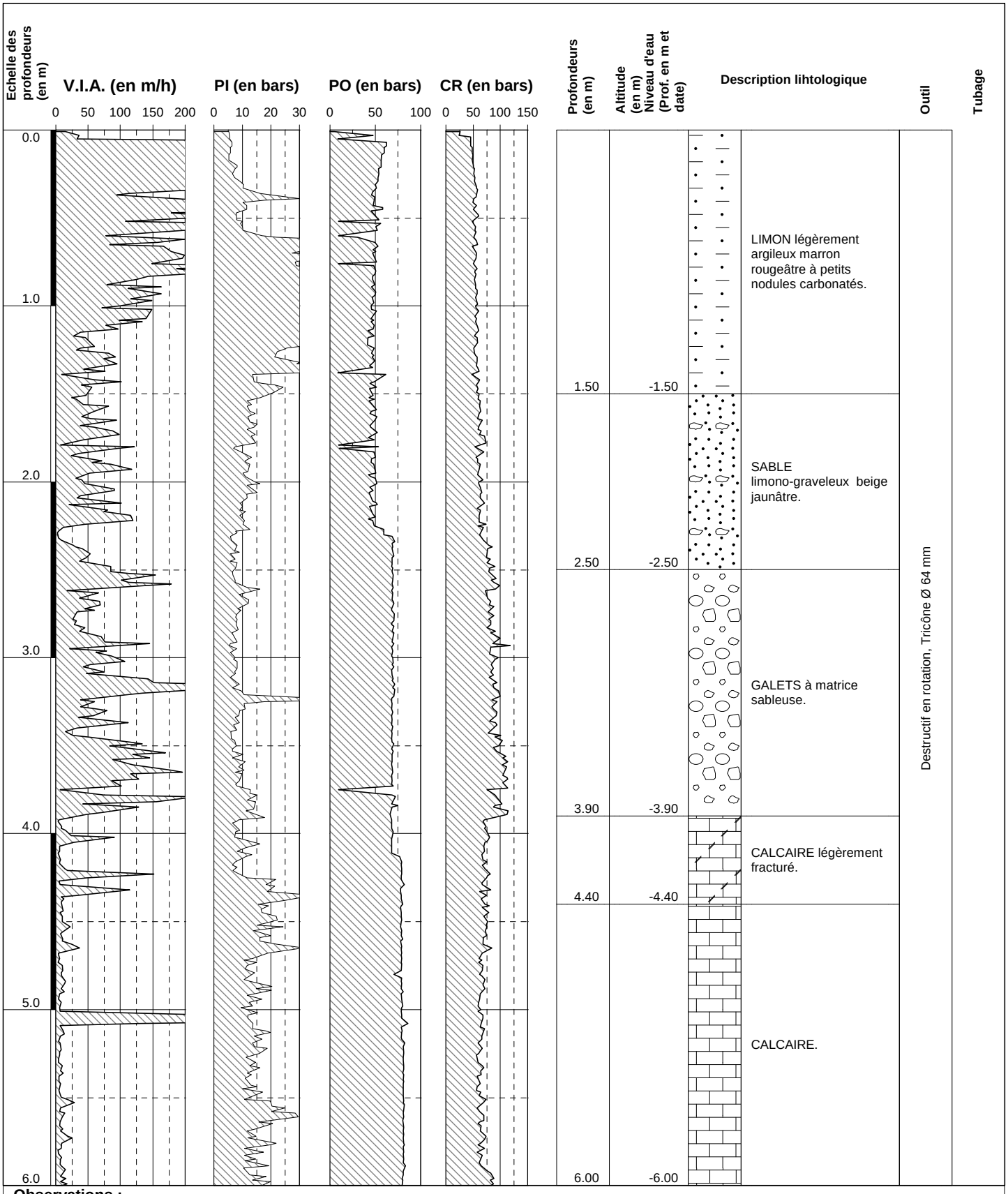
**SONDAGE DESTRUCTIF**
**AVEC ENREGISTREMENT DES PARAMETRES DE FORATION**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

# SD2

Sondage réalisé du 09/06/2008 au 09/06/2008
Sondeur : Jean-Philippe BEARD

Profondeur de fin : 6.00 m

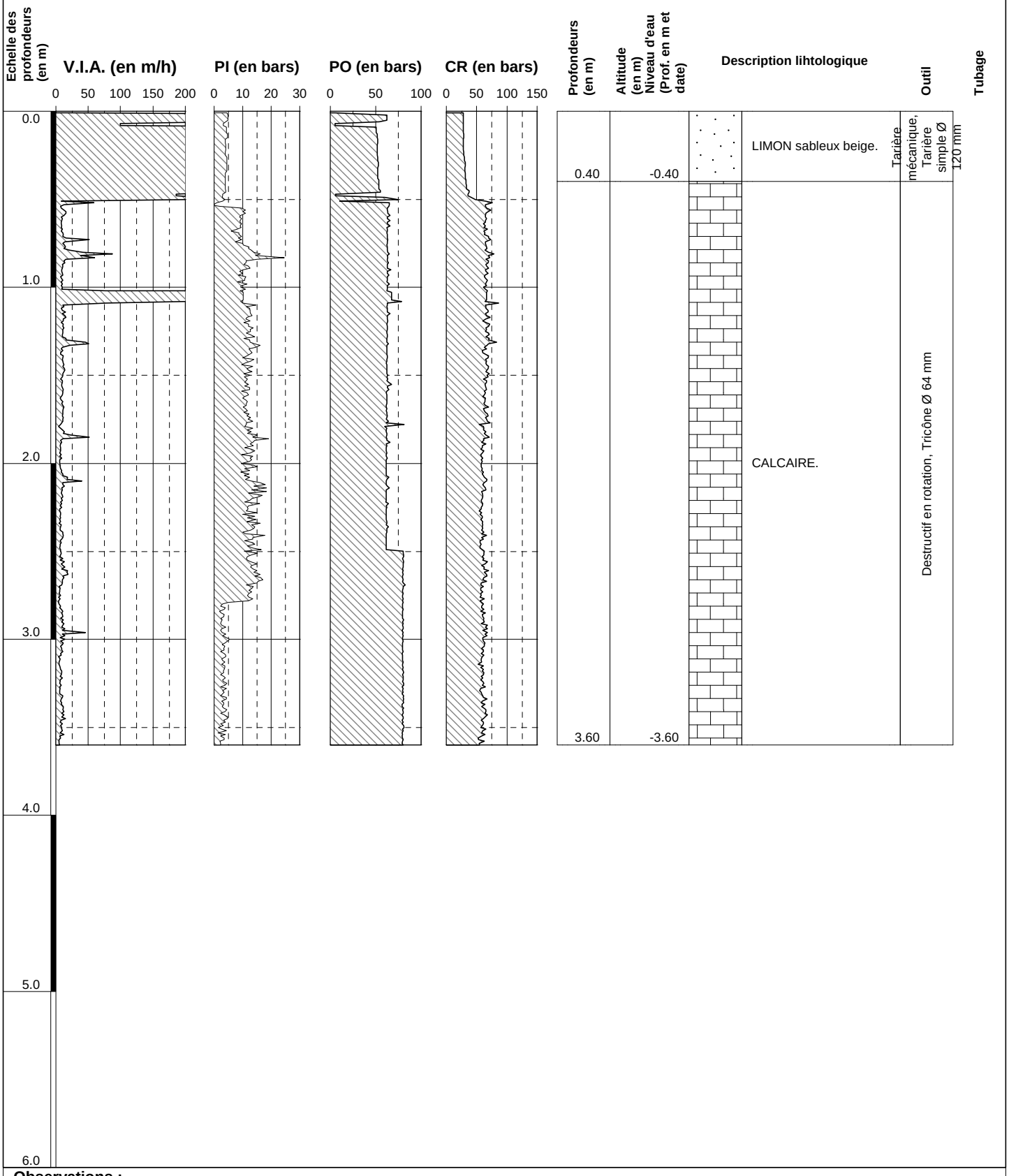



| Profondeurs (en m) | Altitude (en m) Niveau d'eau (Prof. en m et date) | Description lihtologique | Outil | Tubage |
|---|---|---|---|---|
| 1.50 | -1.50 | LIMON légèrement argileux marron rougeâtre à petits nodules carbonatés. | Destructif en rotation, Tricône Ø 64 mm | |
| 2.50 | -2.50 | SABLE limono-graveleux beige jaunâtre. | | |
| 3.90 | -3.90 | GALETS à matrice sableuse. | | |
| 4.40 | -4.40 | CALCAIRE légèrement fracturé. | | |
| 6.00 | -6.00 | CALCAIRE. | | |

**Observations :**

DE8Z - GeODin®

| GALLARGUES<br>Digues<br><br>*Réf. dossier : 08M-007-a01* | **SONDAGE DESTRUCTIF<br>AVEC ENREGISTREMENT DES PARAMETRES<br>DE FORATION**<br><br>**Echelle 1:30e** **Page : 1/1** | **SD6**<br>Sondage réalisé du 10/06/2008 au 10/06/2008<br>Sondeur : Jean-Philippe BEARD<br>Profondeur de fin : 3.60 m |
|---|---|---|




**Observations :**

DE8Z - GeODin®

**GALLARGUES**
**Digues**

*Réf. dossier : 08M-007-a01*

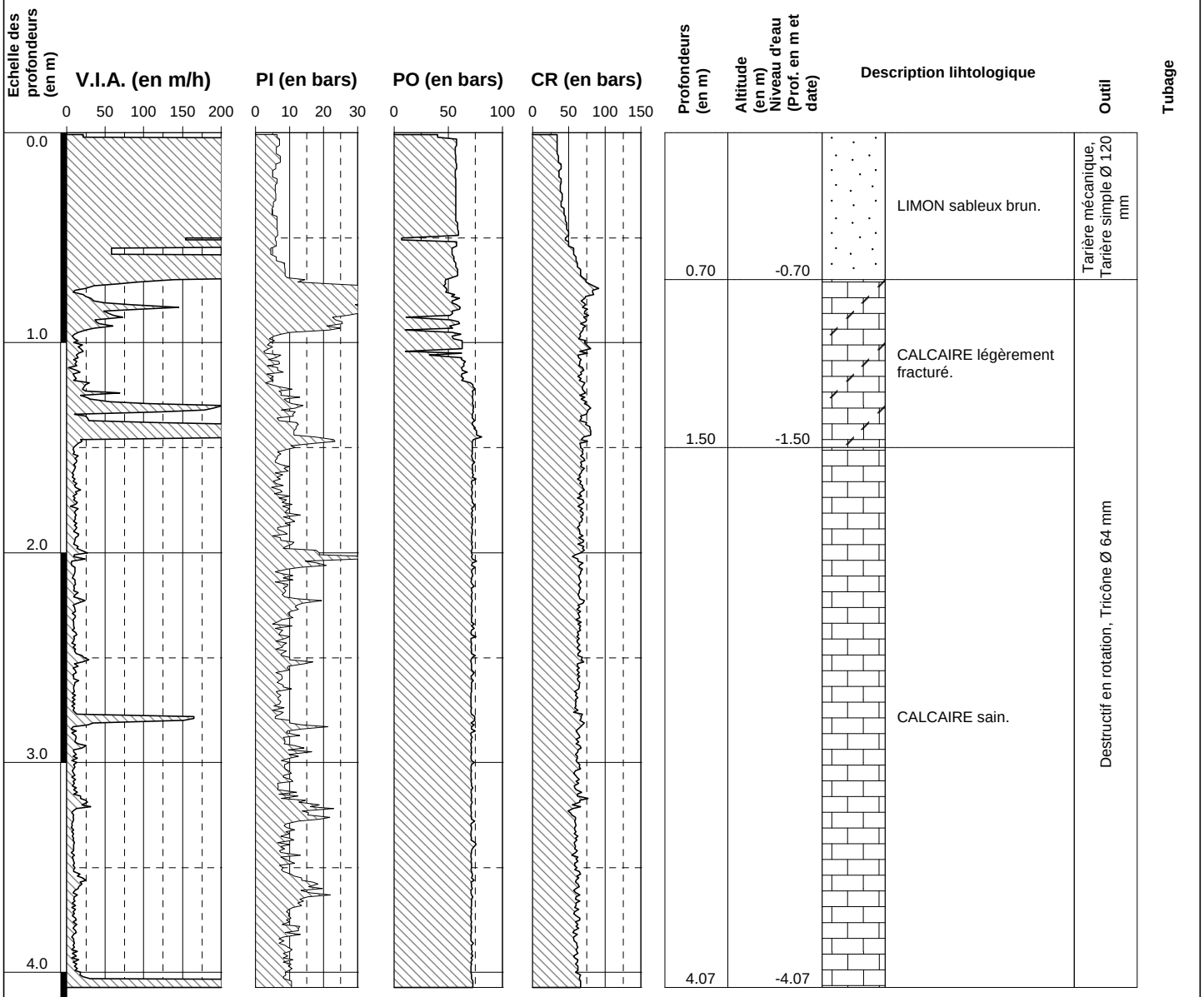
**SONDAGE DESTRUCTIF**
**AVEC ENREGISTREMENT DES PARAMETRES DE FORATION**

**Echelle 1:30e** **Page : 1/1**

# SD7

Sondage réalisé du 11/06/2008 au 11/06/2008
Sondeur : Jean-Philippe BEARD

Profondeur de fin : 0.70 m




| Profondeurs (en m) | Altitude (en m) Niveau d'eau (Prof. en m et date) | Description lihtologique | Outil | Tubage |
|---|---|---|---|---|
| 0.70 | -0.70 | LIMON sableux brun. | Tarière mécanique, Tarière simple Ø 120 mm | Destructif en rotation, Tricône Ø 64 mm |
| 1.50 | -1.50 | CALCAIRE légèrement fracturé. | | |
| 4.07 | -4.07 | CALCAIRE sain. | | |

**Observations :**

DE8Z - GeODin®

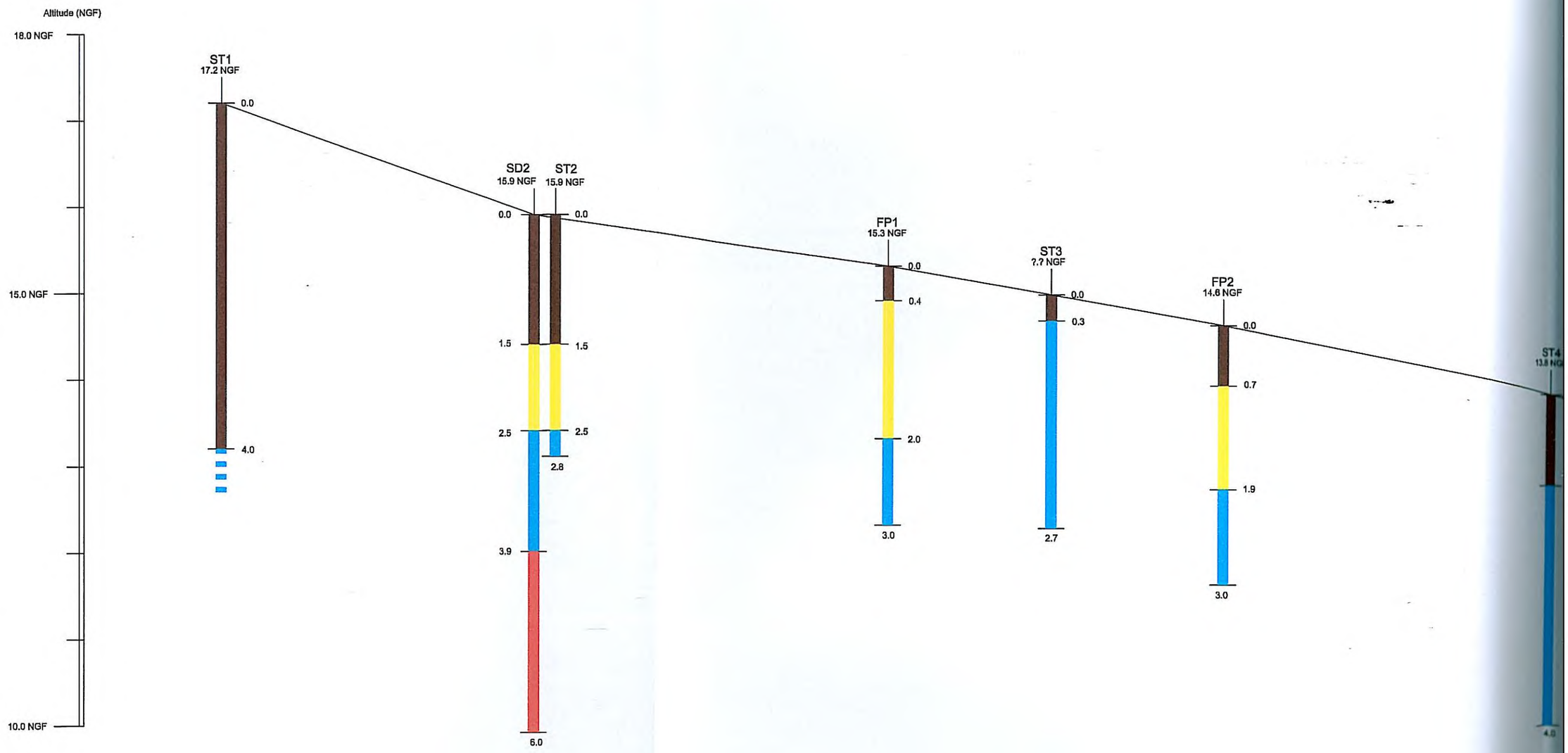
# 5. PROFIL GEOLOGIQUE SYNTHETIQUE

FUGRO Géotechnique REF. : 08M007-a01
12, Rue des Frères Lumière
34830 JACOU

Gallargues le Montueux
Digues de Protection

COUPE LITHOLOGIQUE

NORD




LEGENDE :

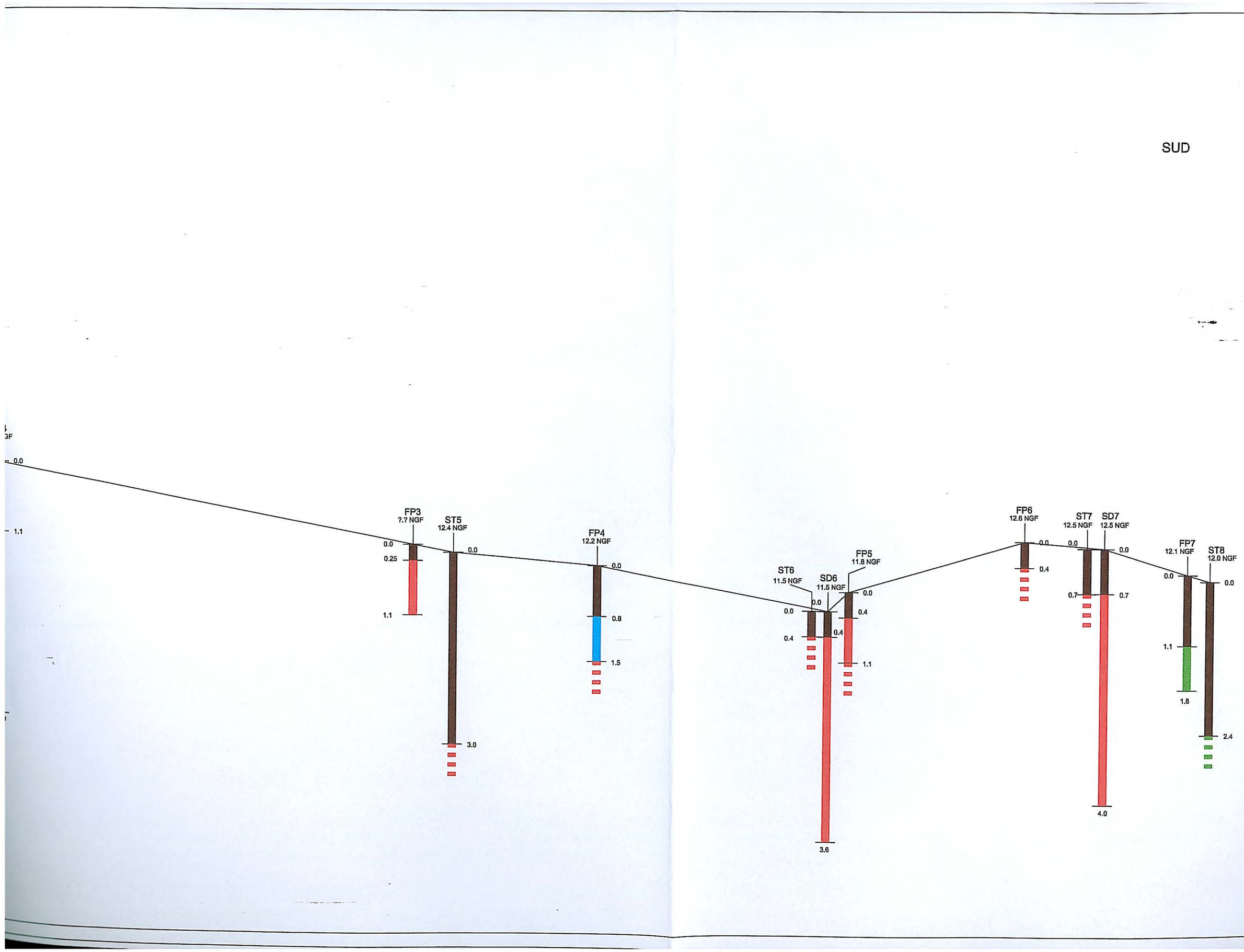
- Limons localement caillouteux
- Sable graveleux à graves sableuses
- Galets à matrice sableuse
- Calcaire avec zone d'altération en surface
- Marnes

Echelles : Horizontale : 1/2000
Verticale : 1/50

Indice23072008A\EM

Les limites de couches sont données à titre indicatif

SUD


3F
0.0
1.1
FP3
?.? NGF
0.0
0.25
1.1
ST5
12.4 NGF
0.0
3.0
FP4
12.2 NGF
0.0
0.8
1.5
ST6
11.5 NGF
0.0
0.4
SD6
11.5 NGF
0.0
0.4
FP5
11.8 NGF
0.0
0.4
1.1
3.6
FP6
12.6 NGF
0.0
0.4
ST7
12.5 NGF
0.0
0.7
SD7
12.5 NGF
0.0
0.7
4.0
FP7
12.1 NGF
0.0
1.1
1.8
ST8
12.0 NGF
0.0
2.4

# 6. ESSAIS D'ABSORPTION EN SOL SEC

Parc d'activités C. ADER
12, rue des Frères Lumière
34830 JACOU

Tel: 04 67 59 59 44 Fax: 04 67 59 44 54

***GALLARGUES***
***Digues de 2nd rang***
***08M-007-a01***

# ESSAI D'ABSORPTION EN SOL SEC.

## CHARGE CONSTANTE, MODELE NASBERG

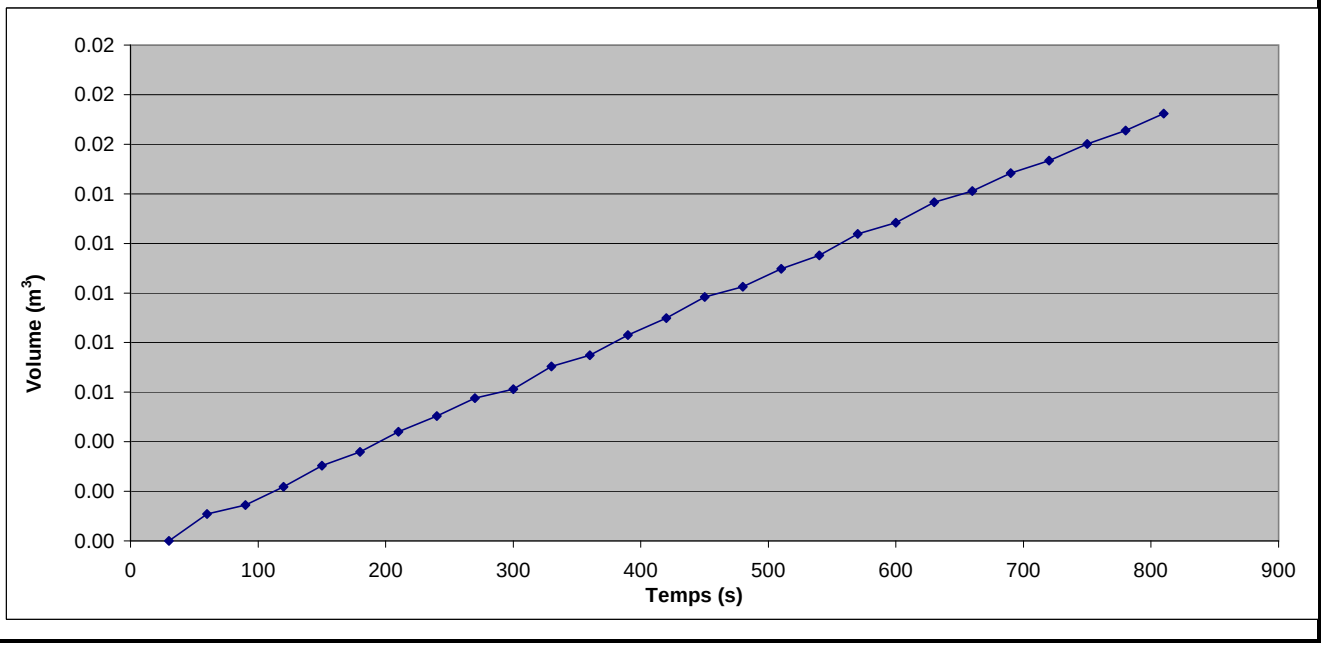
N° de sondage: ST2 D (cm) Longueur (cm)

Essai de: 2.90m à 3.50m Lanterne 6.3 60

Tubage 7.6

| | Temps (s) | He(m) | $V_{olume}$($m^3$) | Q($m^3$/s) | K(m/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 | 30 | 0.12 | 0.00E+00 | | |
| 1 | 60 | 0.36 | 1.09E-03 | 3.63E-05 | **7.82E-06** |
| 1.5 | 90 | 0.44 | 3.63E-04 | 1.21E-05 | **2.61E-06** |
| 2 | 120 | 0.6 | 7.26E-04 | 2.42E-05 | **5.21E-06** |
| 2.5 | 150 | 0.79 | 8.62E-04 | 2.87E-05 | **6.19E-06** |
| 3 | 180 | 0.91 | 5.44E-04 | 1.81E-05 | **3.91E-06** |
| 3.5 | 210 | 1.09 | 8.17E-04 | 2.72E-05 | **5.86E-06** |
| 4 | 240 | 1.23 | 6.35E-04 | 2.12E-05 | **4.56E-06** |
| 4.5 | 270 | 1.39 | 7.26E-04 | 2.42E-05 | **5.21E-06** |
| 5 | 300 | 1.47 | 3.63E-04 | 1.21E-05 | **2.61E-06** |
| 5.5 | 330 | 1.67 | 9.07E-04 | 3.02E-05 | **6.51E-06** |
| 6 | 360 | 1.77 | 4.54E-04 | 1.51E-05 | **3.26E-06** |
| 6.5 | 390 | 1.95 | 8.17E-04 | 2.72E-05 | **5.86E-06** |
| 7 | 420 | 2.1 | 6.80E-04 | 2.27E-05 | **4.89E-06** |
| 7.5 | 450 | 2.29 | 8.62E-04 | 2.87E-05 | **6.19E-06** |
| 8 | 480 | 2.38 | 4.08E-04 | 1.36E-05 | **2.93E-06** |
| 8.5 | 510 | 2.54 | 7.26E-04 | 2.42E-05 | **5.21E-06** |
| 9 | 540 | 2.66 | 5.44E-04 | 1.81E-05 | **3.91E-06** |
| 9.5 | 570 | 2.85 | 8.62E-04 | 2.87E-05 | **6.19E-06** |
| 10 | 600 | 2.95 | 4.54E-04 | 1.51E-05 | **3.26E-06** |
| 10.5 | 630 | 3.13 | 8.17E-04 | 2.72E-05 | **5.86E-06** |
| 11 | 660 | 3.23 | 4.54E-04 | 1.51E-05 | **3.26E-06** |
| 11.5 | 690 | 3.39 | 7.26E-04 | 2.42E-05 | **5.21E-06** |
| 12 | 720 | 3.5 | 4.99E-04 | 1.66E-05 | **3.58E-06** |
| 12.5 | 750 | 3.65 | 6.80E-04 | 2.27E-05 | **4.89E-06** |
| 13 | 780 | 3.77 | 5.44E-04 | 1.81E-05 | **3.91E-06** |
| 13.5 | 810 | 3.92 | 6.80E-04 | 2.27E-05 | **4.89E-06** |
| K1= | | 5.17E-06 | | K2= | 4.58E-06 |

**K moyen : 5.00E-06 m/s**



Parc d'activités C. ADER
12, rue des Frères Lumière
34830 JACOU

Tel: 04 67 59 59 44 Fax: 04 67 59 44 54

***GALLARGUES***
***Digues de 2nd rang***
***08M-007-a01***

# ESSAI D'ABSORPTION EN SOL SEC.

## CHARGE CONSTANTE, MODELE NASBERG

N° de sondage: ST4 D (cm) Longueur (cm)

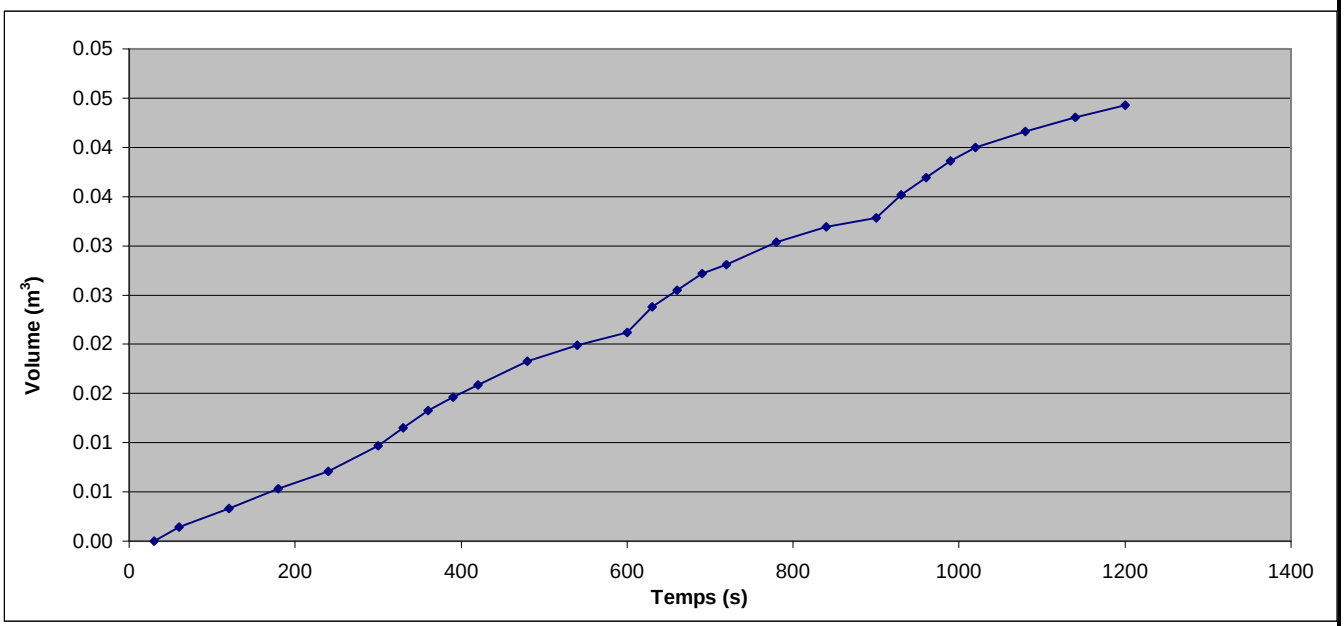
Essai de: 3.50 m à 3.90 m Lanterne 6.3 40

Tubage 7.6

| | Temps (s) | He(m) | $V_{olume}(m^3)$ | $Q(m^3/s)$ | K(m/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 | 30 | 0.37 | 0.00E+00 | | |
| 1 | 60 | 0.68 | 1.41E-03 | 4.69E-05 | **1.19E-05** |
| 2 | 120 | 1.1 | 1.91E-03 | 3.18E-05 | **8.07E-06** |
| 3 | 180 | 1.55 | 2.04E-03 | 3.40E-05 | **8.64E-06** |
| 4 | 240 | 1.93 | 1.72E-03 | 2.87E-05 | **7.30E-06** |
| 5 | 300 | 2.5 | 2.59E-03 | 4.31E-05 | **1.09E-05** |
| 5.5 | 330 | 2.9 | 1.81E-03 | 6.05E-05 | **1.54E-05** |
| 6 | 360 | 3.3 | 1.81E-03 | 6.05E-05 | **1.54E-05** |
| 6.5 | 390 | 3.6 | 1.36E-03 | 4.54E-05 | **1.15E-05** |
| 7 | 420 | 3.87 | 1.22E-03 | 4.08E-05 | **1.04E-05** |
| 8 | 480 | 4.4 | 2.40E-03 | 4.01E-05 | **1.02E-05** |
| 9 | 540 | 4.75 | 1.59E-03 | 2.65E-05 | **6.72E-06** |
| 10 | 600 | 5.04 | 1.32E-03 | 2.19E-05 | **5.57E-06** |
| 10.5 | 630 | 5.61 | 2.59E-03 | 8.62E-05 | **2.19E-05** |
| 11 | 660 | 5.99 | 1.72E-03 | 5.75E-05 | **1.46E-05** |
| 11.5 | 690 | 6.36 | 1.68E-03 | 5.59E-05 | **1.42E-05** |
| 12 | 720 | 6.56 | 9.07E-04 | 3.02E-05 | **7.68E-06** |
| 13 | 780 | 7.07 | 2.31E-03 | 3.86E-05 | **9.80E-06** |
| 14 | 840 | 7.41 | 1.54E-03 | 2.57E-05 | **6.53E-06** |
| 15 | 900 | 7.61 | 9.07E-04 | 1.51E-05 | **3.84E-06** |
| 15.5 | 930 | 8.13 | 2.36E-03 | 7.86E-05 | **2.00E-05** |
| 16 | 960 | 8.51 | 1.72E-03 | 5.75E-05 | **1.46E-05** |
| 16.5 | 990 | 8.89 | 1.72E-03 | 5.75E-05 | **1.46E-05** |
| 17 | 1020 | 9.18 | 1.32E-03 | 4.39E-05 | **1.11E-05** |
| 18 | 1080 | 9.55 | 1.68E-03 | 2.80E-05 | **7.11E-06** |
| 19 | 1140 | 9.86 | 1.41E-03 | 2.34E-05 | **5.96E-06** |
| 20 | 1200 | 10.13 | 1.22E-03 | 2.04E-05 | **5.19E-06** |

K1= 1.43E-05 K2= 9.12E-06

**K moyen : 1.50E-05 m/s**



Parc d'activités C. ADER
12, rue des Frères Lumière
34830 JACOU

Tel: 04 67 59 59 44 Fax: 04 67 59 44 54

***GALLARGUES***
***Digues de 2nd rang***
***08M-007-a01***

# ESSAI D'ABSORPTION EN SOL SEC.

## CHARGE CONSTANTE, MODELE NASBERG

N° de sondage: ST6 D (cm) Longueur (cm)

Essai de: 2.60m à 3.60m Lanterne 6.3 100

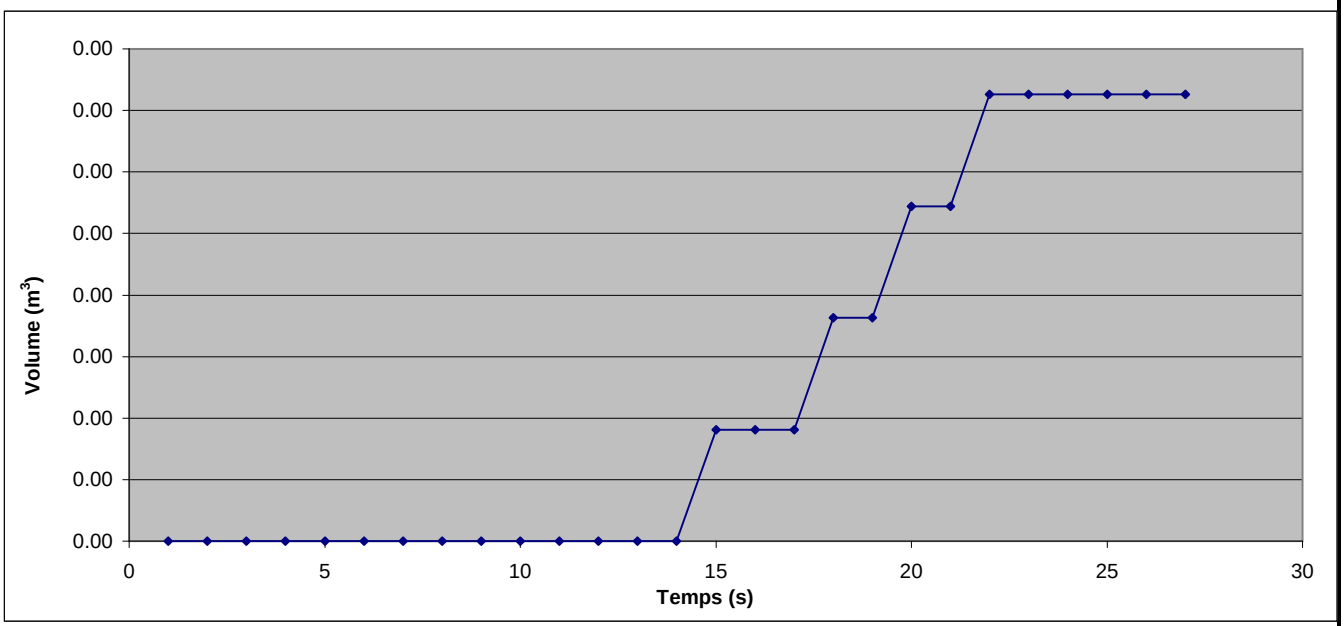
Tubage 7.6

| | Temps (s) | He(m) | $V_{olume}(m^3)$ | $Q(m^3/s)$ | K(m/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 | 30 | 0 | 0.00E+00 | | |
| 1 | 60 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 1.5 | 90 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 2 | 120 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 2.5 | 150 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 3 | 180 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 4 | 240 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 5 | 300 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 6 | 360 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 7 | 420 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 8 | 480 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 9 | 540 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 10 | 600 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 15 | 900 | 0 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 20 | 1200 | 0.02 | 9.07E-05 | 3.02E-07 | **3.89E-08** |
| 25 | 1500 | 0.02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 30 | 1800 | 0.02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 35 | 2100 | 0.04 | 9.07E-05 | 3.02E-07 | **3.89E-08** |
| 40 | 2400 | 0.04 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 45 | 2700 | 0.06 | 9.07E-05 | 3.02E-07 | **3.89E-08** |
| 50 | 3000 | 0.06 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | **0.00E+00** |
| 60 | 3600 | 0.08 | 9.07E-05 | 1.51E-07 | **1.95E-08** |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

K1= 0.00E+00 K2= 1.05E-08

**K moyen : < 1.00E-08 m/s**

**SONDAGE ETANCHE**

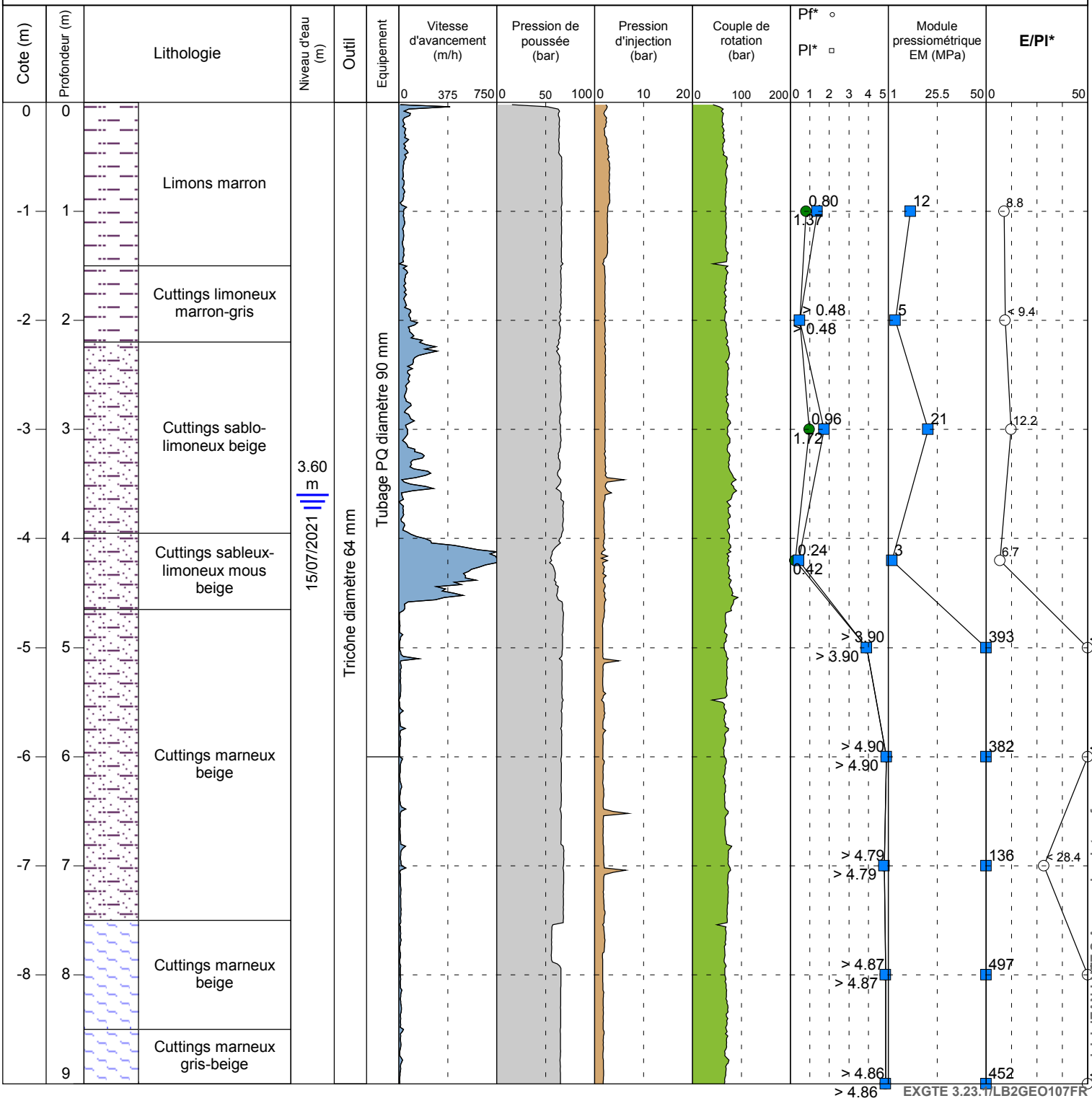


# *ANNEXE 5 – SONDAGES GEOTECHNIQUE IN-SITU PHASE PRO*

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE GP1

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES LE MONTUEUX
**Chantier :** Digues de 2ème rang

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M309
**X :**
**Y :**
**Z :** 0
**Date début de forage :** 15/07/2021
**Date fin de forage :** 15/07/2021
**Profondeur de fin :** 10.00m




**Observation :**

*Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016*

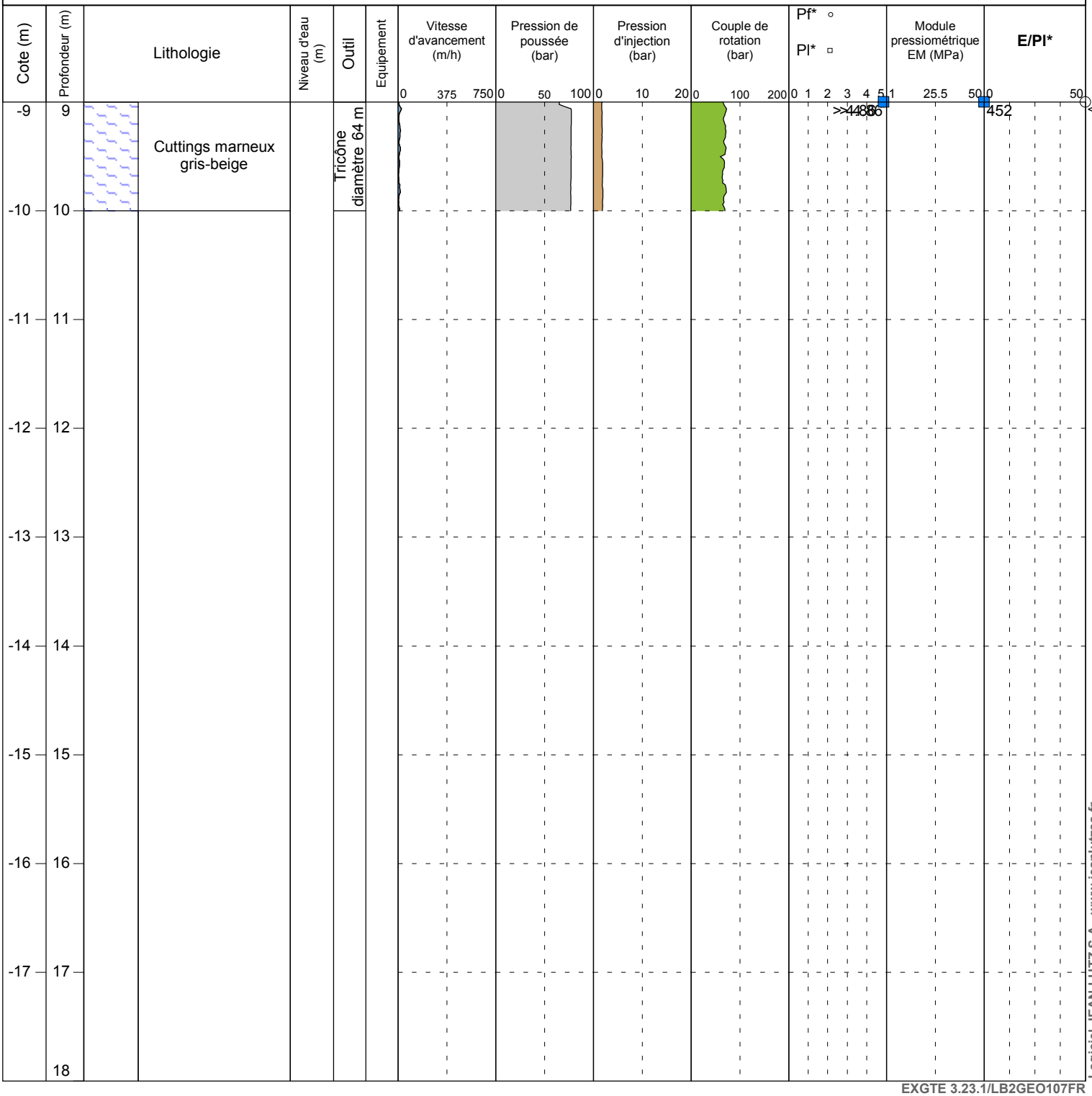
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE GP1

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES LE MONTUEUX
**Chantier :** Digues de 2ème rang

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M309

**X :**
**Y :**
**Z :** 0

**Date début de forage :** 15/07/2021
**Date fin de forage :** 15/07/2021
**Profondeur de fin :** 10.00m




EXGTE 3.23.1/LB2GEO107FR

**Observation :**

*Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016*

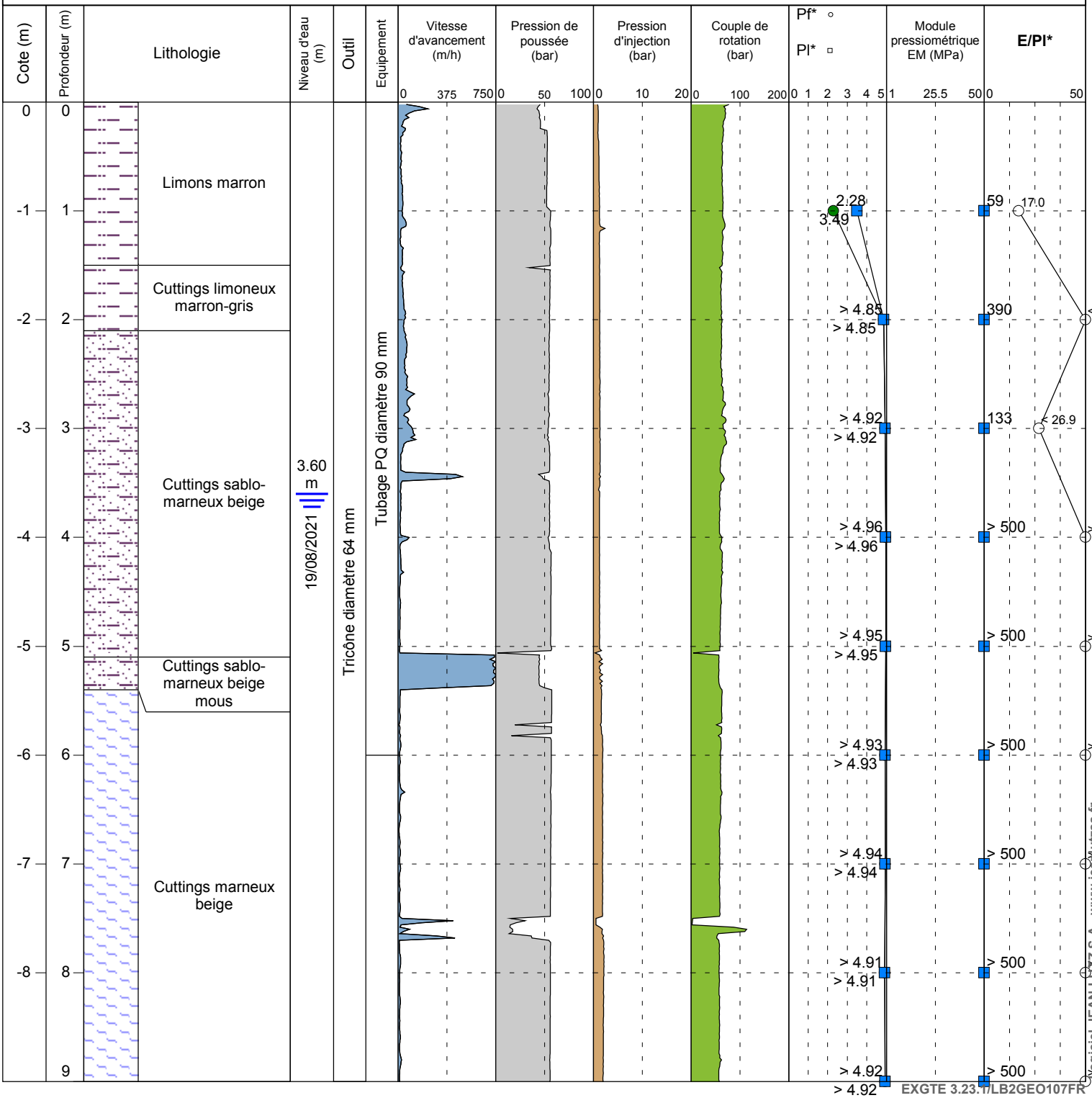
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE GP2

**Dossier :** CMO2L2116
**Localité :** GALLARGUES LE MONTUEUX
**Chantier :** Digues de 2ème rang

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M309

**X :**
**Y :**
**Z :** 0

**Date début de forage :** 19/08/2021
**Date fin de forage :** 19/08/2021
**Profondeur de fin :** 10.00m




**Observation :**

*Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016*

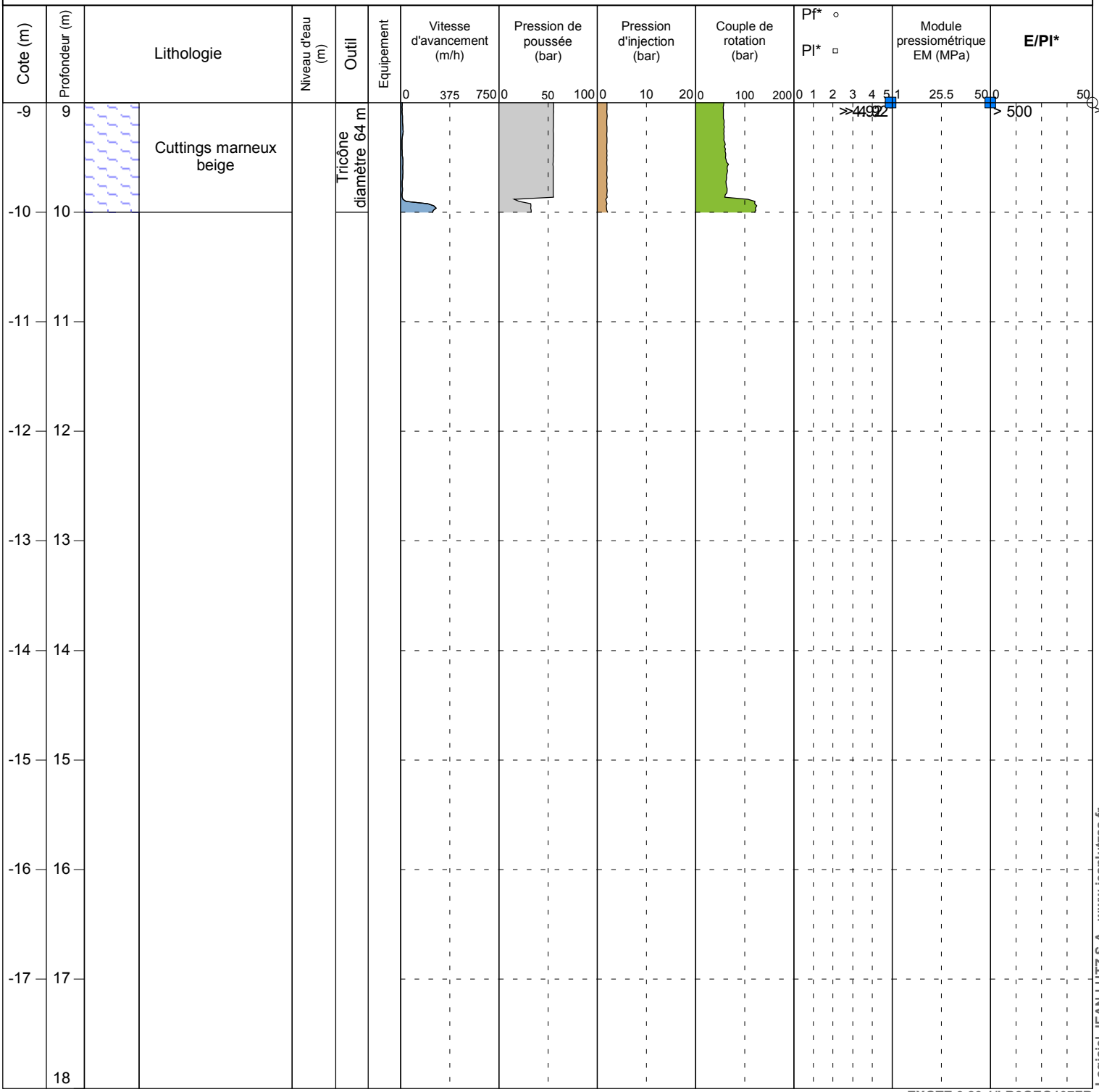
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE GP2

**Dossier :** CMO2L2116
**Localité :** GALLARGUES LE MONTUEUX
**Chantier :** Digues de 2ème rang

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M309

**X :**
**Y :**
**Z :** 0

**Date début de forage :** 19/08/2021
**Date fin de forage :** 19/08/2021
**Profondeur de fin :** 10.00m




Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.23.1/LB2GEO107FR

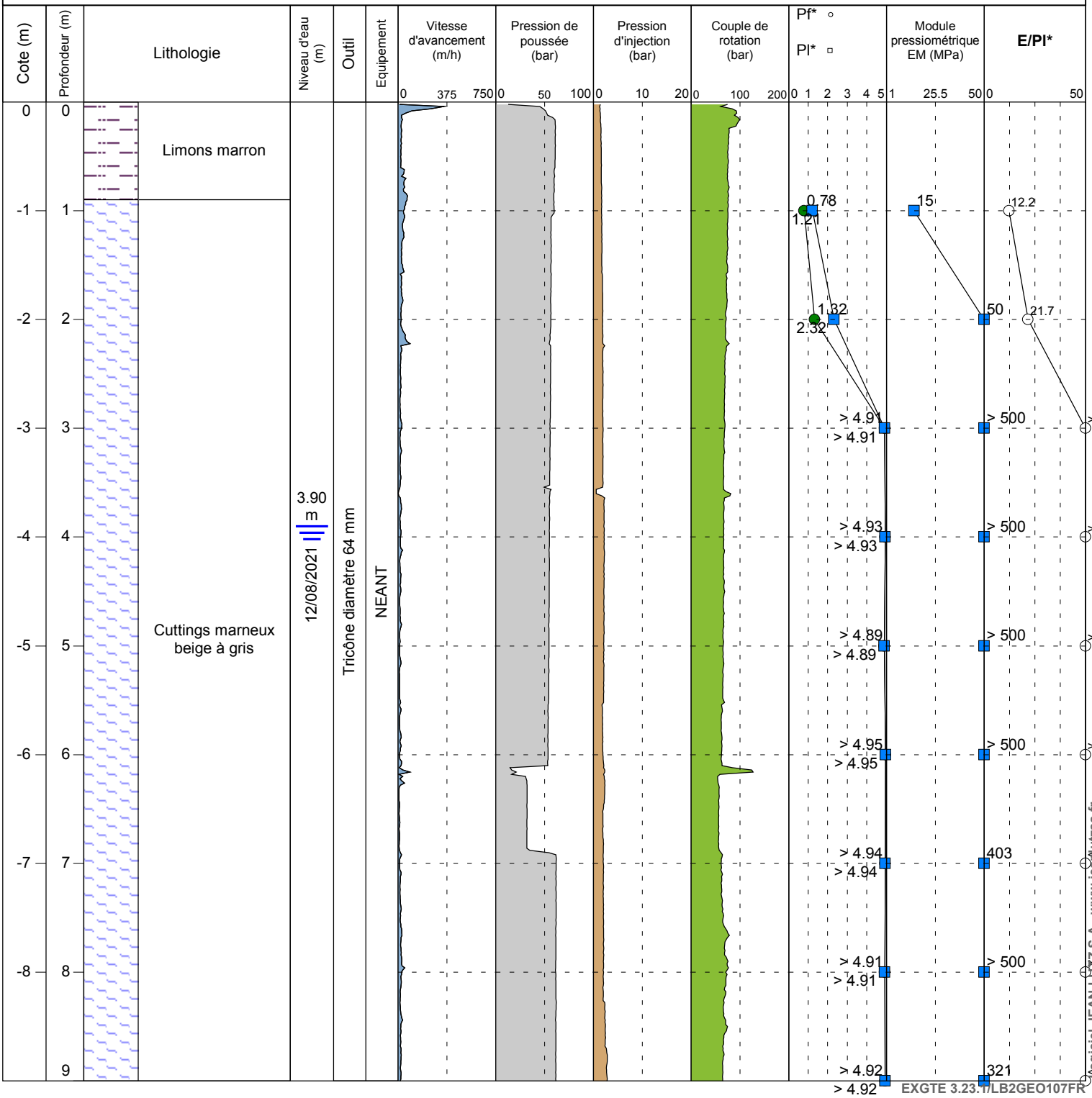
**Observation :**

*Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016*

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE GP3

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES LE MONTUEUX
**Chantier :** Digues de 2ème rang

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M309
**X :**
**Y :**
**Z :** 0
**Date début de forage :** 20/08/2021
**Date fin de forage :** 20/08/2021
**Profondeur de fin :** 10.24m




**Observation :**

*Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016*

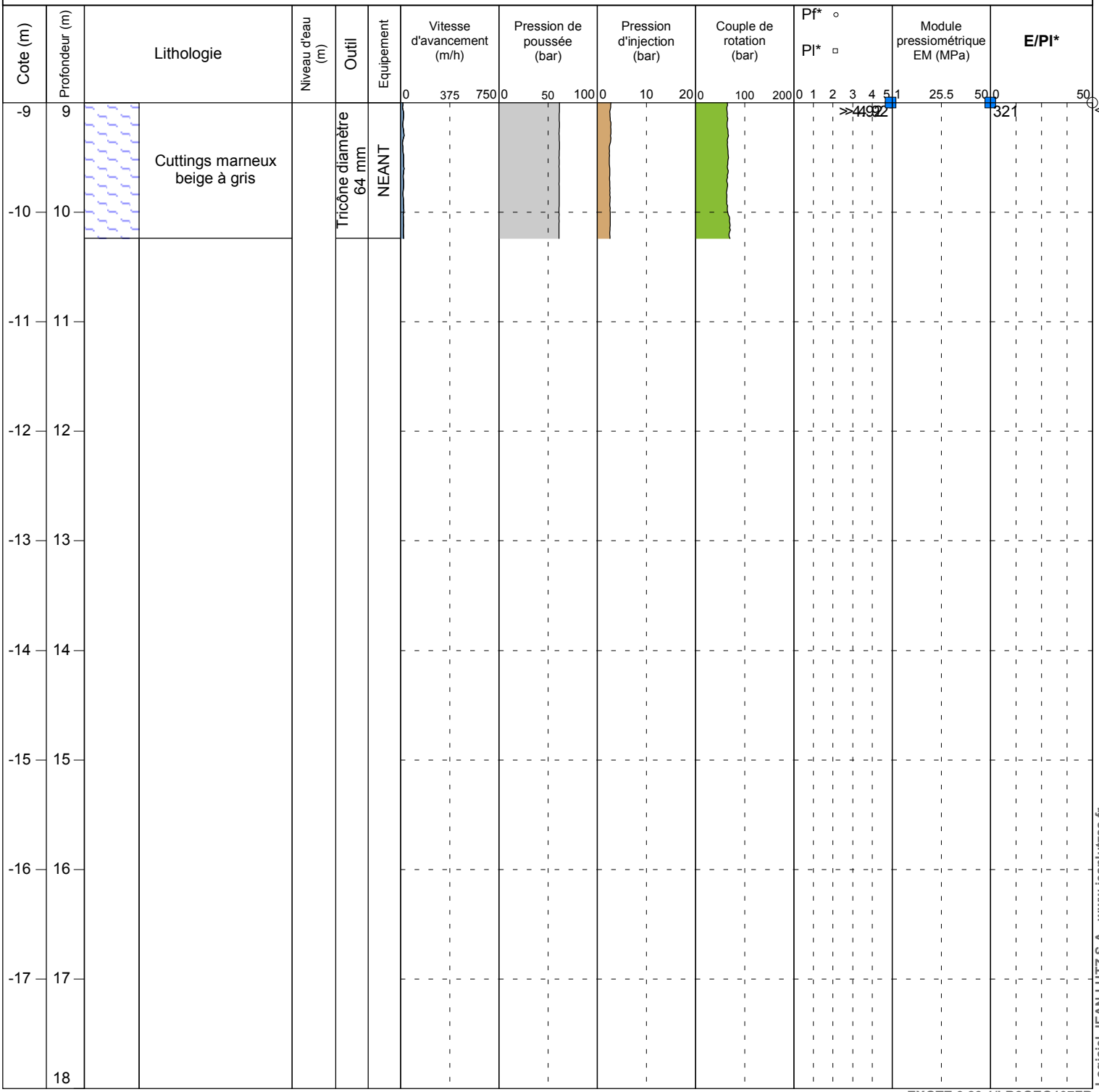
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE GP3

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES LE MONTUEUX
**Chantier :** Digues de 2ème rang

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M309

**X :**
**Y :**
**Z :** 0

**Date début de forage :** 20/08/2021
**Date fin de forage :** 20/08/2021
**Profondeur de fin :** 10.24m




Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.23.1/LB2GEO107FR

**Observation :**

*Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016*

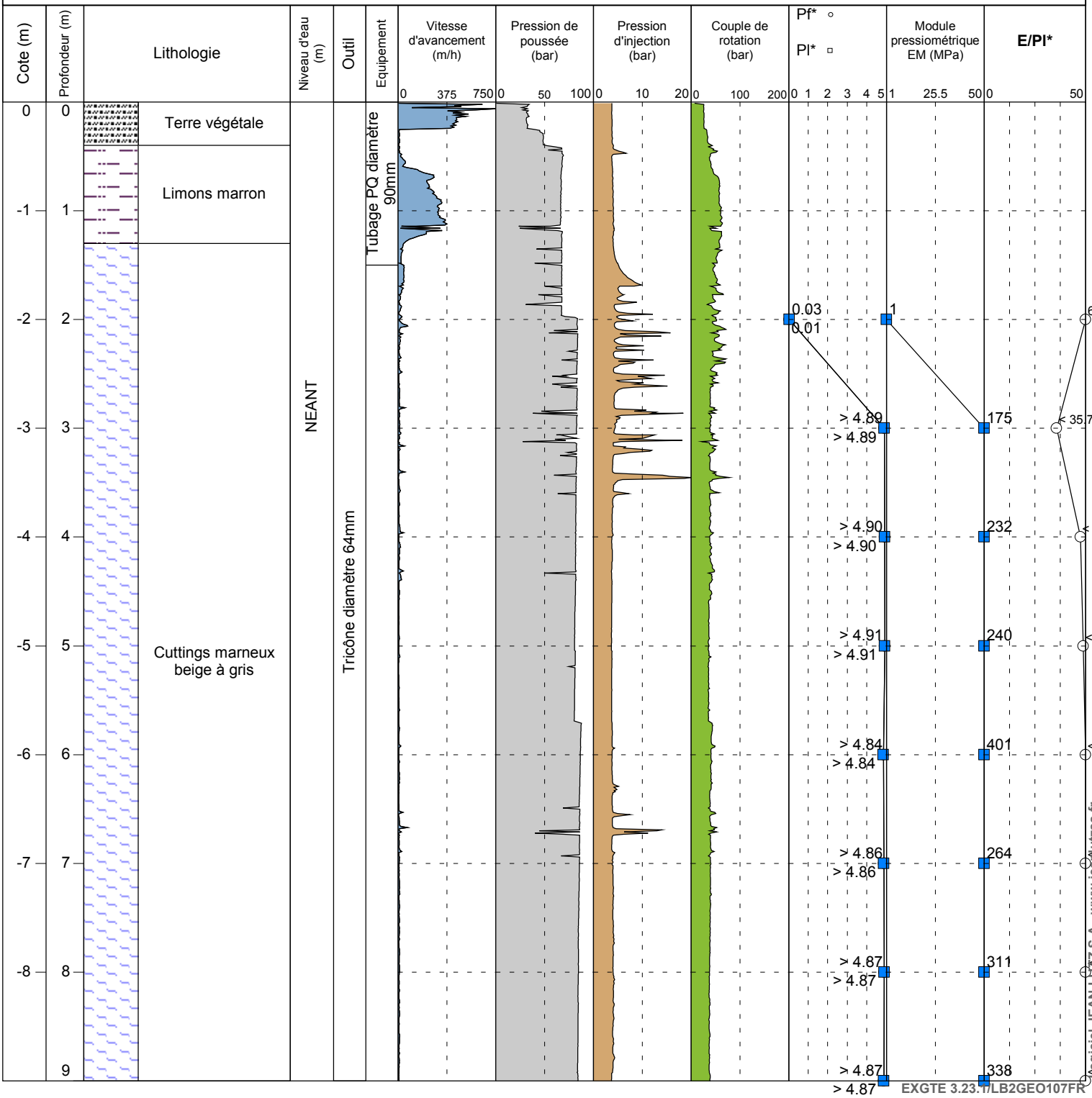
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE GP4

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES LE MONTUEUX
**Chantier :** Digues de 2ème rang

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M367

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 23/08/2021
**Date fin de forage :** 23/08/2021
**Profondeur de fin :** 10.00m




**Observation :**

*Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016*

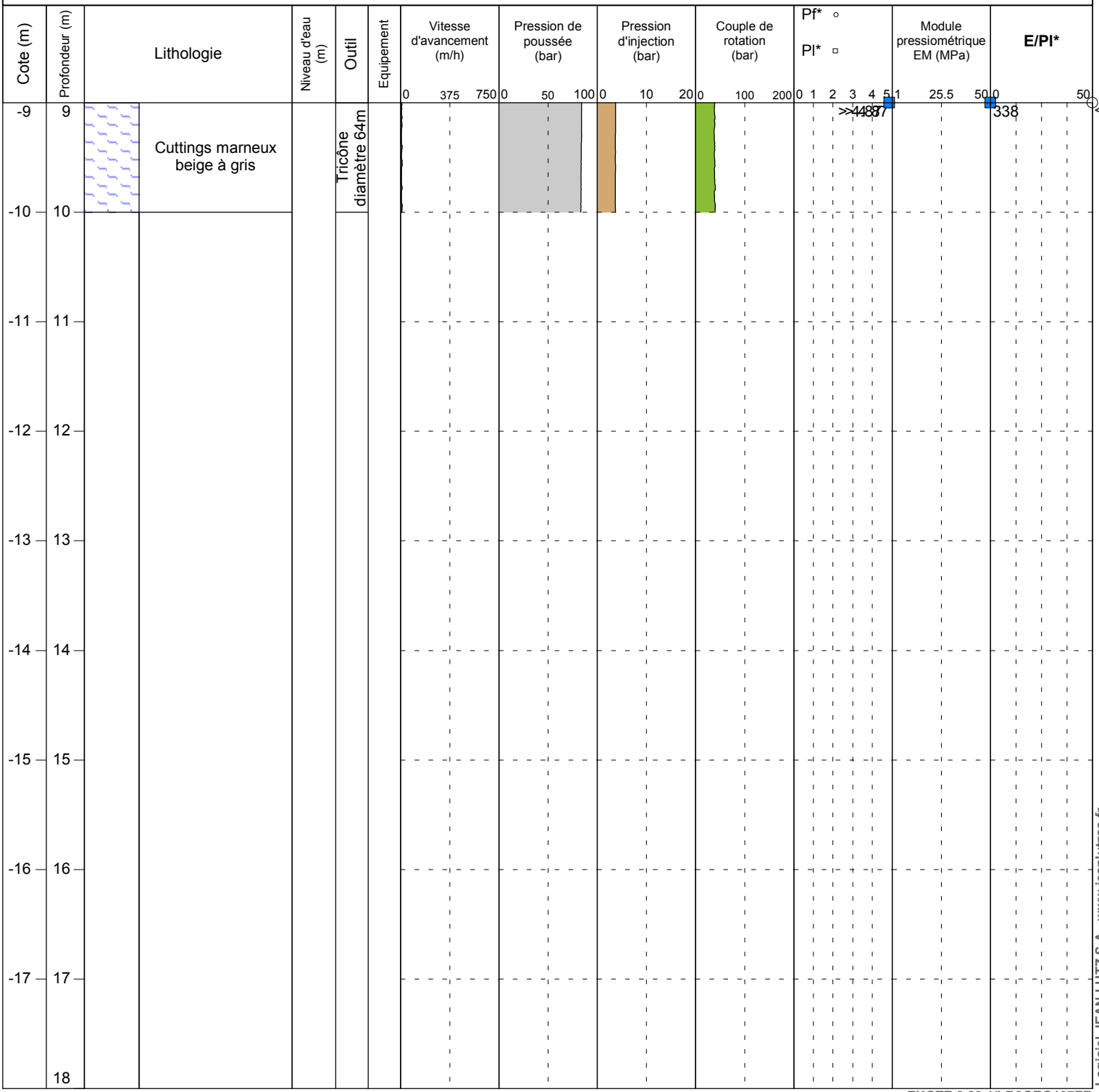
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE GP4

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES LE MONTUEUX
**Chantier :** Digues de 2ème rang

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M367

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 23/08/2021
**Date fin de forage :** 23/08/2021
**Profondeur de fin :** 10.00m

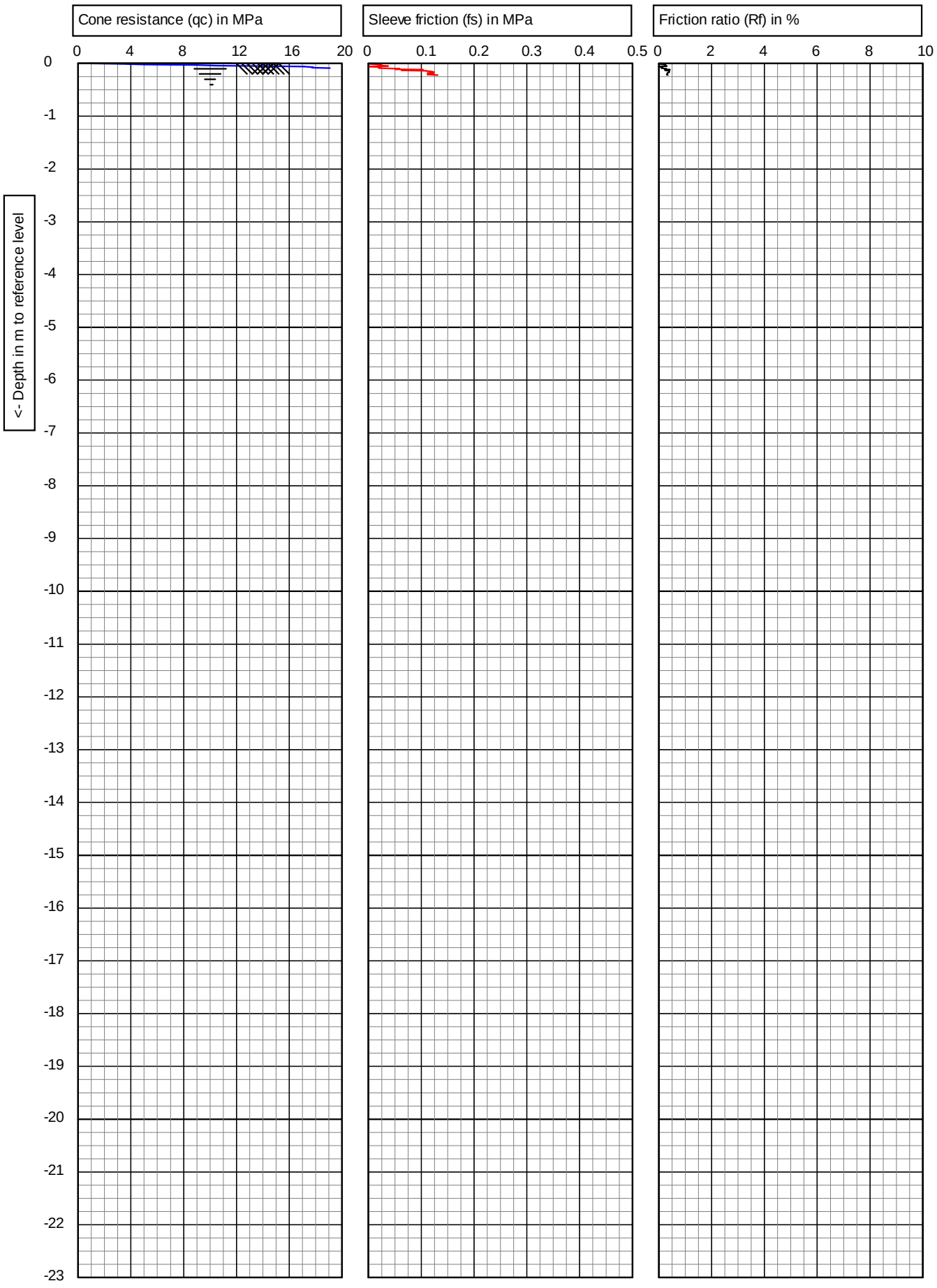



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.23.1/LB2GEO107FR

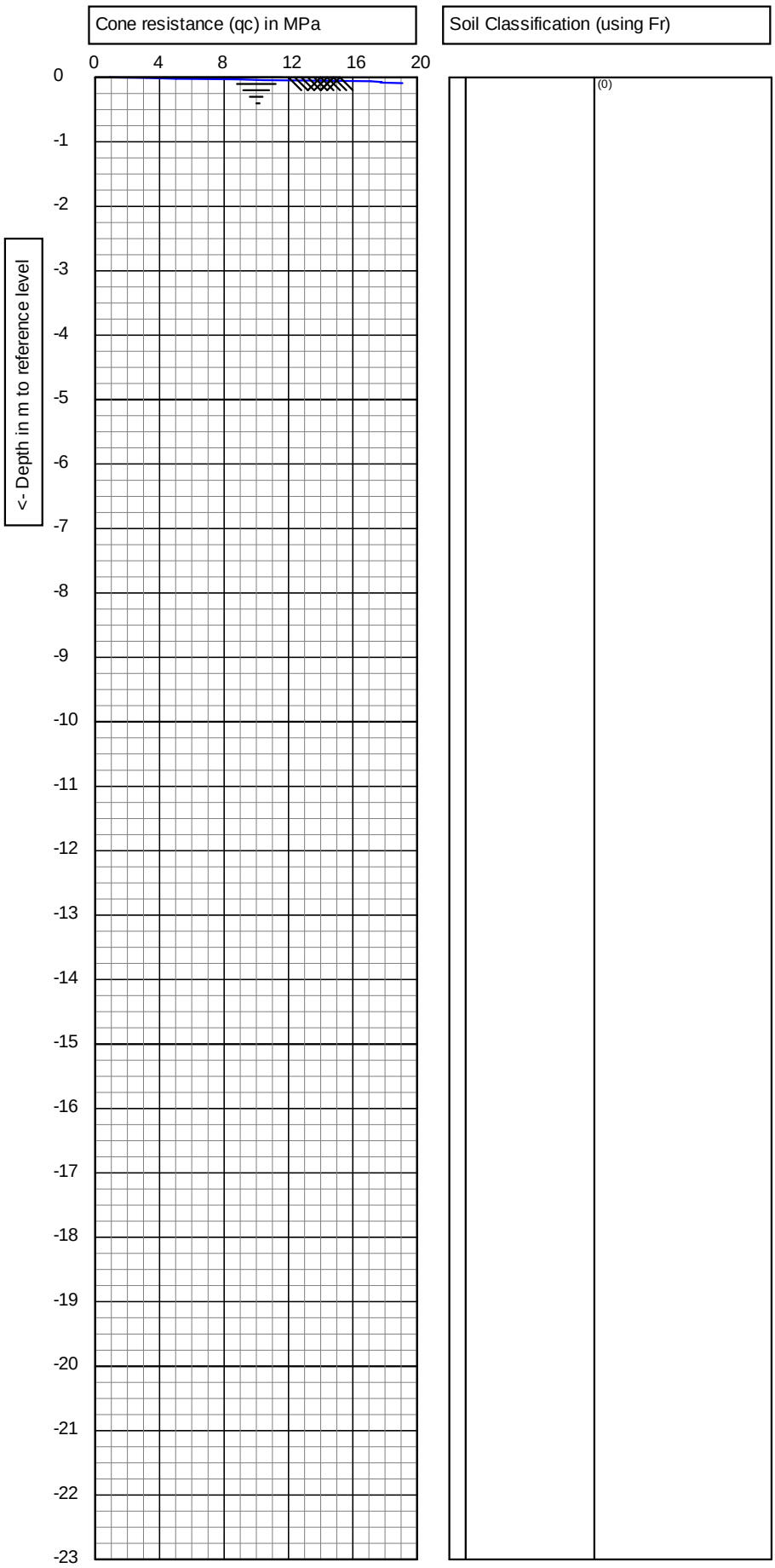
**Observation :**

*Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016*



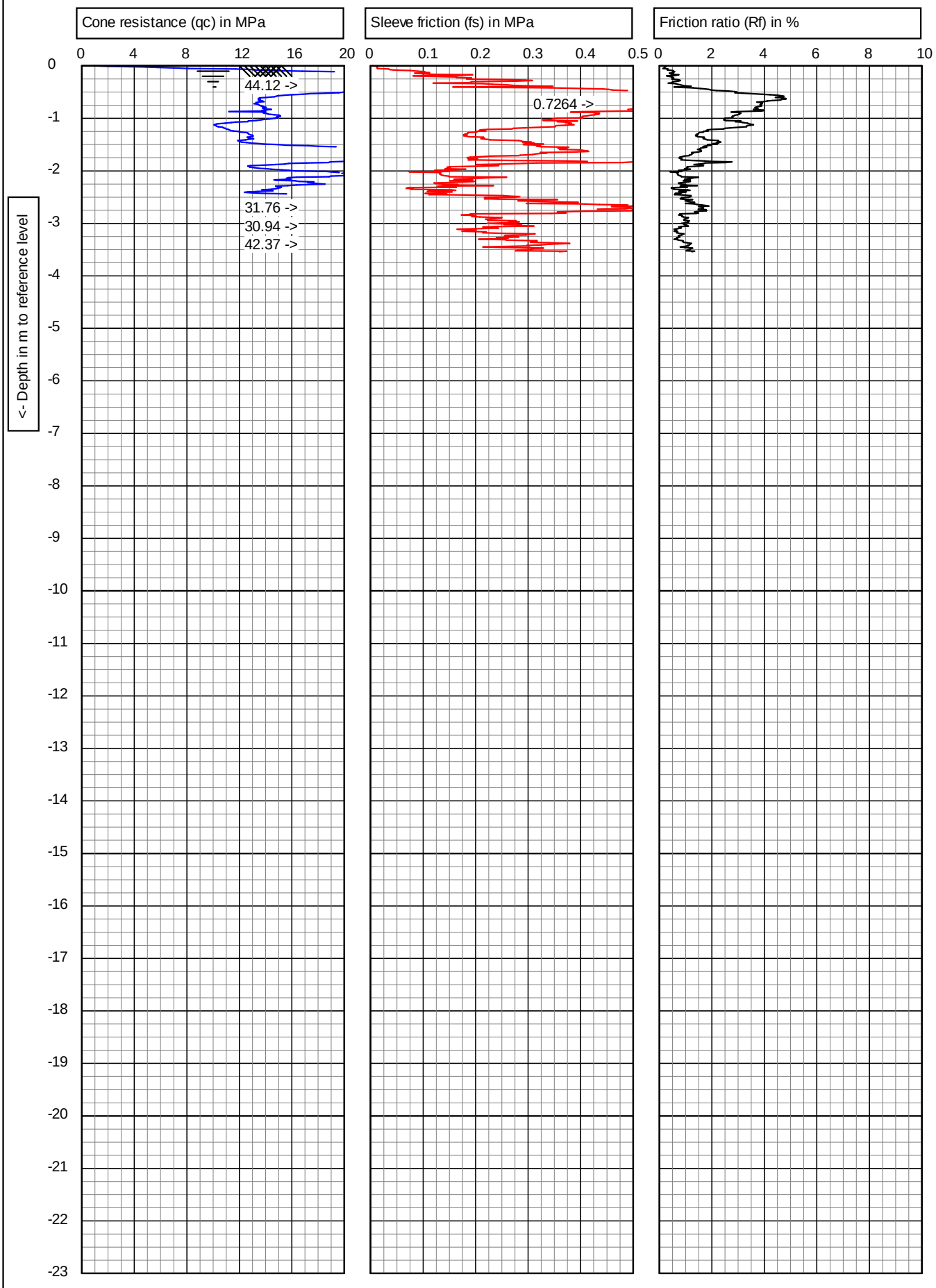

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT1** **1/2** |

CPTask V1.28



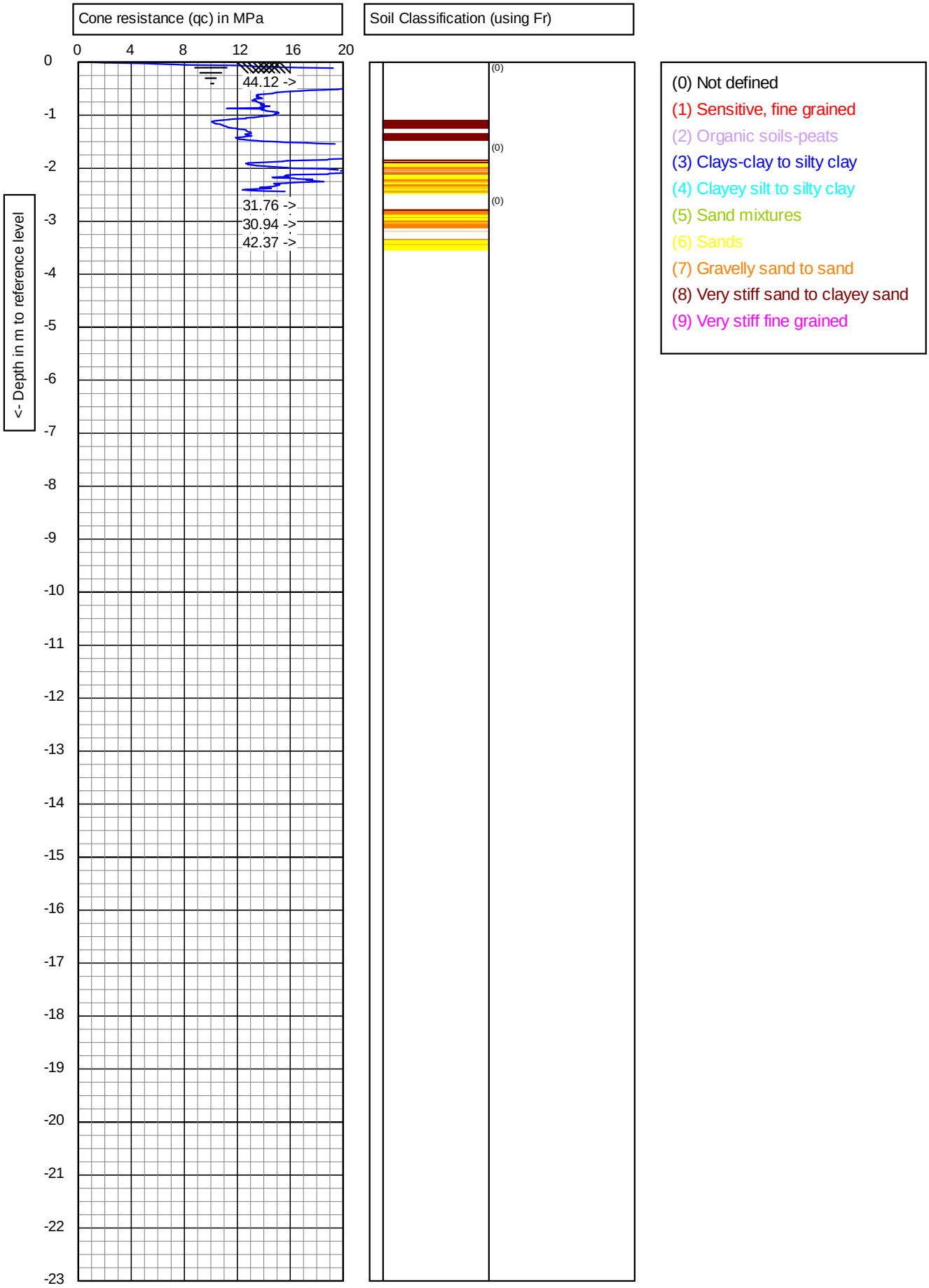

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² / 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT1** **2/2** |

CPTask V1.28



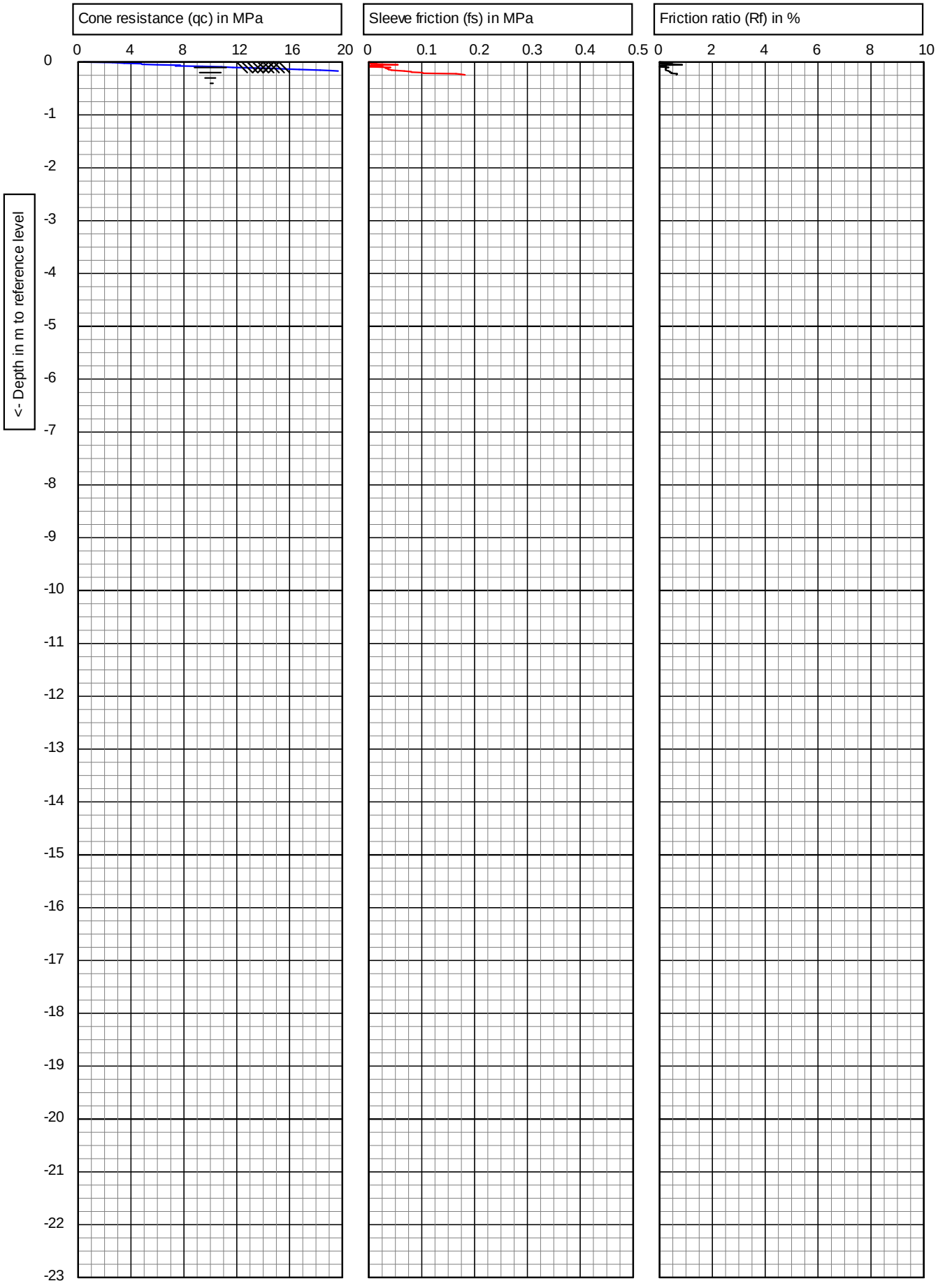

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 L 225 cm² 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT1 BIS** **1/2** |

CPTask V1.28



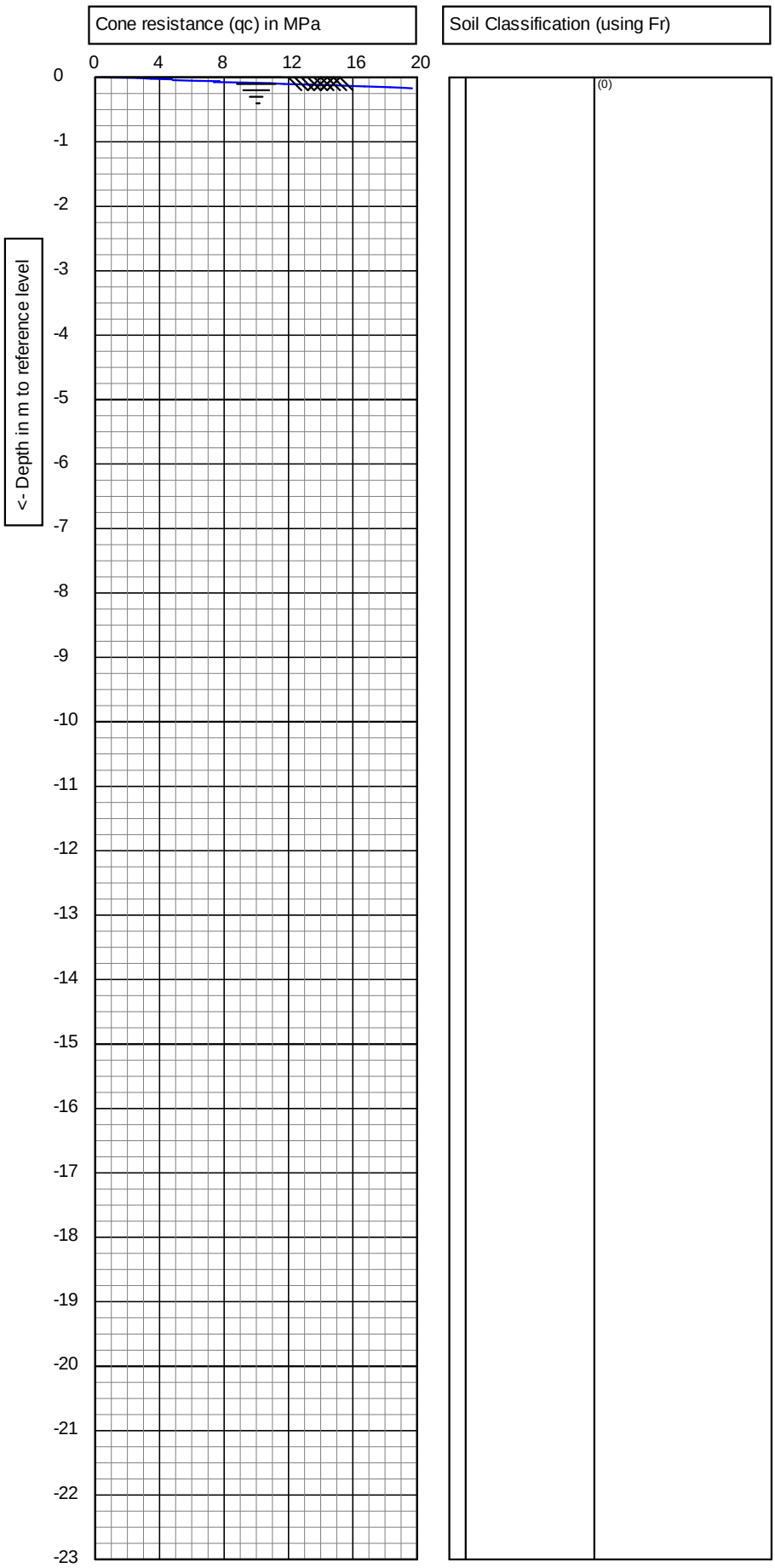

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| u2 225 cm² 15 cm² | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT1 BIS** **2/2** |

CPTask V1.28



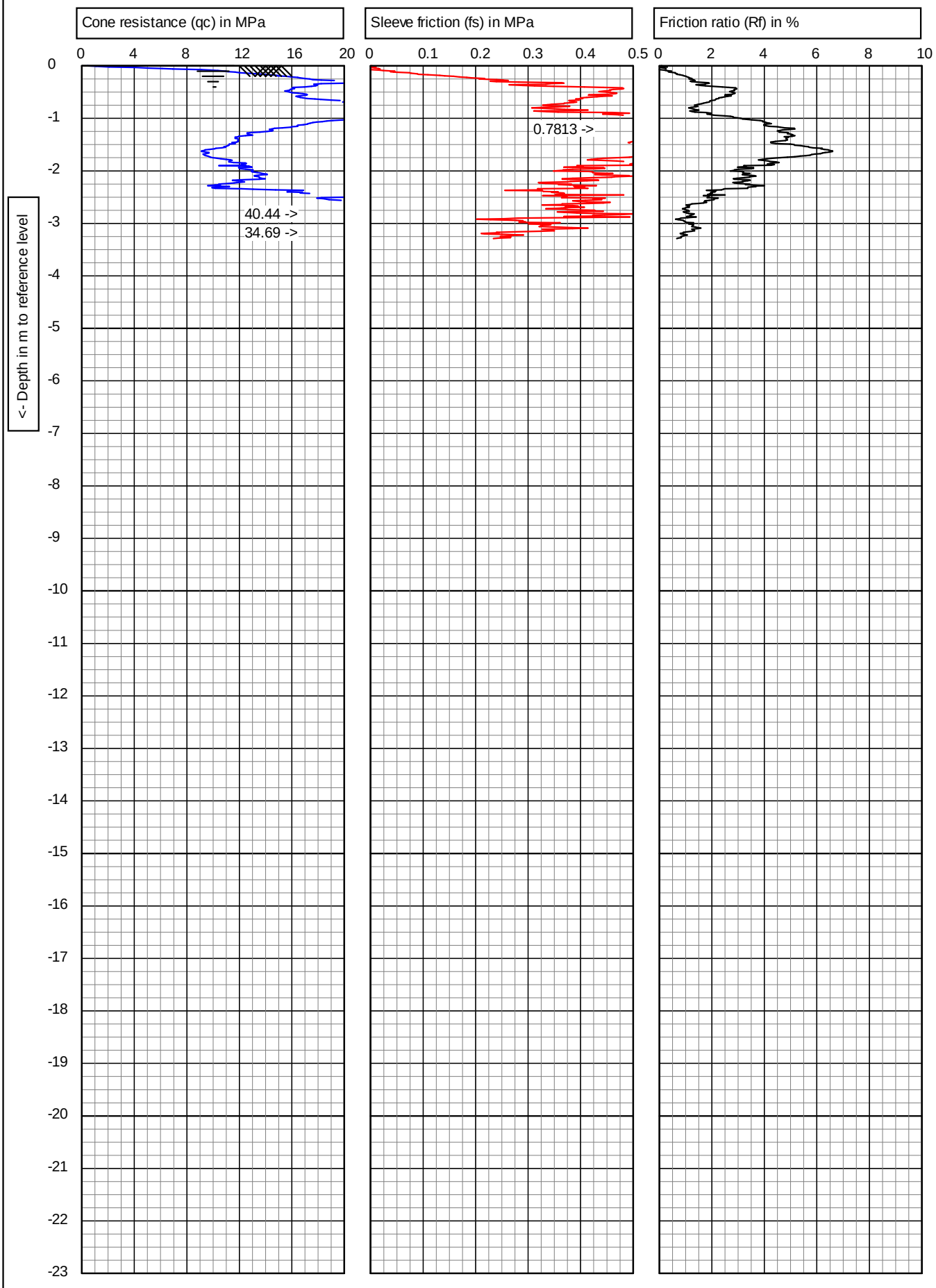

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT2** **1/2** |

CPTask V1.28



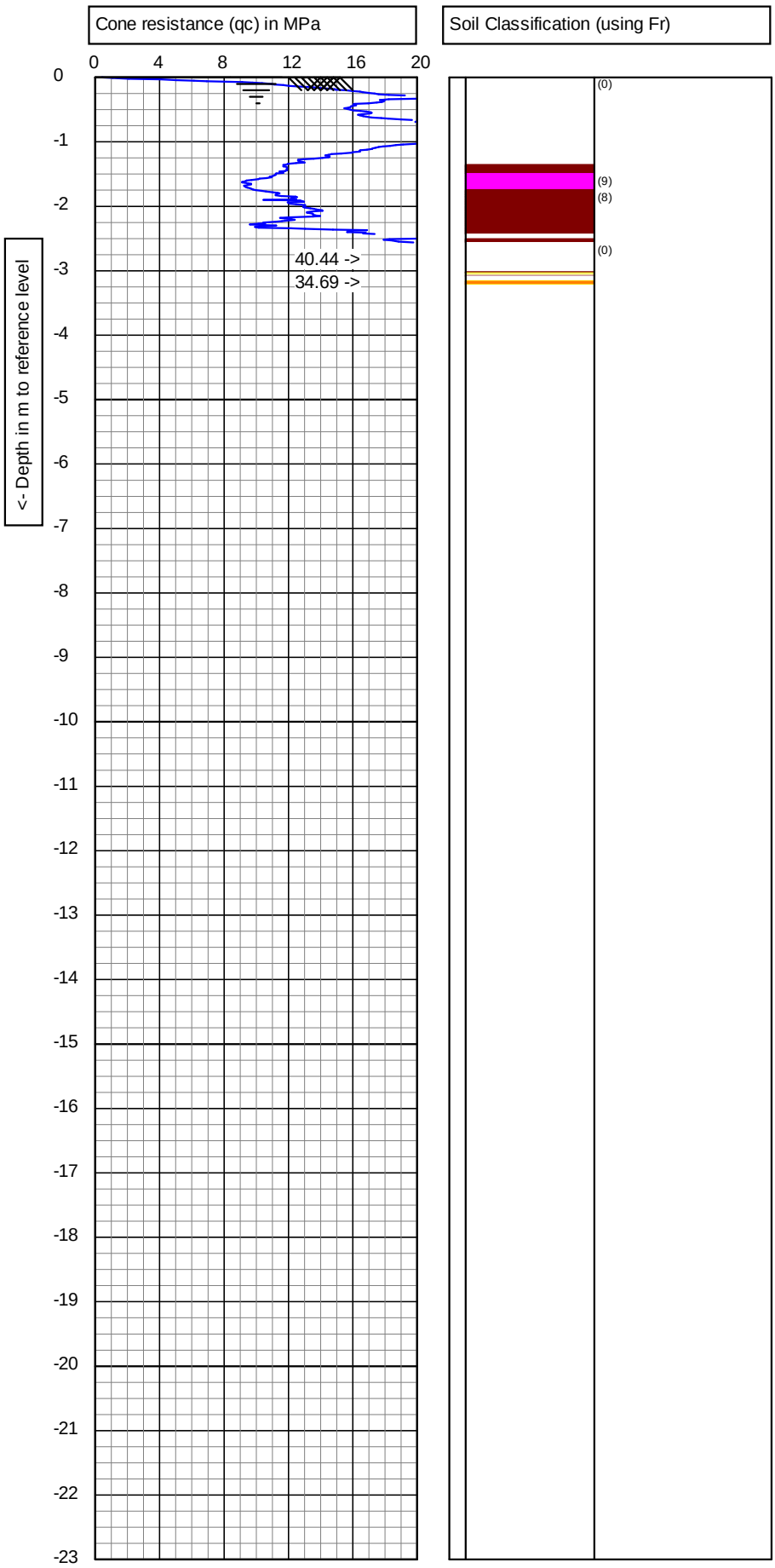

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² / 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT2** **2/2** |

CPTask V1.28



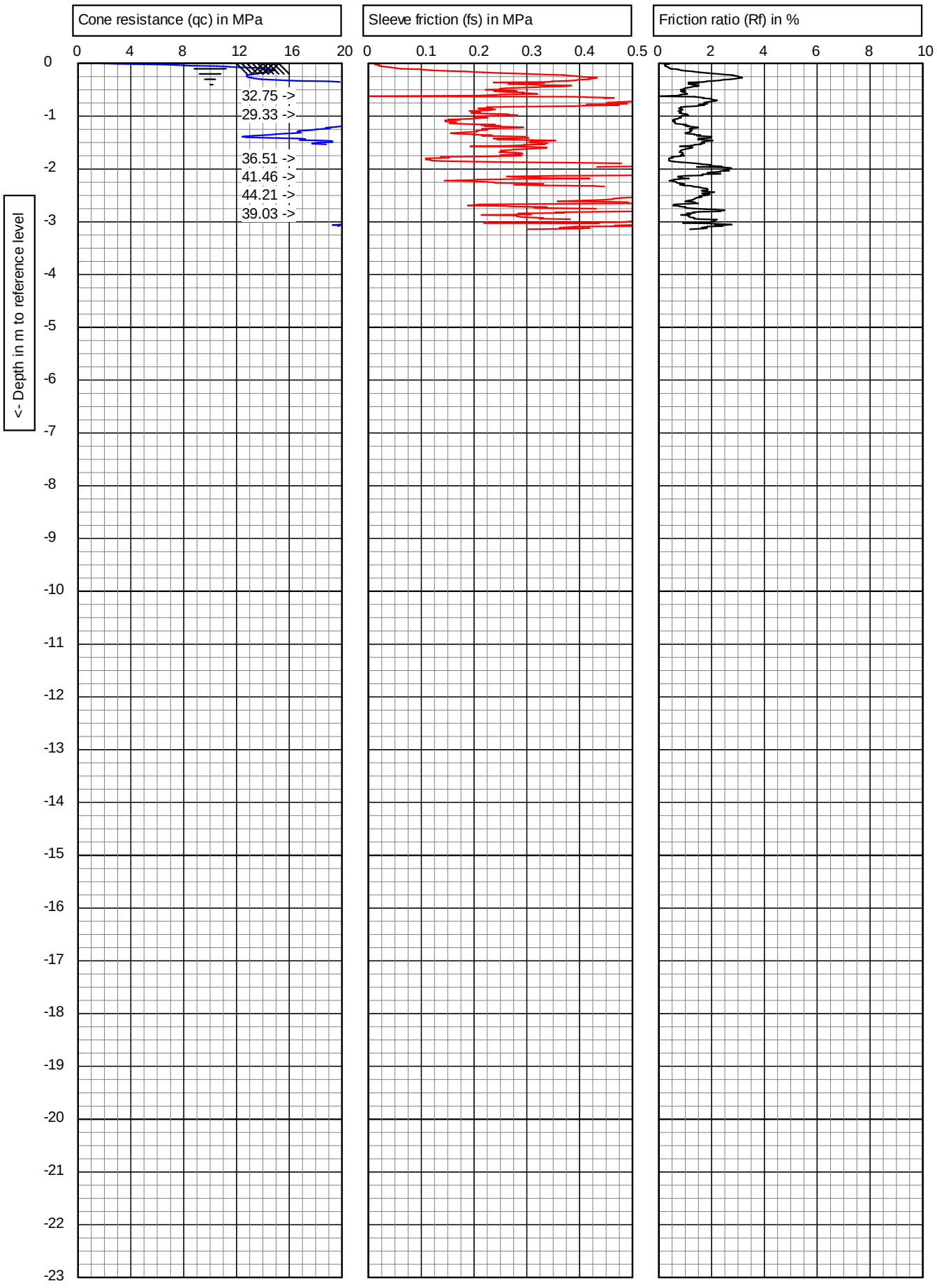

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT2 BIS** **1/2** |

CPTask V1.28




| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT2 BIS** **2/2** |

CPTask V1.28




Test according NEN 5140 class 1

G.L. **0 NAP** W.L.: **0**

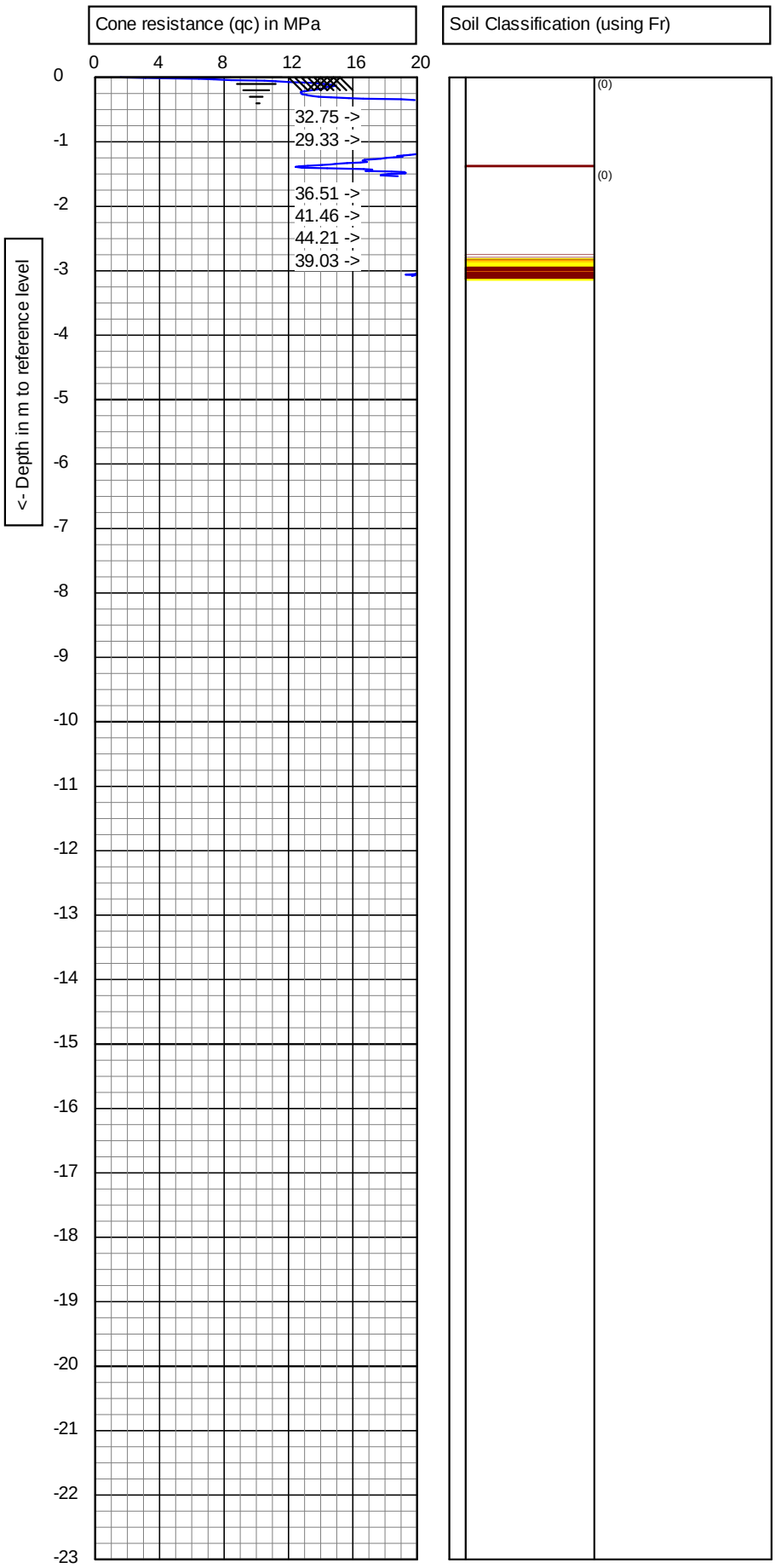
Project: **DIGUES**

Location: **GAILLARGUES**

Position:

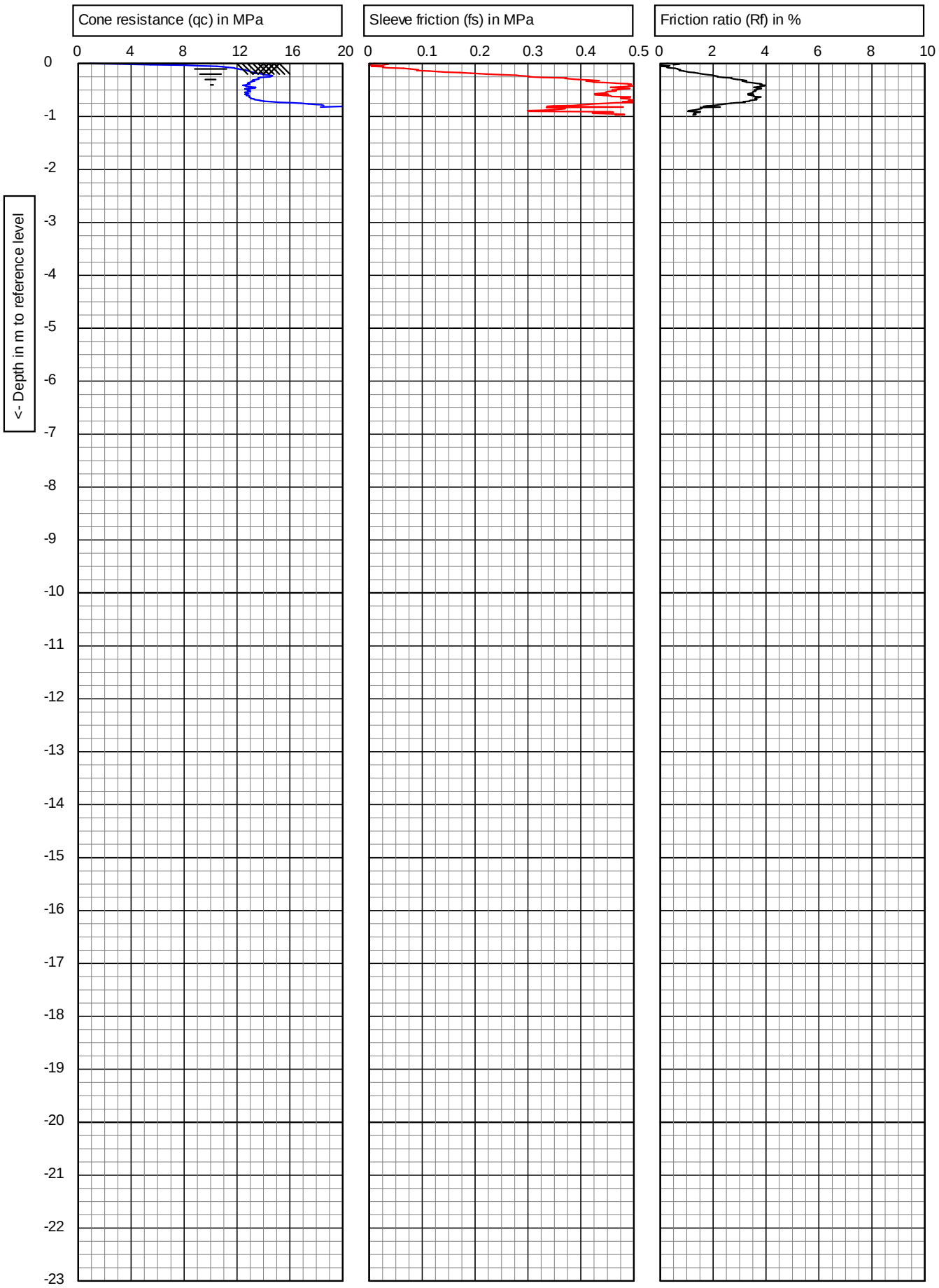
| | |
|---|---|
| Predrill : | **0** |
| Date: | **20/07/2021** |
| Cone no.: | **S15CFIIP.S181164** |
| Project no.: | **CMO2 L2116** |
| CPT no.: | **GCPT3** **1/2** |

CPTask V1.28



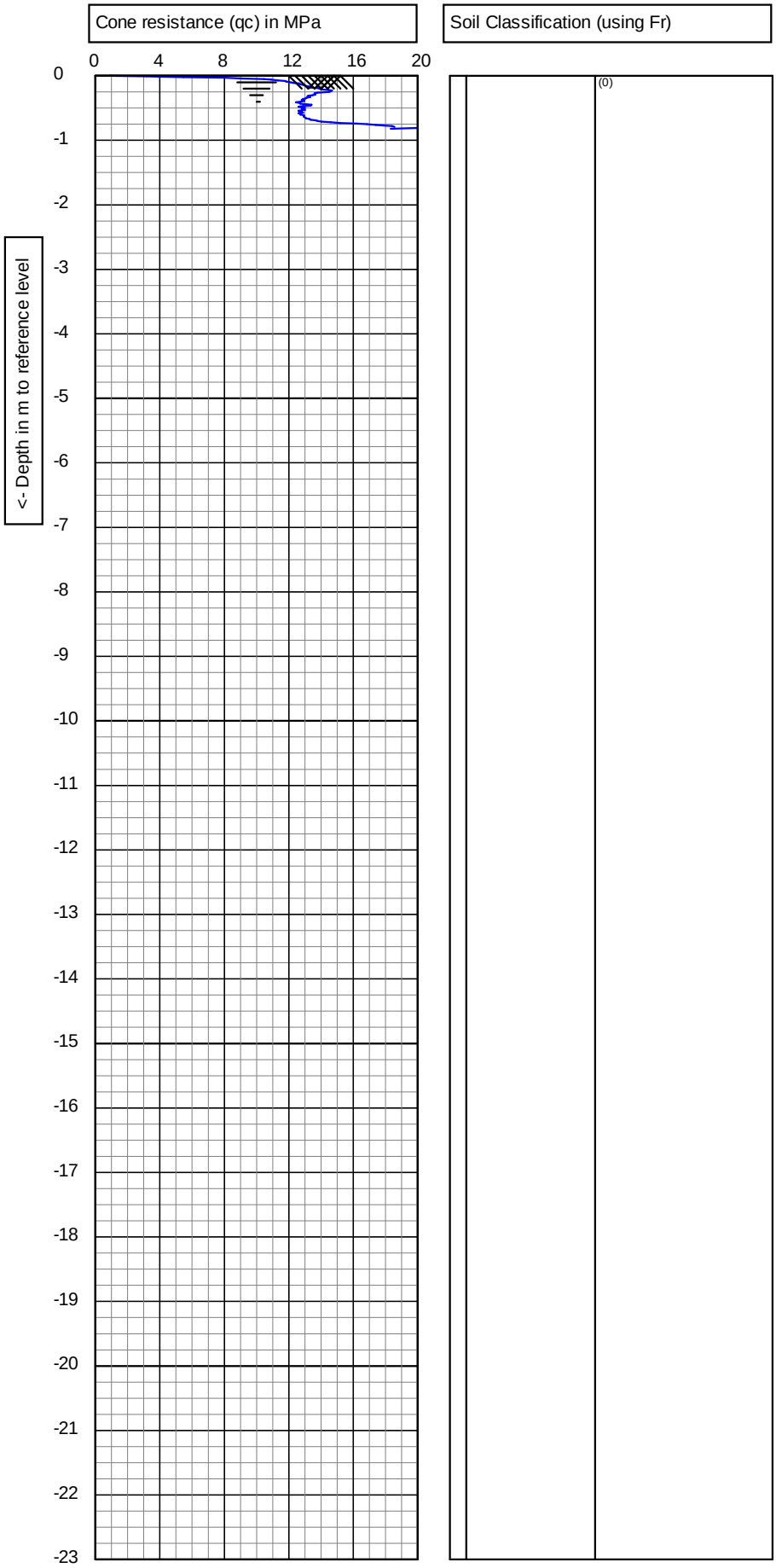

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² / 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT3** **2/2** |

CPTask V1.28



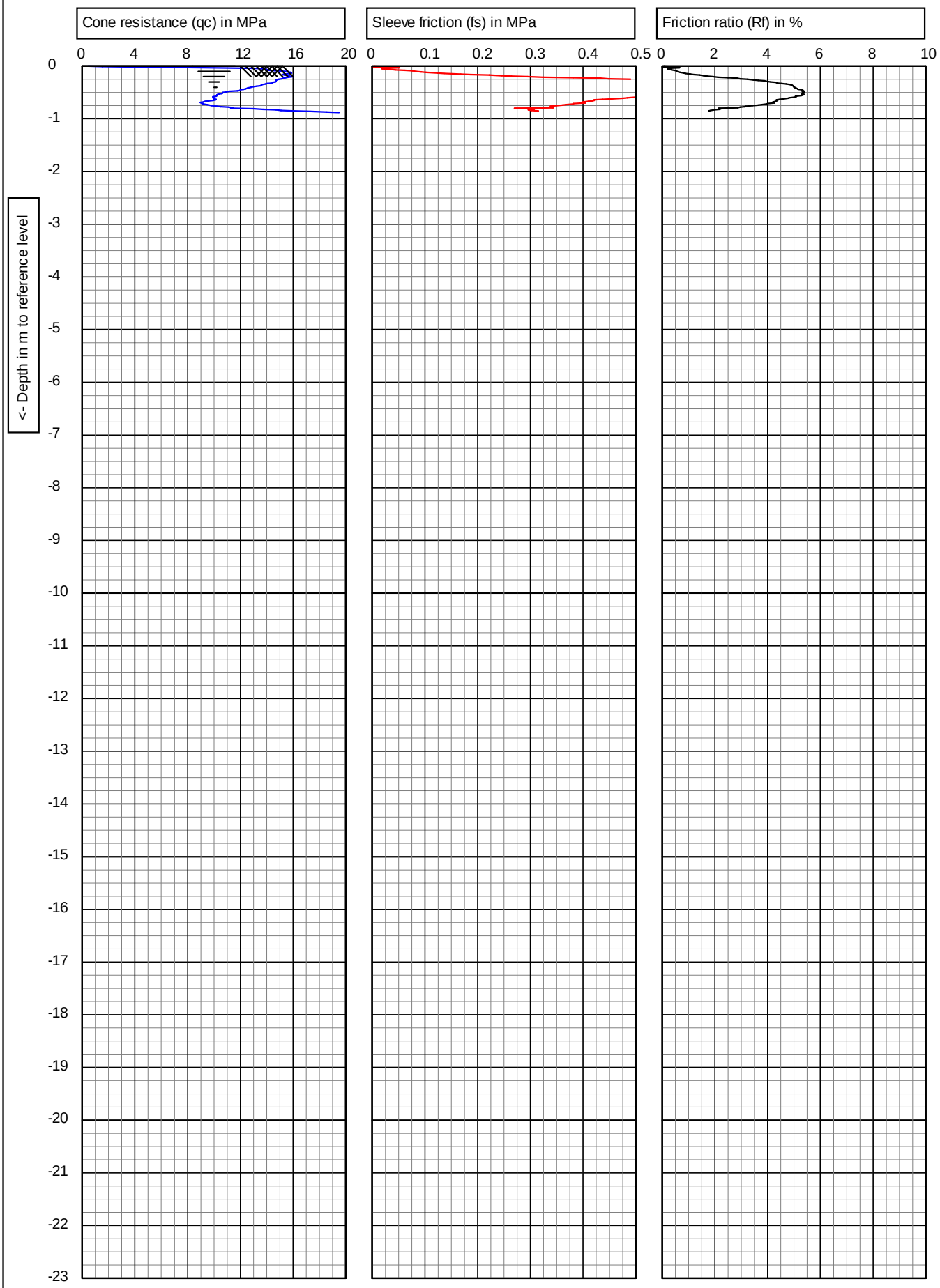

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| u2 225 cm² 15 cm² | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT4** **1/2** |

CPTask V1.28



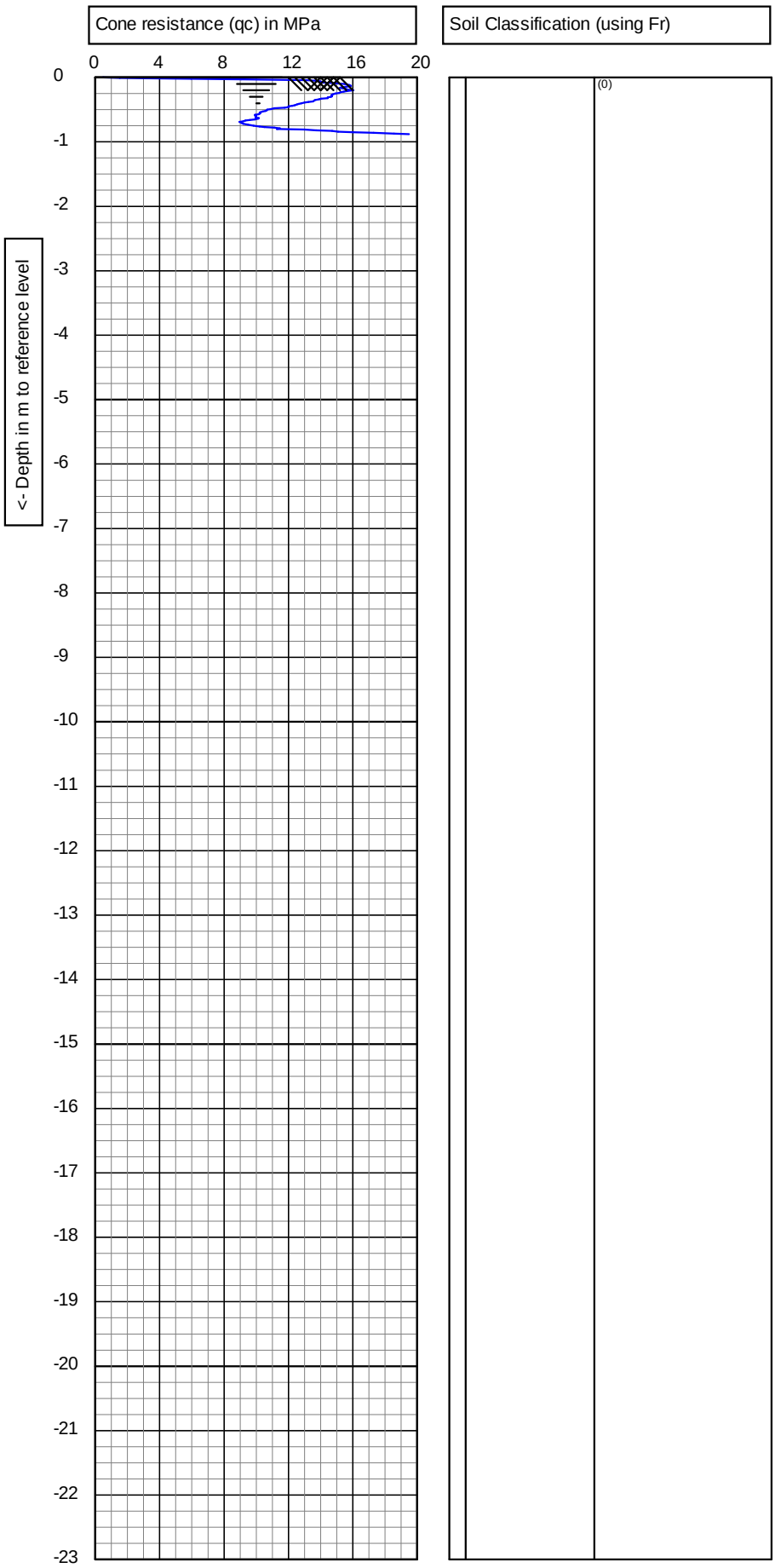

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² / 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT4** **2/2** |

CPTask V1.28



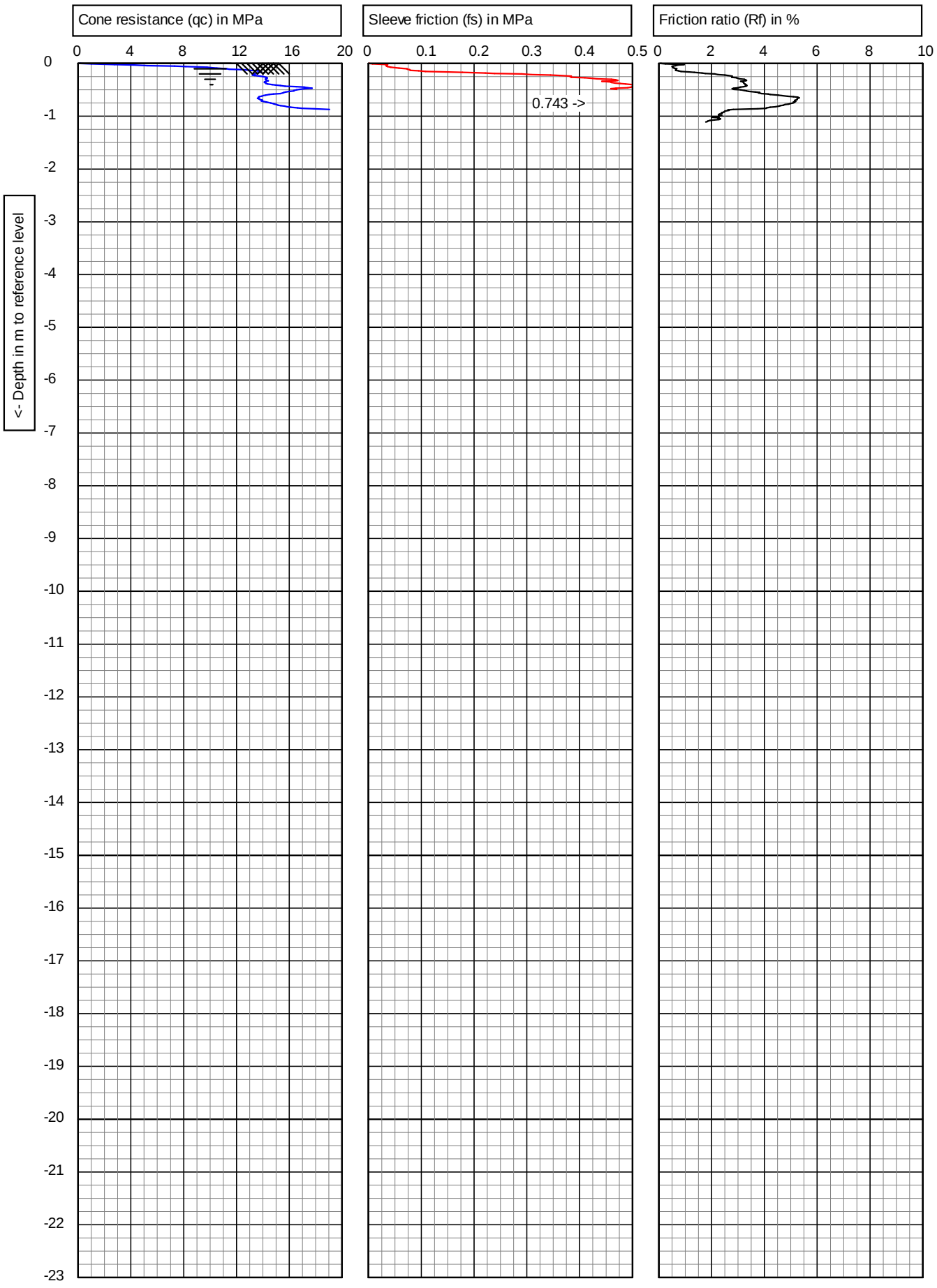

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT4 BIS** **1/2** |

CPTask V1.28



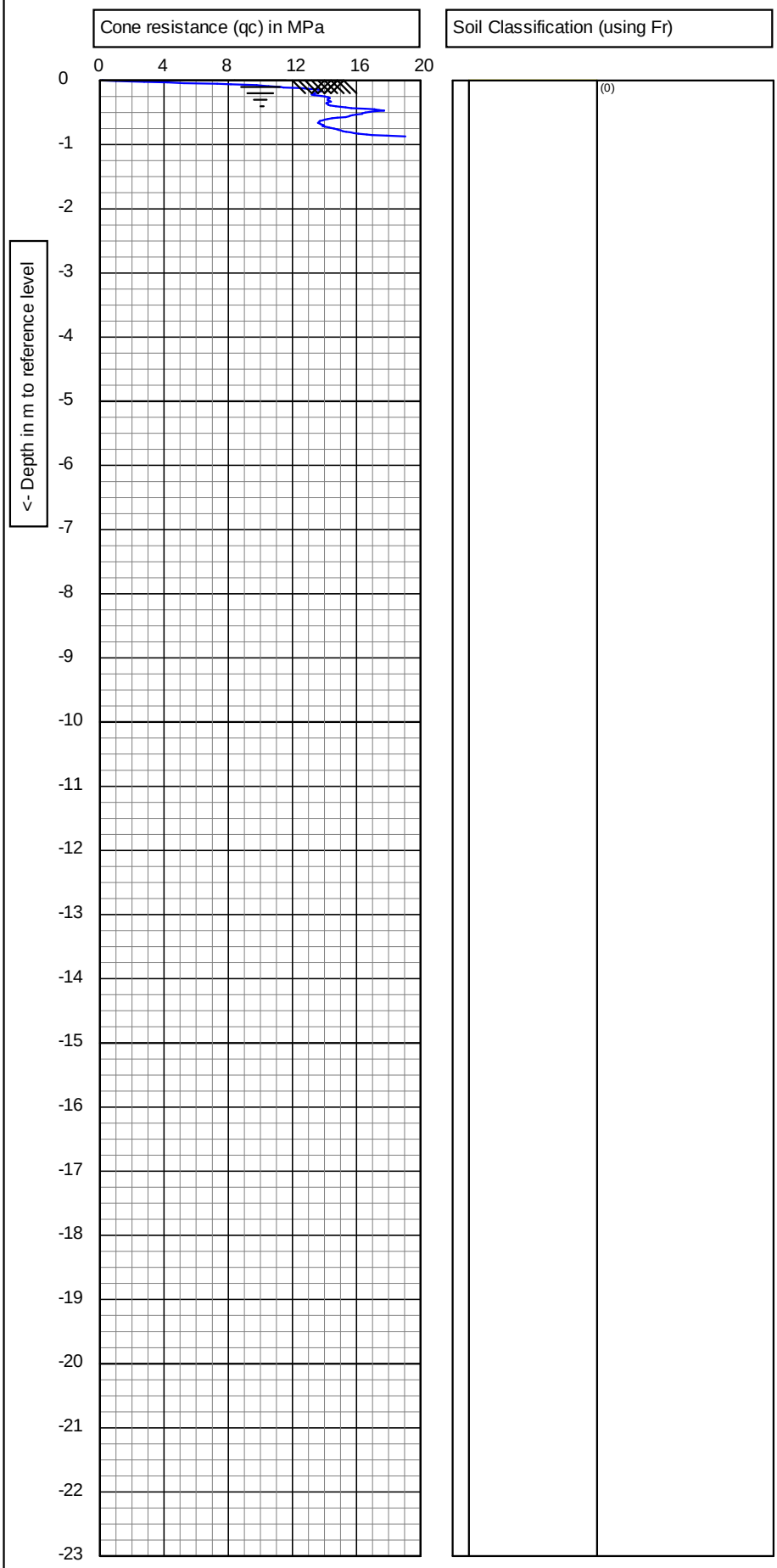

| | | | |
|---|---|---|---|
| u2 / 225 cm² / 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT4 BIS** **2/2** |

CPTask V1.28



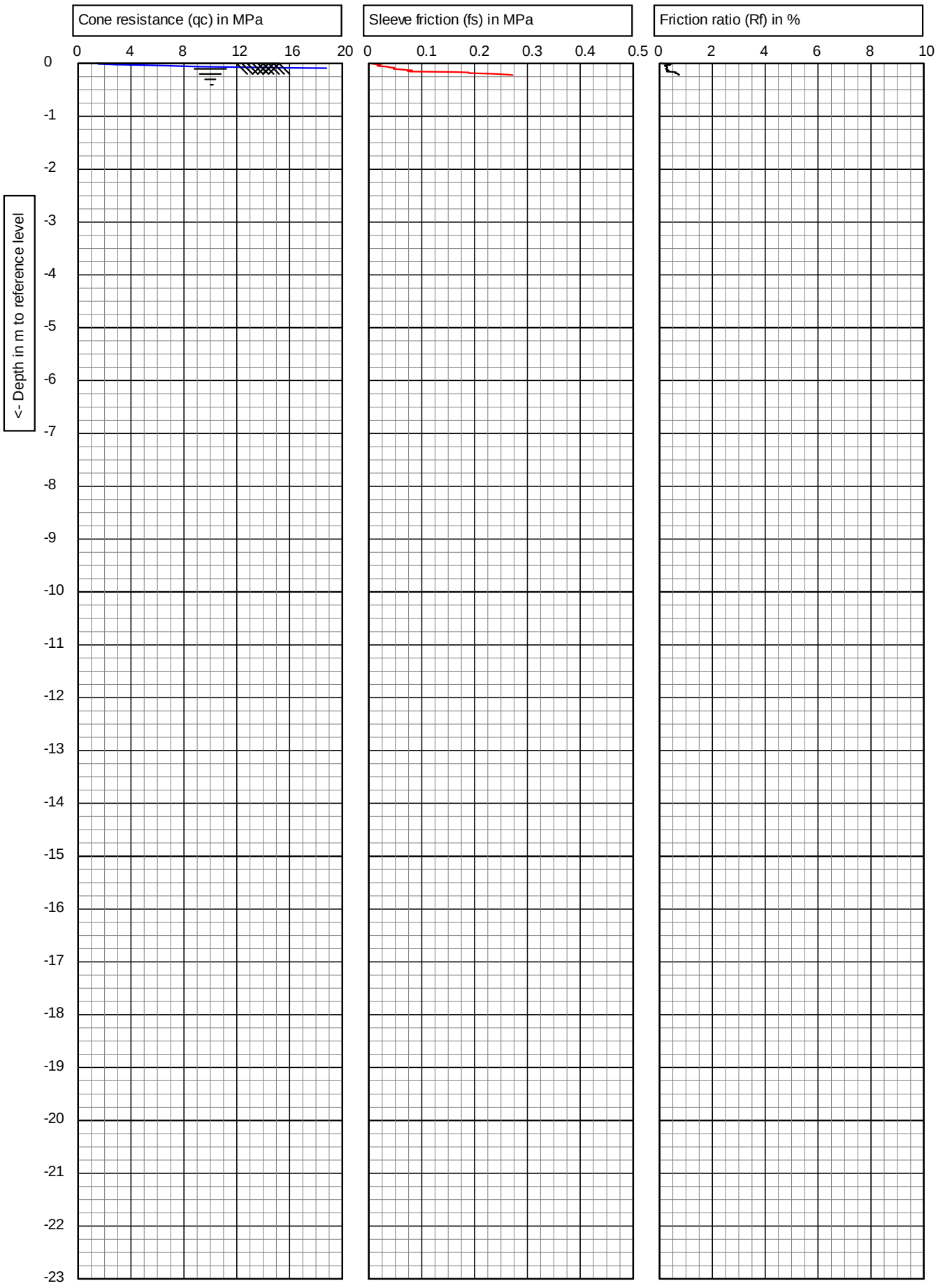

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT4 TER** **1/2** |

CPTask V1.28



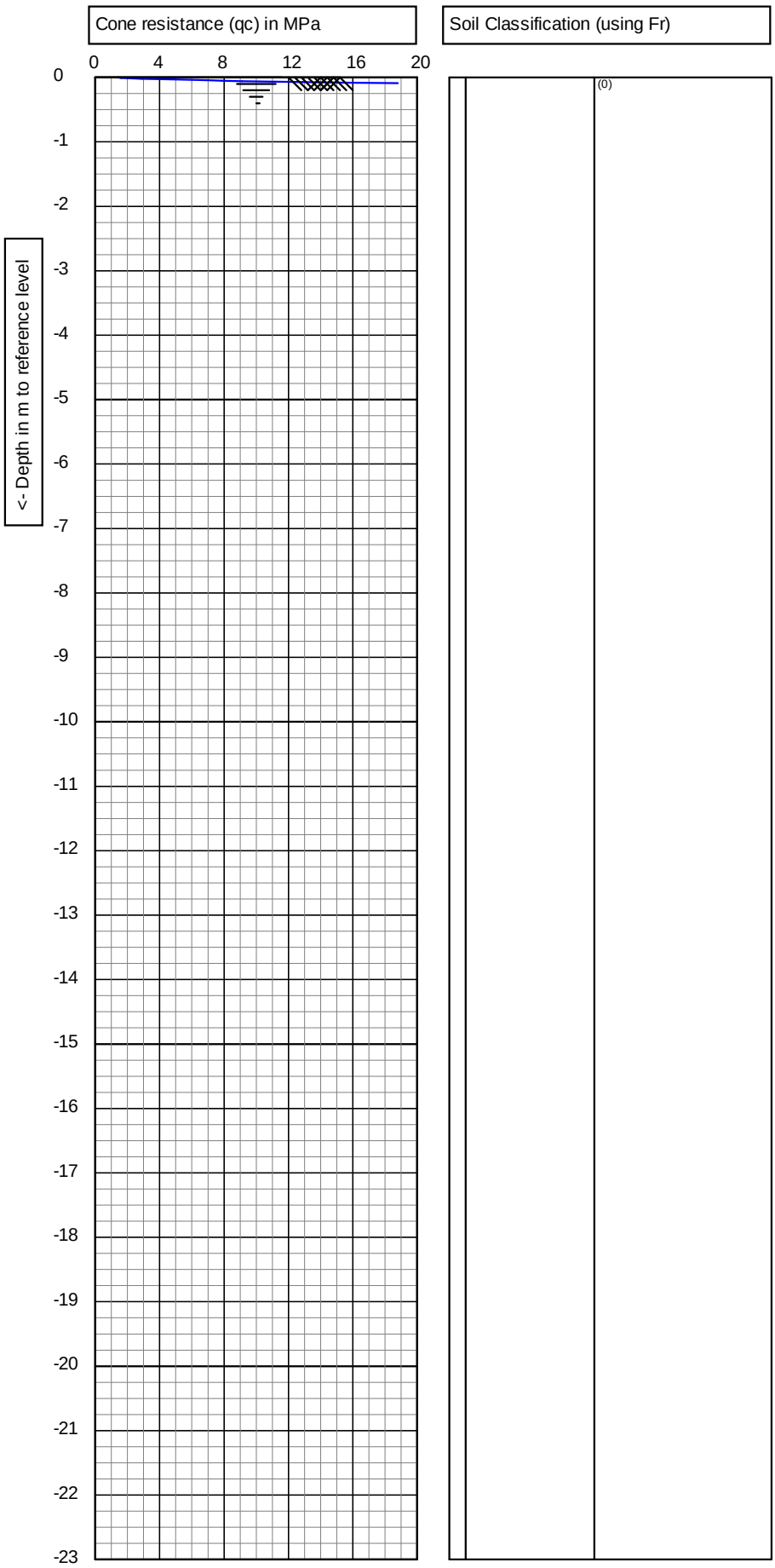

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| u2 225 cm² 15 cm² | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **20/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT4 TER** **2/2** |

CPTask V1.28



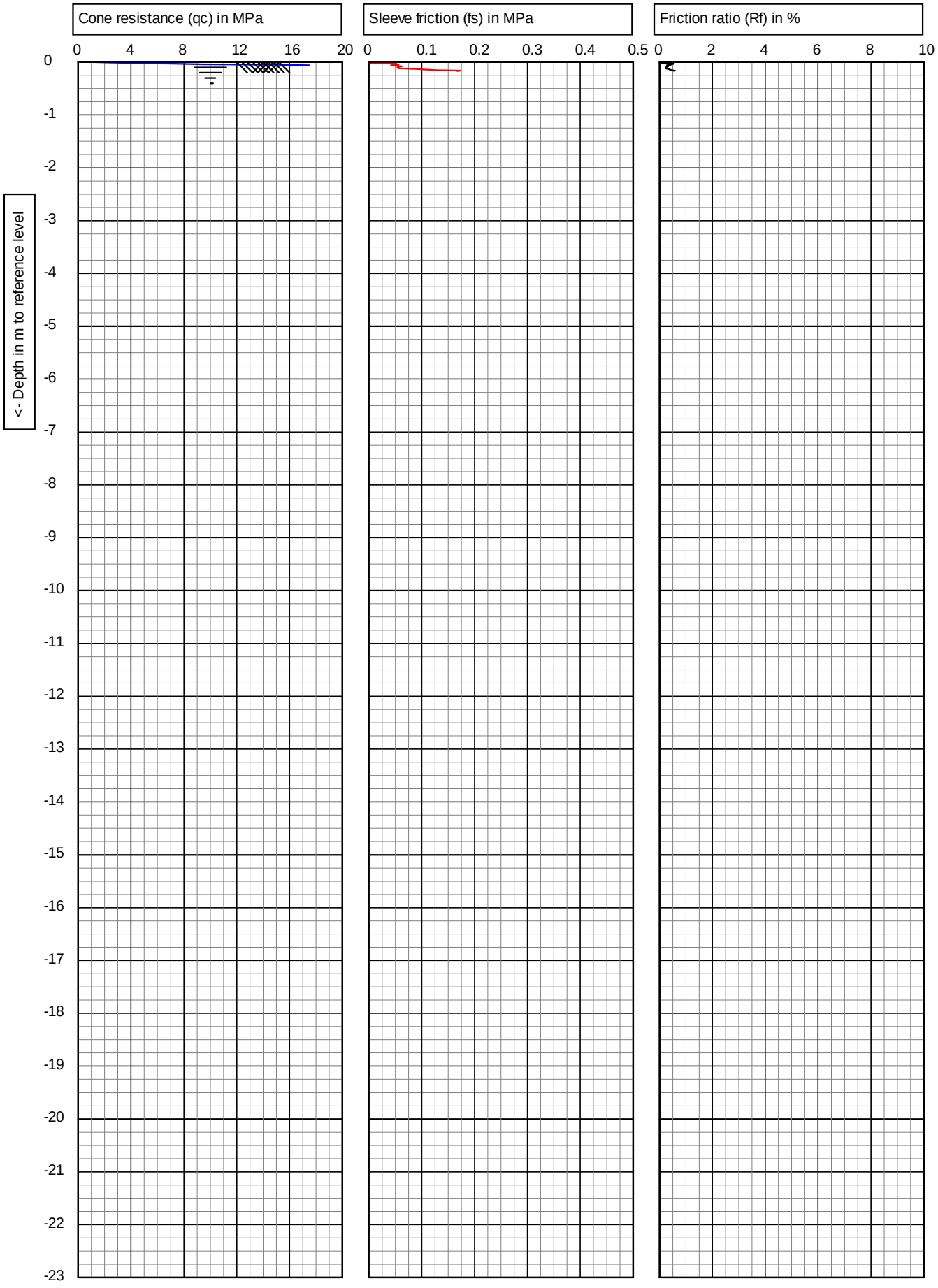

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **21/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT6** **1/2** |

CPTask V1.28



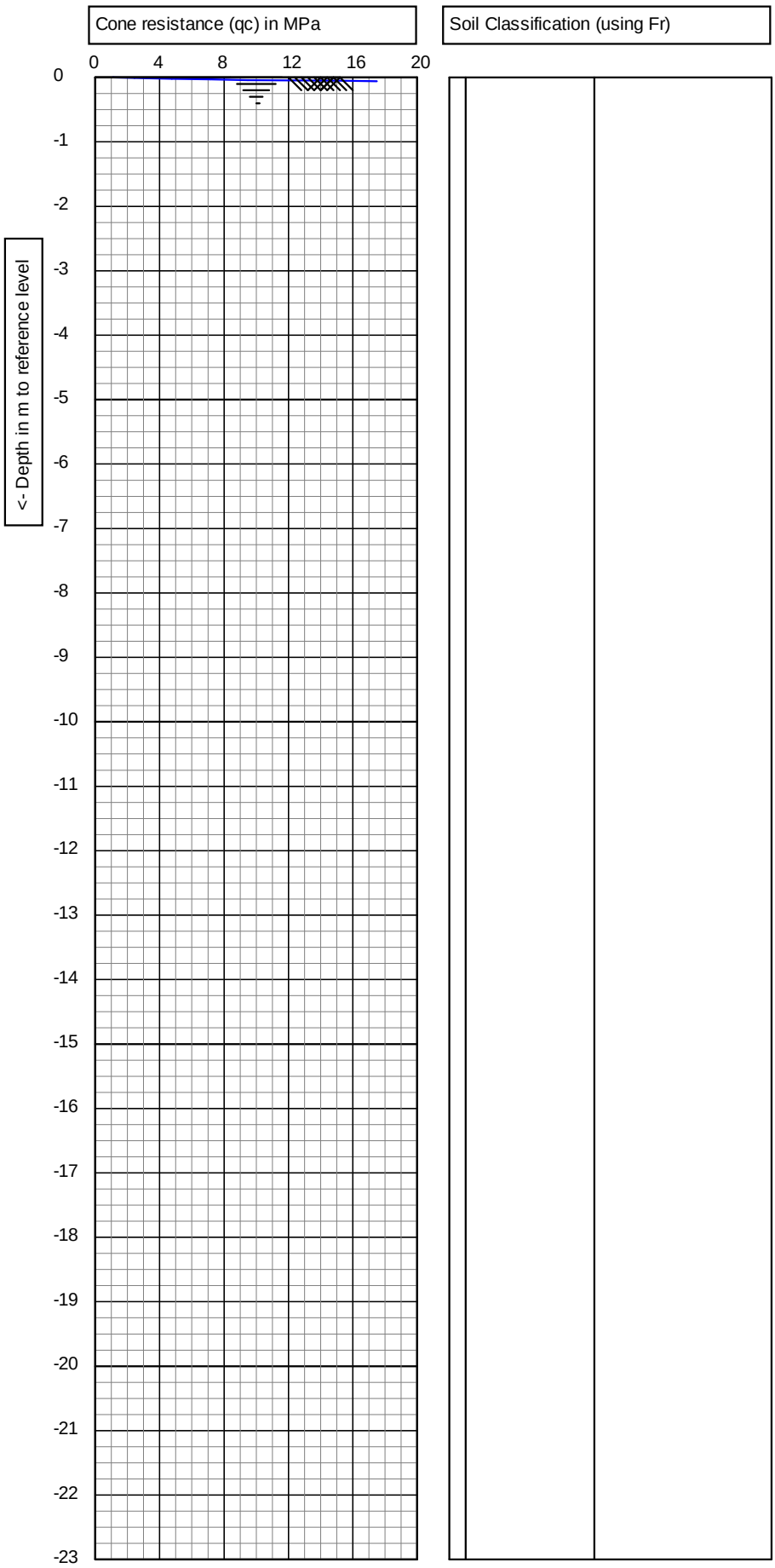

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² / 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **21/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT6** **2/2** |

CPTask V1.28



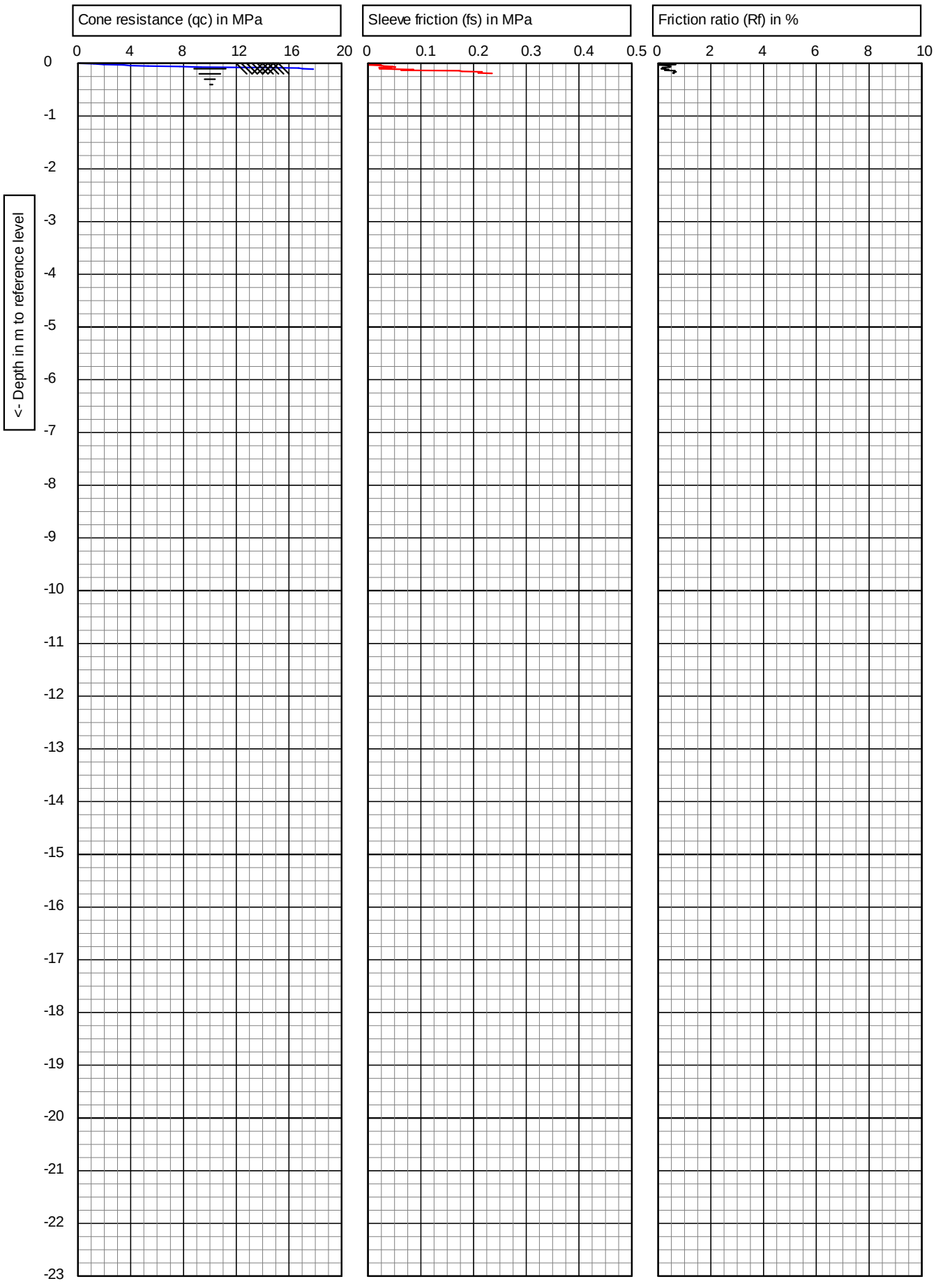

| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **21/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT6 BIS** **1/2** |

CPTask V1.28



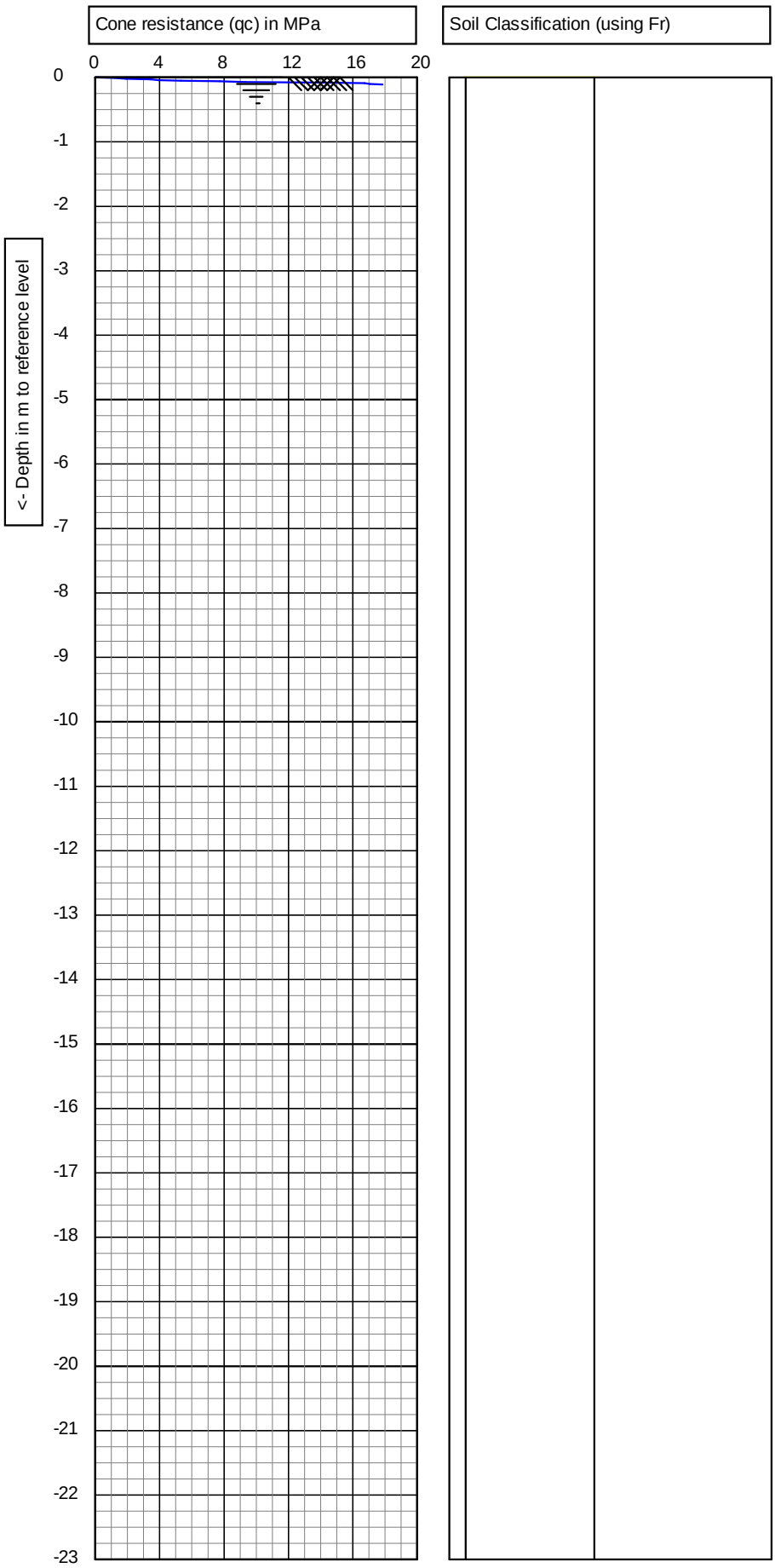

| | | | |
|---|---|---|---|
| ┌ u2 / └ 225 cm² / 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **21/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT6 BIS** **2/2** |

CPTask V1.28




| | | | |
|---|---|---|---|
| r u2 / L 225 cm² 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **21/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT6 TER** **1/2** |

CPTask V1.28




| | | | |
|---|---|---|---|
| ┌ u2 / └ 225 cm² / 15 cm² | Test according NEN 5140 class 1 | | Predrill : **0** |
| | G.L. **0 NAP** | W.L.: **0** | Date: **21/07/2021** |
| Project: **DIGUES** | | | Cone no.: **S15CFIIP.S181164** |
| Location: **GAILLARGUES** | | | Project no.: **CMO2 L2116** |
| Position: | | | CPT no.: **GCPT6 TER** **2/2** |

CPTask V1.28

# SONDAGE CAROTTE GC1

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES-LE-MONTUEUX
**Chantier :** Digue de 2ème RANG

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M367

**X :** 1793536.86
**Y :** 2280891.41
**Z :** 18.42 mNGf

**Date début de forage :** 27/08/2021
**Date fin de forage :** 27/08/2021
**Profondeur de fin :** 7.50m

| Profondeur (m) | Outil | Tubage | Equipement | Cote NGF | Lithologie | Niveau d'eau (m) | % Récupération (0 / 50 / 100) | R.Q.D. (%) | Echantillons | Résultats d'essais ou observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Carottier battu diamètre 114LS | Tubage PW diamètre 140mm | NEANT | 18.27 | Limons marrons à cailloutis, végétaux (Dmax > 5mm) | 27/08/2021 Forage à l'eau | 90 | 0 | EI n°1 | |
| | | | | 17.87 | Limons graveleux marron (Dmax > 10mm) | | | | | |
| | | | | 17.67 | Limons sableux marron-beige à cailloutis (Dmax > 5mm) | | | | | |
| 1 | | | | 17.42 | Limons poudreux beige | | 100 | | EI n°2 | |
| | | | | 17.32 | Limons marrons à cailloutis (Dmax = 5mm) | | | | | |
| | | | | 17.12 | Limons gravelo-sableux beiges (Dmax > 20mm) | | 74 | | EI n°3 | |
| | | | | 17.07 | Sables argilo-graveleux marrons | | | | | |
| 2 | | | | 16.42 | Graves sableuses marron-beige (Dmax > 20mm) | | 90 | | EI n°4 | |
| | | | | 16.32 | Sables marrons | | | | | |
| | | | | 15.77 | Graves sableuses marrons, sable de + en + grossiers (Dmax > 31.5mm | | | | | |
| 3 | | | | 15.42 | Graves (Dmax > 31.5mm) | | 90 | | EI n°5 | |
| | | | | 15.27 | Sables marrons | | | | | |
| | | | | 15.12 | Sables graveleux marron (Dmax > 10mm) | | | | | |
| | Carottier rotatif diamètre 116T6 | | | 14.42 | Graves à matrice sablo-argileuse beige (Dmax > 20mm) | | | 0 | | |
| 4 | | | | 14.22 | Vide | | 89 | | EI n°6 | |
| | | | | 13.82 | Graves +/- sableuses beiges (Dmax > 31.5mm) | | | | | |
| | | | | 13.42 | Blocs carbonatés à matrice sablo-graveleuse beige (Dmax > 10mm) | | 100 | | EI n°7 | |
| 5 | | | | 12.72 | Graves sablo-argileuse marron-beige (Dmax > 31.5mm) | | | | | |
| | | | | 12.42 | Blocs carbonatés à remplissage limono-argileux beige | | 93 | | EI n°8 | |
| | | | | 12.02 | vide | | | | | |
| 6 | | | | 11.47 | Blocs carbonatés, fracturés, à remplissage sablo-argileux marron-beige | | 73 | | EI n°9 | |
| | | | | 10.92 | Roche carbonatée, fracturée, avec un léger remplissage | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |

**Observation :**

EXGTE 3.23.1

*Log carotte E137-4 V0 du 05/07/2016*

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# Digues de 2ème rang
# GALLARGUES LE MONTUEUX (30)
**EPTB Vidourles**

*Dossier : CMO2.L.2116*

## GC1 de 0.00 à 1.00 m

0.0




1.00

## GC1 de 1.00 à 1.30 m

1.00




1.30

## GC1 de 1.30 à 2.00m

1.30




2.00

# Digues de 2ème rang
# GALLARGUES LE MONTUEUX (30)
**EPTB Vidourles**

*Dossier : CMO2.L.2116*

## GC1 de 2.00à 3.00 m

2.00




3.00

## GC1 de 3.00 à 4.00 m

3.00




4.00

## GC1 de 4.00 à 5.00 m

4.00




5.00

# Digues de 2ème rang
# GALLARGUES LE MONTUEUX (30)
**EPTB Vidourles**

*Dossier : CMO2.L.2116*

## GC1 de 5.00 à 5.70 m

5.00




5.70

## AC3 de 5.70 à 6.00 m

5.70




6.00

## GC1 de 5.70 à 7.50 m

5.70



7.50

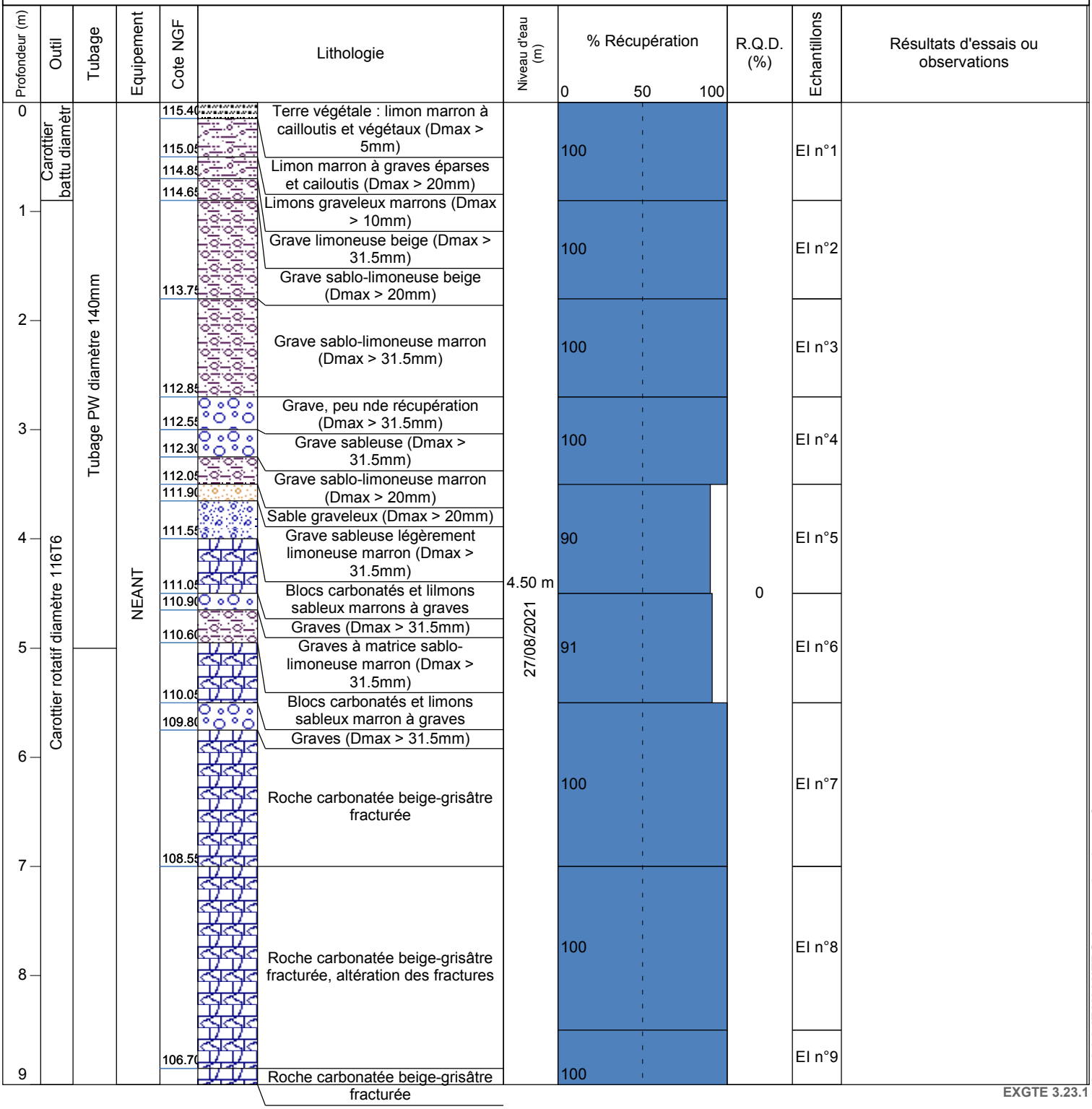
# SONDAGE CAROTTE GC2

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES-LE-MONTUEUX
**Chantier :** Digue de 2ème RANG

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M367

**X :** 1793699.28
**Y :** 2280511.56
**Z :** 115.55 mNGF

**Date début de forage :** 27/08/2021
**Date fin de forage :** 27/08/2021
**Profondeur de fin :** 10.00m




EXGTE 3.23.1

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

**Observation :**

*Log carotte E137-4 V0 du 05/07/2016*

# SONDAGE CAROTTE GC2

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES-LE-MONTUEUX
**Chantier :** Digue de 2ème RANG

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine** M367

**X :** 1793699.28
**Y :** 2280511.56
**Z :** 115.55 mNGF

**Date début de forage :** 27/08/2021
**Date fin de forage :** 27/08/2021
**Profondeur de fin :** 10.00m

| Profondeur (m) | Outil | Tubage | Equipement | Cote NGF | Lithologie | Niveau d'eau (m) | % Récupération (0 / 50 / 100) | R.Q.D. (%) | Echantillons | Résultats d'essais ou observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Carottier rotatif diamètr | | NEANT | 105.55 | Roche carbonatée beige-grisâtre fracturée | | 100 | 0 | EI n°9 | |
| 10 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | |

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



**Observation :**

# Digues de 2ème rang
# GALLARGUES LE MONTUEUX (30)
**EPTB Vidourles**

*Dossier : CMO2.L.2116*

## GC2 de 0.00 à 0.90 m

0.0




0.90

## GC2 de 0.90 à 1.80 m

0.90




1.80

## GC2 de 1.80 à 2.70 m

1.80




2.70

# Digues de 2ème rang
# GALLARGUES LE MONTUEUX (30)
**EPTB Vidourles**

*Dossier : CMO2.L.2116*

## GC2 de 2.70à 3.50 m

2.70




3.50

## GC2 de 3.50 à 4.50 m

3.50




4.50

## GC2 de 4.50 à 5.50 m

4.50



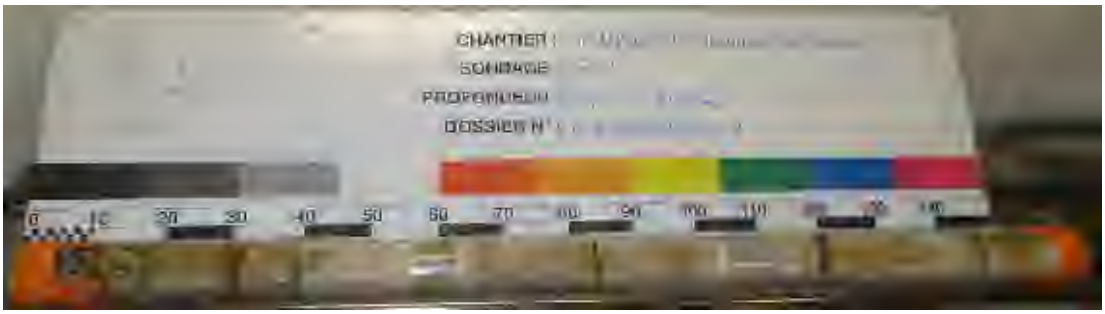

5.50

# Digues de 2ème rang
# GALLARGUES LE MONTUEUX (30)
**EPTB Vidourles**

*Dossier : CMO2.L.2116*

## GC2 de 5.50 à 7.00 m

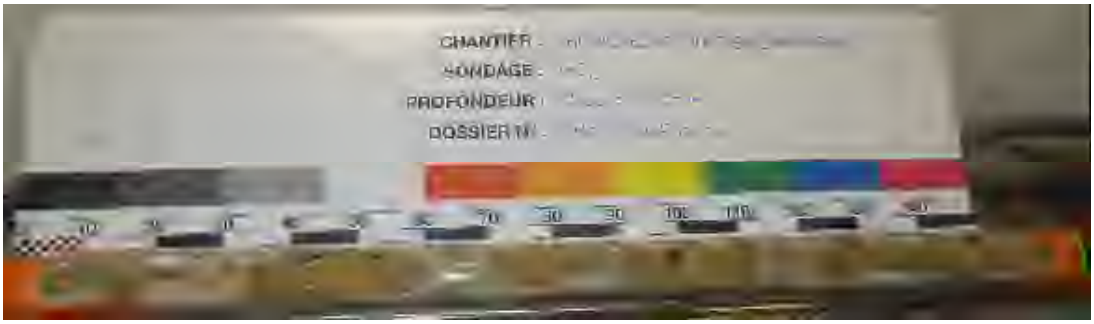
**5.50**




**7.00**

## GC2 de 7.00 à 8.50 m

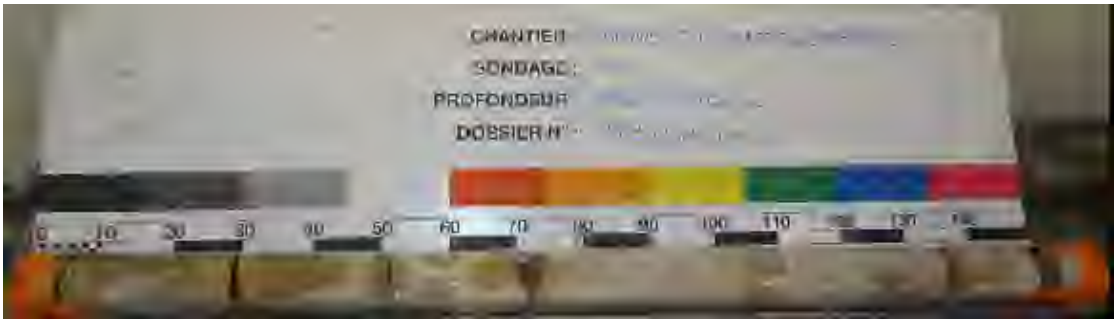
**7.00**




**8.50**

## GC2 de 8.50 à 10.00 m

**8.50**




**10.0**

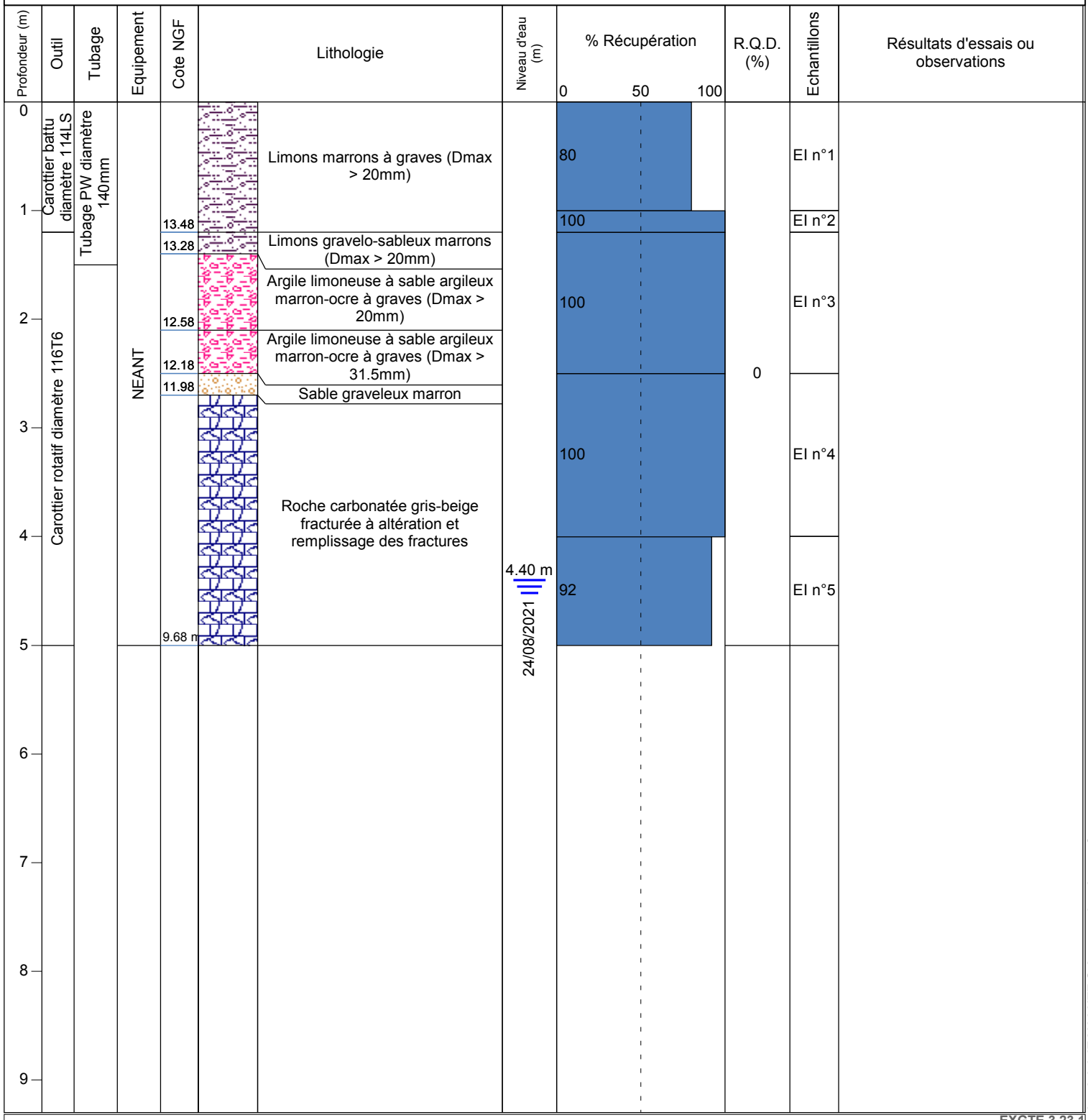
# SONDAGE CAROTTE GC3

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES-LE-MONTUEUX
**Chantier :** Digue de 2ème RANG

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M367

**X :** 1793763.81
**Y :** 2280444.85
**Z :** 14.68 mNGF

**Date début de forage :** 24/08/2021
**Date fin de forage :** 24/08/2021
**Profondeur de fin :** 5.00m




**Observation :**

*Log carotte E137-4 V0 du 05/07/2016*

EXGTE 3.23.1

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# Digues de 2ème rang
# GALLARGUES LE MONTUEUX (30)
**EPTB Vidourles**

*Dossier : CMO2.L.2116*

## GC3 de 0.00 à 1.00 m

0.0




1.00

## GC3 de 1.00 à 1.20m

1.00




1.20

## GC3 de 1.20 à 2.50 m

1.20



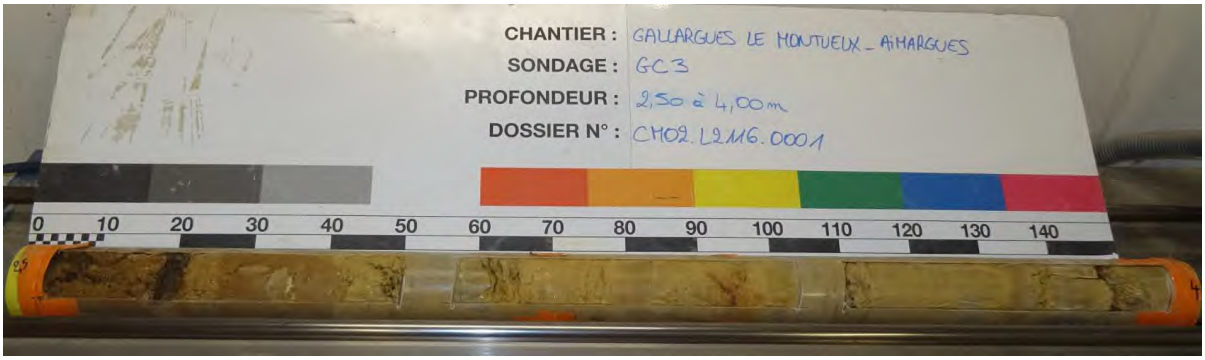

2.50

# Digues de 2ème rang
# AIMARGUES (30)
**EPTB Vidourles**

*Dossier : CMO2.L.2116*

## GC3 de 2.50 à 4.00 m

2.50




4.00

## GC3 de 4.00 à 5.00 m

4.00




5.00

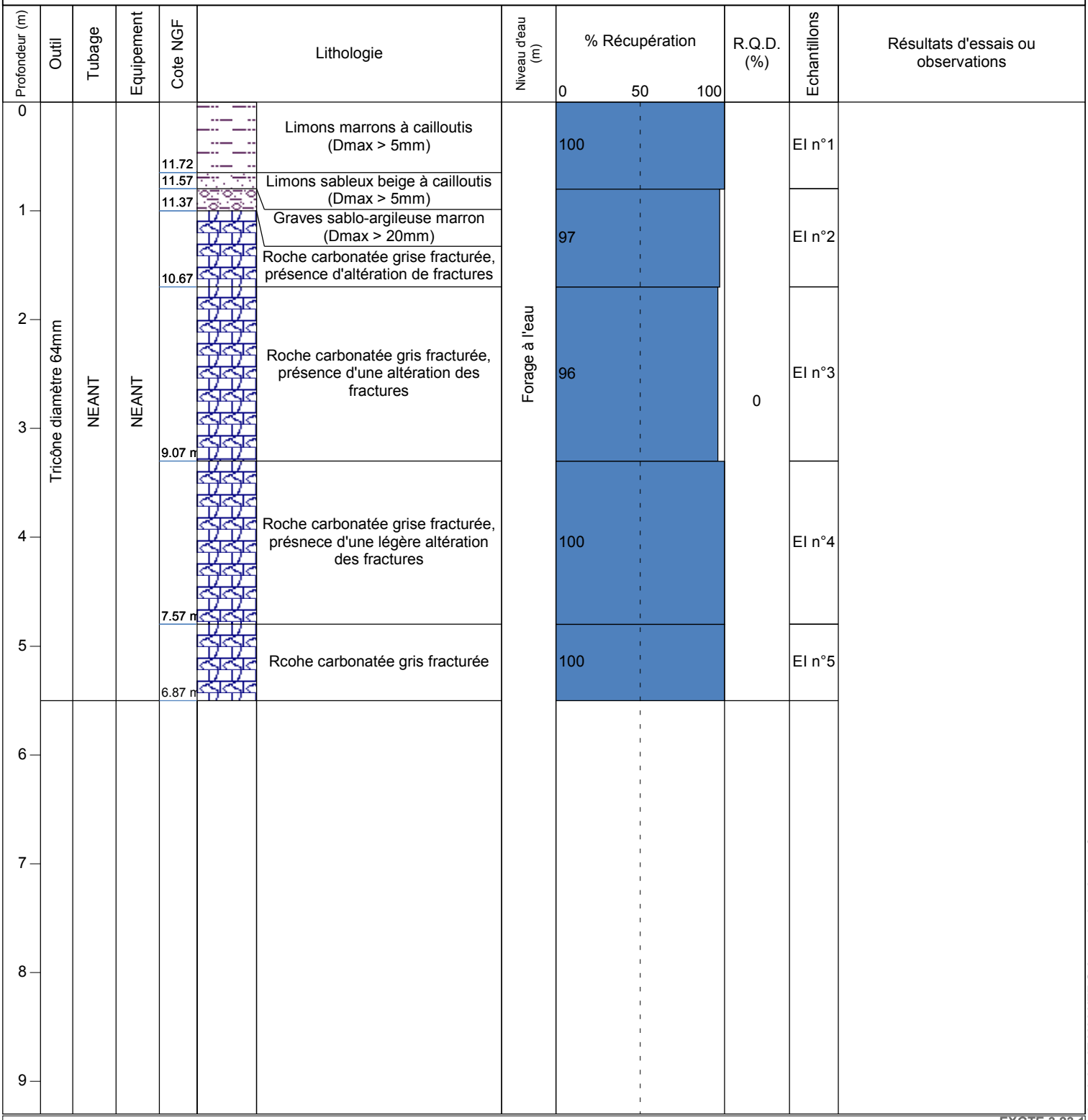
# SONDAGE CAROTTE GC4

**Dossier :** CMO2.L.2116
**Localité :** GALLARGUES-LE-MONTUEUX
**Chantier :** Digue de 2ème rang

**Client :** EPTB Vidourles
**Echelle :** 1/50
**Machine :** M309

**X :** 1793834.98
**Y :** 2280290.78
**Z :** 12.37 mNGF

**Date début de forage :** 31/08/2021
**Date fin de forage :** 31/08/2021
**Profondeur de fin :** 5.50m




**Observation :**

EXGTE 3.23.1

*Log carotte E137-4 V0 du 05/07/2016*

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# Digues de 2ème rang
# GALLARGUES LE MONTUEUX (30)
**EPTB Vidourles**

*Dossier : CMO2.L.2116*

## GC4 de 0.00 à 0.80 m

**0.0**




**0.80**

## GC4 de 0.80 à 1.70m

**0.80**




**1.70**

## GC4 de 1.70 à 3.30 m

**1.70**




**3.30**

# Digues de 2ème rang
# AIMARGUES (30)
**EPTB Vidourles**

*Dossier : CMO2.L.2116*

## GC4 de 3.30 à 4.80 m

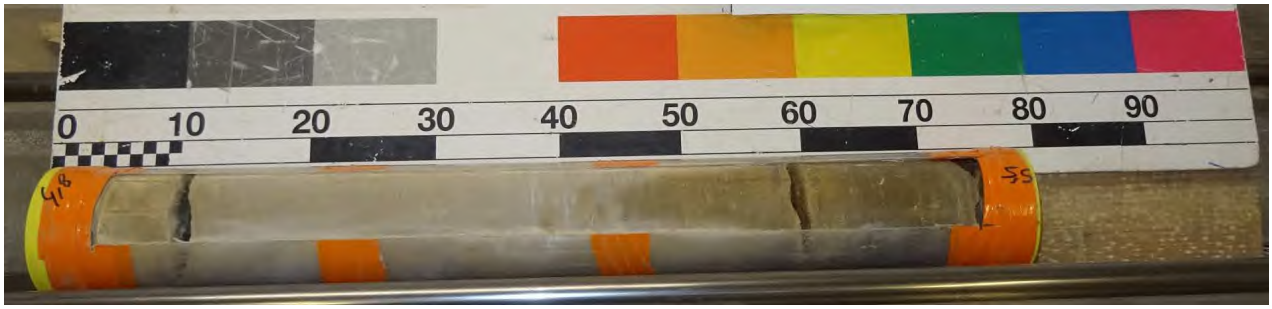
3.30




4.80

## GC4 de 4.80 à 5.50 m

4.80




5.50

GINGER
CEBTP

# COUPES DE PUITS OU SONDAGES

**Chantier : Digues de deuxième rang**
**Client : EPTB Vidourles**
**Dossier: CMO2.L.2116**

Ech. 1/20°

**Date : 20/07/2021**

## sondage GFP1

| Prof. en m. | matériel | Nappe | Prof | NGF | Description des sols | Echant. | Résultats d'essais ou observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0.10 | | Terre végétale | | |
| 0.5 | Pelle mécanique | | 0.80 | | Limons graveleux, marron | 1 | |
| 1 | | | 1.20 | | Graves sablo-limoneuses indurées à passés argileux sableux indurés, beige | 2 | Arrêt du sondage à 1.2 m à cause du refus sur graves sablo-limoneuses indurées. Absence d'arrivées |
| 1.5 | | | | | | | |

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

Ech. 1/20°

**Date : 20/07/2021**

## sondage GFP3

| Prof. en m. | matériel | Nappe | Prof | NGF | Description des sols | Echant. | Résultats d'essais ou observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0.10 | | Terre végétale | | |
| | | | 0.40 | | Limons argileux, marron | | |
| 0.5 | Pelle mécanique | | | | | | |
| 1 | | | | | Graves sablo-limoneuses indurées à passés argileux sableux indurés, beige | 1 | |
| 1.5 | | | 1.70 | | | | Arrêt du sondage à 1.7 m à cause du refus sur graves sablo-limoneuses indurées. Absence d'arrivées |

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

Logiciel PUITS32 - Version 4.0 -- [ DQ.E138-01 - V.1 du 28/09/2016 ]

GINGER
CEBTP

# COUPES DE PUITS OU SONDAGES

**Chantier : Digues de deuxième rang**
**Client : EPTB Vidourles**
**Dossier: CMO2.L.2116**

Ech. 1/20°

**Date : 20/07/2021**

## sondage GFP4

| Prof. en m. | matériel | Nappe | Prof | NGF | Description des sols | Echant. | Résultats d'essais ou observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pelle mécanique | | 0.10 | | Terre végétale | | |
| 0.5 | | | | | Limons argileux, marron | 1 | |
| 1 | | | 1.00 | | Graves sablo-limoneuses indurées, beige | | |
| | | | 1.20 | | | | Arrêt du sondage à 1.2 m à cause du refus sur graves sablo-limoneuses indurées. Absence d'arrivées |
| 1.5 | | | | | | | |

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

Ech. 1/20°

**Date : 20/07/2021**

## sondage GFP5

| Prof. en m. | matériel | Nappe | Prof | NGF | Description des sols | Echant. | Résultats d'essais ou observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pelle mécanique | | 0.10 | | Terre végétale | | |
| 0.5 | | | | | Limons argileux, marron | | |
| | | | 0.70 | | Graves sablo-limoneuses indurées, beige | | |
| 1 | | | 1.10 | | | | Arrêt du sondage à 1.1 m à cause du refus sur graves sablo-limoneuses indurées. Absence d'arrivées |
| 1.5 | | | | | | | |

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

Logiciel PUITS32 - Version 4.0 -- [ DQ.E138-01 - V.1 du 28/09/2016 ]

GINGER
CEBTP

# COUPES DE PUITS OU SONDAGES

**Chantier : Digues de deuxième rang**
**Client : EPTB Vidourles**
**Dossier: CMO2.L.2116**

Ech. 1/20°

**Date : 20/07/2021**

## sondage GFP6

| Prof. en m. | matériel | Nappe | Prof | NGF | Description des sols | Echant. | Résultats d'essais ou observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pelle mécanique | | 0.10 | | Terre végétale | | |
| | | | 0.40 | | Limons argileux, marron | | |
| 0.5 | | | 0.80 | | Argiles sableuses et marneuses, concretionnées, indurés, en plaquette, blanc ocre | 1 | Arrêt du sondage à 0.8 m à cause du refus sur argiles indurées. Absence d'arrivées d'eau durant le so |
| 1 | | | | | | | |
| 1.5 | | | | | | | |

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

Ech. 1/20°

**Date : 20/07/2021**

## sondage GFP7

| Prof. en m. | matériel | Nappe | Prof | NGF | Description des sols | Echant. | Résultats d'essais ou observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pelle mécanique | | 0.10 | | Terre végétale | | |
| | | | 0.40 | | Limons graveleux (plaquette), marron | | |
| 0.5 | | | 0.50 | | Calcaire en plaquette | 1 | Arrêt du sondage à 0.5 m à cause du refus sur calcaire en plaquette. Absence d'arrivées d'eau durant |
| 1 | | | | | | | |
| 1.5 | | | | | | | |

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

Logiciel PUITS32 - Version 4.0 -- [ DQ.E138-01 - V.1 du 28/09/2016 ]

GINGER CEBTP

**Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert**

**Norme NF EN ISO 22282-2**

**Essai à charge variable - Methode de la courbe de vitesse**

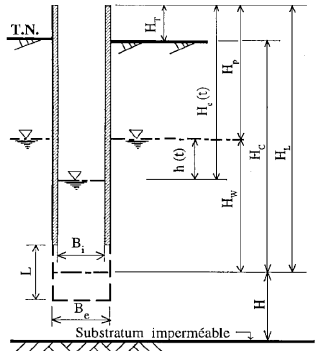
| | | | |
|---|---|---|---|
| Affaire : | Digues de Aimargues et Gallargues | Sondage | GC2 |
| N° dossier | CMO2.L.2116 | Profondeur de l'essai | 1.6m - 2.7m |
| N° Rapport | CMO1.L.2066 | Nature du sol | Graves sablo-limoneuses |
| Client : | EPTB Vidourle | Horizon | H2a |

***Caractéristique du forage :***

| | | |
|---|---|---|
| Tubage | | |
| Diametre intérieur du tubage : | D (m) | 0.134 |
| Section : | S (m²) | 0.014 |
| Hauteur hors sol | Ht (m) | 1.3 |
| Charge hydraulique au début de l'essai : | h0 (m) | 7 |

***Caratéristiques de la cavité :***

| | | |
|---|---|---|
| Profondeur du toit (m/TN) : | | 5.2 |
| Profondeur de la base (m/TN) : | | 6.2 |
| Plan horizontal de référence (m/TN) | | 5.7 |
| Longueur : | L (m) | 1 |
| Diamètre : | B (m) | 0.14 |
| Section | S (m²) | 0.01539 |
| Facteur de forme | c = L/B | 7.14286 |
| | F | 2.35844 |

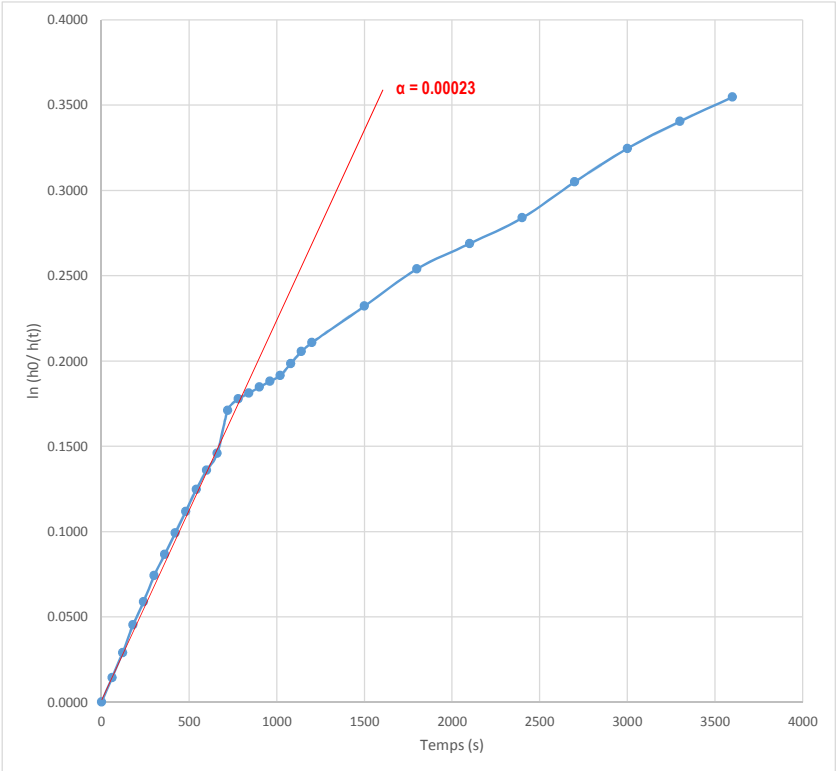



**Coeffcient de perméabilité KL = 1.42E-06 m/s**

| Mesures | | | |
|---|---|---|---|
| t(min) | t(s) | Mesure du niveau d'eau/hors sol (m) | Mesure du niveau d'eau/TN (m) |
| 0 | 0 | 0 | 1.3 |
| 1 | 60 | 0.100 | 1.2 |
| 2 | 120 | 0.200 | 1.1 |
| 3 | 180 | 0.310 | 0.99 |
| 4 | 240 | 0.400 | 0.9 |
| 5 | 300 | 0.500 | 0.8 |
| 6 | 360 | 0.580 | 0.72 |
| 7 | 420 | 0.660 | 0.64 |
| 8 | 480 | 0.740 | 0.56 |
| 9 | 540 | 0.820 | 0.48 |
| 10 | 600 | 0.890 | 0.41 |
| 11 | 660 | 0.950 | 0.35 |
| 12 | 720 | 1.100 | 0.2 |
| 13 | 780 | 1.140 | 0.16 |
| 14 | 840 | 1.160 | 0.14 |
| 15 | 900 | 1.180 | 0.12 |
| 16 | 960 | 1.200 | 0.1 |
| 17 | 1020 | 1.220 | 0.08 |
| 18 | 1080 | 1.260 | 0.04 |
| 19 | 1140 | 1.300 | 0 |
| 20 | 1200 | 1.330 | -0.03 |
| 25 | 1500 | 1.450 | -0.15 |
| 30 | 1800 | 1.570 | -0.27 |
| 35 | 2100 | 1.650 | -0.35 |
| 40 | 2400 | 1.730 | -0.43 |
| 45 | 2700 | 1.840 | -0.54 |
| 50 | 3000 | 1.940 | -0.64 |
| 55 | 3300 | 2.020 | -0.72 |
| 60 | 3600 | 2.090 | -0.79 |

Remarque : léger colmatage à partir de 12min d'essai

REPRESENTATION GRAPHIQUE



# *ANNEXE 6 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE*

| ESSAIS D'IDENTIFICATION | | | | | Classification | Teneur en eau | Granulométrie par tamisage et sédimentométrie | | | | | Valeur au bleu | Compactage ESSAI PROCTOR | | Essai triaxial Cu+u | | MICRO DEVAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Phase | Sondage | Prof. | Horizon | Type de sol | GTR | W | % de Passant | | | | | VBS | Wopn | ρd | Cohésion c' | ile de frottemen | |
| | | | | | - | % | Dmax (mm) | à 50mm | à 2mm | à 80µm | à 2µm | g/100g | % | t/m3 | kPa | ° | MDE |
| | | m | | | NF P11-300 | NF P94-050 | NF P94-056 / NF P94-057 | | | | | NF P94-068 | NF P94-093 | | NF P94-074 | | NF EN 1097-1 |
| AVP | FP1 | 0.7 - 0.9 | H2 | Sables limoneux | **B5** | 9.9 | 50 | 100 | 55.8 | 26.8 | - | 1.36 | - | - | - | - | |
| AVP | FP1 | 2.7 - 2.9 | H2 | Graves argileuses | **B5** | 9.4 | 50 | 100 | 27.5 | 19.4 | - | 0.64 | - | - | - | - | |
| AVP | FP2 | 0.5 - 0.6 | H1 | Argiles à cailloutis | **A2** | 15.2 | 50 | 100 | 77.8 | 61.1 | - | 5.11 | - | - | - | - | |
| AVP | FP2 | 1.1 - 1.3 | H2 | Graves limoneuses | **C1B5** | 5.9 | 80 | 96 | 36.5 | 16.4 | - | 1.19 | - | - | - | - | |
| AVP | FP4 | 0.4 - 0.6 | H1 | Limons à cailloutis | **A1h** | 15.1 | 31.5 | 100 | 93.9 | 70.8 | - | 2.44 | 12.6 | 1.88 | | | |
| AVP | FP4 | 1.0 - 1.3 | H2 | Graves limono-argileuses | **C1B5** | 8.0 | 100 | 88 | 35.9 | 27.5 | | | | | | | |
| AVP | FP6 | 0.2 - 0.4 | H1 | Limons à cailloutis | **A2m** | 15.0 | 20 | 100 | 94.5 | 80.5 | - | 3.71 | 15 | 1.84 | | | |
| AVP | FP7 | 0.6 - 0.8 | H1 | Limons à cailloutis | **A2m** | 15.0 | 20 | 100 | 94.5 | 80.5 | - | 3.71 | 15 | 1.84 | | | |
| AVP | FP7 | 1.3 - 1.5 | H1 | Argiles marneuses à | **A1m** | 11.9 | 50 | 100 | 64.3 | 49.3 | | 1.48 | 12.5 | 1.96 | | | |
| AVP | ST4 | 0.0 - 1.0 | H1 | Limons argilo-sableux | **A2** | 15.7 | 31.5 | 100 | 75 | 59.6 | | 4.18 | | | | | |
| PRO | GFP1 | 0.1-0.8 | H1 | Limons graveleux | **A1ts** | 7.3 | 50 | 100 | 70.4 | 52.1 | 15 | 1.01 | 12.0 | 1.88 | | | |
| PRO | GFP1 | 0.8-1.2 | H2 | Graves sablo-limoneuses | **C1B5** | 4.7 | 80 | 94.9 | 45 | 26.3 | 6 | 1.14 | | | | | |
| PRO | GFP3 | 0.4-1.7 | H1 | Limons graveleux | **A1** | 6.0 | 50 | 100 | 61.5 | 43.8 | 5 | 1.58 | | | | | |
| PRO | GFP4 | 0.1-1.0 | H1 | Limons à cailloutis | **A1ts** | 9.0 | 32 | 100 | 96.5 | 79.3 | 16 | 2.11 | 14.8 | 1.79 | 3 - 9 | 27 - 28 | |
| PRO | GFP6 | 0.4-0.8 | H1 | Limons graveleux | **C1A1** | 5.1 | 80 | 98 | 66.8 | 50 | | 1.23 | | | | | |
| PRO | GFP7 | 0.5 | H3 | Roche carbonatée | **R21** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 20 |
| PRO | GC1 | 0.15 - 0.55 | H1 | Limons graveleux | **A1** | 6.8 | 32 | 100 | 63.3 | 44 | 11 | 1.22 | | | | | |
| PRO | GC1 | 1.1 - 1.3 | H2 | Graves limono-sableuses | **B5** | 3.7 | 32 | 100 | 55 | 34.9 | 4 | 0.58 | | | | | |
| PRO | GC1 | 1.35 - 2.0 | H2 | Graves sableuses | **B3** | 8.8 | 50 | 100 | 20.2 | 6.4 | | 0.14 | | | | | |
| PRO | GC2 | 0.8 - 1.9 | H2 | Graves sableuses | **B4** | 2.3 | 50 | 100 | 38.1 | 9.9 | - | 0.48 | | | | | |
| PRO | GC2 | 3.0 - 3.25 | H2 | Graves sableuses | **D2** | 8.0 | 32 | 100 | 29 | 1.1 | | 0.03 | | | | | |
| PRO | GC3 | 1.0 - 1.2 | H1 | Limons graveleux | **A1** | 5.7 | 32 | 100 | 81.7 | 56.1 | 11 | 1.51 | | | | | |
| PRO | GC4 | 0.0 - 0.8 | H1 | Limons à cailloutis | **A1** | 8.9 | 20 | 100 | 90.8 | 76.4 | 19 | 2.06 | | | | | |

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon N° 21M-2737

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Sondage : GC1
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 0.15/0.55 m
Date prélèvement : 27/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 02/09/21
Description : LIMON graveleux marron ôcre

### 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 | 63.3 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 44.0 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | 11 | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 1.22 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

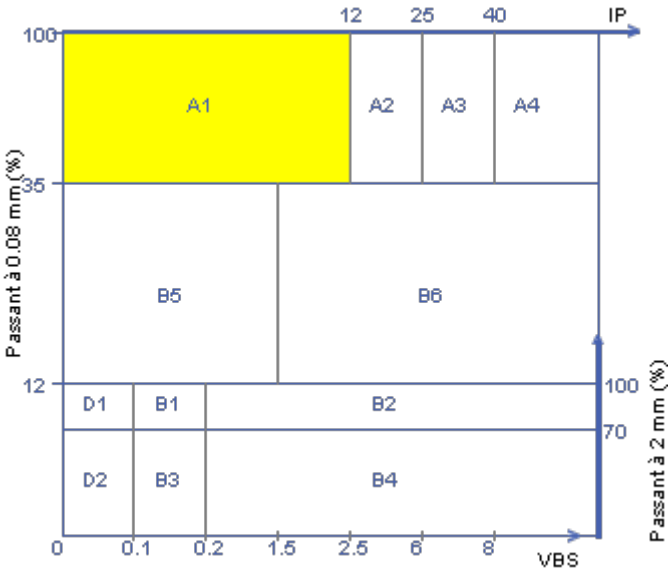
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 6.8 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

### CLASSIFICATION NF P 11-300: A1







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale $W_{OPN}$ (%) : | |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES





SYN_DON-PRG V07-12-19

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2738**

Mode de prélévement : Sondage carotté
Sondage : GC1
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 1.10/1.30 m
Date prélévement : 27/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 02/09/21
Description : GRAVE limono-sableuse beige

### 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 | 55.0 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 34.9 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | 4 | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 0.58 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

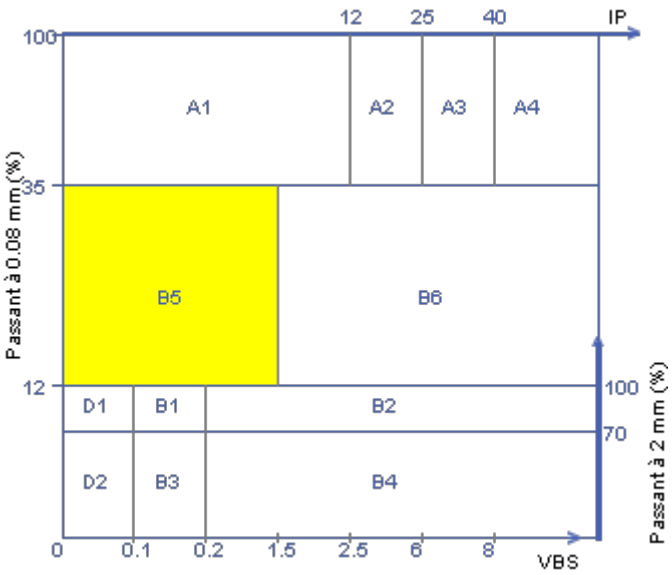
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 3.7 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

### CLASSIFICATION NF P 11-300: B5







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale $W_{OPN}$ (%) : | |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES


GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2739**

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Sondage : GC1
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 1.35/2.00 m
Date prélèvement : 27/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 02/09/21
Description : GRAVE sableuse marron beige

### 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 | 20.2 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 6.4 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 0.14 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

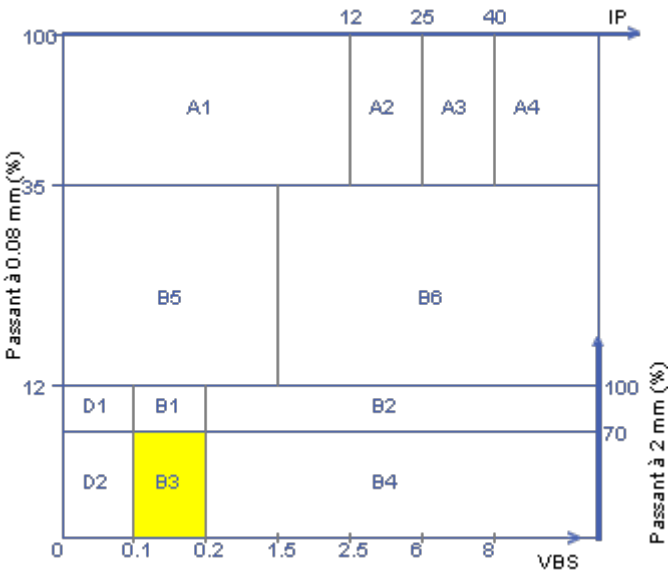
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 8.8 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

### CLASSIFICATION NF P 11-300: B3







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale $W_{OPN}$ (%) : | |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2669**

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Sondage : GC2
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 0.80/1.90 m
Date prélèvement : 25/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 26/08/21
Description : GRAVE sableuse beige

### 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 | 38.1 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 9.9 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 0.48 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

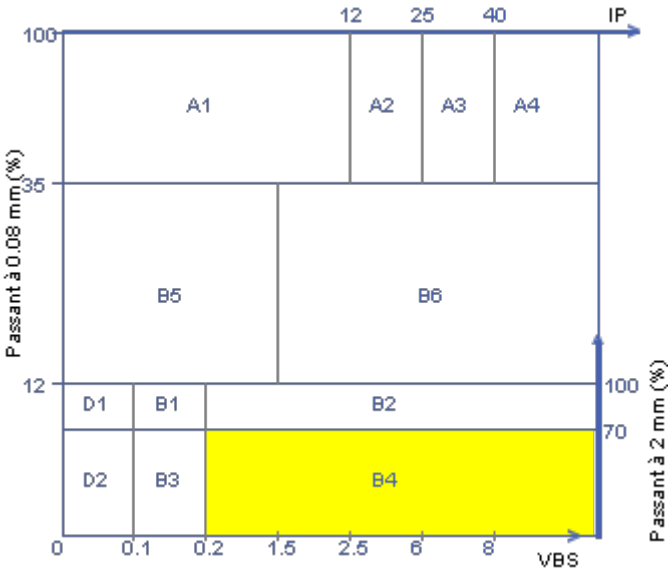
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 2.3 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

### CLASSIFICATION NF P 11-300: B4







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale $W_{OPN}$ (%) : | |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES





SYN_DON-PRG V07-12-19

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon N° 21M-2671

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Sondage : GC2
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 3.00/3.25 m
Date prélèvement : 25/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 26/08/21
Description : GRAVE sableuse

### 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 | 29.0 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 1.1 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 0.03 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

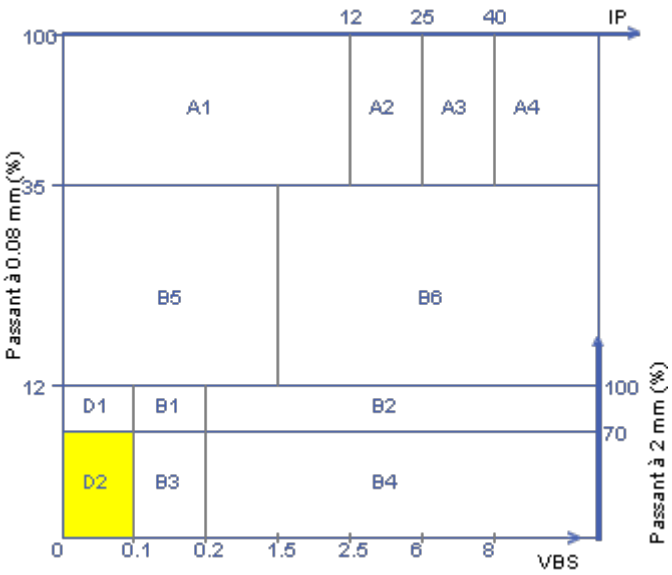
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 8.0 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

### CLASSIFICATION NF P 11-300: D2







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale $W_{OPN}$ (%) : | |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES


GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2678**

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Sondage : GC3
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 1.00/1.20 m
Date prélèvement : 24/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 25/08/21
Description : LIMON très fin graveleux

### 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 | 81.7 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 56.1 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | 11 | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 1.51 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

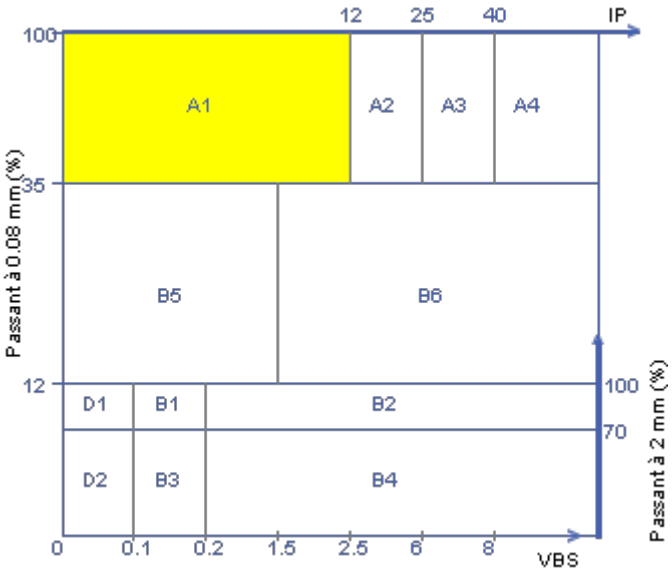
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 5.7 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

**CLASSIFICATION NF P 11-300: A1**







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale W $_{OPN}$ (%) : | |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES





SYN_DON-PRG V07-12-19

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2682**

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Sondage : GC4
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 0.00/0.80 m
Date prélèvement : 23/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 24/08/21
Description : LIMON fin marron à cailloutis

### 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 | 90.8 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 76.4 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | 19 | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 2.06 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

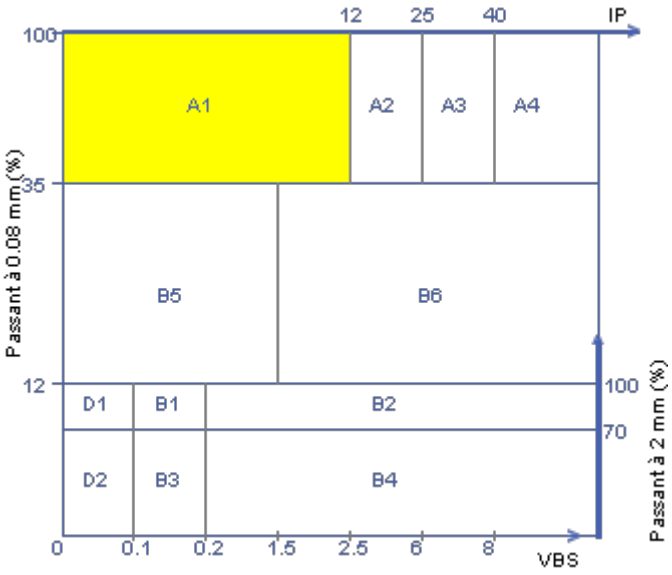
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 8.9 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

**CLASSIFICATION NF P 11-300: A1**







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale W OPN (%) : | |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho$ OPN (Mg/m3) : | |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon N° 21M-2427

Mode de prélèvement : Pelle Mécanique
Sondage : GFP1
Prélevé par : GINGER CEBTP
Profondeur : 0.10/0.80 m
Date prélèvement : 26/07/21
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 27/07/21
Description : LIMON graveleux marron

### 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 | 70.4 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 52.1 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | 15 | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 1.01 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

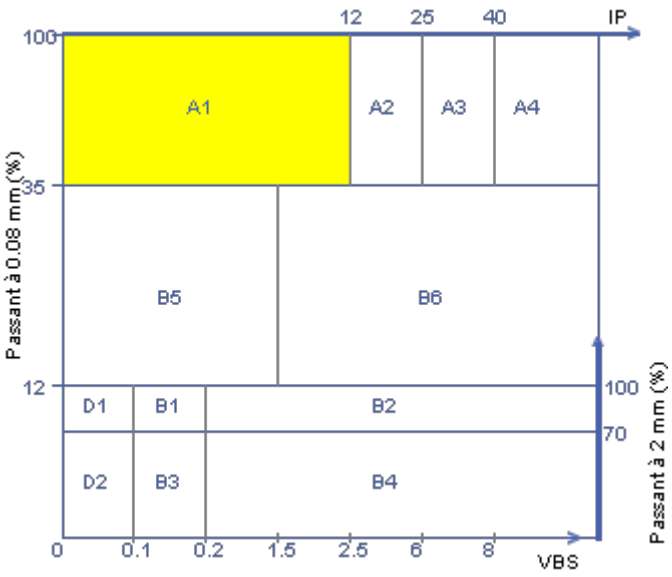
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 7.3 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | NF P94-093 | 0.64 | |

### 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

### CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 ts







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale $W_{OPN}$ (%) : | 12.0 |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | 1.85 |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES



GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

SYN_DON-PRG V07-12-19

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2428**

Mode de prélévement : Pelle Mécanique
Sondage : GFP1
Prélevé par : GINGER CEBTP
Profondeur : 0.80/1.20 m
Date prélévement : 26/07/21
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 27/07/21
Description : GRAVE sablo-limoneuse marron

### Paramètres de nature

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Dmax | ME selon NFP94-056 | 80 | mm |
| Passant à 50 mm | ME selon NFP94-056 | 94.9 | % |
| Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 45.0 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 26.3 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | 6 | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 1.14 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

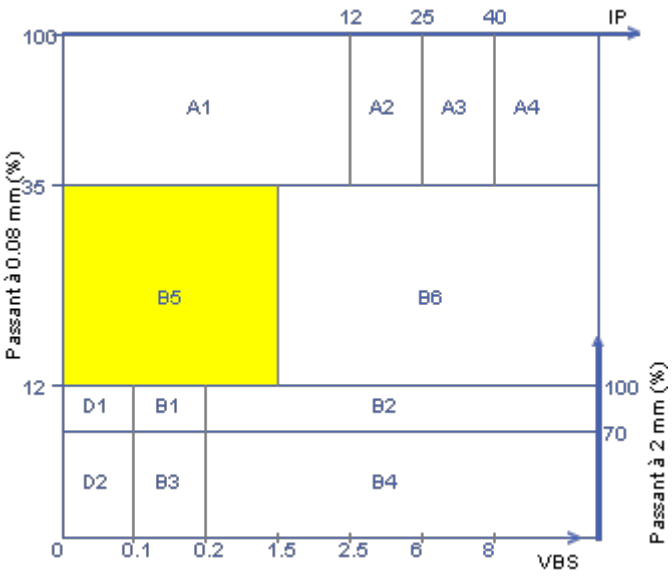
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 4.7 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

### CLASSIFICATION NF P 11-300: C1B5







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale W $_{OPN}$ (%) : | |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES



GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

SYN_DON-PRG V07-12-19

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2429**

Mode de prélèvement : Pelle Mécanique
Sondage : GFP3
Prélevé par : GINGER CEBTP
Profondeur : 0.40/1.70 m
Date prélèvement : 26/07/21
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 27/07/21
Description : LIMON graveleux marron

### 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 | 61.5 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 43.8 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | 5 | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 1.58 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

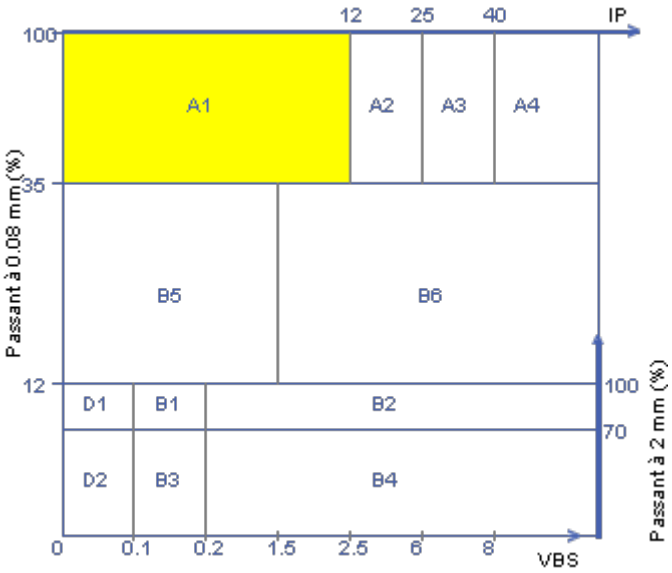
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 6.0 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

**CLASSIFICATION NF P 11-300: A1**







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale $W_{OPN}$ (%) : | |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES





SYN_DON-PRG V07-12-19

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2430**

Mode de prélèvement : Pelle Mécanique
Sondage : GFP4
Prélevé par : GINGER CEBTP
Profondeur : 0.10/1.00 m
Date prélèvement : 26/07/21
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 27/07/21
Description : LIMON brun à cailloutis

### 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 | 96.5 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 79.3 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | 16 | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 2.11 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

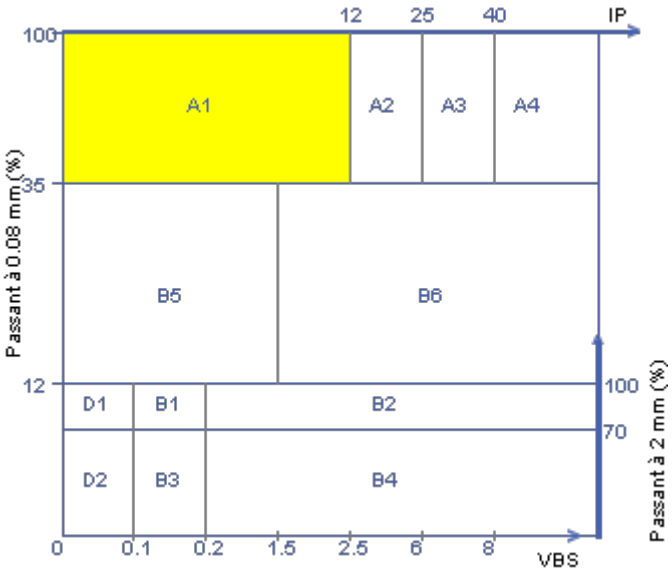
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 9.0 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | NF P94-093 | 0.59 | |

### 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 - $F_S$ | NF P18-576 | | |

### CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 ts







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale $W_{OPN}$ (%) : | 14.8 |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | 1.79 |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES


GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon N° 21M-2431

Mode de prélèvement : Pelle Mécanique
Sondage : GFP6
Prélevé par : GINGER CEBTP
Profondeur : 0.40/0.80 m
Date prélèvement : 26/07/21
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 27/07/21
Description : LIMON graveleux

### Paramètres de nature

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Dmax | ME selon NFP94-056 | 80 | mm |
| Passant à 50 mm | ME selon NFP94-056 | 98.0 | % |
| Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 66.8 | % |
| Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm) | ME selon NFP94-056 | 50.0 | % |
| Passant à 2 µm | ME selon NFP94-057 | | % |
| Limite de liquidité - $W_L$ | NF P94-051 | | % |
| Limite de plasticité - $W_P$ | NF P94-051 | | % |
| Indice de plasticité - $I_P$ | $W_L$ - $W_P$ | | |
| VBS | NF P94-068 | 1.23 | g /100 g |
| MV des particules solides $\rho_S$ | NF P94-054 | | kg/m3 |
| Propreté des sables - SE | NF EN 933-8 | | % |
| Masse volumique humide $\rho$ | NF P94-053 | | kg/m3 |
| Masse volumique sèche $\rho_d$ | NF P94-064 | | t/m3 |
| Teneur en carbonate | NF P94-048 | | % |
| Teneur en MO - $C_{MOC}$ | XP P 94-047 | | % |

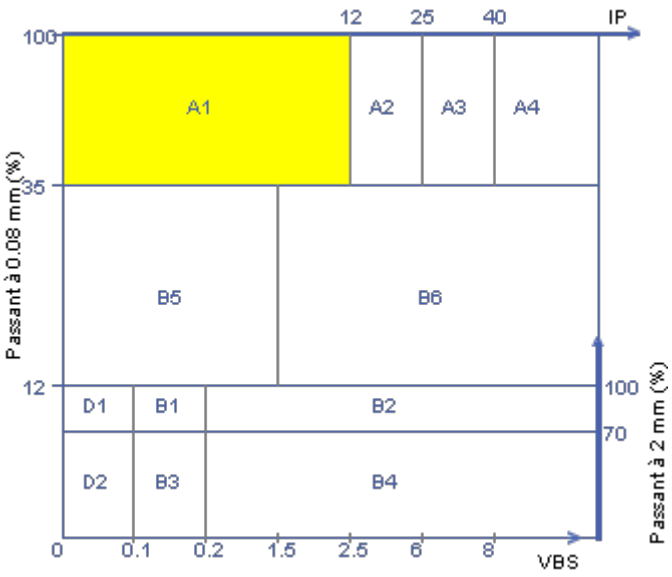
### Paramètres d'état hydrique

| Désignation de l'essai | Norme | Résultats | Unité |
|---|---|---|---|
| Teneur en eau naturelle - Wn | (NF P 94-050) | 5.1 | % |
| Indice Portant immédiat - IPI | NF P94-078 | | |
| Indice de Consistance - $I_C$ | ( WL - Wn ) / $I_P$ | | |
| $W_n$ / $W_{OPN}$ | 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 | 90 | |
| Los Angeles - LA (10/14 mm) | NF EN 1097-2 | | % |
| Friabilité des sables - $F_S$ | NF P18-576 | | |

### CLASSIFICATION NF P 11-300: C1A1







### Pour information:

| | |
|---|---|
| Teneur en eau Optimale $W_{OPN}$ (%) : | |
| Masse volumique sèche Optimale $\rho_{OPN}$ (Mg/m3) : | |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES



GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

SYN_DON-PRG V07-12-19

# RAPPORT D' ESSAI

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
## Méthode par sédimentation
## Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2737**

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Sondage : GC1
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 0.15/0.55 m
Date prélèvement : 27/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 02/09/21
dm (mm) : 31.5
Wnat (%) : 6.8
Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D: 44.0
Description : LIMON graveleux marron ôcre

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : DEFOSSE Christophe
Température : 105°C
Date essai : 20/09/21

*Paramètres du densimètre*

| | | | |
|---|---|---|---|
| H0 (cm): | 10.0 | h1 (cm): | 14.7 |
| H1 (cm): | 2.7 | Vd (cm3): | 42 |

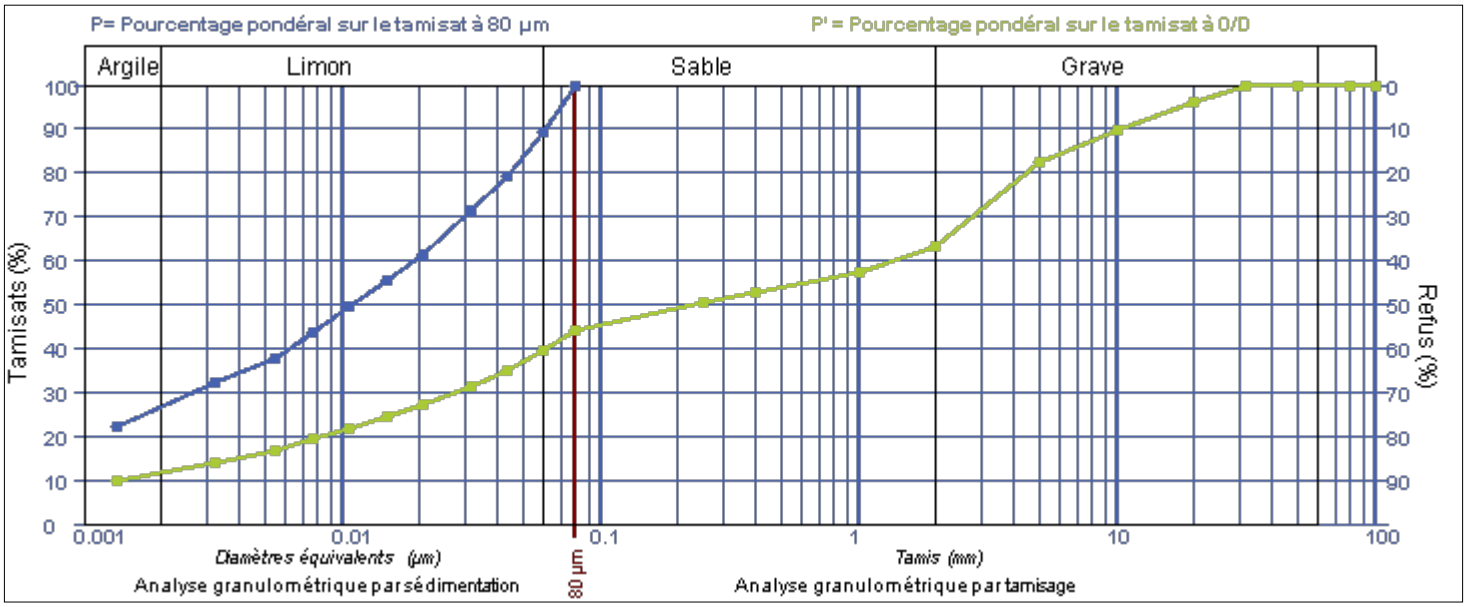
*Facteurs correcteurs*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cm: | 0.0006 | Cd: | -0.0005 |

*Section de l'éprouvette A (cm2)*: 57

### Résultats:

| Temps Lecture (hh:mm:ss) | Temps cumulés (s) | Lecture densimètre R | Température (°C) | Correction température Ct | Diamètre équivalent D (µm) | % passant sur la fraction 0/80 µm P (%) | % passant sur la fraction 0/D P' (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 s | 30 | 1.0230 | 22.7 | -0.0005 | 60.3 | 89.2 | 39.3 |
| 1 min | 60 | 1.0205 | 22.7 | -0.0005 | 43.9 | 79.4 | 34.9 |
| 2 min | 120 | 1.0185 | 22.7 | -0.0005 | 31.8 | 71.4 | 31.4 |
| 5 min | 300 | 1.0160 | 22.7 | -0.0005 | 20.7 | 61.6 | 27.1 |
| 10 min | 600 | 1.0145 | 22.7 | -0.0005 | 14.9 | 55.6 | 24.5 |
| 20 min | 1200 | 1.0130 | 22.7 | -0.0005 | 10.7 | 49.7 | 21.9 |
| 40 min | 2400 | 1.0115 | 22.7 | -0.0005 | 7.7 | 43.8 | 19.3 |
| 80 min | 4800 | 1.0100 | 22.7 | -0.0005 | 5.5 | 37.8 | 16.6 |
| 4H | 14400 | 1.0085 | 23.1 | -0.0004 | 3.2 | 32.2 | 14.2 |
| 24H | 86400 | 1.0060 | 23.0 | -0.0004 | 1.3 | 22.2 | 9.8 |




Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 11
Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 26

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES


GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
## Méthode par sédimentation
## Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2738**

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Sondage : GC1
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 1.10/1.30 m
Date prélèvement : 27/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 02/09/21
dm (mm) : 31.5
Wnat (%) : 3.7
Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D: 34.9
Description : GRAVE limono-sableuse beige

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : DEFOSSE Christophe
Température : 105°C
Date essai : 20/09/21

*Paramètres du densimètre*

| | | | |
|---|---|---|---|
| H0 (cm): | 10.0 | h1 (cm): | 14.7 |
| H1 (cm): | 2.7 | Vd (cm3): | 42 |

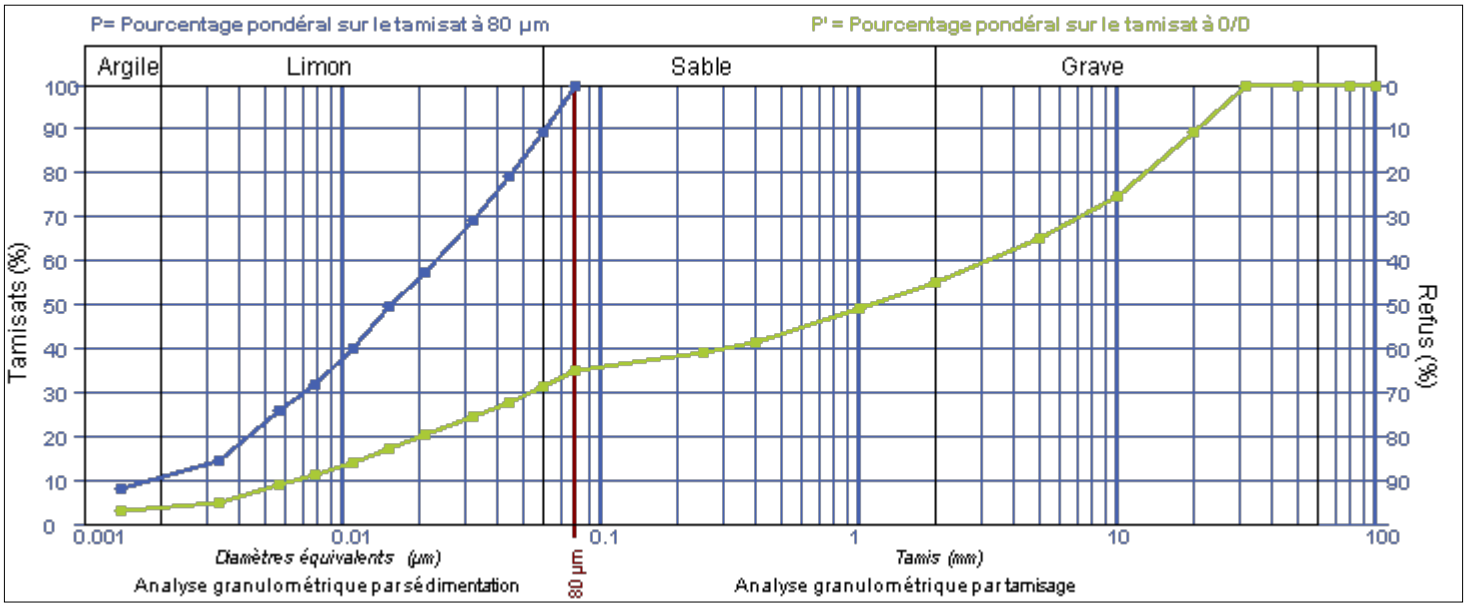
*Facteurs correcteurs*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cm: | 0.0006 | Cd: | -0.0005 |

*Section de l'éprouvette A (cm2)*: 57

### Résultats:

| Temps Lecture (hh:mm:ss) | Temps cumulés (s) | Lecture densimètre R | Température (°C) | Correction température Ct | Diamètre équivalent D (µm) | % passant sur la fraction 0/80 µm P (%) | % passant sur la fraction 0/D P' (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 s | 30 | 1.0230 | 22.6 | -0.0005 | 60.3 | 89.2 | 31.2 |
| 1 min | 60 | 1.0205 | 22.6 | -0.0005 | 44.0 | 79.3 | 27.7 |
| 2 min | 120 | 1.0180 | 22.6 | -0.0005 | 32.0 | 69.4 | 24.2 |
| 5 min | 300 | 1.0150 | 22.6 | -0.0005 | 20.9 | 57.5 | 20.1 |
| 10 min | 600 | 1.0130 | 22.6 | -0.0005 | 15.1 | 49.6 | 17.3 |
| 20 min | 1200 | 1.0105 | 22.6 | -0.0005 | 11.0 | 39.7 | 13.9 |
| 40 min | 2400 | 1.0085 | 22.6 | -0.0005 | 7.9 | 31.8 | 11.1 |
| 80 min | 4800 | 1.0070 | 22.7 | -0.0005 | 5.7 | 26.0 | 9.1 |
| 4H | 14400 | 1.0040 | 23.1 | -0.0004 | 3.3 | 14.4 | 5.0 |
| 24H | 86400 | 1.0025 | 22.6 | -0.0005 | 1.4 | 8.1 | 2.8 |




Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 4
Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 10

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES



GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
## Méthode par sédimentation
## Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2678**

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Sondage : GC3
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 1.00/1.20 m
Date prélèvement : 24/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 25/08/21
dm (mm) : 31.5
Wnat (%) : 5.7
Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D: 56.1
Description : LIMON très fin graveleux

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : MAZOUNI Mohammed
Température : 105°C
Date essai : 10/09/21

*Paramètres du densimètre*

| | | | |
|---|---|---|---|
| H0 (cm): | 10.0 | h1 (cm): | 14.7 |
| H1 (cm): | 2.7 | Vd (cm3): | 42 |

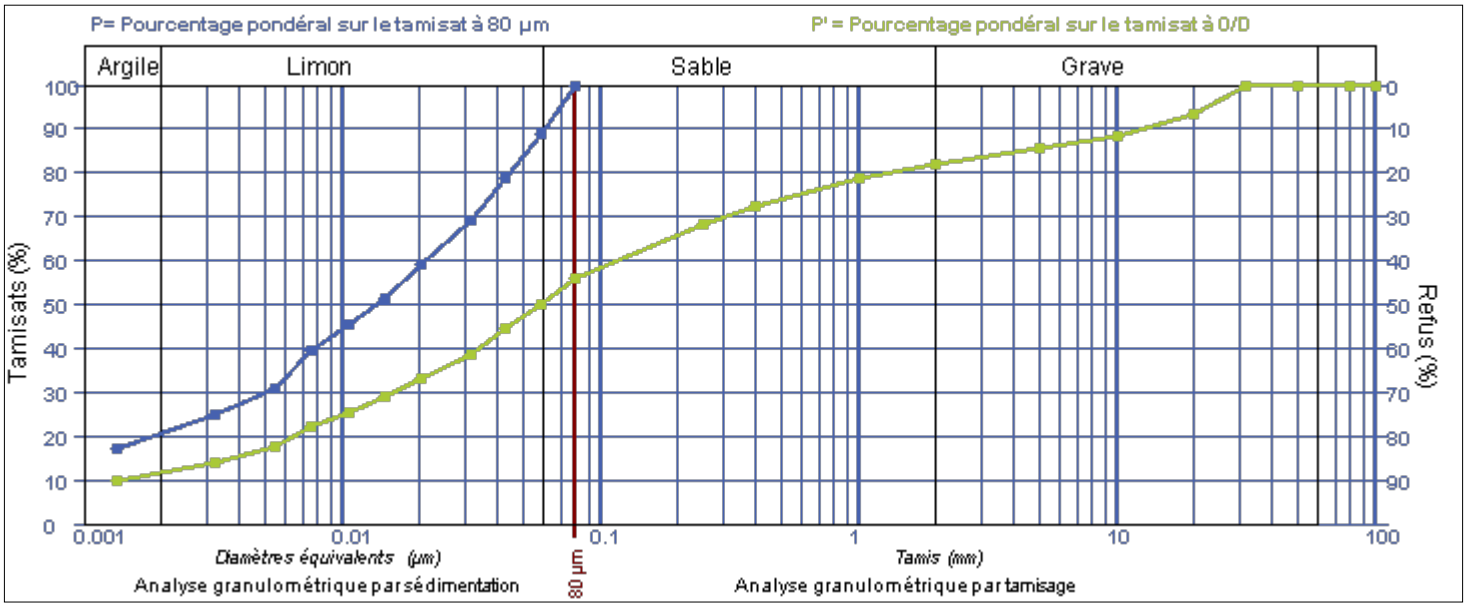
*Facteurs correcteurs*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cm: | 0.0006 | Cd: | -0.0005 |

*Section de l'éprouvette A (cm2)*: 57

### Résultats:

| Temps Lecture (hh:mm:ss) | Temps cumulés (s) | Lecture densimètre R | Température (°C) | Correction température Ct | Diamètre équivalent D (µm) | % passant sur la fraction 0/80 µm P (%) | % passant sur la fraction 0/D P' (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 s | 30 | 1.0225 | 24.9 | -0.0001 | 59.1 | 88.8 | 49.8 |
| 1 min | 60 | 1.0200 | 24.9 | -0.0001 | 43.1 | 79.0 | 44.3 |
| 2 min | 120 | 1.0175 | 24.9 | -0.0001 | 31.4 | 69.1 | 38.8 |
| 5 min | 300 | 1.0150 | 24.9 | -0.0001 | 20.4 | 59.2 | 33.2 |
| 10 min | 600 | 1.0130 | 24.9 | -0.0001 | 14.7 | 51.3 | 28.8 |
| 20 min | 1200 | 1.0115 | 24.9 | -0.0001 | 10.6 | 45.4 | 25.5 |
| 40 min | 2400 | 1.0100 | 24.9 | -0.0001 | 7.6 | 39.4 | 22.1 |
| 80 min | 4800 | 1.0080 | 24.2 | -0.0002 | 5.5 | 31.0 | 17.4 |
| 4H | 14400 | 1.0065 | 23.7 | -0.0003 | 3.2 | 24.7 | 13.9 |
| 24H | 86400 | 1.0045 | 24.3 | -0.0002 | 1.3 | 17.2 | 9.7 |




Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 11
Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 20

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES


GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
## Méthode par sédimentation
## Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2682**

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Sondage : GC4
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 0.00/0.80 m
Date prélèvement : 23/08/21
Mode de conservation : Gaine
Date de livraison : 24/08/21
dm (mm) : 20
Wnat (%) : 8.9
Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D: 76.4
Description : LIMON fin marron à cailloutis

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : MAZOUNI Mohammed
Température : 105°C
Date essai : 09/09/21

*Paramètres du densimètre*

| | | | |
|---|---|---|---|
| H0 (cm): | 10.0 | h1 (cm): | 14.7 |
| H1 (cm): | 2.7 | Vd (cm3): | 42 |

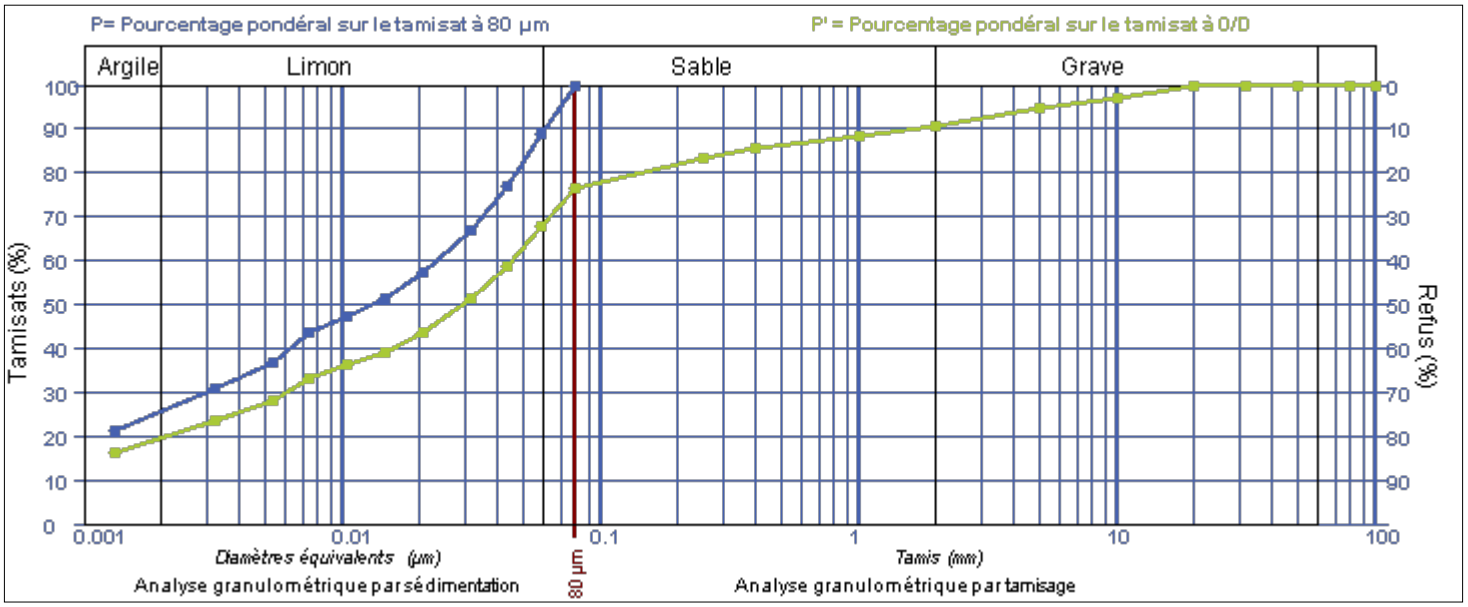
*Facteurs correcteurs*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cm: | 0.0006 | Cd: | -0.0005 |

*Section de l'éprouvette A (cm2)*: 57

### Résultats:

| Temps Lecture (hh:mm:ss) | Temps cumulés (s) | Lecture densimètre R | Température (°C) | Correction température Ct | Diamètre équivalent D (µm) | % passant sur la fraction 0/80 µm P (%) | % passant sur la fraction 0/D P' (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 s | 30 | 1.0225 | 24.9 | -0.0001 | 59.1 | 88.8 | 67.9 |
| 1 min | 60 | 1.0195 | 24.9 | -0.0001 | 43.4 | 77.0 | 58.8 |
| 2 min | 120 | 1.0170 | 24.9 | -0.0001 | 31.5 | 67.1 | 51.3 |
| 5 min | 300 | 1.0145 | 24.9 | -0.0001 | 20.5 | 57.2 | 43.7 |
| 10 min | 600 | 1.0130 | 24.9 | -0.0001 | 14.7 | 51.3 | 39.2 |
| 20 min | 1200 | 1.0120 | 24.9 | -0.0001 | 10.5 | 47.3 | 36.2 |
| 40 min | 2400 | 1.0110 | 24.9 | -0.0001 | 7.5 | 43.4 | 33.2 |
| 80 min | 4800 | 1.0095 | 24.2 | -0.0002 | 5.4 | 36.9 | 28.2 |
| 4H | 14400 | 1.0080 | 23.7 | -0.0003 | 3.2 | 30.6 | 23.4 |
| 24H | 86400 | 1.0055 | 24.3 | -0.0002 | 1.3 | 21.2 | 16.2 |




Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 19
Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 25

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES


GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
## Méthode par sédimentation
## Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2427**

Mode de prélèvement : Pelle Mécanique
Sondage : GFP1
Prélevé par : GINGER CEBTP
Profondeur : 0.10/0.80 m
Date prélèvement : 26/07/21
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 27/07/21
dm (mm) : 50 Wnat (%) : 7.3
Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D: 52.1
Description : LIMON graveleux marron

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : DEFOSSE Christophe
Température : 105°C
Date essai : 19/08/21

*Paramètres du densimètre*

| H0 (cm): 10.0 | h1 (cm): 14.7 |
|---|---|
| H1 (cm): 2.7 | Vd (cm3): 42 |

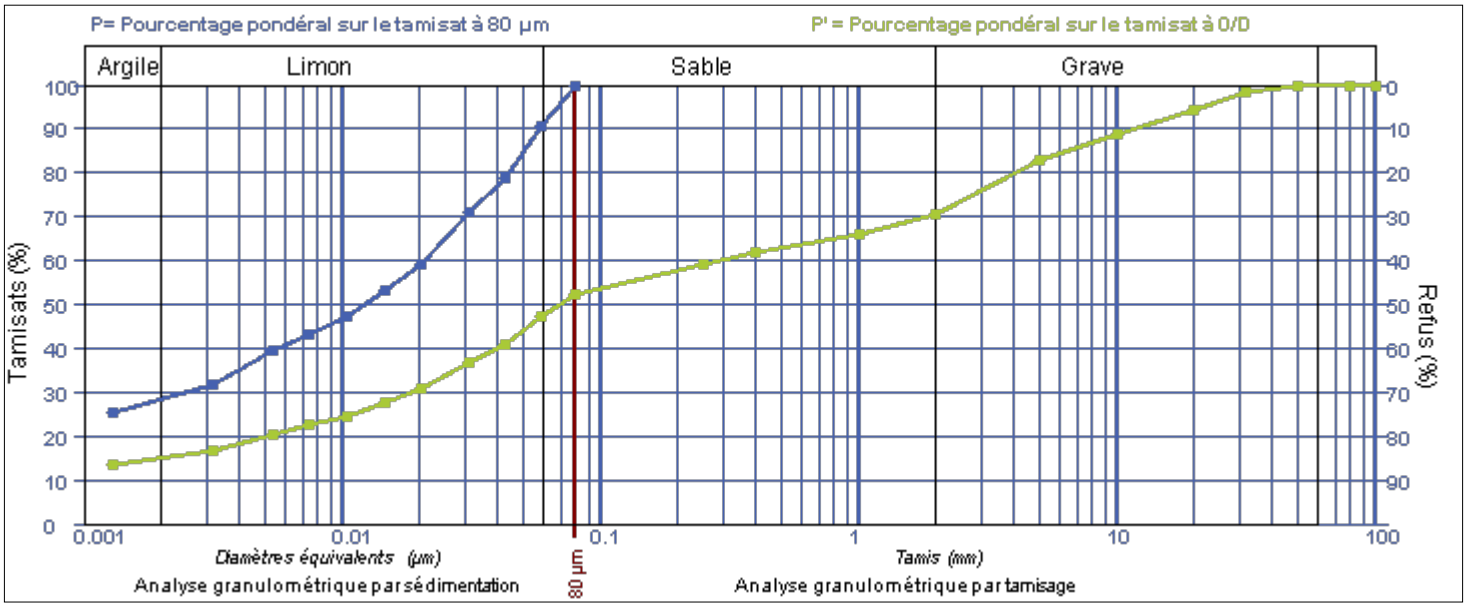
*Facteurs correcteurs*

| Cm: 0.0006 | Cd: -0.0005 |
|---|---|

*Section de l'éprouvette A (cm2)*: 57

### Résultats:

| Temps Lecture (hh:mm:ss) | Temps cumulés (s) | Lecture densimètre R | Température (°C) | Correction température Ct | Diamètre équivalent D (µm) | % passant sur la fraction 0/80 µm P (%) | % passant sur la fraction 0/D P' (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 s | 30 | 1.0230 | 24.8 | -0.0001 | 58.8 | 90.7 | 47.3 |
| 1 min | 60 | 1.0200 | 24.8 | -0.0001 | 43.2 | 78.9 | 41.1 |
| 2 min | 120 | 1.0180 | 24.8 | -0.0001 | 31.2 | 71.0 | 37.0 |
| 5 min | 300 | 1.0150 | 24.8 | -0.0001 | 20.4 | 59.1 | 30.8 |
| 10 min | 600 | 1.0135 | 24.8 | -0.0001 | 14.7 | 53.2 | 27.7 |
| 20 min | 1200 | 1.0120 | 24.8 | -0.0001 | 10.5 | 47.3 | 24.6 |
| 40 min | 2400 | 1.0110 | 24.8 | -0.0001 | 7.5 | 43.3 | 22.6 |
| 80 min | 4800 | 1.0100 | 24.8 | -0.0001 | 5.4 | 39.4 | 20.5 |
| 4H | 14400 | 1.0080 | 25.4 | 0.0000 | 3.1 | 31.9 | 16.6 |
| 24H | 86400 | 1.0065 | 24.8 | -0.0001 | 1.3 | 25.5 | 13.3 |




Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 15
Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 28

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES

# RAPPORT D' ESSAI

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
## Méthode par sédimentation
## Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2428**

Mode de prélèvement : Pelle Mécanique
Sondage : GFP1
Prélevé par : GINGER CEBTP
Profondeur : 0.80/1.20 m
Date prélèvement : 26/07/21
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 27/07/21
dm (mm) : 80
Wnat (%) : 4.7
Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D: 25.0
Description : GRAVE sablo-limoneuse marron

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : DEFOSSE Christophe
Température : 105°C
Date essai : 12/08/21

*Paramètres du densimètre*

| | | | |
|---|---|---|---|
| H0 (cm): | 10.0 | h1 (cm): | 14.7 |
| H1 (cm): | 2.7 | Vd (cm3): | 42 |

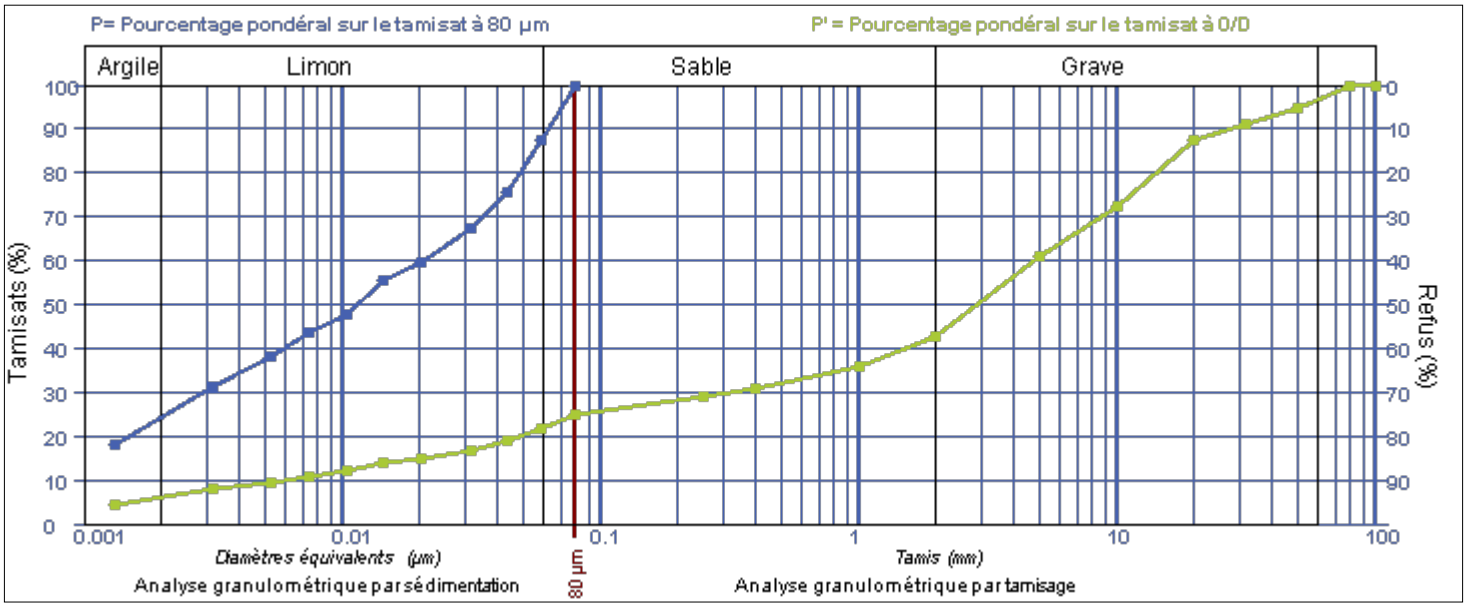
*Facteurs correcteurs*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cm: | 0.0006 | Cd: | -0.0005 |

*Section de l'éprouvette A (cm2)*: 57

### Résultats:

| Temps Lecture (hh:mm:ss) | Temps cumulés (s) | Lecture densimètre R | Température (°C) | Correction température Ct | Diamètre équivalent D (µm) | % passant sur la fraction 0/80 µm P (%) | % passant sur la fraction 0/D P' (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 s | 30 | 1.0220 | 25.4 | 0.0000 | 59.2 | 87.2 | 21.8 |
| 1 min | 60 | 1.0190 | 25.4 | 0.0000 | 43.4 | 75.4 | 18.8 |
| 2 min | 120 | 1.0170 | 25.4 | 0.0000 | 31.4 | 67.5 | 16.9 |
| 5 min | 300 | 1.0150 | 25.4 | 0.0000 | 20.3 | 59.6 | 14.9 |
| 10 min | 600 | 1.0140 | 25.4 | 0.0000 | 14.5 | 55.6 | 13.9 |
| 20 min | 1200 | 1.0120 | 25.4 | 0.0000 | 10.5 | 47.7 | 11.9 |
| 40 min | 2400 | 1.0110 | 25.4 | 0.0000 | 7.5 | 43.8 | 10.9 |
| 80 min | 4800 | 1.0095 | 25.6 | 0.0001 | 5.3 | 38.0 | 9.5 |
| 4H | 14400 | 1.0080 | 24.8 | -0.0001 | 3.2 | 31.5 | 7.9 |
| 24H | 86400 | 1.0045 | 25.3 | 0.0000 | 1.3 | 18.0 | 4.5 |




Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 6
Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 23

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES


GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
## Méthode par sédimentation
## Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2429**

Mode de prélèvement : Pelle Mécanique
Sondage : GFP3
Prélevé par : GINGER CEBTP
Profondeur : 0.40/1.70 m
Date prélèvement : 26/07/21
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 27/07/21
dm (mm) : 50 Wnat (%) : 6.0
Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D: 43.8
Description : LIMON graveleux marron

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : DEFOSSE Christophe
Température : 105°C
Date essai : 12/08/21

*Paramètres du densimètre*

| | | | |
|---|---|---|---|
| H0 (cm): | 10.0 | h1 (cm): | 14.7 |
| H1 (cm): | 2.7 | Vd (cm3): | 42 |

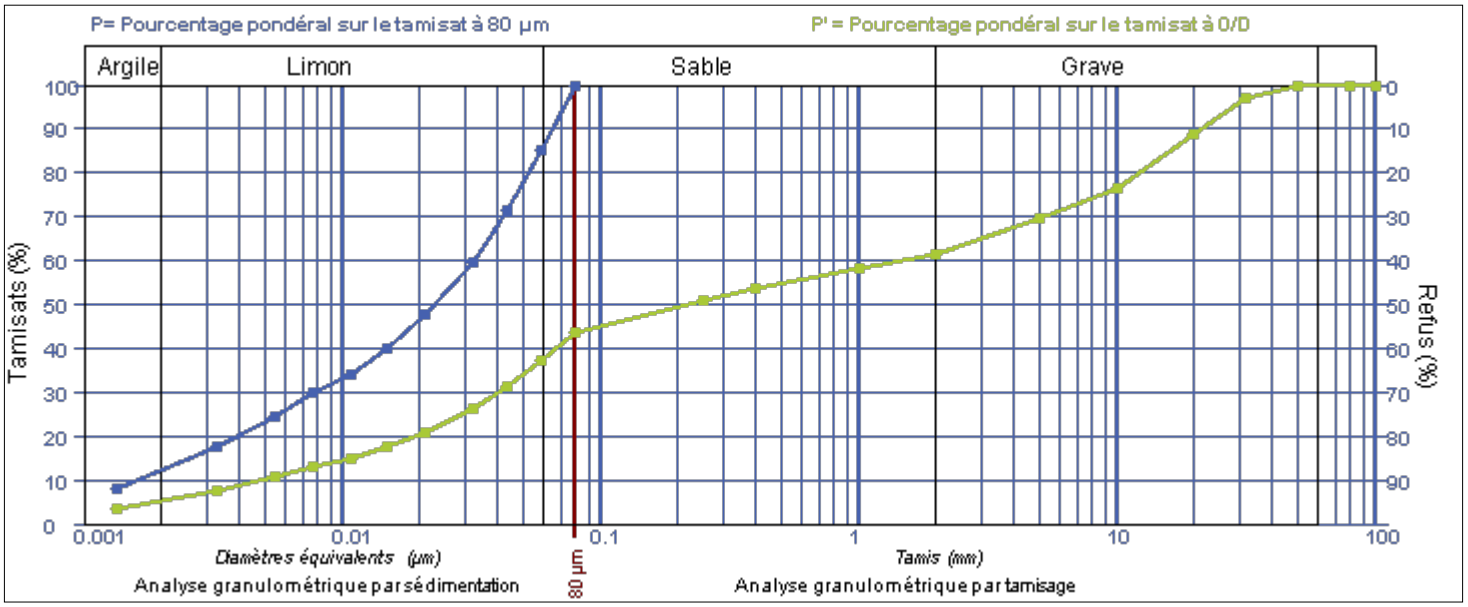
*Facteurs correcteurs*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cm: | 0.0006 | Cd: | -0.0005 |

*Section de l'éprouvette A (cm2)*: 57

### Résultats:

| Temps Lecture (hh:mm:ss) | Temps cumulés (s) | Lecture densimètre R | Température (°C) | Correction température Ct | Diamètre équivalent D (µm) | % passant sur la fraction 0/80 µm P (%) | % passant sur la fraction 0/D P' (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 s | 30 | 1.0215 | 25.4 | 0.0000 | 59.5 | 85.3 | 37.4 |
| 1 min | 60 | 1.0180 | 25.4 | 0.0000 | 43.9 | 71.4 | 31.3 |
| 2 min | 120 | 1.0150 | 25.4 | 0.0000 | 32.0 | 59.6 | 26.1 |
| 5 min | 300 | 1.0120 | 25.4 | 0.0000 | 20.9 | 47.7 | 20.9 |
| 10 min | 600 | 1.0100 | 25.4 | 0.0000 | 15.1 | 39.8 | 17.4 |
| 20 min | 1200 | 1.0085 | 25.4 | 0.0000 | 10.8 | 33.9 | 14.9 |
| 40 min | 2400 | 1.0075 | 25.5 | 0.0001 | 7.7 | 30.0 | 13.2 |
| 80 min | 4800 | 1.0060 | 25.7 | 0.0001 | 5.5 | 24.3 | 10.6 |
| 4H | 14400 | 1.0045 | 24.7 | -0.0001 | 3.3 | 17.5 | 7.7 |
| 24H | 86400 | 1.0020 | 25.3 | 0.0000 | 1.4 | 8.1 | 3.6 |




Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 5
Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 11

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES


GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
## Méthode par sédimentation
## Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

N° dossier : **CMO2.L2116.0001**
Client / MO : EPTB VIDOURLE
Désignation : GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660
Localité : GALLARGUES LE MONTUEUX
Demandeur / MOE : EPTB VIDOURLE
Chargé d'affaire : Tiffany ESCAMEZ

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2430**

Mode de prélèvement : Pelle Mécanique
Sondage : GFP4
Prélevé par : GINGER CEBTP
Profondeur : 0.10/1.00 m
Date prélèvement : 26/07/21
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 27/07/21
dm (mm) : 31.5 Wnat (%) : 9.0
Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D: 79.3
Description : LIMON brun à cailloutis

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : DEFOSSE Christophe
Température : 105°C
Date essai : 24/08/21

*Paramètres du densimètre*

| | | | |
|---|---|---|---|
| H0 (cm): | 10.0 | h1 (cm): | 14.7 |
| H1 (cm): | 2.7 | Vd (cm3): | 42 |

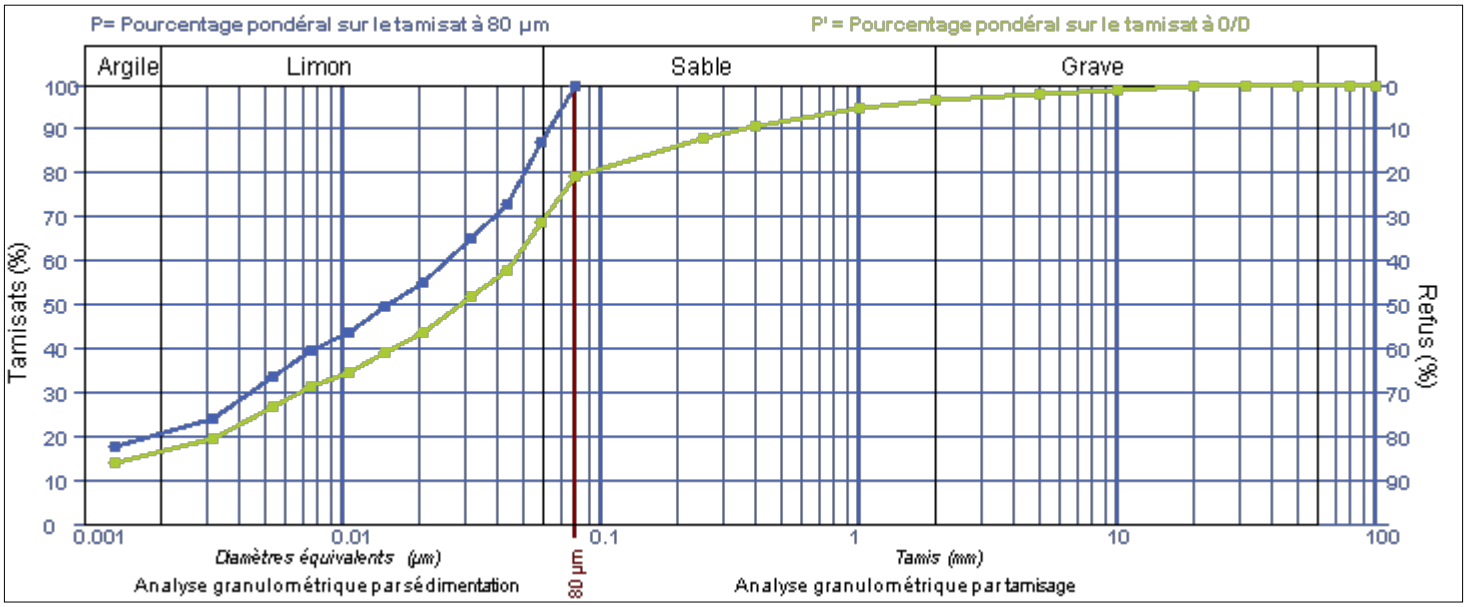
*Facteurs correcteurs*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cm: | 0.0006 | Cd: | -0.0005 |

*Section de l'éprouvette A (cm2)*: 57

### Résultats:

| Temps Lecture (hh:mm:ss) | Temps cumulés (s) | Lecture densimètre R | Température (°C) | Correction température Ct | Diamètre équivalent D (µm) | % passant sur la fraction 0/80 µm P (%) | % passant sur la fraction 0/D P' (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 s | 30 | 1.0220 | 24.9 | -0.0001 | 59.5 | 86.9 | 68.9 |
| 1 min | 60 | 1.0185 | 24.9 | -0.0001 | 43.9 | 73.0 | 57.9 |
| 2 min | 120 | 1.0165 | 24.9 | -0.0001 | 31.7 | 65.1 | 51.7 |
| 5 min | 300 | 1.0140 | 24.9 | -0.0001 | 20.6 | 55.2 | 43.8 |
| 10 min | 600 | 1.0125 | 24.9 | -0.0001 | 14.8 | 49.3 | 39.1 |
| 20 min | 1200 | 1.0110 | 24.9 | -0.0001 | 10.6 | 43.4 | 34.4 |
| 40 min | 2400 | 1.0100 | 24.9 | -0.0001 | 7.6 | 39.4 | 31.3 |
| 80 min | 4800 | 1.0085 | 24.9 | -0.0001 | 5.4 | 33.5 | 26.6 |
| 4H | 14400 | 1.0060 | 25.6 | 0.0001 | 3.2 | 24.2 | 19.2 |
| 24H | 86400 | 1.0045 | 24.8 | -0.0001 | 1.3 | 17.6 | 14.0 |




Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 16
Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 20

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES

# RAPPORT D' ESSAI

## DÉTERMINATION DE LA RESISTANCE A L'USURE MICRO-DEVAL NF EN 1097-1

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

| | | | |
|---|---|---|---|
| N° dossier : | **CMO2.L2116.0001** | Client /MO : | EPTB VIDOURLE |
| Désignation : | GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660 | | |
| Localité : | GALLARGUES LE MONTUEUX | Demandeur / MOE : | EPTB VIDOURLE |
| Chargé d'affaire : | Tiffany ESCAMEZ | | |

### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2432**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mode de prélévement : | Pelle Mécanique | Sondage : | GFP7 |
| Prélevé par : | GINGER CEBTP | Profondeur : | 0.50/0.50 m |
| Date prélévement : | 26/07/21 | | |
| Mode de conservation : | SAC | | |
| Date de livraison : | 27/07/21 | | |
| Description : | ROCHE carbonatée | | |

### Informations sur l'essai

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mode de séchage : | Etuvage | Technicien : | DEFOSSE Christophe |
| Température : | 110°C | Date essai : | 31/08/21 |
| Fraction soumise à l'essai : | 10/14 mm | Charge abrasive : | 5000 / 5000 (g) |
| Préparation de la fraction : | Concassage | | |

Information sur la réduction de l'échantillon :

### Résultats de l'essai

| | | |
|---|---|---|
| Coefficient micro-Deval - Essai N°1 | MDE : | 20.0 |
| Coefficient micro-Deval - Essai N°2 | MDE : | 19.8 |
| Coefficient micro-Deval *(Moyenne arrondie)* | MDE : | 20 |

### Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES



GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

## ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
## NF P94-093

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

| | | | |
|---|---|---|---|
| N° dossier : | **CMO2.L2116.0001** | Client /MO : | EPTB VIDOURLE |
| Désignation : | GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660 | | |
| Localité : | GALLARGUES LE MONTUEUX | Demandeur / MOE : | EPTB VIDOURLE |
| Chargé d'affaire : | Tiffany ESCAMEZ | | |

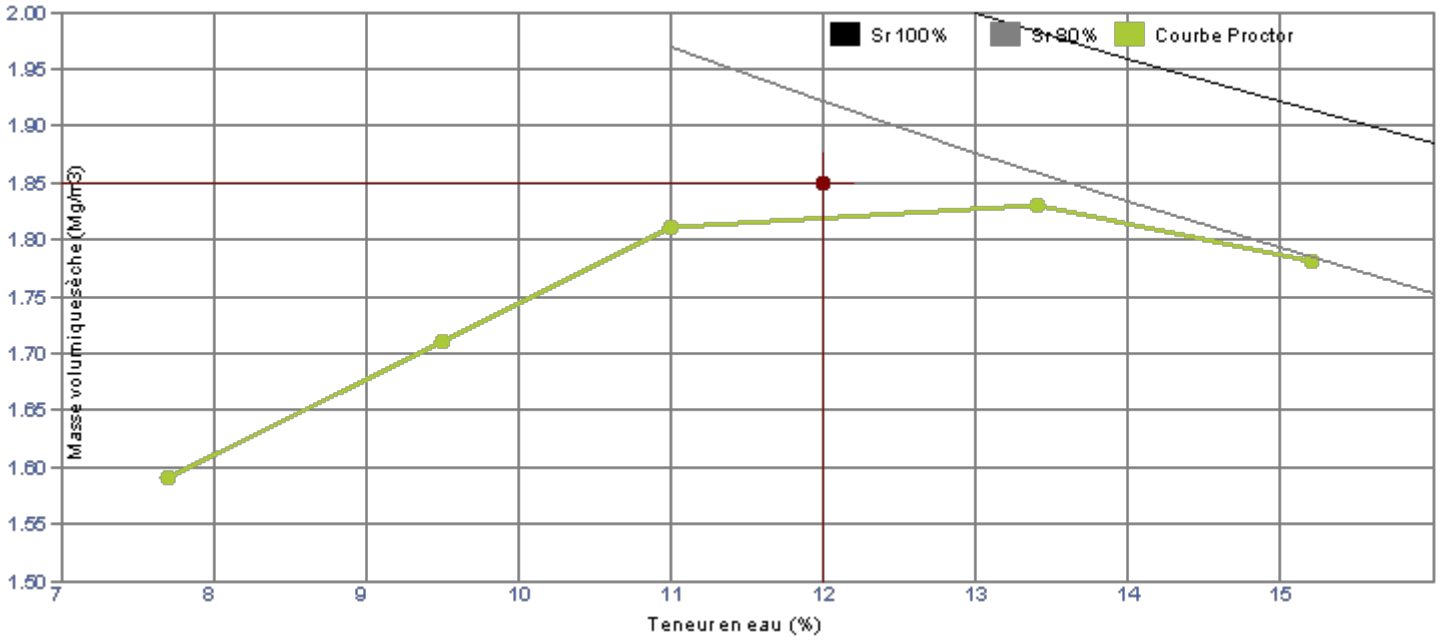
### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2427**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mode de prélévement : | Pelle Mécanique | Sondage : | GFP1 |
| Prélevé par : | GINGER CEBTP | Profondeur : | 0.10/0.80 m |
| Date prélévement : | 26/07/21 | | |
| Mode de conservation : | SAC | | |
| Date de livraison : | 27/07/21 | | |
| Description : | LIMON graveleux marron | Wnat (%) : | 7.7 |

### Informations sur l'essai

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mode de séchage : | Etuvage | Température : | 105°C | Technicien : | DEFOSSE Christophe |
| Type de moule : | Moule CBR | | | Date essai : | 16/08/21 |
| Dame - Energie de compactage : | A - Normale | | | Essai sur matériau : | Non traité |
| Fraction testée : | 0/20 mm | | | Liant(s) et dosage(s) : | |
| Refus (%) sur 0/20 mm: | 5.7 | | | Préparation du matériau : | Manuelle |

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.7 Mg/m3 (estimée)




### Résultats sur les 5 moulages

| Points expérimentaux | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Teneur en eau initiale (%) | 7.7 | 11.0 | 13.4 | 15.2 | 9.5 | | |
| Teneur en eau traitée (%) | | | | | | | |
| ρd (Mg/m3) | 1.59 | 1.81 | 1.83 | 1.78 | 1.71 | | |

| | |
|---|---|
| Teneur en eau optimale (%) | 12.0 |
| ρd optimale (Mg/m3) | 1.85 |
| Teneur en eau optimale corrigée (%) | 11.3 |
| ρd corrigée (Mg/m3) | 1.88 |

### Observations

*NB: correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 m*

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES



GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# RAPPORT D' ESSAI

## ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
## NF P94-093

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

### Informations générales

| | | | |
|---|---|---|---|
| N° dossier : | **CMO2.L2116.0001** | Client /MO : | EPTB VIDOURLE |
| Désignation : | GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES - CAMP30660 | | |
| Localité : | GALLARGUES LE MONTUEUX | Demandeur / MOE : | EPTB VIDOURLE |
| Chargé d'affaire : | Tiffany ESCAMEZ | | |

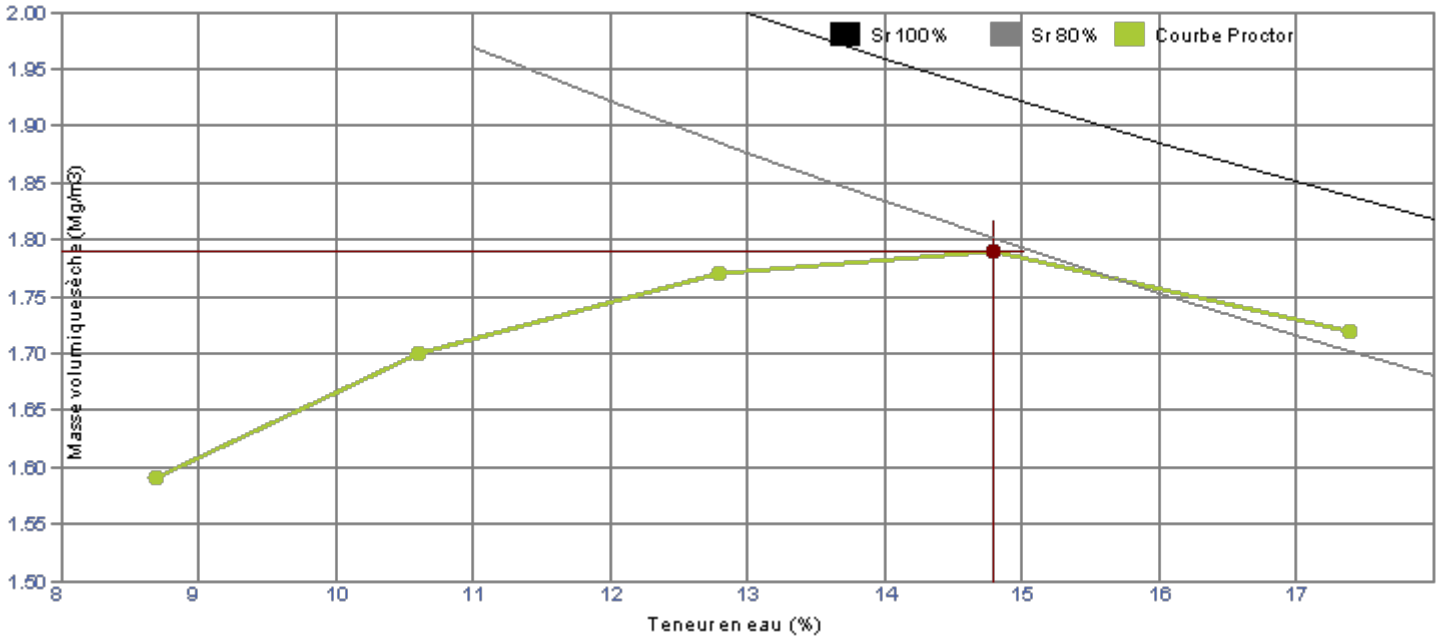
### Informations sur l'échantillon **N° 21M-2430**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mode de prélévement : | Pelle Mécanique | Sondage : | GFP4 |
| Prélevé par : | GINGER CEBTP | Profondeur : | 0.10/1.00 m |
| Date prélévement : | 26/07/21 | | |
| Mode de conservation : | SAC | | |
| Date de livraison : | 27/07/21 | | |
| Description : | LIMON brun à cailloutis | Wnat (%) : | 8.7 |

### Informations sur l'essai

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mode de séchage : | Etuvage | Température : | 105°C | Technicien : | DEFOSSE Christophe |
| Type de moule : | Moule CBR | | | Date essai : | 03/08/21 |
| Dame - Energie de compactage : | A - Normale | | | Essai sur matériau : | Non traité |
| Fraction testée : | 0/20 mm | | | Liant(s) et dosage(s) : | |
| Refus (%) sur 0/20 mm: | 0.4 | | | Préparation du matériau : | Manuelle |

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.7 Mg/m3 (estimée)




### Résultats sur les 5 moulages

| Points expérimentaux | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Teneur en eau initiale (%) | 8.7 | 12.8 | 14.8 | 10.6 | 17.4 | | |
| Teneur en eau traitée (%) | | | | | | | |
| ρd (Mg/m3) | 1.59 | 1.77 | 1.79 | 1.70 | 1.72 | | |

| | |
|---|---|
| Teneur en eau optimale (%) | 14.8 |
| ρd optimale (Mg/m3) | 1.79 |
| Teneur en eau optimale corrigée (%) | 14.7 |
| ρd corrigée (Mg/m3) | 1.79 |

### Observations

*NB: correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 m*

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES



GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

# PROCES VERBAL D'ESSAI

## ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

## Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

*NF P 94-074*

**Agence de MONTPELLIER**
Service Contrôle et Essais
12, rue des Frères Lumière
34830 JACOU
Tél. : 04-67-59-40-10
Fax. : 04-67-59-23-30
cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

***Informations générales***

**Dossier N° :** CMO2.L2116.0001
**Chantier :** GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES
GALLARGUES LE MONTUEUX
**Client** EPTB VIDOURLE

***Informations sur l'échantillon***

**Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
**Date de prélèvement :** 26/07/2021
**Mode de conservation :** Sac
**Prélevé par :** Ginger CEBTP
**Date de réception :** 27/07/2021
**Description :** LIMON argileux marron

$\sigma_{v0}$ = 19 KPa
$u_0$ = 0 KPa
**Sondage N° :** GFP4
**Profondeur :** 0.10-1.00m
**Date essai :** 09/08/2021

***Caractéristiques initiales des éprouvettes***

| Valeurs | Unité | Ep 1 | Ep 2 | Ep 3 | Ep 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| $H_0$ | mm | 102.26 | 101.48 | 102.30 | |
| $D_0$ | mm | 50.00 | 50.00 | 50.00 | |
| w | % | 14.8 | 14.8 | 14.9 | |
| $\rho$ | $Mg/m^3$ | 1.915 | 1.926 | 1.914 | |
| $\rho_d$ | $Mg/m^3$ | 1.668 | 1.678 | 1.666 | |
| Sr | % | 65 | 66 | 65 | |
| e | | 0.62 | 0.61 | 0.62 | |
| $\rho_s$ | $Mg/m^3$ | 2.70 | Estimée | | |

***Caractéristiques des éprouvettes après saturation***

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $\Delta V$ | $cm^3$ | 27.45 | 26.20 | 27.13 | |
| B | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| $u_{cp}$ | kPa | 393 | 394 | 397 | |
| $\sigma'c$ | kPa | 107 | 206 | 303 | |

***Caractéristiques des éprouvettes après consolidation***

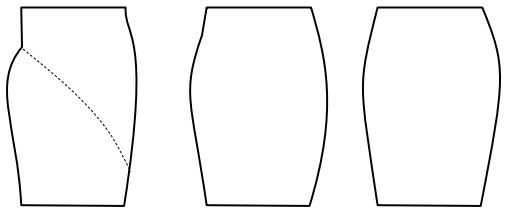
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $\Delta H_s$ | mm | -0.95 | -1.63 | -2.37 | |
| $\Delta V_s$ | $cm^3$ | -5.6 | -9.6 | -13.9 | |
| $w_{sat}$ | % | 21.2 | 19.7 | 18.8 | |
| $\rho$ | $Mg/m^3$ | 2.080 | 2.110 | 2.127 | |
| $\rho_d$ | $Mg/m^3$ | 1.716 | 1.763 | 1.790 | |
| e | - | 0.57 | 0.53 | 0.51 | |
| $t_{100}$ | min | 7 | 6 | 14 | |

Vitesse d'écrasement - v = 75 µm/min

***Caractéristiques finales des éprouvettes***

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| w | % | 21.9 | 20.0 | 19.2 | |

***Photo ou schéma des éprouvettes après essais***



***Observations***

Mode de rupture des éprouvettes: tonneau

Échantillon recompacté à 95% de l'OPN

***Présentation du procès verbal d'essai***

Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages :
- Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et $\varphi$'
- Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\varepsilon_1)$ , $\sigma'_1/\sigma'_3 = f(\varepsilon_1)$ et $\Delta u = f(\varepsilon_1)$
- Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1
- Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2
- Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1
- Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2

Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

***Résultats***

| Définition des critères d'interprétation de rupture | $\varphi$' Degrés | c' kPa |
|---|---|---|
| ☐ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1-\sigma_3)_{max}$ | **28** | **3** |
| ◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$ | **27** | **9** |
| | | |

Fait à MONTPELLIER le 24/08/2021
Le Technicien chargé de l'essai
A.Fontes

# PROCES VERBAL D'ESSAI

## ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

## Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

*NF P 94-074*

**Agence de MONTPELLIER**
Service Contrôle et Essais
12, rue des Frères Lumière
34830 JACOU
Tél. : 04-67-59-40-10
Fax. : 04-67-59-23-30
cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

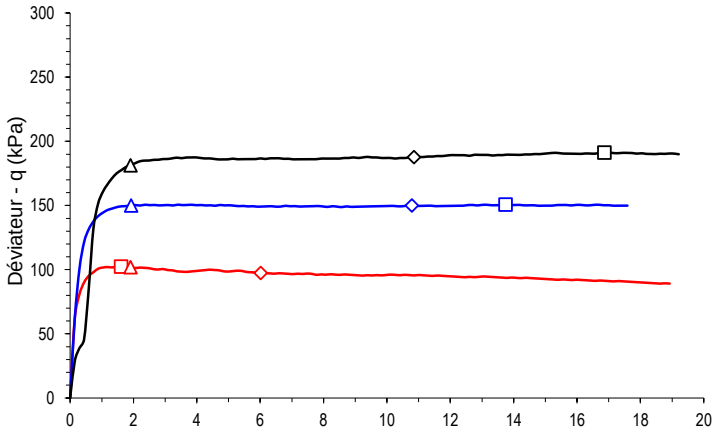
***Informations générales***

**Dossier N° :** CMO2.L2116.0001
**Chantier :** GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES
GALLARGUES LE MONTUEUX
**Client :** EPTB VIDOURLE

***Informations sur l'échantillon***

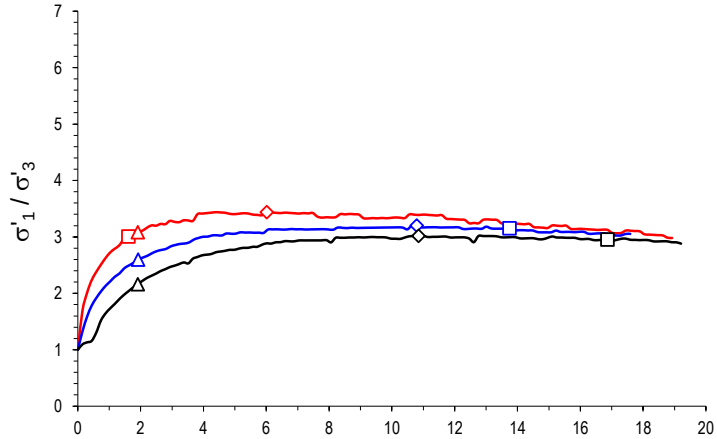
**Sondage N° :** GFP4 — $\sigma_{v0}$ = 19 kPa
**Profondeur :** 0.10-1.00m — $u_0$ = 0 kPa
**Description :** LIMON argileux marron

***Représentation graphique et résultats***



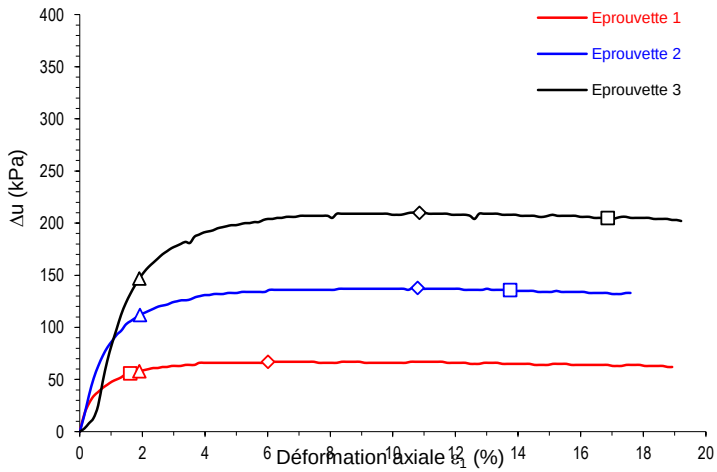

☐ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1-\sigma_3)_{max}$

| Ep N° | q kPa | $\sigma'_1/\sigma'_3$ | Δu kPa | ε % | A (1) | s' kPa | t kPa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 103 | 3.01 | 56.0 | 1.61 | 0.546 | 102.3 | 51.3 |
| 2 | 151 | 3.15 | 136.0 | 13.75 | 0.902 | 145.4 | 75.4 |
| 3 | 191 | 2.95 | 205.0 | 16.86 | 1.071 | 193.7 | 95.7 |
| 4 | | | | | | | |




◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

| Ep N° | q kPa | $\sigma'_1/\sigma'_3$ | Δu kPa | ε % | A (1) | s' kPa | t kPa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 98 | 3.44 | 67.0 | 6.01 | 0.687 | 88.8 | 48.8 |
| 2 | 150 | 3.21 | 138.0 | 10.79 | 0.920 | 143.0 | 75.0 |
| ompacté | 187.8 | 3.02 | 210.0 | 10.85 | 1.118 | 186.9 | 93.9 |
| 4 | | | | | | | |




**Demande spécifique**

△ CRITERE 3 2% $\varepsilon_1$

| Ep N° | q kPa | $\sigma'_1/\sigma'_3$ | Δu kPa | ε % | A (1) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |

(1) avec A = Δu / q = facteur de pression interstitielle.

# PROCES VERBAL D'ESSAI

## ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION
## Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

*NF P 94-074*

**Agence de MONTPELLIER**
Service Contrôle et Essais
12, rue des Frères Lumière
34830 JACOU
Tél. : 04-67-59-40-10
Fax. : 04-67-59-23-30
cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

***Informations générales***

**Dossier N° :** CMO2.L2116.0001
**Chantier :** GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES
GALLARGUES LE MONTUEUX
**Client :** EPTB VIDOURLE

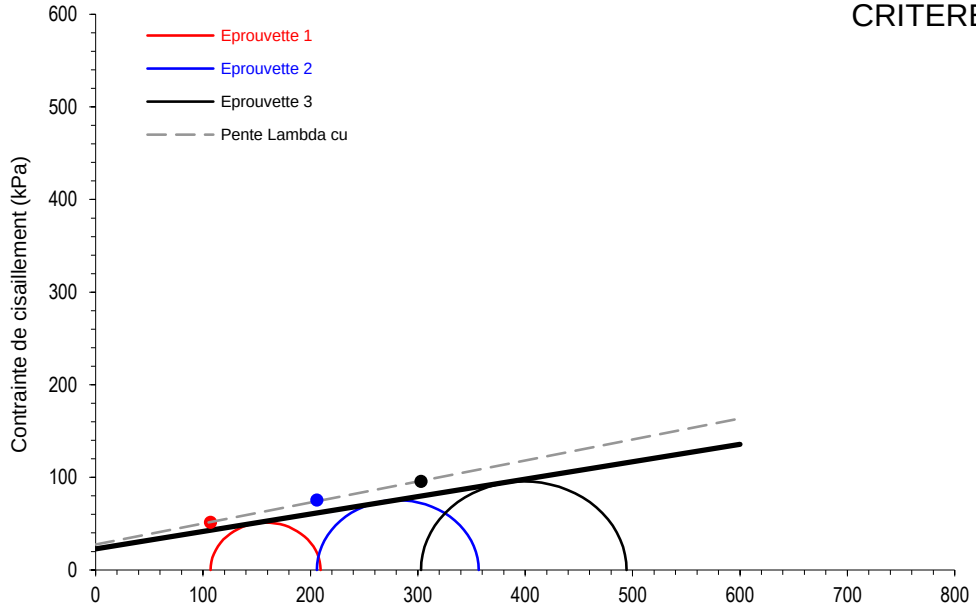
***Informations sur l'échantillon***

**Sondage N° :** GFP4
**Profondeur :** 0.10-1.00m
**Description :** LIMON argileux marron

$\sigma_{v0}$ = 19 kPa
$u_0$ = 0 kPa

***Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 1***

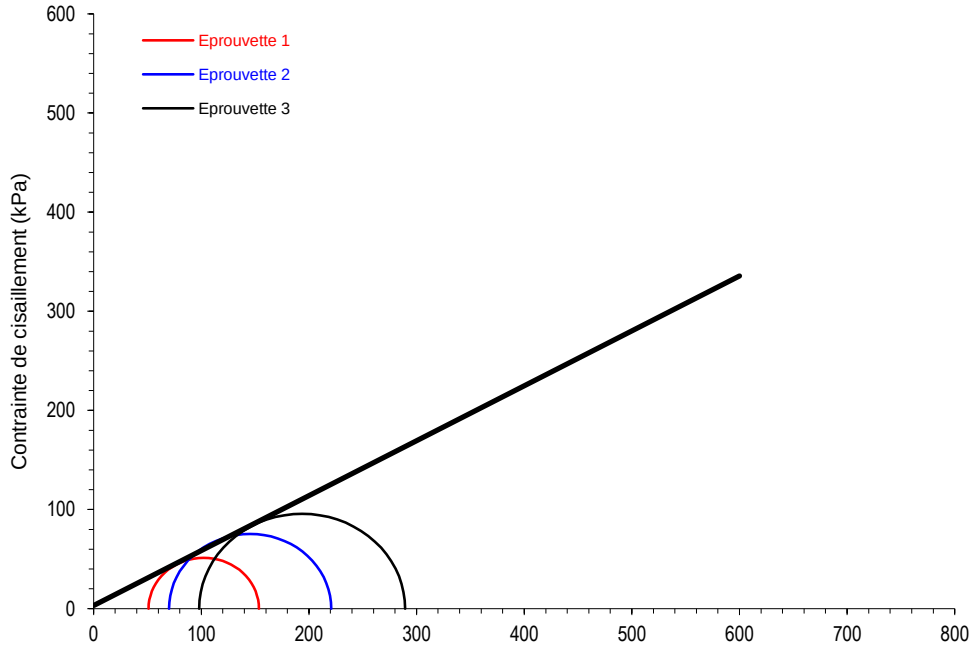
CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$




$\varphi_{cu}$ = 10 Degrés
$c_{cu}$ = 22 kPa

$\lambda_{cu}$ = 0.23
$CU_0$ = 28

:té à 95% de l'OPN




$\varphi'$ = 28 Degrés
c' = 3 kPa

# PROCES VERBAL D'ESSAI

## ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION
## Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

*NF P 94-074*

**Agence de MONTPELLIER**
Service Contrôle et Essais
12, rue des Frères Lumière
34830 JACOU
Tél. : 04-67-59-40-10
Fax. : 04-67-59-23-30
cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

***Informations générales***

**Dossier N° :** CMO2.L2116.0001
**Chantier :** GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES
GALLARGUES LE MONTUEUX
**Client :** EPTB VIDOURLE

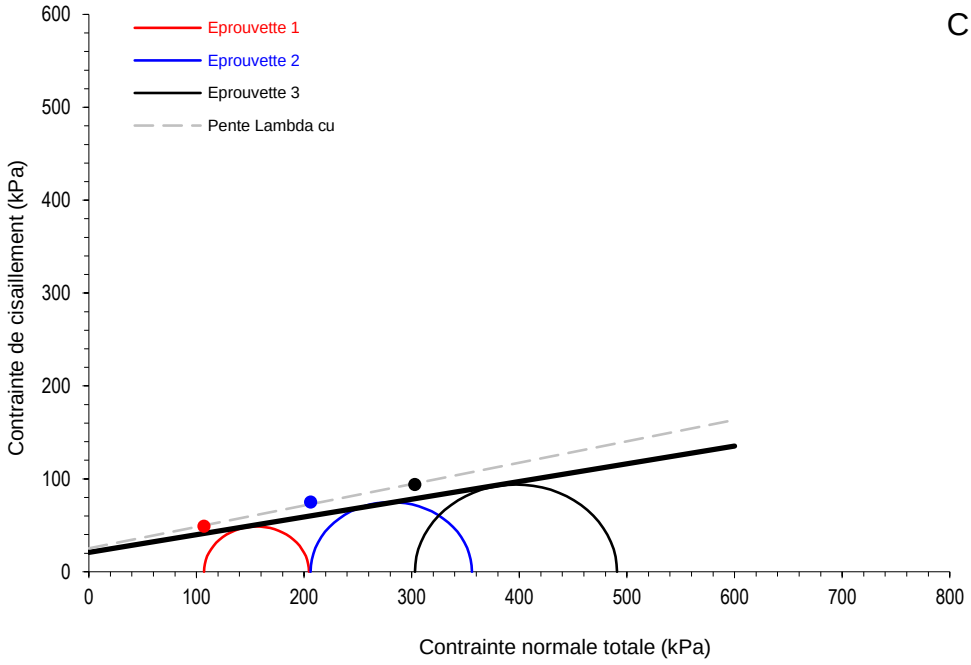
***Informations sur l'échantillon***

**Sondage N° :** GFP4
**Profondeur :** 0.10-1.00m
**Description :** LIMON argileux marron

$\sigma_{v0}$ = 19 kPa
$u_0$ = 0 kPa

***Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2***

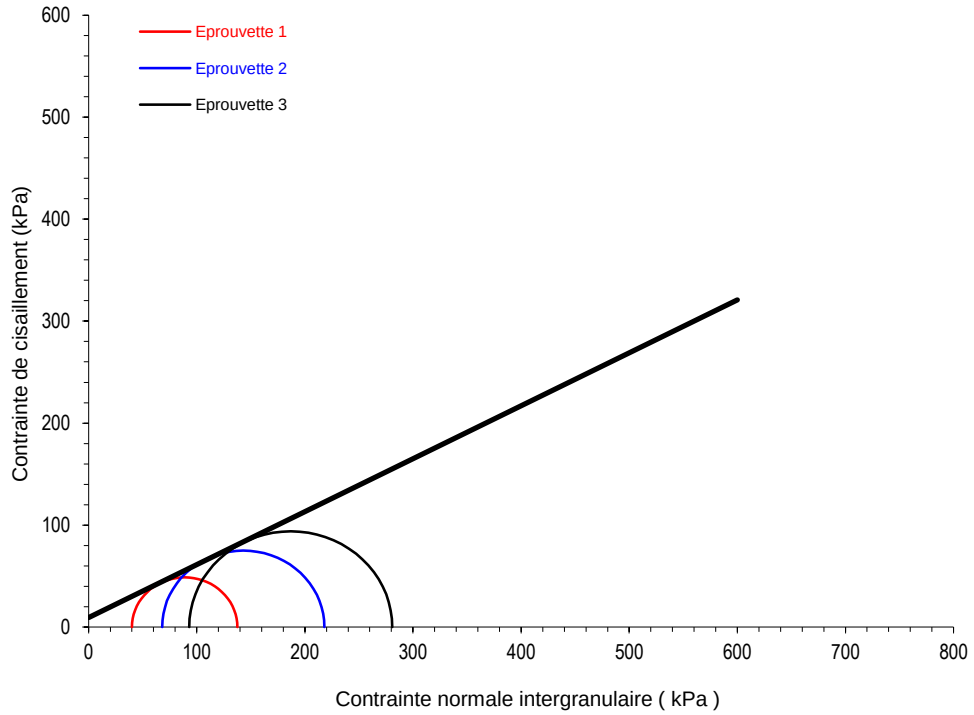
CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$




$\varphi_{cu}$ = 10 Degrés
$c_{cu}$ = 20 kPa

$\lambda_{cu}$ = 0.23
$CU_0$ = 25

cté à 95% de l'OPN




$\varphi'$ = 27 Degrés
$c'$ = 9 kPa

# PROCES VERBAL D'ESSAI

## ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

## Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

*NF P 94-074*

**Agence de MONTPELLIER**
Service Contrôle et Essais
12, rue des Frères Lumière
34830 JACOU
Tél. : 04-67-59-40-10
Fax. : 04-67-59-23-30
cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

***Informations générales***

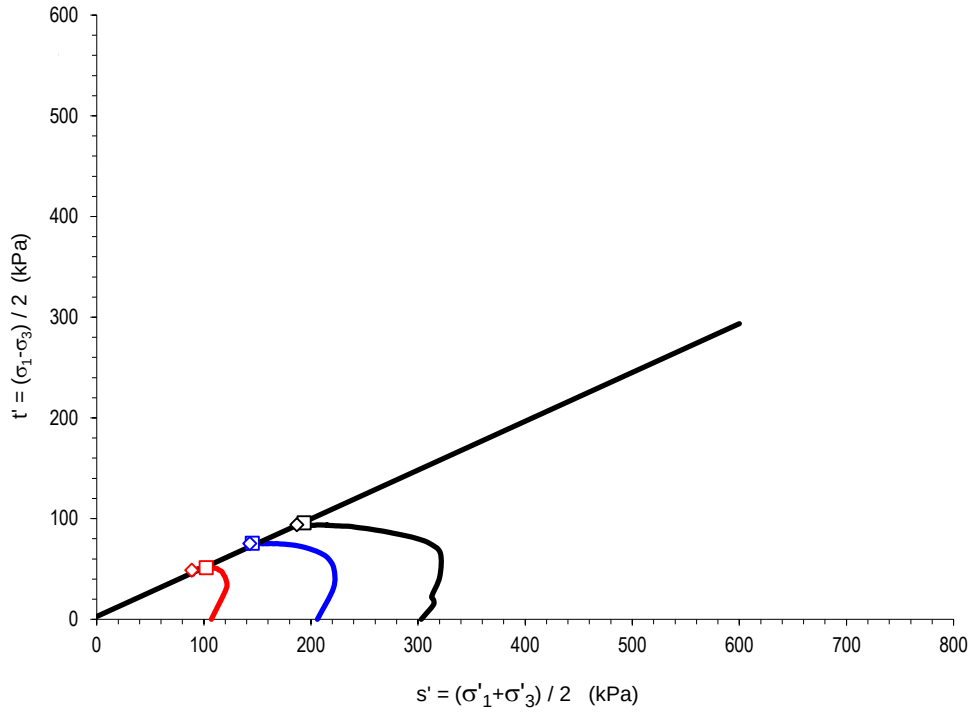
**Dossier N° :** CMO2.L2116.0001
**Chantier :** GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES
GALLARGUES LE MONTUEUX
**Client :** EPTB VIDOURLE

***Informations sur l'échantillon***

**Sondage N° :** GFP4
**Profondeur :** 0.10-1.00m
**Description :** LIMON argileux marron

| | | |
|---|---|---|
| $\sigma_{v0}$ = | 19 | kPa |
| $u_0$ = | 0 | kPa |

***Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 1***




☐ CRITERE 1 = $q_{max}$

$q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

**Diagramme de LAMBE**

| | | |
|---|---|---|
| φ' = | 28 | Degrés |
| c' = | 3 | kPa |

Eprouvette 1
Eprouvette 2
Eprouvette 3

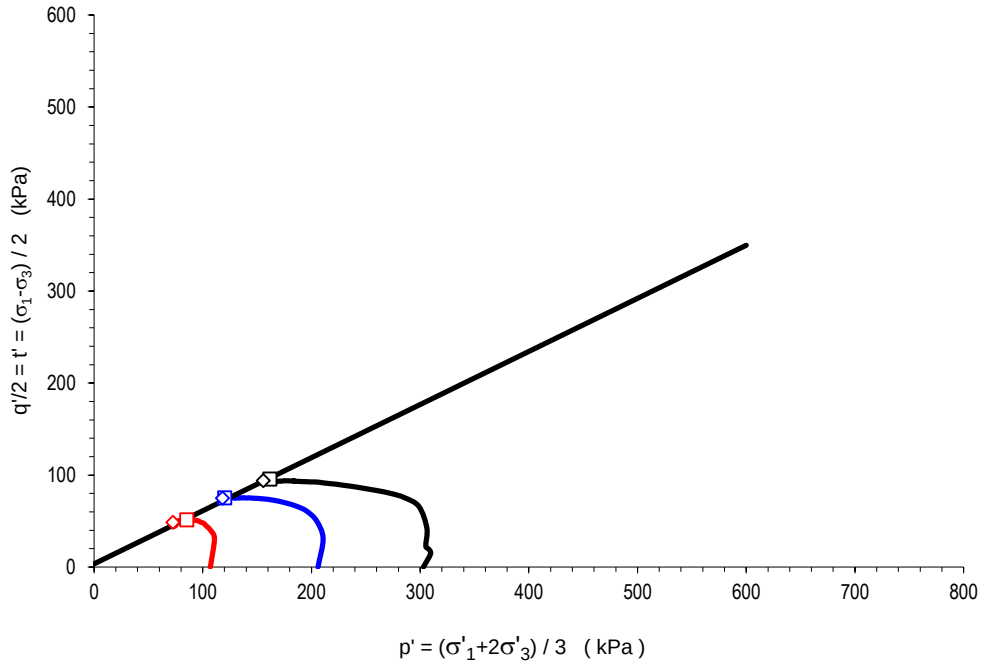



**Diagramme de CAMBRIDGE**

| | | |
|---|---|---|
| φ' = | 29 | Degrés |
| c' = | 3 | kPa |

# PROCES VERBAL D'ESSAI

## ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

## Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

*NF P 94-074*

**Agence de MONTPELLIER**
Service Contrôle et Essais
12, rue des Frères Lumière
34830 JACOU
Tél. : 04-67-59-40-10
Fax. : 04-67-59-23-30
cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

***Informations générales***

**Dossier N° :** CMO2.L2116.0001
**Chantier :** GALLARGUES LE MONTUEUX - AIMARGUES
GALLARGUES LE MONTUEUX
**Client :** EPTB VIDOURLE

***Informations sur l'échantillon***

**Sondage N° :** GFP4
**Profondeur :** 0.10-1.00m
**Description :** LIMON argileux marron

$\sigma_{v0}$ = 19 kPa
$u_0$ = 0 kPa

***Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2***

◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

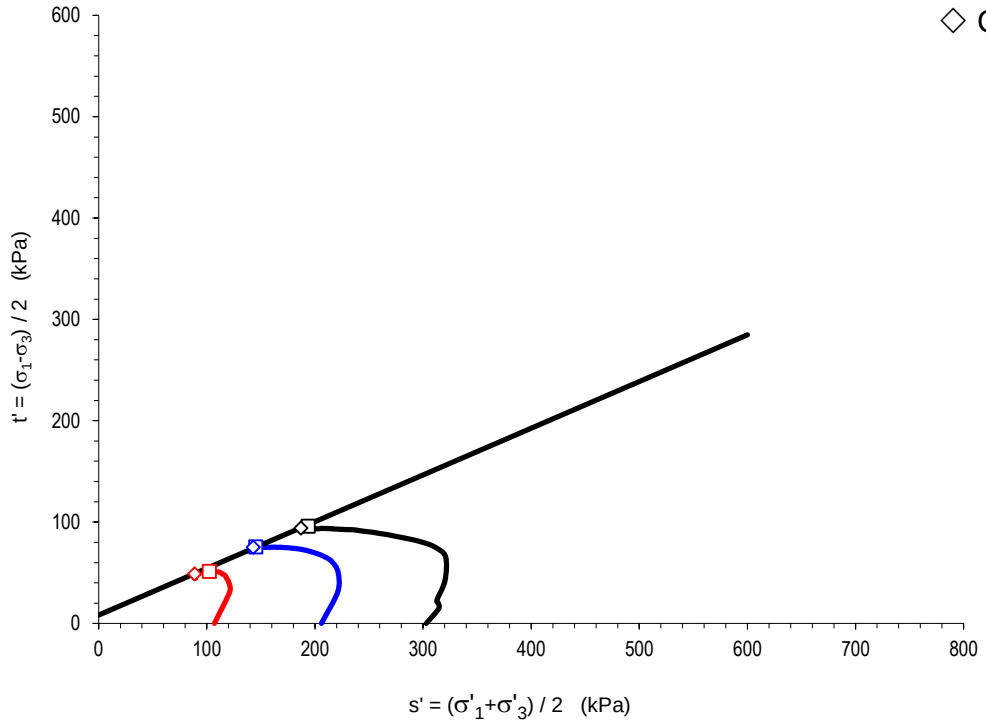



**Diagramme de LAMBE**

φ' = 27 Degrés
c' = 9 kPa

Eprouvette 1
Eprouvette 2
Eprouvette 3

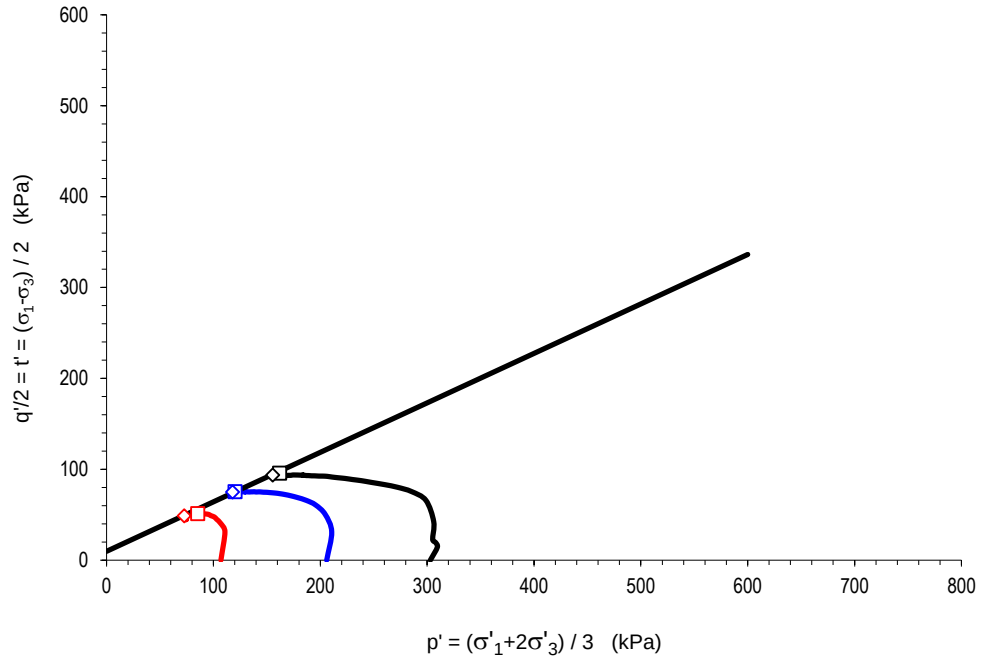



**Diagramme de CAMBRIDGE**

φ' = 28 Degrés
c' = 9 kPa

# *ANNEXE 7 – NOTE DE CALCUL DE LA SENSIBILITE DES SOLS A LA SUFFUSION ET EROSION DE CONTACT (EXCEL)*

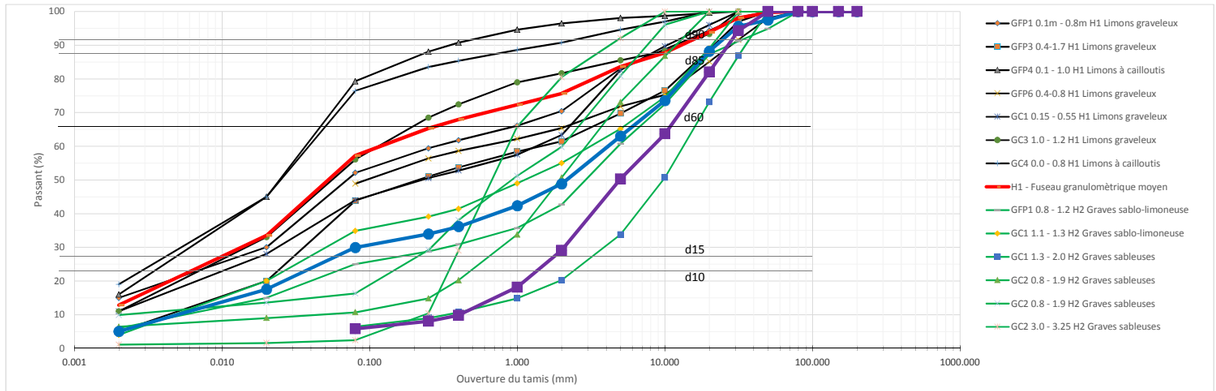
## Analyse granulométrique des sols

**Données du projet :**

Gallargues (30) - Digue de second rang
Réf. CMO1.L.2066

**Courbes granulométriques :**

| Tamis | 0.002 | 0.02 | 0.08 | 0.25 | 0.4 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | 31.5 | 50 | 80 | 100 | 150 | 200 | mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Passant | 15 | 30 | 52.1 | 59.4 | 61.8 | 66.1 | 70.4 | 83.1 | 88.8 | 94.3 | 98.2 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GFP1 0.1m - 0.8m | H1 | Limons graveleux |
| | 5 | 20 | 43.8 | 51 | 53.7 | 58.4 | 61.5 | 69.7 | 76.5 | 88.7 | 97 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GFP3 0.4-1.7 | H1 | Limons graveleux |
| | 16 | 45 | 79.3 | 88.1 | 90.8 | 94.6 | 96.5 | 98.1 | 98.7 | 99.6 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GFP4 0.1 - 1.0 | H1 | Limons à cailloutis |
| | | | 48.9 | 56.4 | 58.6 | 62.2 | 65.4 | 71.8 | 75.3 | 85.1 | 91.6 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GFP6 0.4-0.8 | H1 | Limons graveleux |
| | 11 | 28 | 44 | 50.5 | 52.8 | 57.5 | 63.3 | 82.6 | 89.7 | 96 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GC1 0.15 - 0.55 | H1 | Limons graveleux |
| | 11 | 33 | 56.1 | 68.5 | 72.4 | 79 | 81.7 | 85.5 | 88.2 | 93.3 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GC3 1.0 - 1.2 | H1 | Limons graveleux |
| | 19 | 45 | 76.4 | 83.5 | 85.4 | 88.6 | 90.8 | 94.6 | 97 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GC4 0.0 - 0.8 | H1 | Limons à cailloutis |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 15 | 25 | 28.8 | 30.9 | 35.7 | 42.7 | 60.8 | 72.5 | 87.3 | 91.2 | 94.9 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GFP1 0.8 - 1.2 | H2 | Graves sablo-limoneuse |
| | 4 | 20 | 34.9 | 39.1 | 41.4 | 49 | 55 | 65.2 | 74.7 | 89.1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GC1 1.1 - 1.3 | H2 | Graves sablo-limoneuse |
| | | | 6.4 | 9 | 10.7 | 14.8 | 20.2 | 33.8 | 50.7 | 73.1 | 86.8 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GC1 1.3 - 2.0 | H2 | Graves sableuses |
| | | | 9.9 | 13.6 | 16.3 | 29.2 | 38.1 | 51.2 | 59.8 | 80.9 | 96.1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GC2 0.8 - 1.9 | H2 | Graves sableuses |
| | | | 1.1 | 1.6 | 2.4 | 10.4 | 29 | 65.9 | 80.5 | 92.1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | GC2 3.0 - 3.25 | H2 | Graves sableuses |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12.8 | 33.5 | 57.2 | 65.3 | 67.9 | 72.3 | 75.7 | 83.6 | 87.7 | 93.9 | 98.1 | 99.7 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | | H1 - Fuseau granulomètrique moyen | | |
| | 5.0 | 17.5 | 30.0 | 34.0 | 36.2 | 42.4 | 48.9 | 63.0 | 73.6 | 88.2 | 95.6 | 97.5 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | | H2a - Fuseau granulomètrique moyen - graves sablo-limoneuses | | |
| | | | 5.8 | 8.1 | 9.8 | 18.1 | 29.1 | 50.3 | 63.7 | 82.0 | 94.3 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | | H2b - Fuseau granulomètrique moyen - graves sableuses | | |




| | | | |
|---|---|---|---|
| **H1 - Limons +/- graveleux** | d10 | = | 0.0050 mm |
| | d15 | = | 0.0100 mm |
| | d60 | = | 0.2000 mm |
| | d85 | = | 10.0000 mm |
| | d90 | = | 15.0000 mm |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **H2a - Graves sablo-limoneuse** | d10 | = | 0.025 mm |
| | d15 | = | 0.06 mm |
| | d60 | = | 5 mm |
| | d85 | = | 17 mm |
| | d90 | = | 20 mm |

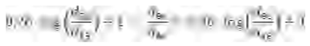
| | | | |
|---|---|---|---|
| **H2b - Graves sableuses** | d10 | = | 1.5 mm |
| | d15 | = | 2 mm |
| | d60 | = | 10 mm |
| | d85 | = | 20 mm |
| | d90 | = | 25 mm |

## Stabilité vis-à-vis du risque de suffusion

**Données du projet :**

Gallargues (30) - Digue de second rang
Réf. CMO1.L.2003

**Condition de Burenkova :**



**Résultats :**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H1 - Limons +/- graveleux | 3.414 | < | 75 | > | 6.908 | **Risque d'entrainement des fines par suffusion** |
| H2a - Graves sablo-limoneuse | 2.917 | < | 4 | < | 5.693 | **La stabilité est assurée vis-à-vis du risque de suffusion** |
| H2b - Graves sableuses | 1.834 | < | 2.5 | < | 3.040 | **La stabilité est assurée vis-à-vis du risque de suffusion** |

## Vérification de la stabilité vis-à-vis de l'érosion interne de contact

**Données du projet :**

Gallargues (30) - Digue de second rang
Réf. CMO1.L.2066

**Condition de filtre de Terzaghi :**

D15 / d15 < 4

**Résultats :**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Interface : | H1 - Limons +/- graveleux<br>H2a - Graves sablo-limoneuse | d85 =<br>D15 = | 10.0000 mm<br>0.06000 mm | D15 / d85 = | 0.0060 | < | 4 | **La condition de fitre est respectée** |
| Interface : | H2a - Graves sablo-limoneuse<br>H1 - Limons +/- graveleux | d85 =<br>D15 = | 17 mm<br>0.01000 mm | D15 / d85 = | 0.0006 | < | 4 | **La condition de fitre est respectée** |
| Interface : | H2a - Graves sablo-limoneuse<br>H2b - Graves sableuses | d85 =<br>D15 = | 17 mm<br>2.00000 mm | D15 / d85 = | 0.1176 | < | 4 | **La condition de fitre est respectée** |
| Interface : | H1 - Limons +/- graveleux<br>H2b - Graves sableuses | d85 =<br>D15 = | 10.0000 mm<br>2.00000 mm | D15 / d85 = | 0.2000 | < | 4 | **La condition de fitre est respectée** |
| Interface : | H2b - Graves sableuses<br>H2a - Graves sablo-limoneuse | d85 =<br>D15 = | 20<br>0.06000 | D15 / d85 = | 0.0030 | < | 4 | **La condition de fitre est respectée** |

# *ANNEXE 8 – NOTE DE CALCUL DE LA STABILITE DE LA DIGUE VIS-A-VIS D'UN CLAQUAGE HYDRAULIQUE EN PIED AVAL*

# Vérification de la stabilité vis-à-vis du claquage (soulèvement hydraulique en pied aval)

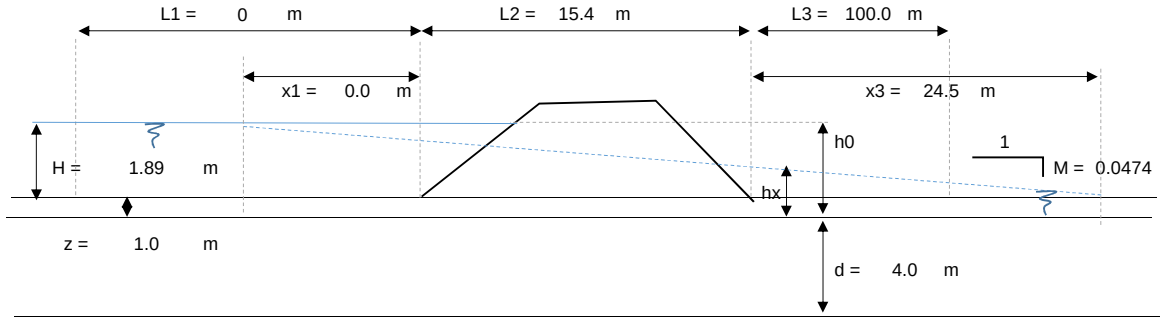
**Données du projet :**

Gallargues (30) - Digue de second rang
Réf. CMO1.L.2066

**Profil de calcul : Profil n°1 - GC1**
**Situation : Exceptionnelle de crue**

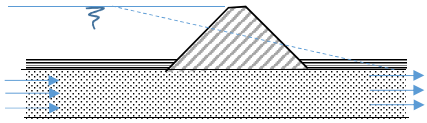
**Données géométriques :**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| H | = | 1.89 | m | *Charge hydraulique à l'aval* |
| $L_1$ | = | 0 | m | *Distance entre la rivière et le pied amont le da levée (m)* |
| $L_2$ | = | 15.4 | m | *Largeur du remblai à sa base* |
| $L_3$ | = | 100.0 | m | *Longueur de la couche imperméable au-delà du pied aval de la digue* |
| d | = | 4.0 | m | *Epaisseur de la couche perméable sous jacente* |
| z | = | 1.0 | m | *Epaisseur de la couche perméable de surface* |
| Kbl | = | 1.00.E-07 | m/s | *Perméabilité horizontale de la couche de surface* |
| Kf | = | 1.50.E-05 | m/s | *Perméabilité horizontale de la couche perméable* |
| γ | = | 18 | kN/m$^3$ | *Poids volumique de la couche de surface* |
| $\gamma_w$ | = | 10 | kN/m$^3$ | *Poids volumique de l'eau* |
| $x_1$ | = | 0.0 | m | *Distance entre le point d'entrée de l'écoulement et le pied amont de la levée* |
| $x_3$ | = | 24.5 | m | *Distance entre le point effectif de sortie de l'écoulement et le pied aval de la levée* |
| γu | = | 1.20 | | *Coefficient partiel sur la pression d'eau (tableau 4.5 CFBR)* |
| γm | = | 0.9 | | *Coefficient partiel sur le poids du sol (tableau 4.5 CFBR)* |




**Cas retenu au vu de la configuration du site :**

**Cas 7a** : présence d'une couverture imperméable supposé infinie côté val et côté terre



**Calculs :**

$$Q = S \cdot K_f \cdot H = \frac{d k_f \cdot H}{x_1 + L_2 + x_3}$$ = 3.E-06 m3/s/ml = 1.E-02 m3/h/ml

$$c = \sqrt{\frac{K_{bl}}{K_f \cdot z_b \cdot d}}$$ = 0.0408 m

[redacted] = 0.00 m

$x_3 = \frac{1}{c}$ = 24.49 m

Charge critique en pied aval : $h_x = h_0 \; e^{-cx}$ = 1.1612 m à x = 0
à une distance x

Charge hydraulique sous la couche de surface en pied aval : [redacted] = 1.1612 m

Soit un facteur de sécurité de : 1.16 > 1.00 **Vérifiée**

$\gamma_m \times z \times \gamma / \gamma_u \times h \times \gamma_w > 1.0$

# Vérification de la stabilité vis-à-vis du claquage (soulèvement hydraulique en pied aval)

## Situation extrême de crue

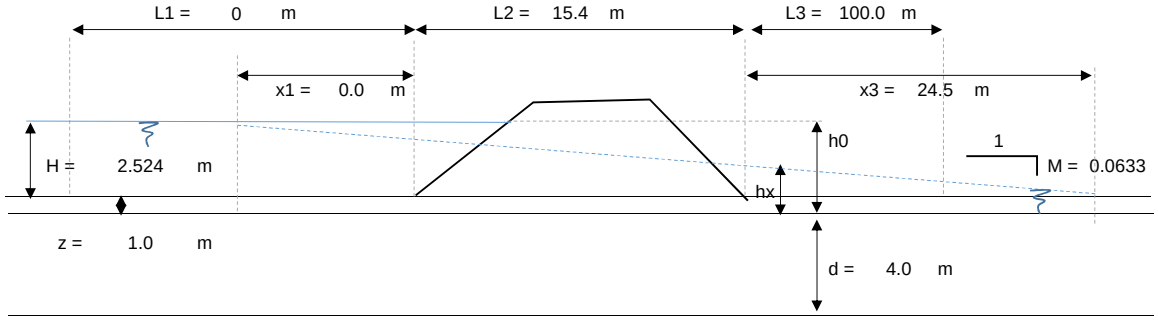
**Données du projet :**

Gallargues (30) - Digue de second rang
Réf. CMO1.L.2066

**Profil de calcul : Profil n°1 - GC1**
**Situation : Extrême de crue**

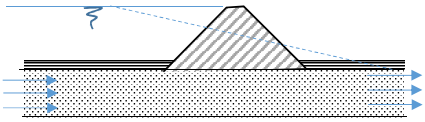
**Données géométriques :**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| H | = | 2.524 | m | *Charge hydraulique à l'aval* |
| $L_1$ | = | 0 | m | *Distance entre la rivière et le pied amont le da levée (m)* |
| $L_2$ | = | 15.4 | m | *Largeur du remblai à sa base* |
| $L_3$ | = | 100.0 | m | *Longueur de la couche imperméable au-delà du pied aval de la digue* |
| d | = | 4.0 | m | *Epaisseur de la couche perméable sous jacente* |
| z | = | 1.0 | m | *Epaisseur de la couche perméable de surface* |
| Kbl | = | 1.00.E-07 | m/s | *Perméabilité horizontale de la couche de surface* |
| Kf | = | 1.50.E-05 | m/s | *Perméabilité horizontale de la couche perméable* |
| $\gamma$ | = | 18 | $kN/m^3$ | *Poids volumique de la couche de surface* |
| $\gamma_w$ | = | 10 | $kN/m^3$ | *Poids volumique de l'eau* |
| $x_1$ | = | 0.0 | m | *Distance entre le point d'entrée de l'écoulement et le pied amont de la levée* |
| $x_3$ | = | 24.5 | m | *Distance entre le point effectif de sortie de l'écoulement et le pied aval de la levée* |
| $\gamma u$ | = | 1.10 | | *Coefficient partiel sur la pression d'eau (tableau 4.5 CFBR)* |
| $\gamma m$ | = | 1 | | *Coefficient partiel sur le poids du sol (tableau 4.5 CFBR)* |




**Cas retenu au vu de la configuration du site :**

**Cas 7a** : présence d'une couverture imperméable supposé infinie côté val et côté terre



**Calculs :**

$$Q = S.K_f.H = \frac{d k_f.H}{x_1 + L_2 + x_3}$$ = 4.E-06 m3/s/ml = 1.E-02 m3/h/ml

$$c = \sqrt{\frac{K_{bl}}{K_f.z_b.d}}$$ = 0.0408 m

[redacted] = 0.00 m

$x_a = \frac{1}{c}$ = 24.49 m

Charge critique en pied aval : $h_x = h_o \; e^{-cx}$ = 1.5508 m à x = 0
à une distance x

Charge hydraulique sous la couche de surface en pied aval : $h_0 = \frac{H.x_3}{x_1 + L_2 + x_3}$ = 1.5508 m

Soit un facteur de sécurité de : 1.06 > 1.00 **La stabilité vis-à-vis d'un claquage est assurée**

$$\gamma_m \times z \times \gamma / \gamma_u \times h \times \gamma_w > 1.0$$

# Vérification de la stabilité vis-à-vis du claquage (soulèvement hydraulique en pied aval)

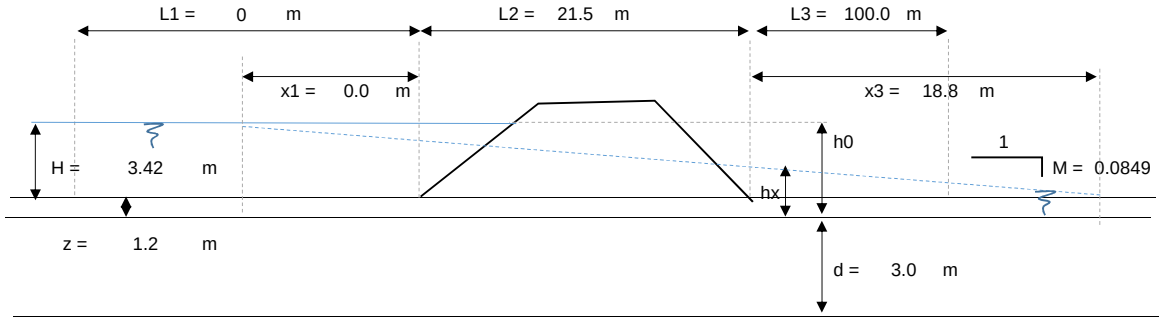
**Données du projet :**

Gallargues (30) - Digue de second rang
Réf. CMO1.L.2066

**Profil de calcul : Profil n°2 GC2/ST4**
**Situation : Exceptionnelle de crue**

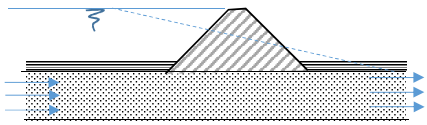
**Données géométriques :**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| H | = | 3.42 | m | *Charge hydraulique à l'aval* |
| $L_1$ | = | 0 | m | *Distance entre la rivière et le pied amont le da levée (m)* |
| $L_2$ | = | 21.5 | m | *Largeur du remblai à sa base* |
| $L_3$ | = | 100.0 | m | *Longueur de la couche imperméable au-delà du pied aval de la digue* |
| d | = | 3.0 | m | *Epaisseur de la couche perméable sous jacente* |
| z | = | 1.2 | m | *Epaisseur de la couche perméable de surface* |
| Kbl | = | 1.00.E-07 | m/s | *Perméabilité horizontale de la couche de surface* |
| Kf | = | 9.80.E-06 | m/s | *Perméabilité horizontale de la couche perméable* |
| γ | = | 18 | kN/m$^3$ | *Poids volumique de la couche de surface* |
| $\gamma_w$ | = | 10 | kN/m$^3$ | *Poids volumique de l'eau* |
| $x_1$ | = | 0.0 | m | *Distance entre le point d'entrée de l'écoulement et le pied amont de la levée* |
| $x_3$ | = | 18.8 | m | *Distance entre le point effectif de sortie de l'écoulement et le pied aval de la levée* |
| γu | = | 1.20 | | *Coefficient partiel sur la pression d'eau (tableau 4.5 CFBR)* |
| γm | = | 0.9 | | *Coefficient partiel sur le poids du sol (tableau 4.5 CFBR)* |




**Cas retenu au vu de la configuration du site :**

**Cas 7a** : présence d'une couverture imperméable supposé infinie côté val et côté terre



**Calculs :**

$$Q = S \cdot K_f \cdot H = \frac{d k_f \cdot H}{x_1 + L_2 + x_3}$$ = 2.E-06 m3/s/ml = 9.E-03 m3/h/ml

$$c = \sqrt{\frac{K_{bl}}{K_f \cdot z_b \cdot d}}$$ = 0.0532 m

[redacted] = 0.00 m

$x_3 = \frac{1}{c}$ = 18.78 m

Charge critique en pied aval : $h_x = h_0 \; e^{-cx}$ = 1.5955 m à x = 0
à une distance x

Charge hydraulique sous la couche de surface en pied aval : [redacted] = 1.5955 m

Soit un facteur de sécurité de : 1.02 > 1.00 **Vérifiée**

$\gamma_m \times z \times \gamma / \gamma_u \times h \times \gamma_w > 1.0$

# Vérification de la stabilité vis-à-vis du claquage (soulèvement hydraulique en pied aval)

## Situation extrême de crue

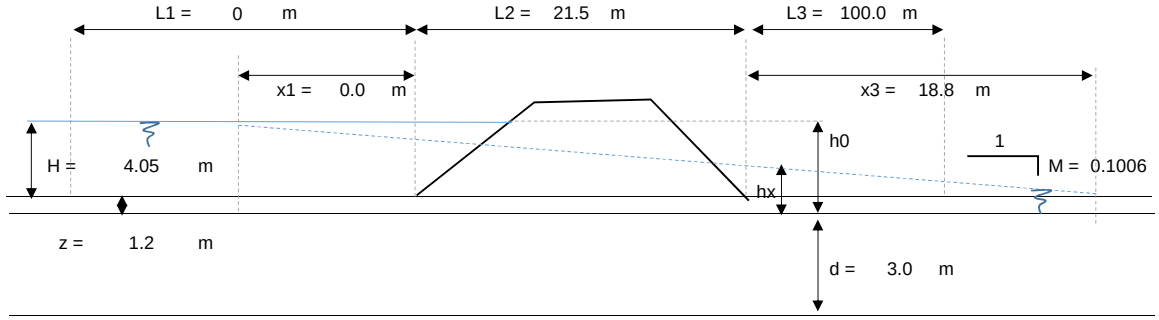
**Données du projet :**

Gallargues (30) - Digue de second rang
Réf. CMO1.L.2066

**Profil de calcul : Profil n°2 GC2/ST4**
**Situation : Extrême de crue**

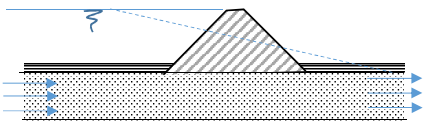
**Données géométriques :**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| H | = | 4.05 | m | *Charge hydraulique à l'aval* |
| $L_1$ | = | 0 | m | *Distance entre la rivière et le pied amont le da levée (m)* |
| $L_2$ | = | 21.5 | m | *Largeur du remblai à sa base* |
| $L_3$ | = | 100.0 | m | *Longueur de la couche imperméable au-delà du pied aval de la digue* |
| d | = | 3.0 | m | *Epaisseur de la couche perméable sous jacente* |
| z | = | 1.2 | m | *Epaisseur de la couche perméable de surface* |
| Kbl | = | 1.00.E-07 | m/s | *Perméabilité horizontale de la couche de surface* |
| Kf | = | 9.80.E-06 | m/s | *Perméabilité horizontale de la couche perméable* |
| $\gamma$ | = | 18 | $kN/m^3$ | *Poids volumique de la couche de surface* |
| $\gamma_w$ | = | 10 | $kN/m^3$ | *Poids volumique de l'eau* |
| $x_1$ | = | 0.0 | m | *Distance entre le point d'entrée de l'écoulement et le pied amont de la levée* |
| $x_3$ | = | 18.8 | m | *Distance entre le point effectif de sortie de l'écoulement et le pied aval de la levée* |
| $\gamma u$ | = | 1.10 | | *Coefficient partiel sur la pression d'eau (tableau 4.5 CFBR)* |
| $\gamma m$ | = | 1 | | *Coefficient partiel sur le poids du sol (tableau 4.5 CFBR)* |




**Cas retenu au vu de la configuration du site :**

**Cas 7a** : présence d'une couverture imperméable supposé infinie côté val et côté terre



**Calculs :**

$$Q = S.K_f.H = \frac{d k_f . H}{x_1 + L_2 + x_3}$$ = 3.E-06 m3/s/ml = 1.E-02 m3/h/ml

$$c = \sqrt{\frac{K_{bl}}{K_f . z_b . d}}$$ = 0.0532 m

[redacted] = 0.00 m

$x_a = \frac{1}{c}$ = 18.78 m

Charge critique en pied aval : $h_x = h_o \; e^{-cx}$ = 1.8894 m à x = 0
à une distance x

Charge hydraulique sous la couche de surface en pied aval : $h_0 = \frac{H . x_3}{x_1 + L_2 + x_3}$ = 1.8894 m

Soit un facteur de sécurité de : 1.04 > 1.00 **La stabilité vis-à-vis d'un claquage est assurée**

$$\gamma_m \times z \times \gamma / \gamma_u \times h \times \gamma_w > 1.0$$

# *ANNEXE 9 – NOTE DE CALCUL DE LA STABILITE DE LA DIGUE AU GLISSEMENTS (TALREN)*

# Données du projet

**Numéro d'affaire :** CMO1.L.2066 / CMO2.L.2116

**Titre du calcul :** Profil n°2 - Talus aval

**Lieu :** GALLARGUES

**Commentaires :** HT digue 4.12m=

**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 | Corps digue - A2 - LT | | 18,0 | 25,00 | 5,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 2 | H1 - Limons graveleux - A1 | | 18,0 | 27,00 | 3,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 3 | H3 - Calcaire | | 20,0 | 30,00 | 100,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 4 | H2b - Graves sablo-limoneuses | | 20,0 | 33,00 | 0,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 5 | H1a - Graves sablo-limoneuses | | 20,0 | 33,00 | 0,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 6 | Corps de digue - A2 - CT | | 18,0 | 0,00 | 50,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 7 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | | 18,0 | 27,00 | 3,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 8 | Corps de digue - Moyen terme | | 18,0 | 10,00 | 20,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |

**Couches de sol (cont.)**

| | Nom | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Corps digue - A2 - LT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 2 | H1 - Limons graveleux - A1 | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 3 | H3 - Calcaire | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 4 | H2b - Graves sablo-limoneuses | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 5 | H1a - Graves sablo-limoneuses | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 6 | Corps de digue - A2 - CT | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |
| 7 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 8 | Corps de digue - Moyen terme | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |

**Points**

| | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 13,275 | 2 | 12,260 | 13,275 | 3 | 20,500 | 17,403 | 4 | 25,500 | 17,403 | 5 | 33,740 | 13,275 | 6 | 39,740 | 13,275 |
| 7 | 42,000 | 11,500 | 8 | 50,000 | 11,475 | 9 | 0,000 | 12,175 | 11 | 40,875 | 12,342 | 12 | 0,000 | 10,675 | 14 | 50,000 | 10,675 |
| 15 | 0,000 | 9,275 | 16 | 50,000 | 9,275 | 18 | 13,761 | 12,175 | 21 | 17,175 | 12,175 | 22 | 18,275 | 13,275 | | | |

**Segments**

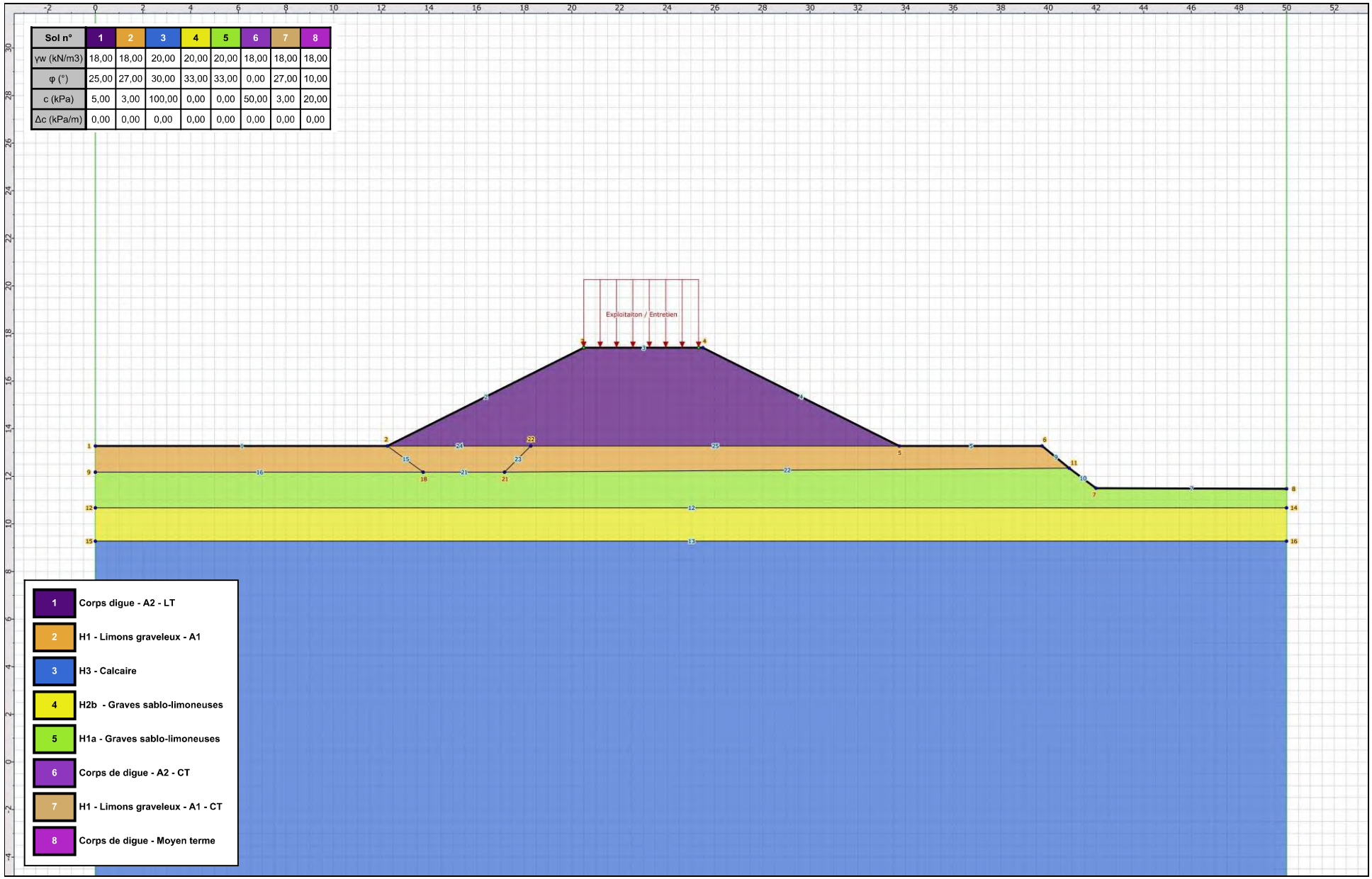
| | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 11 | 6 |
| 10 | 11 | 7 | 12 | 12 | 14 | 13 | 15 | 16 | 15 | 2 | 18 | 16 | 18 | 9 | 21 | 21 | 18 | 22 | 21 | 11 |
| 23 | 21 | 22 | 24 | 22 | 2 | 25 | 22 | 5 | | | | | | | | | | | | |

**Surcharges réparties**

| | Nom | X gauche | Y gauche | q gauche | X droite | Y droite | q droite | Ang/horizontale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Exploitaiton / Entretien | 20,500 | 17,403 | 10,0 | 25,320 | 17,403 | 10,0 | 90,00 |

Echelle 1:214

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 33,00 | 33,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



# Données de la phase 1

**Nom de la phase :** Phase 1 - Normale d'exploitation

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons graveleux - A1 | 2 | 2 | 3 | Corps digue - A2 - LT | 3 | 3 | 4 | Corps digue - A2 - LT |
| 4 | 4 | 5 | Corps digue - A2 - LT | 5 | 5 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 | 7 | 7 | 8 | H1a - Graves sablo-limoneuses |
| 9 | 11 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 | 10 | 11 | 7 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 12 | 12 | 14 | H2b - Graves sablo-limoneuses |
| 13 | 15 | 16 | H3 - Calcaire | 15 | 2 | 18 | H1 - Limons graveleux - A1 | 16 | 18 | 9 | H1a - Graves sablo-limoneuses |
| 21 | 21 | 18 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 22 | 21 | 11 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 23 | 21 | 22 | H1 - Limons graveleux - A1 |
| 25 | 22 | 5 | H1 - Limons graveleux - A1 | | | | | | | | |

**Liste des éléments activés**

**Surcharges réparties :** Exploitaiton / Entretien

**Conditions hydrauliques :** Néant

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 1 - Normale d'exploitation

**Nom de la situation :** Situation 1

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Normale d'exploitation

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,250 | Γc' | 1,250 | Γcu | 1,250 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,200 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** 21,000

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 33,740; Y= 13,275

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

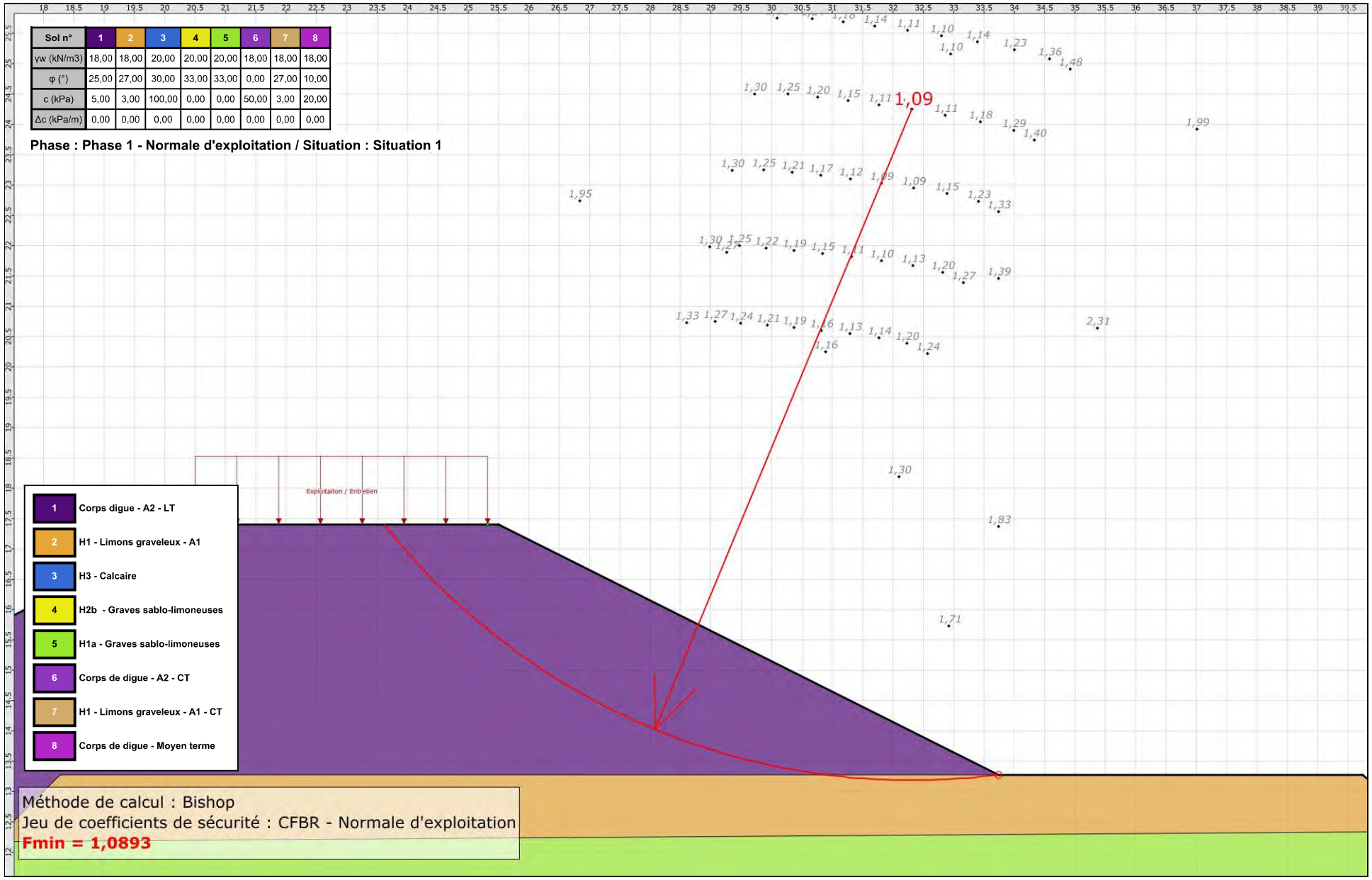
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,0893

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 1010; X0= 32,31; Y0= 24,25; R= 11,06

Echelle 1:84

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 33,00 | 33,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 1 - Normale d'exploitation / Situation : Situation 1**



# Données de la phase 2

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons graveleux - A1 | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - Moyen terme | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - Moyen terme |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - Moyen terme | 5 | 5 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 | 7 | 7 | 8 | H1a - Graves sablo-limoneuses |
| 9 | 11 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 | 10 | 11 | 7 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 12 | 12 | 14 | H2b - Graves sablo-limoneuses |
| 13 | 15 | 16 | H3 - Calcaire | 15 | 2 | 18 | H1 - Limons graveleux - A1 | 16 | 18 | 9 | H1a - Graves sablo-limoneuses |
| 21 | 21 | 18 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 22 | 21 | 11 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 23 | 21 | 22 | H1 - Limons graveleux - A1 |
| 25 | 22 | 5 | H1 - Limons graveleux - A1 | | | | | | | | |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 16,703 | 0,00 | 2 | 20,000 | 16,703 | 0,00 | 3 | 31,727 | 14,275 | 0,00 | 4 | 33,709 | 13,255 | 0,00 | 5 | 38,694 | 13,179 | 0,00 |
| 6 | 41,000 | 11,500 | 0,00 | 7 | 50,000 | 11,500 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**Nom de la situation :** Situation 1

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Exceptionnel de crue

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,100 | Γc' | 1,100 | Γcu | 1,100 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,200 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,000

**Abscisse émergence limite aval :** 21,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 33,740; Y= 13,275

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

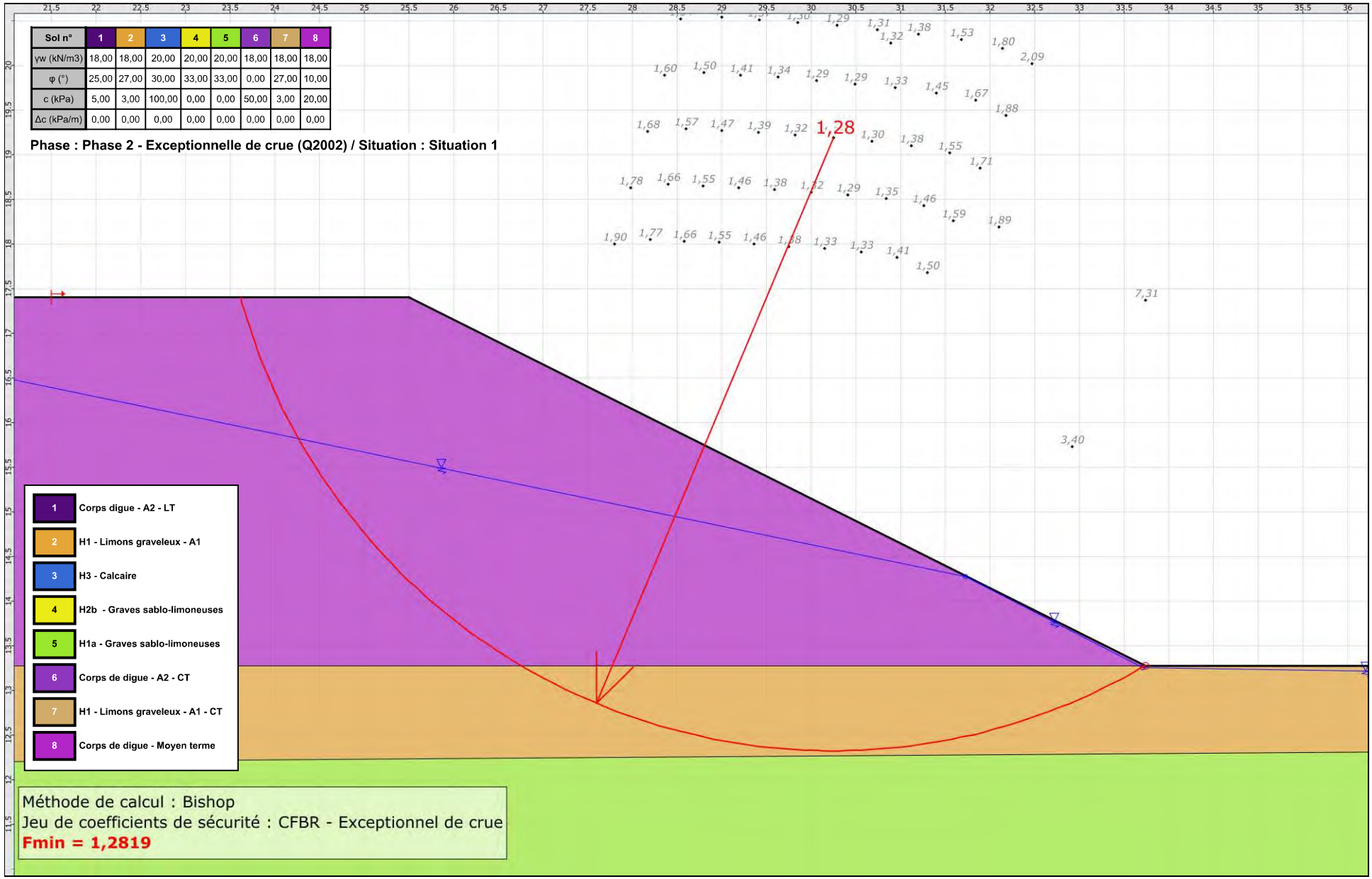
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,2819

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 143; X0= 30,25; Y0= 19,19; R= 6,86

Echelle 1:57

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 33,00 | 33,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002) / Situation : Situation 1**



# Données de la phase 3

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons graveleux - A1 | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - Moyen terme | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - Moyen terme |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - Moyen terme | 5 | 5 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 | 7 | 7 | 8 | H1a - Graves sablo-limoneuses |
| 9 | 11 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 | 10 | 11 | 7 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 12 | 12 | 14 | H2b - Graves sablo-limoneuses |
| 13 | 15 | 16 | H3 - Calcaire | 15 | 2 | 18 | H1 - Limons graveleux - A1 | 16 | 18 | 9 | H1a - Graves sablo-limoneuses |
| 21 | 21 | 18 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 22 | 21 | 11 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 23 | 21 | 22 | H1 - Limons graveleux - A1 |
| 25 | 22 | 5 | H1 - Limons graveleux - A1 | | | | | | | | |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 17,331 | 0,00 | 2 | 20,400 | 17,331 | 0,00 | 3 | 31,150 | 14,545 | 0,00 | 4 | 33,709 | 13,255 | 0,00 | 5 | 38,694 | 13,179 | 0,00 |
| 6 | 40,500 | 12,500 | 0,00 | 7 | 50,000 | 12,500 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)

**Nom de la situation :** Situation 1

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,000

**Abscisse émergence limite aval :** 21,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 33,740; Y= 13,275

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

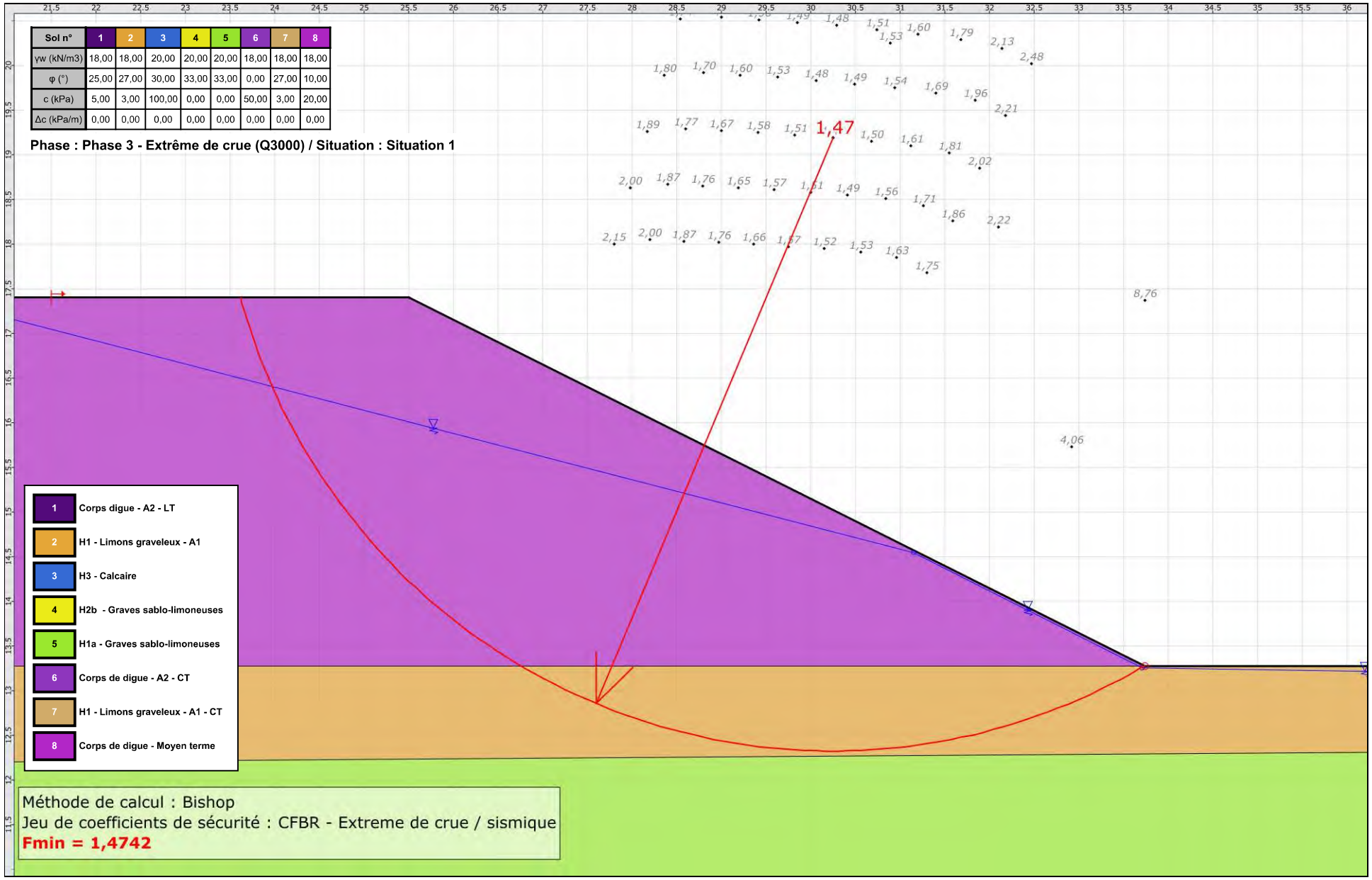
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,4742

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 143; X0= 30,25; Y0= 19,19; R= 6,86

Echelle 1:57

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 33,00 | 33,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 3 - Extrême de crue (Q3000) / Situation : Situation 1**



# Données de la phase 4

**Nom de la phase :** Phase 4 - Sismique

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons graveleux - A1 | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - A2 - CT | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - A2 - CT |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - A2 - CT | 5 | 5 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 | 7 | 7 | 8 | H1a - Graves sablo-limoneuses |
| 9 | 11 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 | 10 | 11 | 7 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 12 | 12 | 14 | H2b - Graves sablo-limoneuses |
| 13 | 15 | 16 | H3 - Calcaire | 15 | 2 | 18 | H1 - Limons graveleux - A1 | 16 | 18 | 9 | H1a - Graves sablo-limoneuses |
| 21 | 21 | 18 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 22 | 21 | 11 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 23 | 21 | 22 | H1 - Limons graveleux - A1 |
| 25 | 22 | 5 | H1 - Limons graveleux - A1 | | | | | | | | |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Néant

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 4 - Sismique

**Nom de la situation :** Séisme +

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,000

**Abscisse émergence limite aval :** 21,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 33,740; Y= 13,275

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Oui

**Coefficient ah/g (accélération horizontale) :** 0,061

**Coefficient av/g (accélération verticale) :** 0,000

**Résultats**

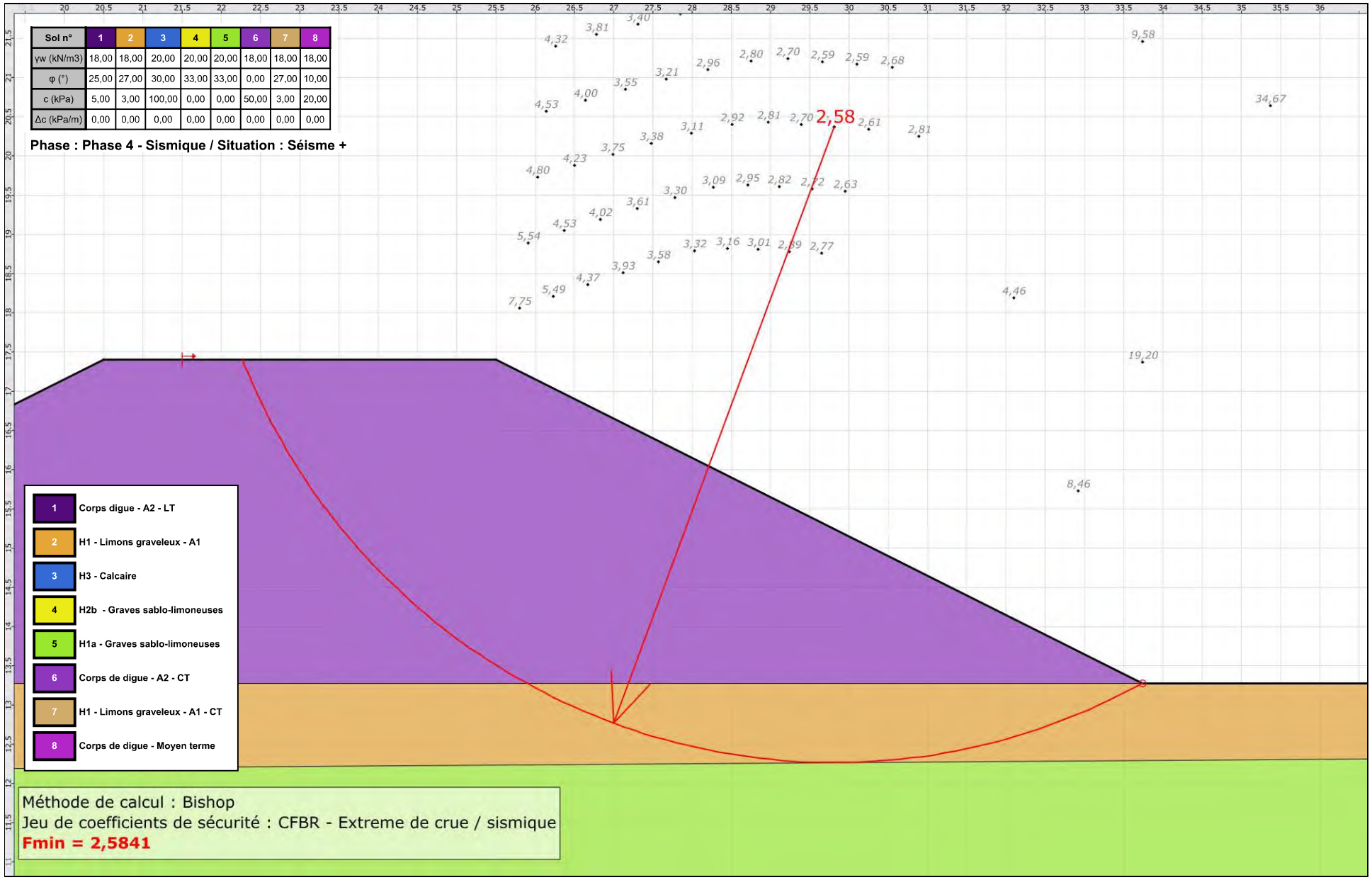
**Coefficient de sécurité minimal :** 2,5841

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 113; X0= 29,81; Y0= 20,37; R= 8,11

Echelle 1:65

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 33,00 | 33,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 4 - Sismique / Situation : Séisme +**



# Données de la situation 2

**Nom de la phase :** Phase 4 - Sismique

**Nom de la situation :** Séisme -

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,000

**Abscisse émergence limite aval :** 21,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 33,740; Y= 13,275

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Oui

**Coefficient ah/g (accélération horizontale) :** -0,061

**Coefficient av/g (accélération verticale) :** 0,000

**Résultats**

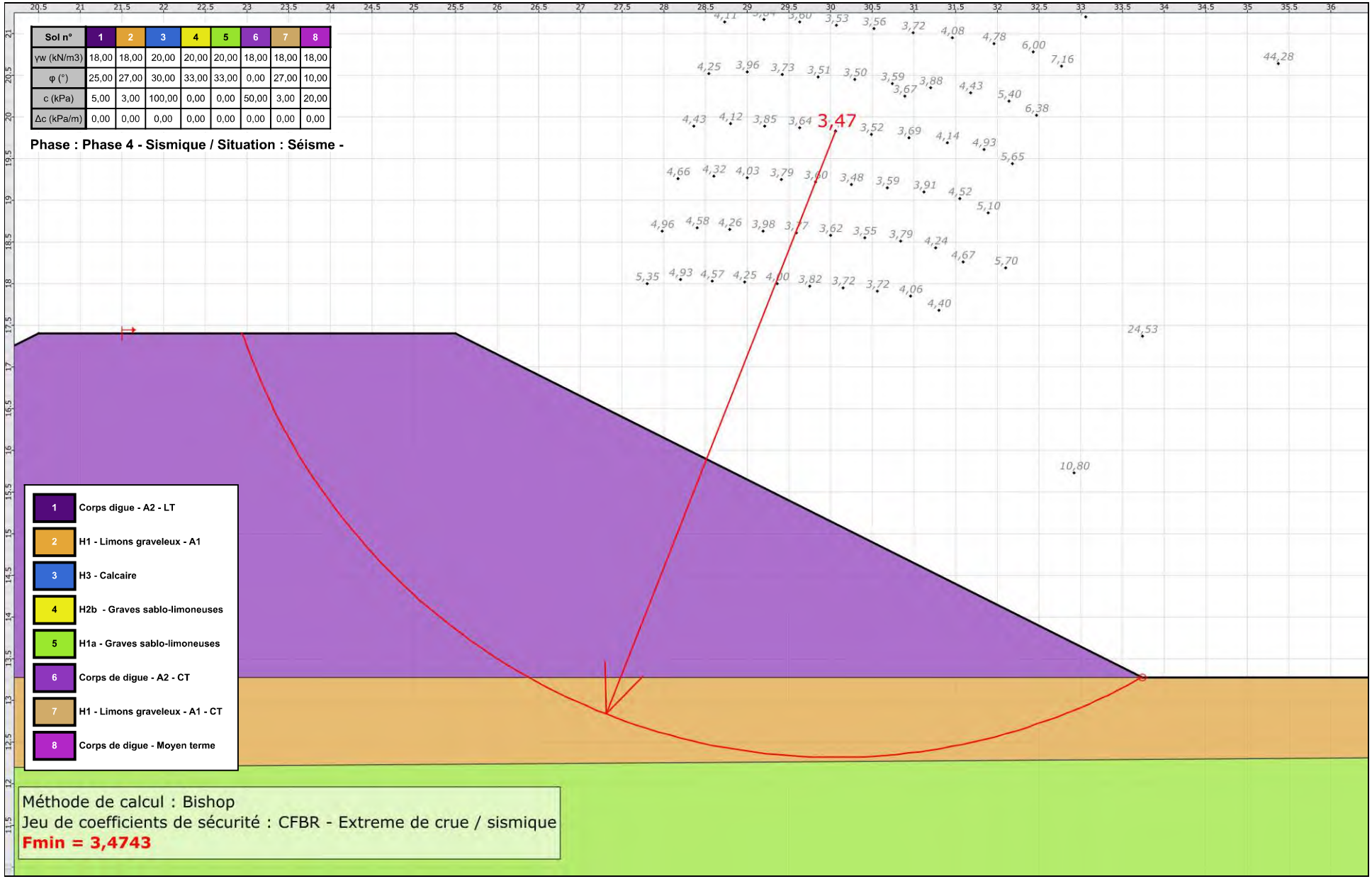
**Coefficient de sécurité minimal :** 3,4743

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 154; X0= 30,06; Y0= 19,83; R= 7,52

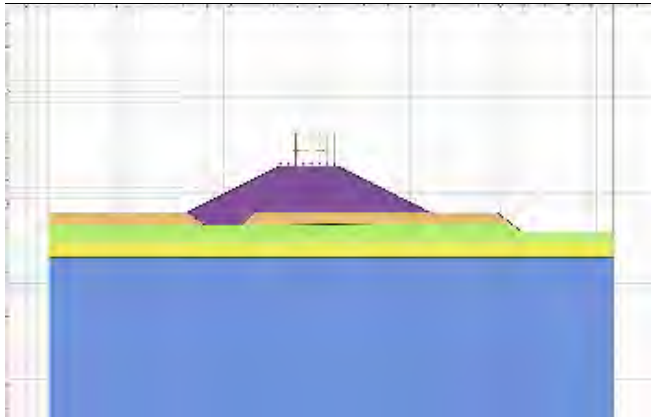
Echelle 1:61

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 33,00 | 33,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

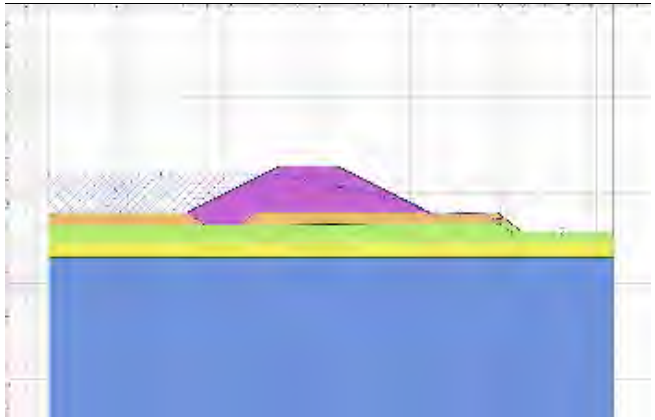
**Phase : Phase 4 - Sismique / Situation : Séisme -**



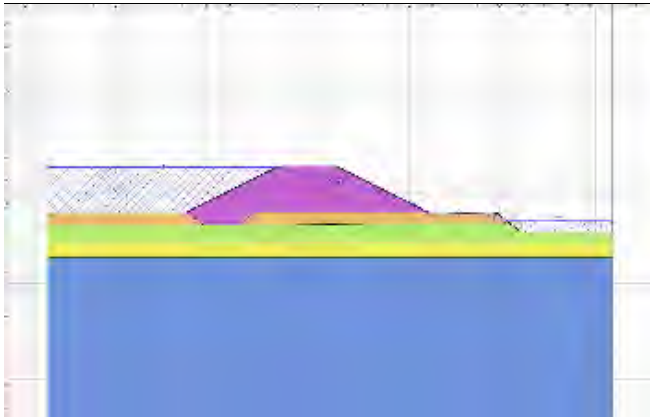
# Schéma de phasage



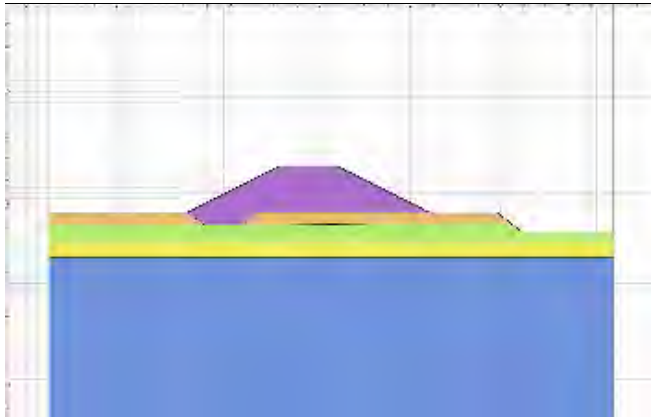
**Phase 1: Phase 1 - Normale d'exploitation**



**Phase 2: Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)**



**Phase 3: Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)**



**Phase 4: Phase 4 - Sismique**

# Données du projet

**Numéro d'affaire :** CMO1.L.2066 / CMO2.L.2116

**Titre du calcul :** Profil n°2 - Talus amont

**Lieu :** GALLARGUES

**Commentaires :** HT digue 4.12m=

**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 | Corps digue - A2 - LT | | 18,0 | 25,00 | 5,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 2 | H1 - Limons graveleux - A1 | | 18,0 | 27,00 | 3,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 3 | H3 - Calcaire | | 20,0 | 30,00 | 100,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 4 | H2b - Graves sablo-limoneuses | | 20,0 | 33,00 | 0,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 5 | H1a - Graves sablo-limoneuses | | 20,0 | 33,00 | 0,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 6 | Corps de digue - A2 - CT | | 18,0 | 0,00 | 50,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 7 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | | 18,0 | 27,00 | 3,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 8 | Corps de digue - Moyen terme | | 18,0 | 10,00 | 20,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |

**Couches de sol (cont.)**

| | Nom | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Corps digue - A2 - LT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 2 | H1 - Limons graveleux - A1 | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 3 | H3 - Calcaire | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 4 | H2b - Graves sablo-limoneuses | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 5 | H1a - Graves sablo-limoneuses | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 6 | Corps de digue - A2 - CT | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |
| 7 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 8 | Corps de digue - Moyen terme | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |

**Points**

| | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -0,000 | 13,275 | 2 | -12,260 | 13,275 | 3 | -20,500 | 17,403 | 4 | -25,500 | 17,403 | 5 | -33,740 | 13,275 | 6 | -38,740 | 13,275 |
| 7 | -41,000 | 11,500 | 8 | -50,000 | 11,475 | 9 | -0,000 | 12,175 | 11 | -40,140 | 12,175 | 12 | -0,000 | 10,675 | 14 | -50,000 | 10,675 |
| 15 | -0,000 | 9,275 | 16 | -50,000 | 9,275 | 18 | -13,761 | 12,175 | 21 | -17,175 | 12,175 | 22 | -18,275 | 13,275 | | | |

**Segments**

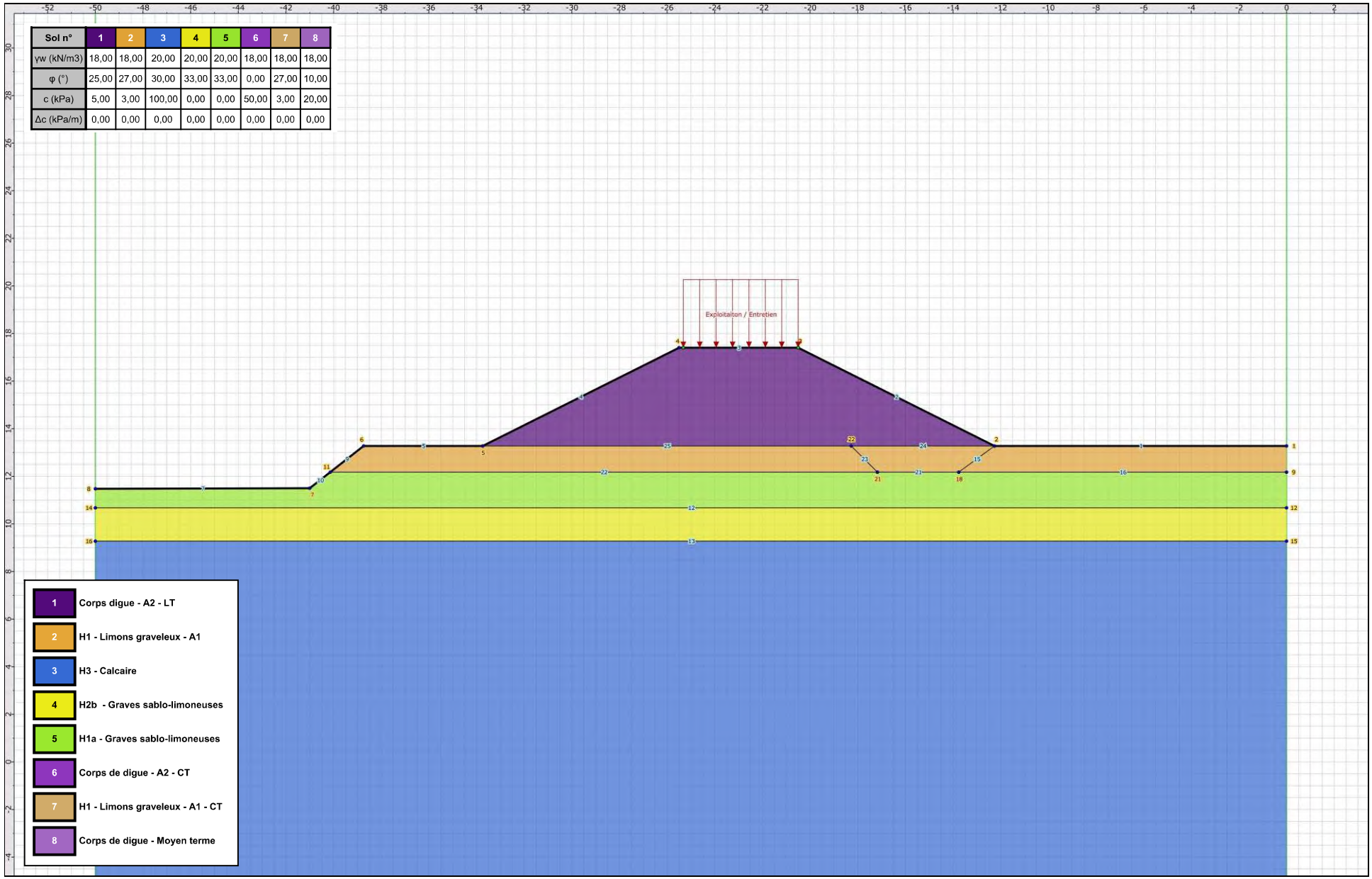
| | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 11 | 6 |
| 10 | 11 | 7 | 12 | 12 | 14 | 13 | 15 | 16 | 15 | 2 | 18 | 16 | 18 | 9 | 21 | 21 | 18 | 22 | 21 | 11 |
| 23 | 21 | 22 | 24 | 22 | 2 | 25 | 22 | 5 | | | | | | | | | | | | |

**Surcharges réparties**

| | Nom | X gauche | Y gauche | q gauche | X droite | Y droite | q droite | Ang/horizontale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Exploitaiton / Entretien | -25,320 | 17,403 | 10,0 | -20,500 | 17,403 | 10,0 | 90,00 |

Echelle 1:214

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 33,00 | 33,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



# Données de la phase 1

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - Moyen terme | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - Moyen terme |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - Moyen terme | 5 | 5 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | 7 | 7 | 8 | H1a - Graves sablo-limoneuse |
| 9 | 11 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | 10 | 11 | 7 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 12 | 12 | 14 | H2b - Graves sablo-limoneuse |
| 13 | 15 | 16 | H3 - Calcaire | 15 | 2 | 18 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | 16 | 18 | 9 | H1a - Graves sablo-limoneuse |
| 21 | 21 | 18 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 22 | 21 | 11 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 23 | 21 | 22 | H1 - Limons graveleux - A1 - C |
| 25 | 22 | 5 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | | | | | | | | |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -50,000 | 11,500 | 0,00 | 2 | -41,000 | 11,500 | 0,00 | 3 | -38,694 | 13,179 | 0,00 | 4 | -33,709 | 13,255 | 0,00 | 5 | -31,727 | 14,275 | 0,00 |
| 6 | -20,000 | 16,703 | 0,00 | 7 | -19,000 | 16,644 | 0,00 | 8 | -12,256 | 13,226 | 0,00 | 9 | -0,000 | 13,161 | 0,00 | | | | |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**Nom de la situation :** Décrue rapide

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Exceptionnel de crue

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,100 | Γc' | 1,100 | Γcu | 1,100 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,200 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** -25,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= -12,260; Y= 13,275

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

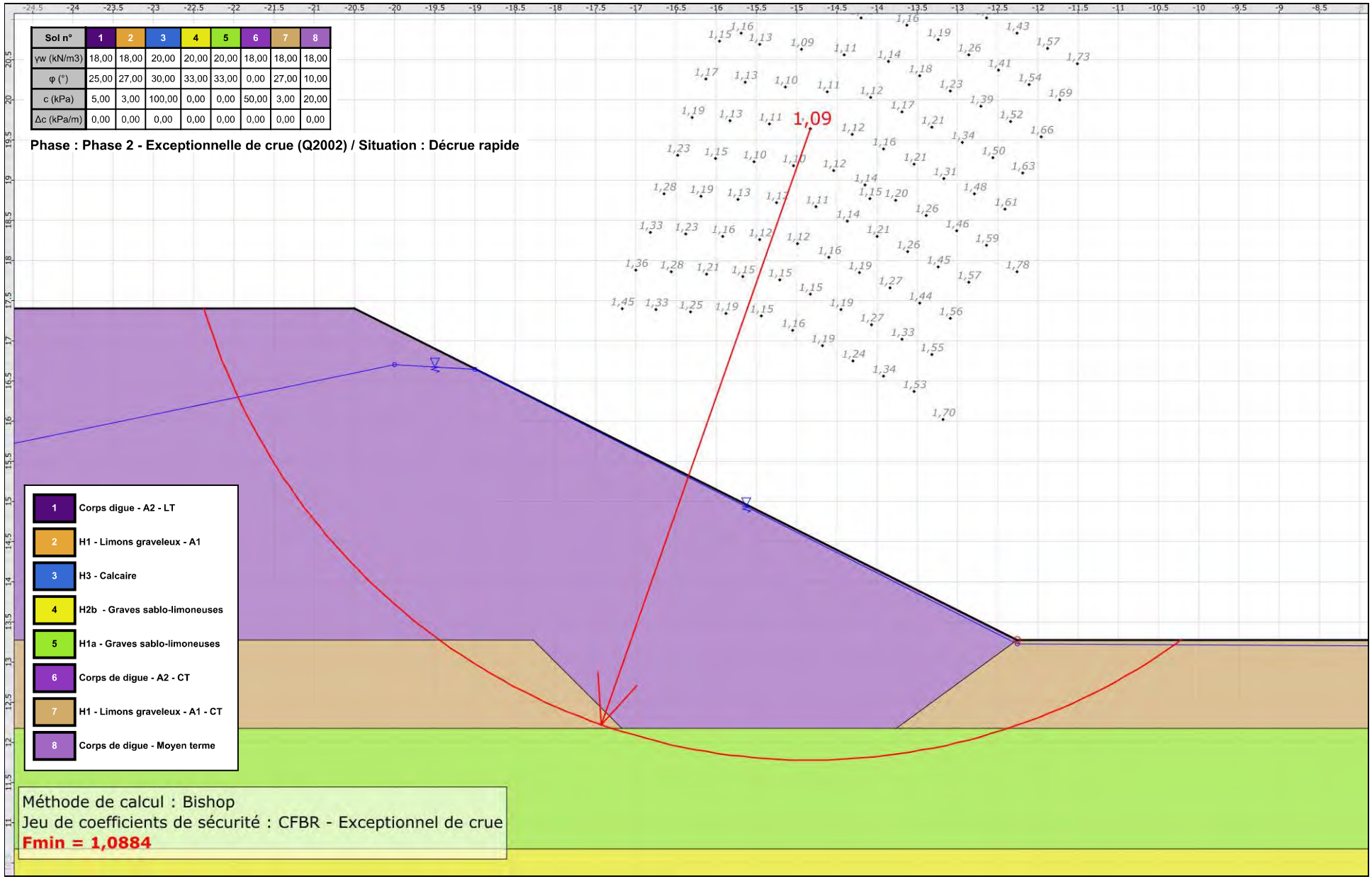
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,0884

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 1126; X0= -14,83; Y0= 19,64; R= 7,86

Echelle 1:63

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 33,00 | 33,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002) / Situation : Décrue rapide**



# Données de la phase 2

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - Moyen terme | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - Moyen terme |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - Moyen terme | 5 | 5 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | 7 | 7 | 8 | H1a - Graves sablo-limoneuse |
| 9 | 11 | 6 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | 10 | 11 | 7 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 12 | 12 | 14 | H2b - Graves sablo-limoneuse |
| 13 | 15 | 16 | H3 - Calcaire | 15 | 2 | 18 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | 16 | 18 | 9 | H1a - Graves sablo-limoneuse |
| 21 | 21 | 18 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 22 | 21 | 11 | H1a - Graves sablo-limoneuses | 23 | 21 | 22 | H1 - Limons graveleux - A1 - C |
| 25 | 22 | 5 | H1 - Limons graveleux - A1 - CT | | | | | | | | |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -50,000 | 11,411 | 0,00 | 2 | -41,000 | 11,463 | 0,00 | 3 | -38,694 | 13,179 | 0,00 | 4 | -33,709 | 13,255 | 0,00 | 5 | -31,150 | 14,545 | 0,00 |
| 6 | -20,400 | 17,331 | 0,00 | 7 | -20,180 | 17,230 | 0,00 | 8 | -12,277 | 13,243 | 0,00 | 9 | -0,000 | 13,224 | 0,00 | | | | |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)

**Nom de la situation :** Décrue rapide

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** -25,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= -12,260; Y= 13,275

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

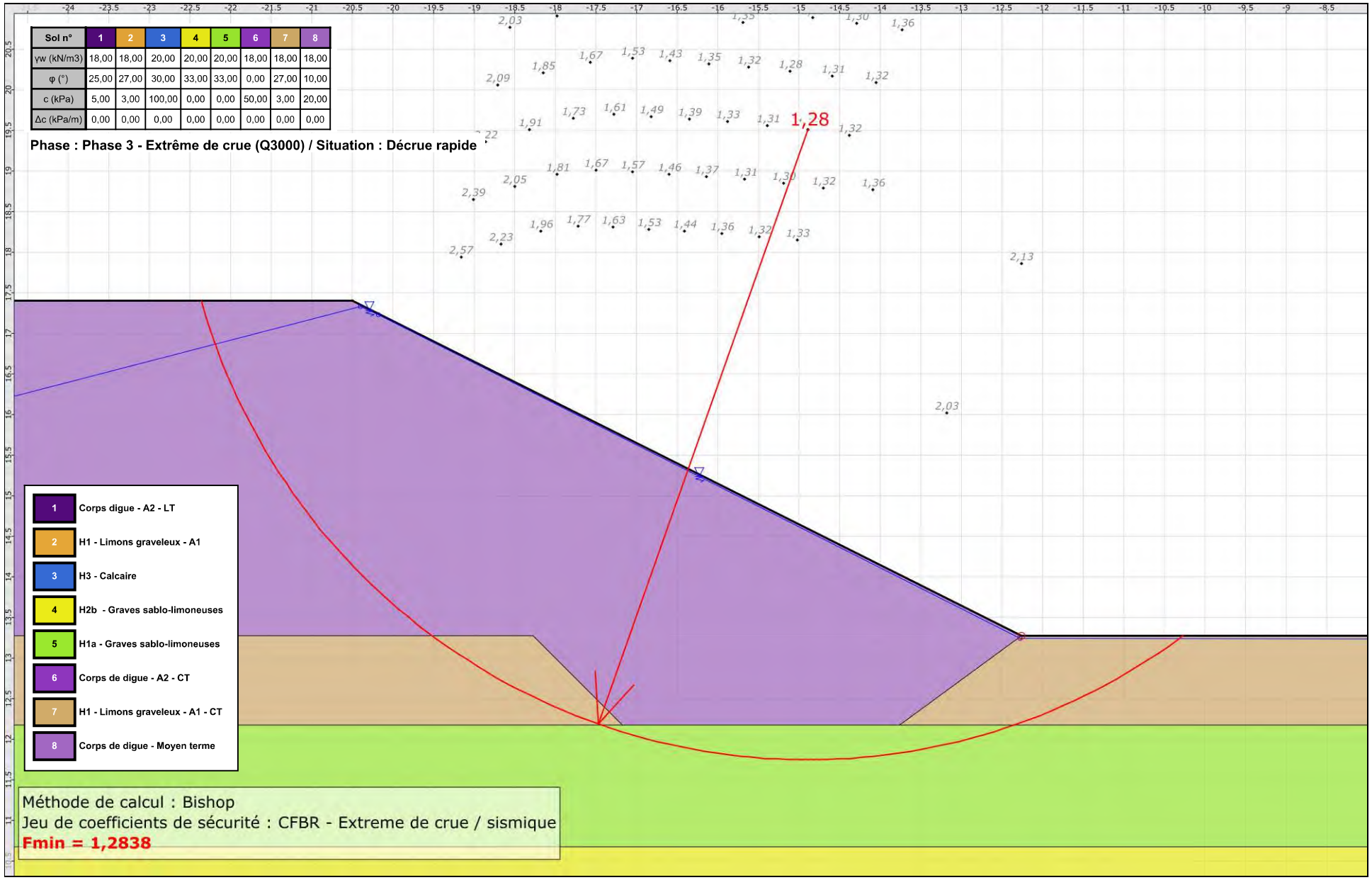
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,2838

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 743; X0= -14,89; Y0= 19,51; R= 7,76

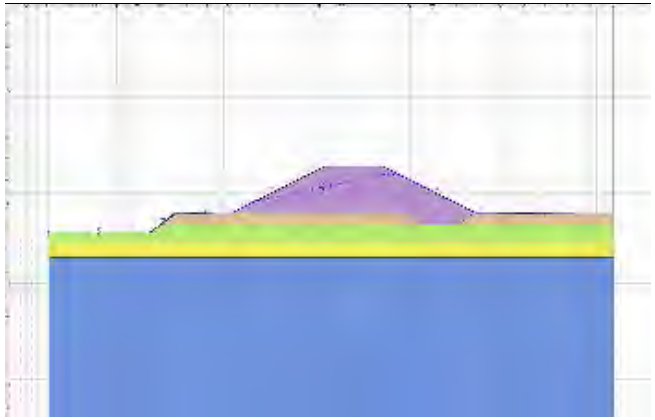
Echelle 1:63

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 33,00 | 33,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

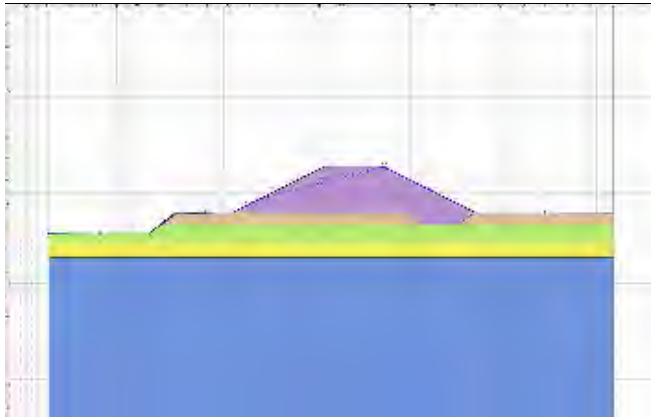
**Phase : Phase 3 - Extrême de crue (Q3000) / Situation : Décrue rapide**



# Schéma de phasage



Phase 1: Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)



Phase 2: Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)

# Données du projet

**Numéro d'affaire :** CMO1.L.2066 / CMO2.L.2116

**Titre du calcul :** Profil n°3 - Talus aval

**Lieu :** GALLARGUES

**Commentaires :** N/A

**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 | Corps digue - A2 - LT | | 18,0 | 25,00 | 5,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | 18,0 | 27,00 | 3,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 3 | H3 - Calcaire | | 20,0 | 30,00 | 100,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 4 | Corps de digue - A2 - CT | | 18,0 | 0,00 | 50,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 5 | Limons graveleux - A1 - CT | | 18,0 | 27,00 | 3,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 6 | Corps de digue - moyen terme | | 18,0 | 10,00 | 20,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |

**Couches de sol (cont.)**

| | Nom | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Corps digue - A2 - LT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 3 | H3 - Calcaire | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 4 | Corps de digue - A2 - CT | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |
| 5 | Limons graveleux - A1 - CT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 6 | Corps de digue - moyen terme | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |

**Points**

| | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 12,799 | 2 | 8,480 | 12,799 | 3 | 17,500 | 17,316 | 4 | 22,500 | 17,316 | 5 | 31,520 | 12,799 | 6 | 36,520 | 12,799 |
| 7 | 0,000 | 11,699 | 8 | 37,239 | 11,699 | 10 | 9,715 | 11,699 | 13 | 12,395 | 11,699 | 14 | 13,329 | 12,799 | 15 | 39,500 | 10,000 |
| 16 | 50,000 | 10,000 | 18 | 37,811 | 11,699 | | | | | | | | | | | | |

**Segments**

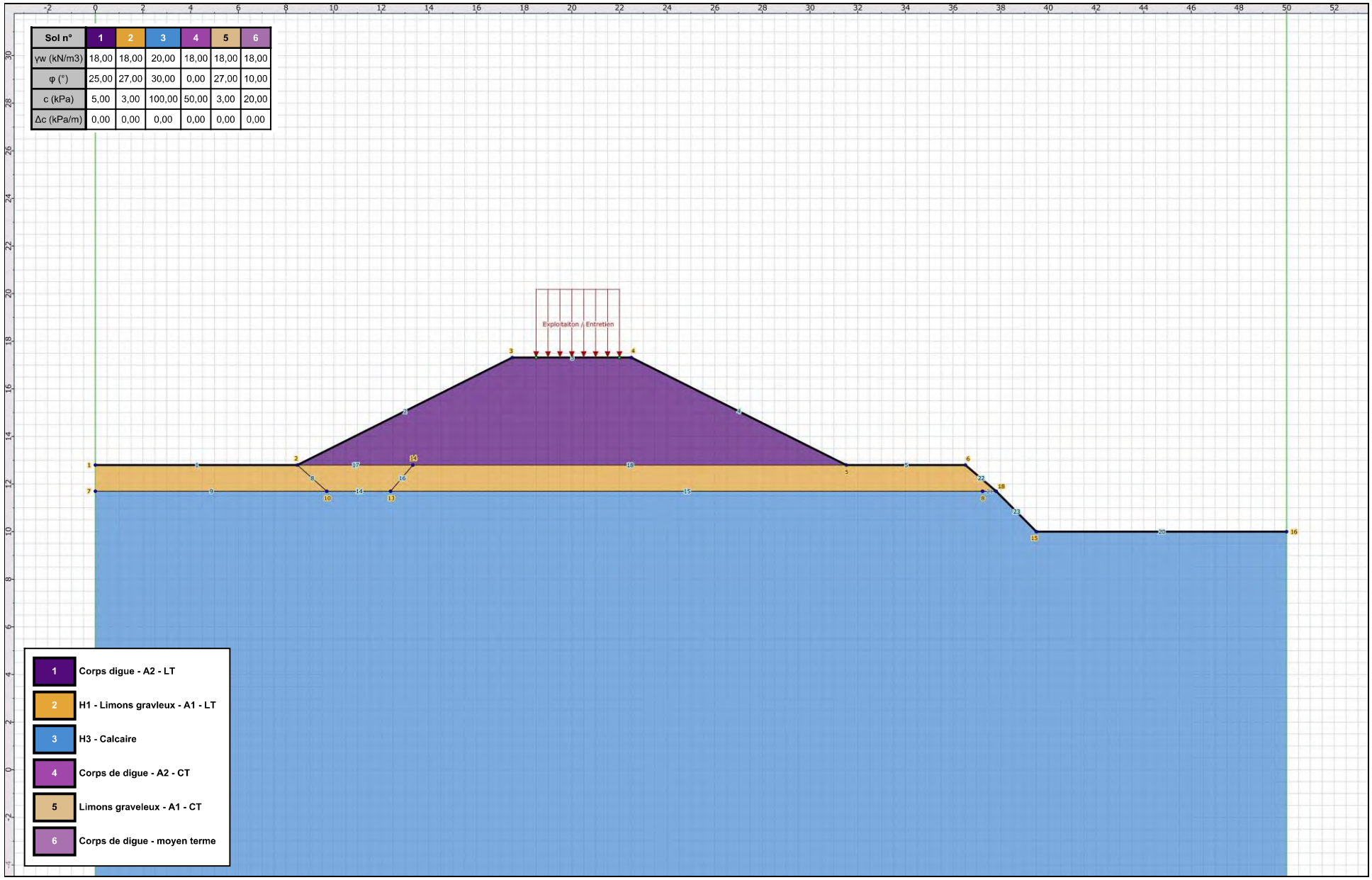
| | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 2 | 10 | 9 | 10 | 7 |
| 14 | 13 | 10 | 15 | 13 | 8 | 16 | 13 | 14 | 17 | 14 | 2 | 18 | 14 | 5 | 20 | 15 | 16 | 21 | 8 | 18 |
| 22 | 18 | 6 | 23 | 18 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | |

**Surcharges réparties**

| | Nom | X gauche | Y gauche | q gauche | X droite | Y droite | q droite | Ang/horizontale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Exploitaiton / Entretien | 18,500 | 17,316 | 10,0 | 22,000 | 17,316 | 10,0 | 90,00 |

Echelle 1:214

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



# Données de la phase 1

**Nom de la phase :** Phase 1

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 2 | 2 | 3 | Corps digue - A2 - LT | 3 | 3 | 4 | Corps digue - A2 - LT |
| 4 | 4 | 5 | Corps digue - A2 - LT | 5 | 5 | 6 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 8 | 2 | 10 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT |
| 9 | 10 | 7 | H3 - Calcaire | 14 | 13 | 10 | H3 - Calcaire | 15 | 13 | 8 | H3 - Calcaire |
| 16 | 13 | 14 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 18 | 14 | 5 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 20 | 15 | 16 | H3 - Calcaire |
| 21 | 8 | 18 | H3 - Calcaire | 22 | 18 | 6 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 23 | 18 | 15 | H3 - Calcaire |

**Liste des éléments activés**

**Surcharges réparties :** Exploitaiton / Entretien

**Conditions hydrauliques :** Néant

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 1

**Nom de la situation :** Situation - Normale d'exploitation

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Normale d'exploitation

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,250 | Γc' | 1,250 | Γcu | 1,250 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,200 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** 17,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 31,520; Y= 12,799

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

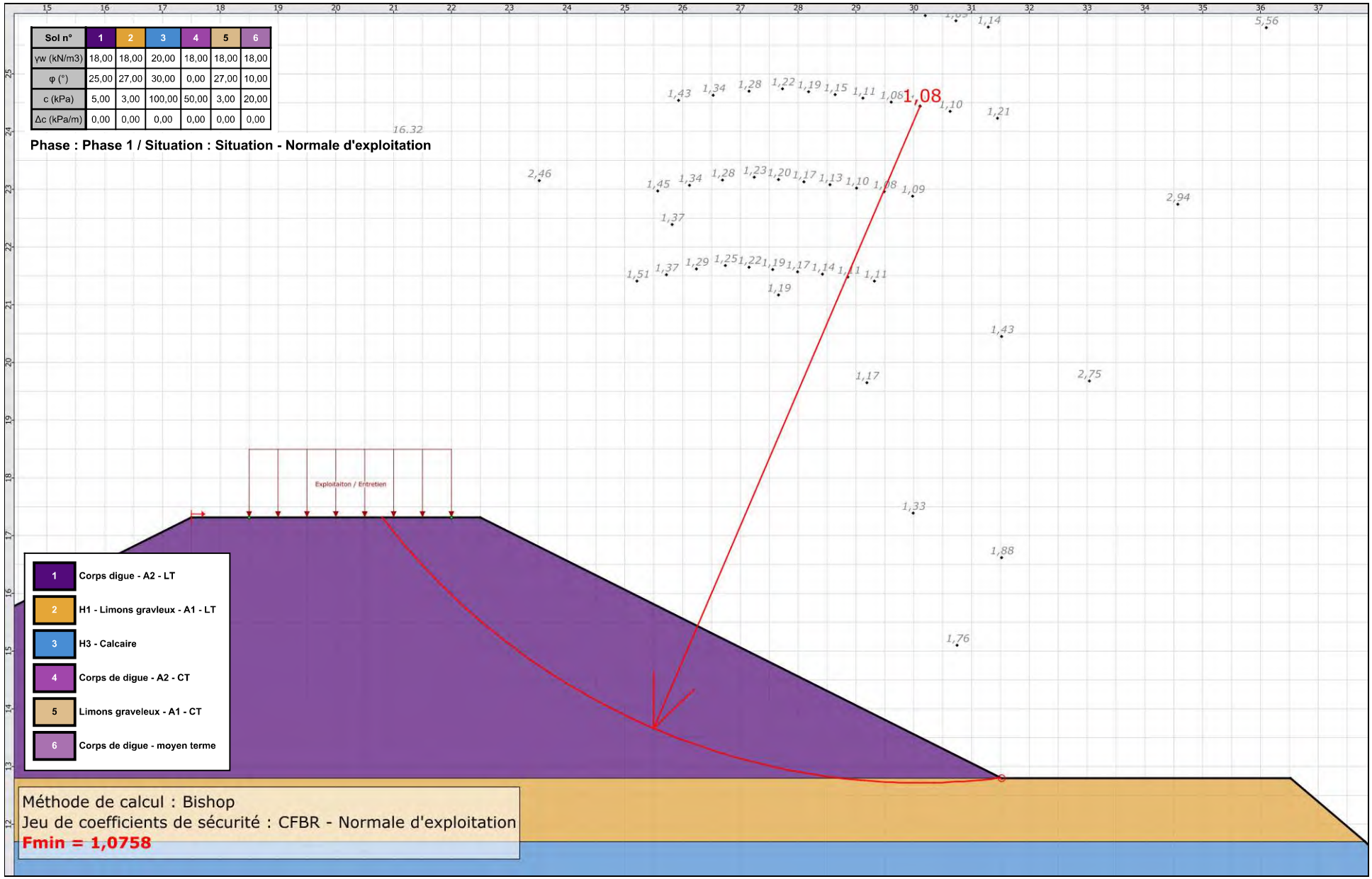
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,0758

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 826; X0= 30,11; Y0= 24,44; R= 11,72

Echelle 1:88

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 1 / Situation : Situation - Normale d'exploitation**



# Données de la phase 2

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**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 | 1 | 2 | Limons graveleux - A1 - CT | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - moyen terme | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - moyen terme |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - moyen terme | 5 | 5 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 8 | 2 | 10 | Limons graveleux - A1 - CT |
| 9 | 10 | 7 | H3 - Calcaire | 14 | 13 | 10 | H3 - Calcaire | 15 | 13 | 8 | H3 - Calcaire |
| 16 | 13 | 14 | Limons graveleux - A1 - CT | 18 | 14 | 5 | Limons graveleux - A1 - CT | 20 | 15 | 16 | H3 - Calcaire |
| 21 | 8 | 18 | H3 - Calcaire | 22 | 18 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 23 | 18 | 15 | H3 - Calcaire |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 16,616 | 0,00 | 2 | 16,751 | 16,616 | 0,00 | 3 | 29,200 | 13,909 | 0,00 | 4 | 31,528 | 12,776 | 0,00 | 5 | 36,500 | 12,699 | 0,00 |
| 6 | 39,500 | 9,871 | 0,00 | 7 | 50,000 | 10,000 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**Nom de la situation :** Situation 1

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Exceptionnel de crue

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,100 | Γc' | 1,100 | Γcu | 1,100 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,200 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,000

**Abscisse émergence limite aval :** 18,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 31,520; Y= 12,799

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

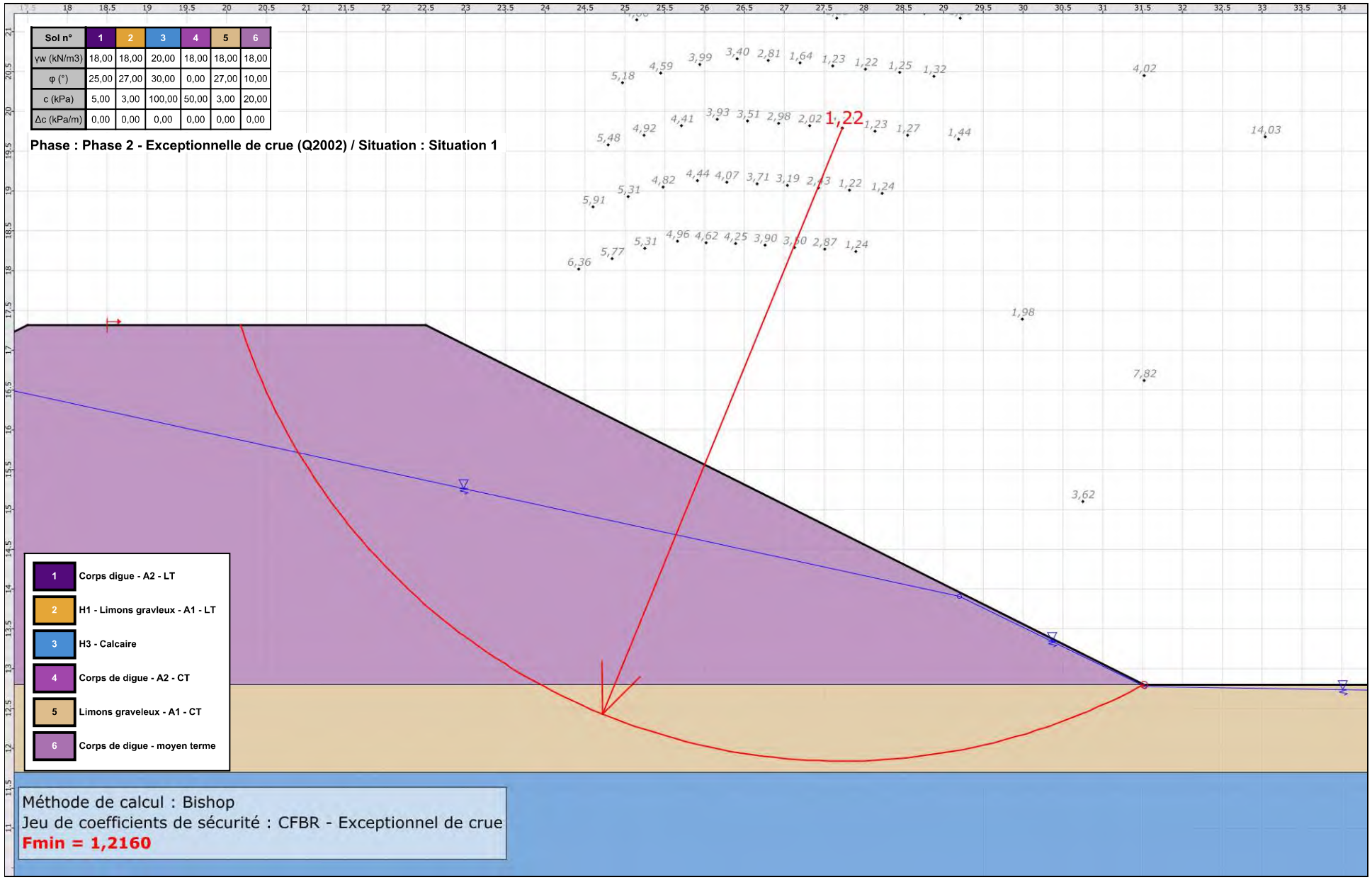
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,2160

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 123; X0= 27,73; Y0= 19,79; R= 7,95

Echelle 1:64

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002) / Situation : Situation 1**



# Données de la phase 3

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)

**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 | 1 | 2 | Limons graveleux - A1 - CT | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - moyen terme | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - moyen terme |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - moyen terme | 5 | 5 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 8 | 2 | 10 | Limons graveleux - A1 - CT |
| 9 | 10 | 7 | H3 - Calcaire | 14 | 13 | 10 | H3 - Calcaire | 15 | 13 | 8 | H3 - Calcaire |
| 16 | 13 | 14 | Limons graveleux - A1 - CT | 18 | 14 | 5 | Limons graveleux - A1 - CT | 20 | 15 | 16 | H3 - Calcaire |
| 21 | 8 | 18 | H3 - Calcaire | 22 | 18 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 23 | 18 | 15 | H3 - Calcaire |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 17,224 | 0,00 | 2 | 17,500 | 17,224 | 0,00 | 3 | 27,500 | 14,755 | 0,00 | 4 | 31,539 | 12,753 | 0,00 | 5 | 36,500 | 12,739 | 0,00 |
| 6 | 39,500 | 9,974 | 0,00 | 7 | 50,000 | 9,843 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)

**Nom de la situation :** Situation 1

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,000

**Abscisse émergence limite aval :** 18,000

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 31,520; Y= 12,799

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

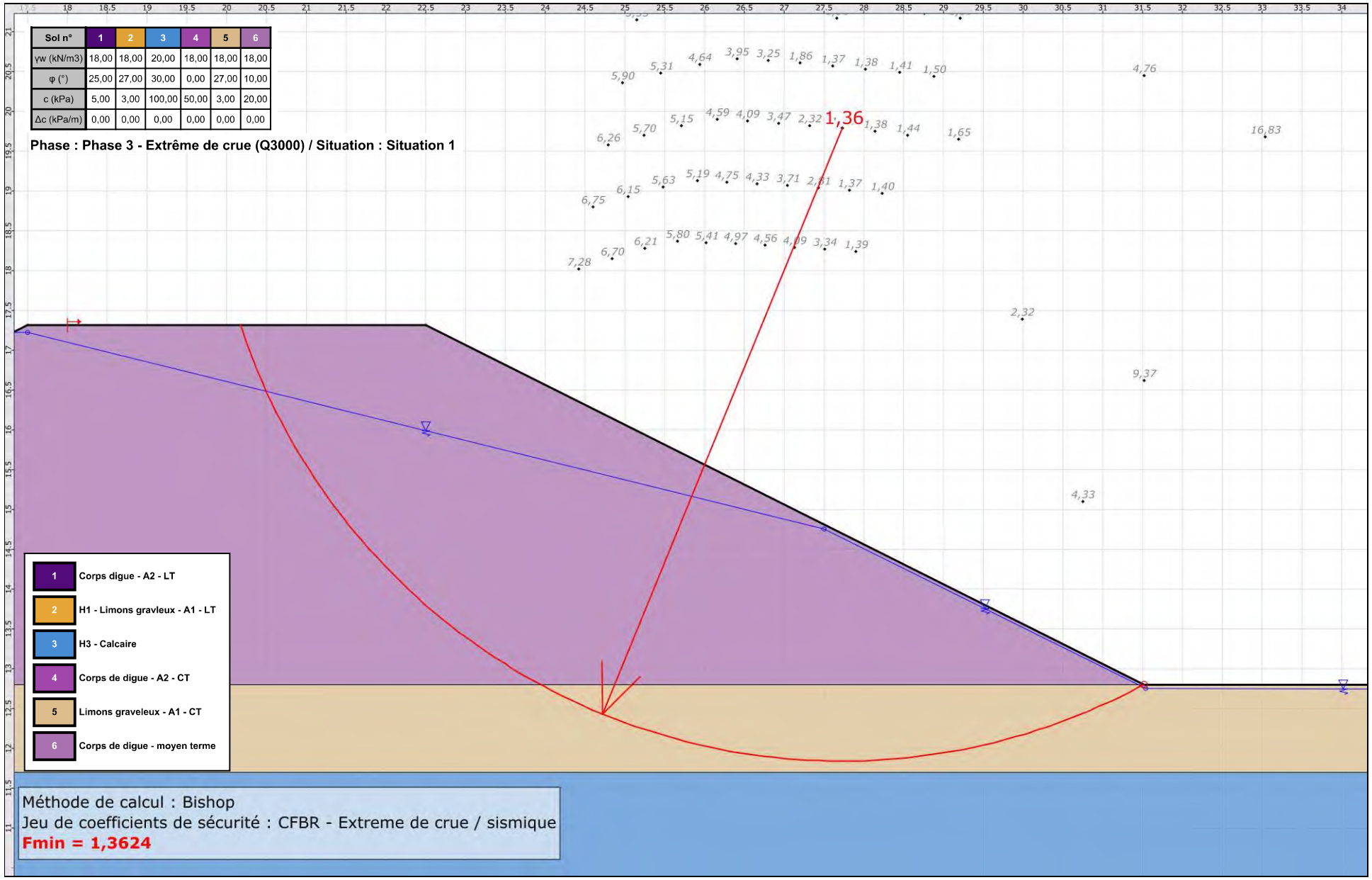
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,3624

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 123; X0= 27,73; Y0= 19,79; R= 7,95

Echelle 1:64

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 3 - Extrême de crue (Q3000) / Situation : Situation 1**



# Données de la phase 4

**Nom de la phase :** Phase 4 - Sismique

**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 | 1 | 2 | Limons graveleux - A1 - CT | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - A2 - CT | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - A2 - CT |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - A2 - CT | 5 | 5 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 8 | 2 | 10 | Limons graveleux - A1 - CT |
| 9 | 10 | 7 | H3 - Calcaire | 14 | 13 | 10 | H3 - Calcaire | 15 | 13 | 8 | H3 - Calcaire |
| 16 | 13 | 14 | Limons graveleux - A1 - CT | 18 | 14 | 5 | Limons graveleux - A1 - CT | 20 | 15 | 16 | H3 - Calcaire |
| 21 | 8 | 18 | H3 - Calcaire | 22 | 18 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 23 | 18 | 15 | H3 - Calcaire |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Néant

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 4 - Sismique

**Nom de la situation :** Séisme +

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** 18,000

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 31,520; Y= 12,799

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Oui

**Coefficient ah/g (accélération horizontale) :** 0,061

**Coefficient av/g (accélération verticale) :** 0,000

**Résultats**

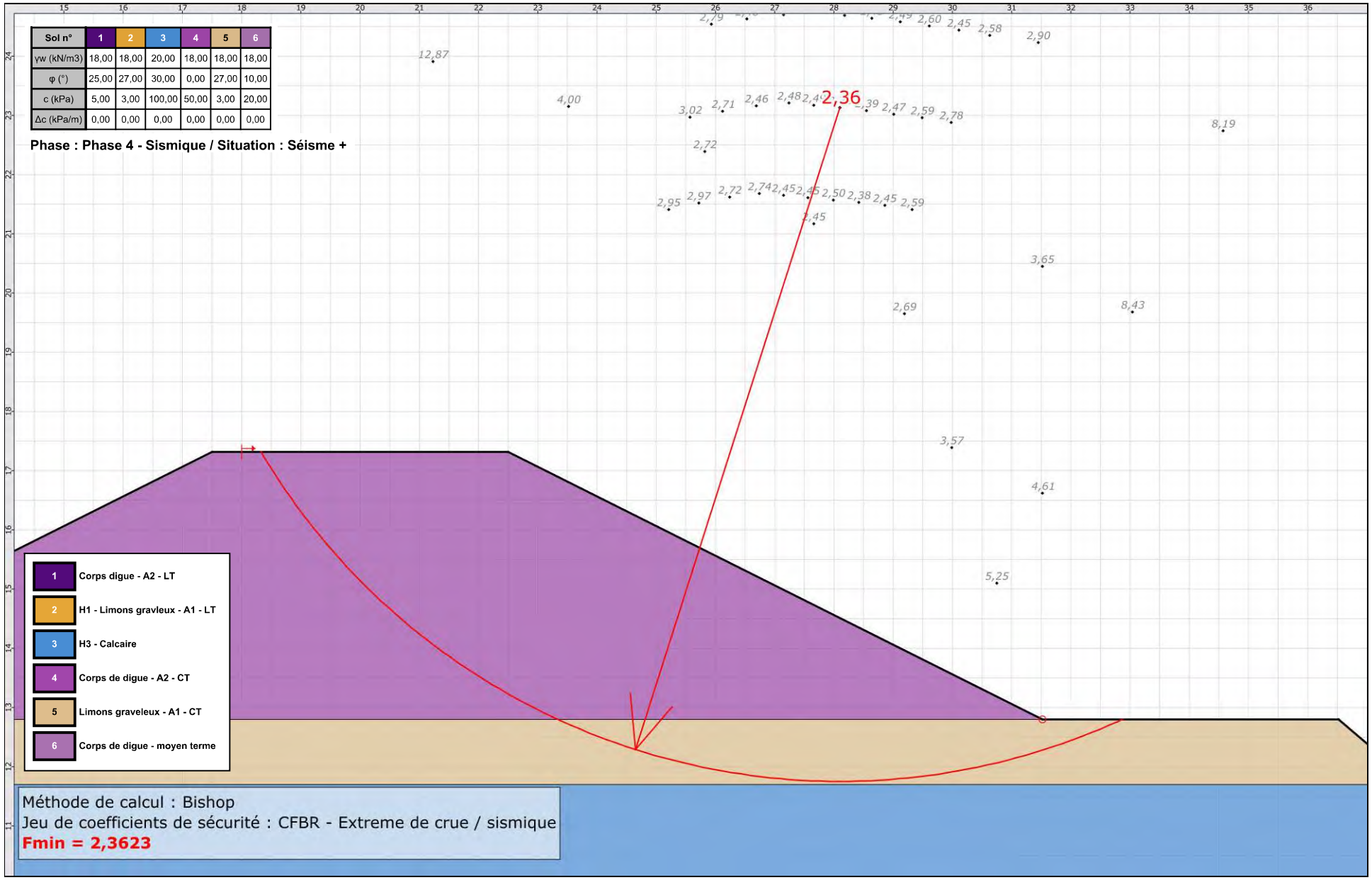
**Coefficient de sécurité minimal :** 2,3623

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 1070; X0= 28,10; Y0= 23,13; R= 11,37

Echelle 1:86

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 4 - Sismique / Situation : Séisme +**



# Données de la situation 2

**Nom de la phase :** Phase 4 - Sismique

**Nom de la situation :** Séisme -

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** 17,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 31,520; Y= 12,799

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Oui

**Coefficient ah/g (accélération horizontale) :** -0,061

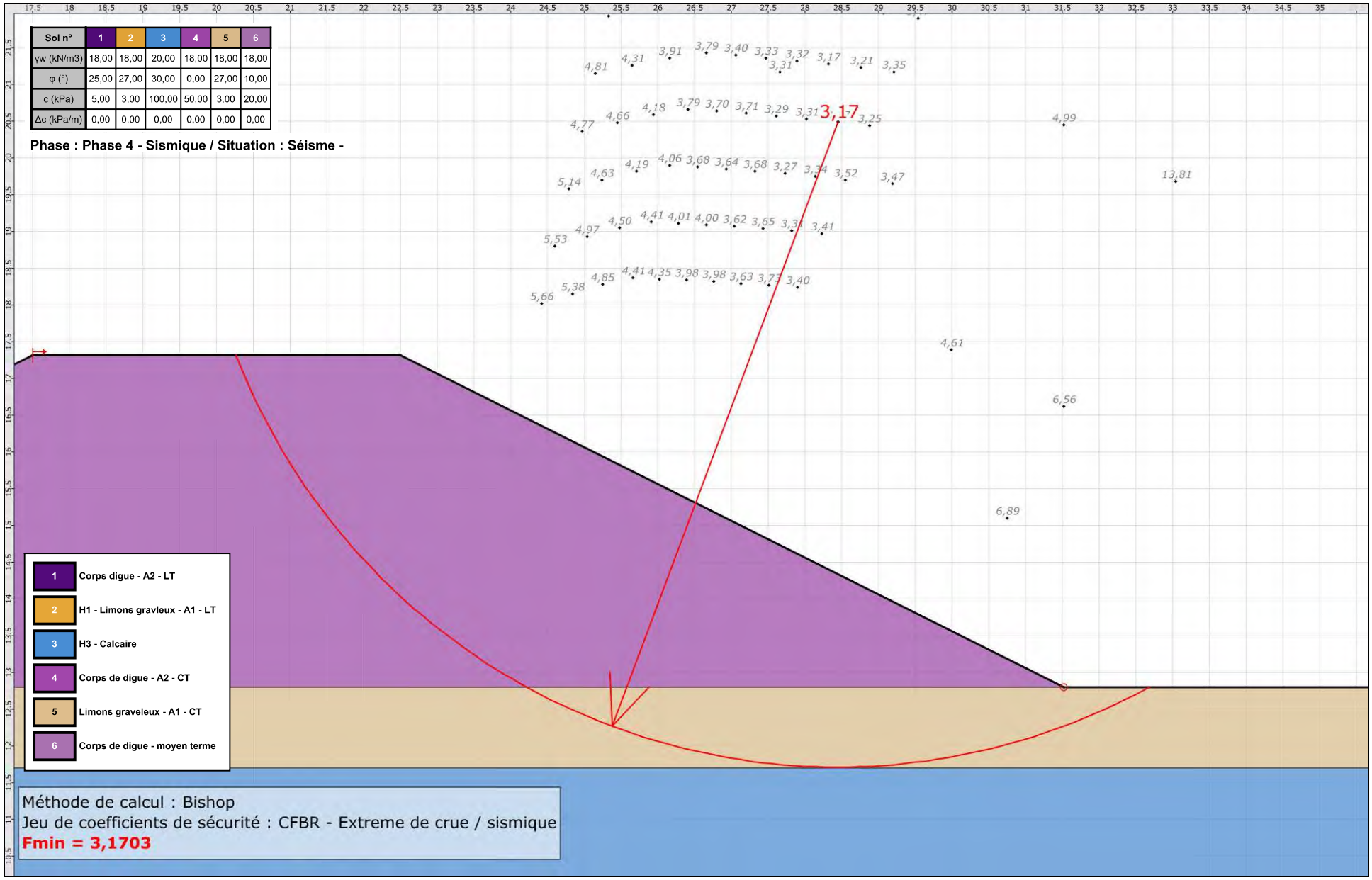
**Coefficient av/g (accélération verticale) :** 0,000

**Résultats**

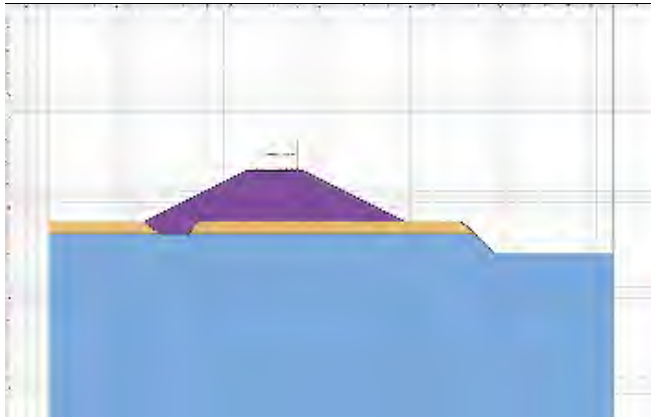
**Coefficient de sécurité minimal :** 3,1703

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 854; X0= 28,45; Y0= 20,49; R= 8,78

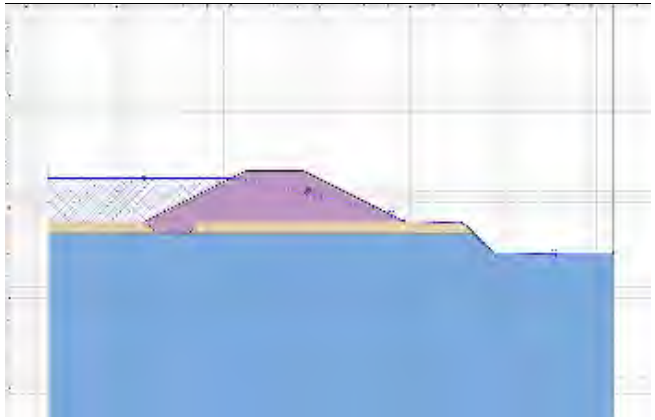
Echelle 1:69


Sol n°
1
2
3
4
5
6
γw (kN/m3)
18,00
18,00
20,00
18,00
18,00
18,00
φ (°)
25,00
27,00
30,00
0,00
27,00
10,00
c (kPa)
5,00
3,00
100,00
50,00
3,00
20,00
Δc (kPa/m)
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
Phase : Phase 4 - Sismique / Situation : Séisme -
3,17
1 Corps digue - A2 - LT
2 H1 - Limons gravleux - A1 - LT
3 H3 - Calcaire
4 Corps de digue - A2 - CT
5 Limons graveleux - A1 - CT
6 Corps de digue - moyen terme
Méthode de calcul : Bishop
Jeu de coefficients de sécurité : CFBR - Extreme de crue / sismique
Fmin = 3,1703

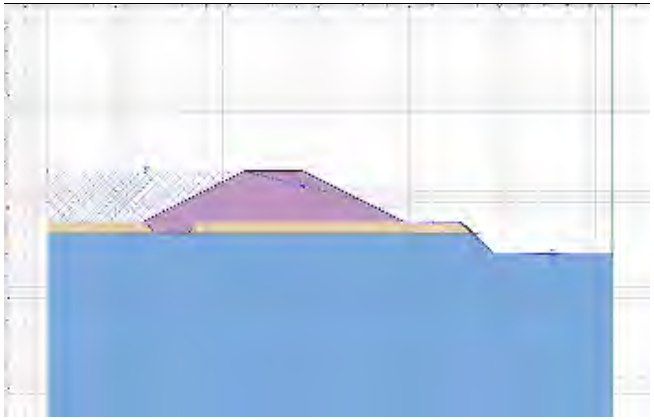
# Schéma de phasage



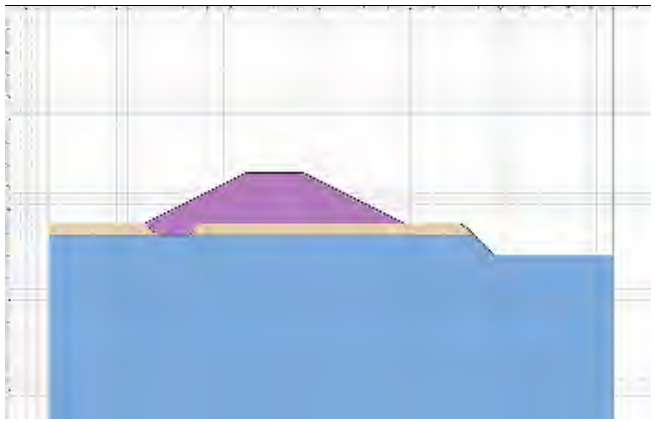
**Phase 1: Phase 1**



**Phase 2: Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)**



**Phase 3: Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)**



**Phase 4: Phase 4 - Sismique**

# Données du projet

**Numéro d'affaire :** CMO1.L.2066 / CMO2.L.2116

**Titre du calcul :** Profil n°3 - Talus amont

**Lieu :** GALLARGUES

**Commentaires :** N/A

**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 | Corps digue - A2 - LT | | 18,0 | 25,00 | 5,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | 18,0 | 27,00 | 3,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 3 | H3 - Calcaire | | 20,0 | 30,00 | 100,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 4 | Corps de digue - A2 - CT | | 18,0 | 0,00 | 50,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 5 | Limons graveleux - A1 - CT | | 18,0 | 27,00 | 3,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 6 | Corps de digue - Moyen terme | | 18,0 | 10,00 | 20,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |

**Couches de sol (cont.)**

| | Nom | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Corps digue - A2 - LT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 3 | H3 - Calcaire | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 4 | Corps de digue - A2 - CT | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |
| 5 | Limons graveleux - A1 - CT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 6 | Corps de digue - Moyen terme | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |

**Points**

| | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -0,000 | 12,799 | 2 | -8,480 | 12,799 | 3 | -17,500 | 17,316 | 4 | -22,500 | 17,316 | 5 | -31,520 | 12,799 | 6 | -36,520 | 12,799 |
| 7 | -0,000 | 11,699 | 8 | -37,239 | 11,699 | 10 | -9,715 | 11,699 | 13 | -12,395 | 11,699 | 14 | -13,329 | 12,799 | 15 | -39,500 | 10,000 |
| 16 | -50,000 | 10,000 | 18 | -37,811 | 11,699 | | | | | | | | | | | | |

**Segments**

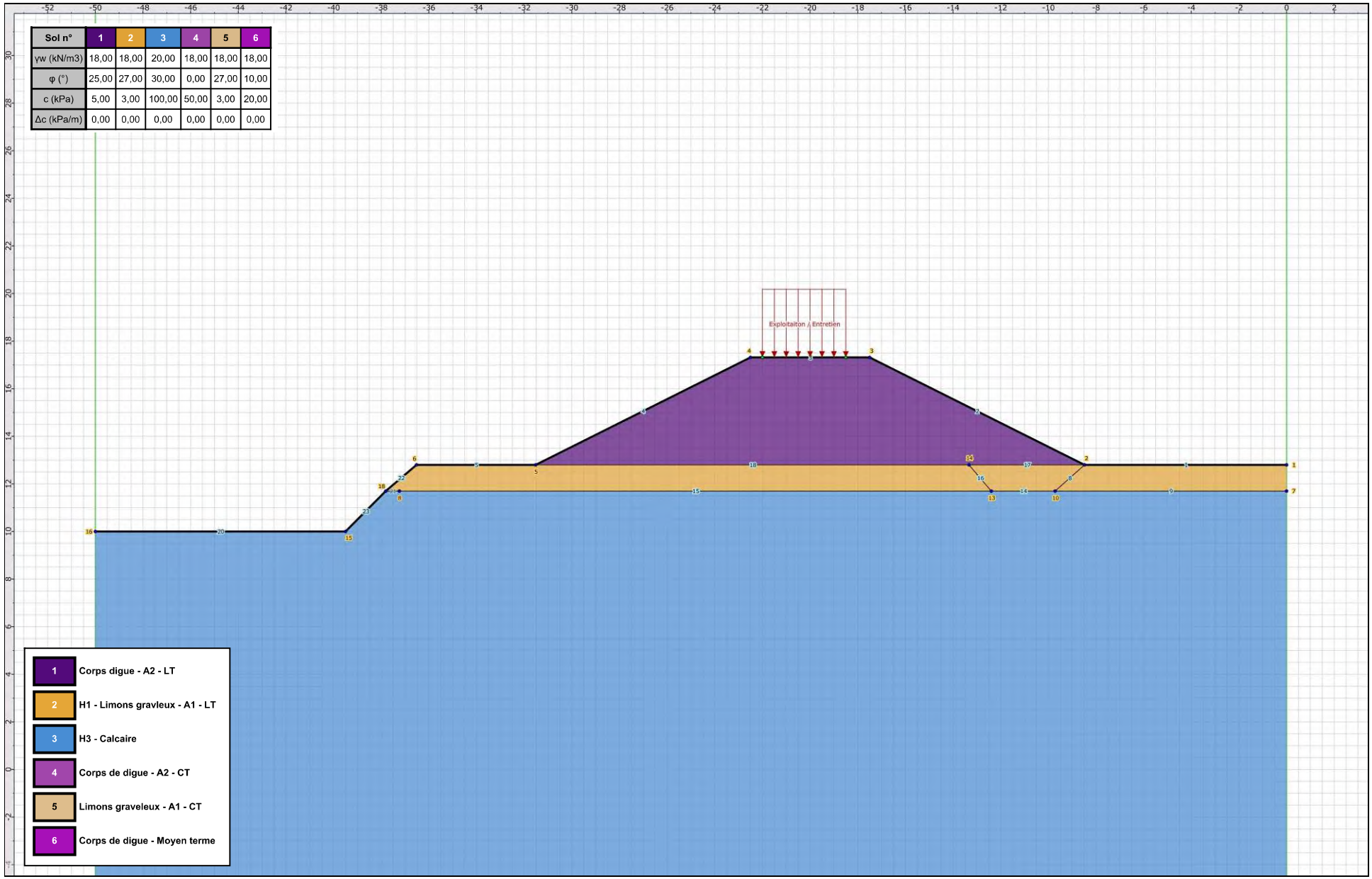
| | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 2 | 10 | 9 | 10 | 7 |
| 14 | 13 | 10 | 15 | 13 | 8 | 16 | 13 | 14 | 17 | 14 | 2 | 18 | 14 | 5 | 20 | 15 | 16 | 21 | 8 | 18 |
| 22 | 18 | 6 | 23 | 18 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | |

**Surcharges réparties**

| | Nom | X gauche | Y gauche | q gauche | X droite | Y droite | q droite | Ang/horizontale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Exploitaiton / Entretien | -22,000 | 17,316 | 10,0 | -18,500 | 17,316 | 10,0 | 90,00 |

Echelle 1:214

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



# Données de la phase 1

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**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 | 1 | 2 | Limons graveleux - A1 - CT | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - Moyen terme | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - Moyen terme |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - Moyen terme | 5 | 5 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 8 | 2 | 10 | Limons graveleux - A1 - CT |
| 9 | 10 | 7 | H3 - Calcaire | 14 | 13 | 10 | H3 - Calcaire | 15 | 13 | 8 | H3 - Calcaire |
| 16 | 13 | 14 | Limons graveleux - A1 - CT | 18 | 14 | 5 | Limons graveleux - A1 - CT | 20 | 15 | 16 | H3 - Calcaire |
| 21 | 8 | 18 | H3 - Calcaire | 22 | 18 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 23 | 18 | 15 | H3 - Calcaire |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -50,000 | 9,931 | 0,00 | 2 | -39,500 | 9,871 | 0,00 | 3 | -36,500 | 12,699 | 0,00 | 4 | -31,528 | 12,776 | 0,00 | 5 | -29,200 | 13,909 | 0,00 |
| 6 | -16,751 | 16,616 | 0,00 | 7 | -16,200 | 16,631 | 0,00 | 8 | -8,480 | 12,795 | 0,00 | 9 | -0,000 | 12,777 | 0,00 | | | | |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**Nom de la situation :** Situation 1

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Exceptionnel de crue

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,100 | Γc' | 1,100 | Γcu | 1,100 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,200 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,000

**Abscisse émergence limite aval :** -22,210

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= -8,480; Y= 12,799

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

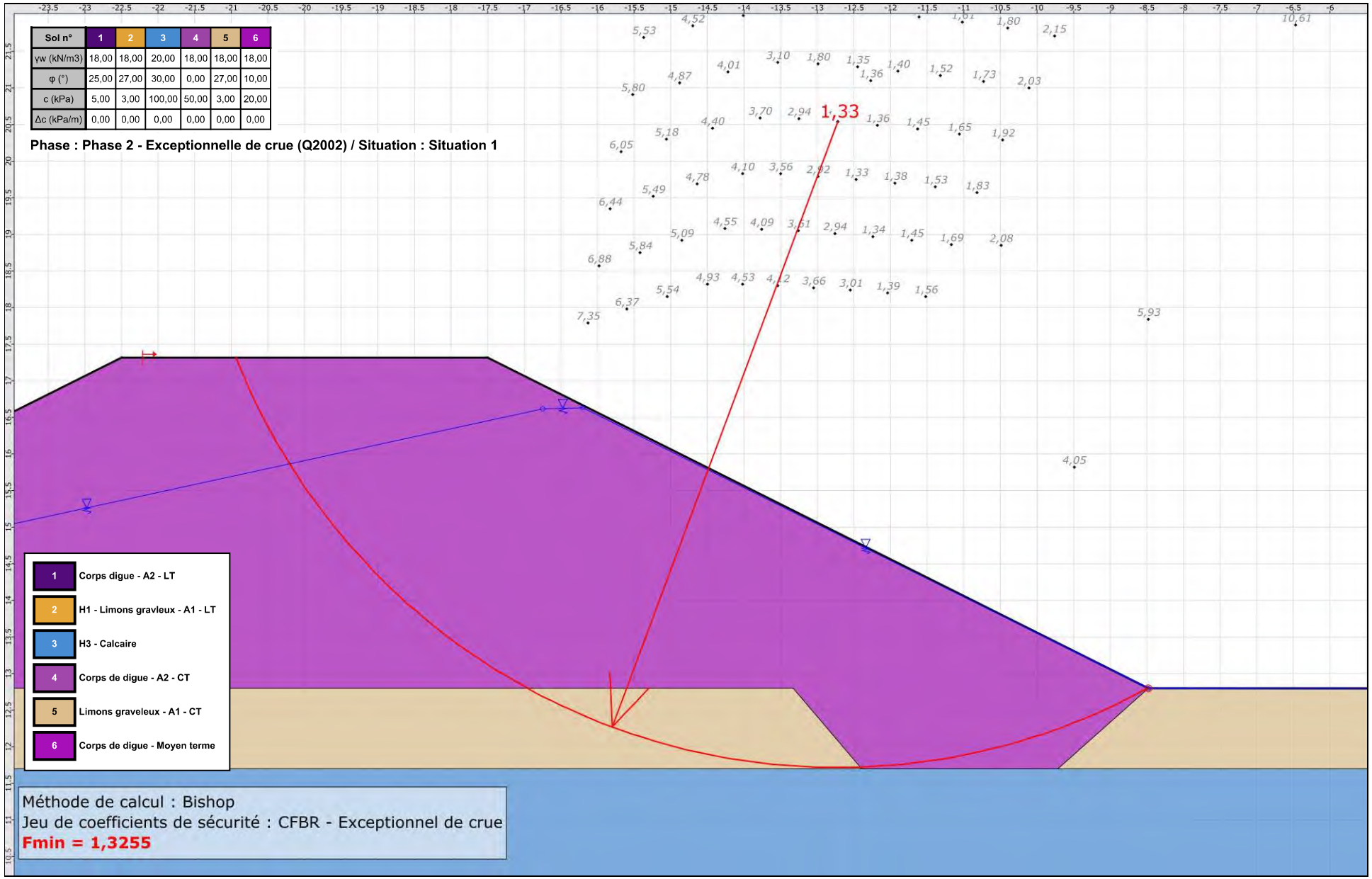
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,3255

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 138; X0= -12,72; Y0= 20,54; R= 8,82

Echelle 1:69

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002) / Situation : Situation 1**



# Données de la phase 2

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)

**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 | 1 | 2 | Limons graveleux - A1 - CT | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - Moyen terme | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - Moyen terme |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - Moyen terme | 5 | 5 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 8 | 2 | 10 | Limons graveleux - A1 - CT |
| 9 | 10 | 7 | H3 - Calcaire | 14 | 13 | 10 | H3 - Calcaire | 15 | 13 | 8 | H3 - Calcaire |
| 16 | 13 | 14 | Limons graveleux - A1 - CT | 18 | 14 | 5 | Limons graveleux - A1 - CT | 20 | 15 | 16 | H3 - Calcaire |
| 21 | 8 | 18 | H3 - Calcaire | 22 | 18 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 23 | 18 | 15 | H3 - Calcaire |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -50,000 | 9,843 | 0,00 | 2 | -39,500 | 9,974 | 0,00 | 3 | -36,500 | 12,739 | 0,00 | 4 | -31,539 | 12,753 | 0,00 | 5 | -27,500 | 14,755 | 0,00 |
| 6 | -17,500 | 17,224 | 0,00 | 7 | -17,324 | 17,223 | 0,00 | 8 | -8,478 | 12,789 | 0,00 | 9 | -0,000 | 12,762 | 0,00 | | | | |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)

**Nom de la situation :** Situation 1

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,000

**Abscisse émergence limite aval :** -22,196

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= -8,480; Y= 12,799

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

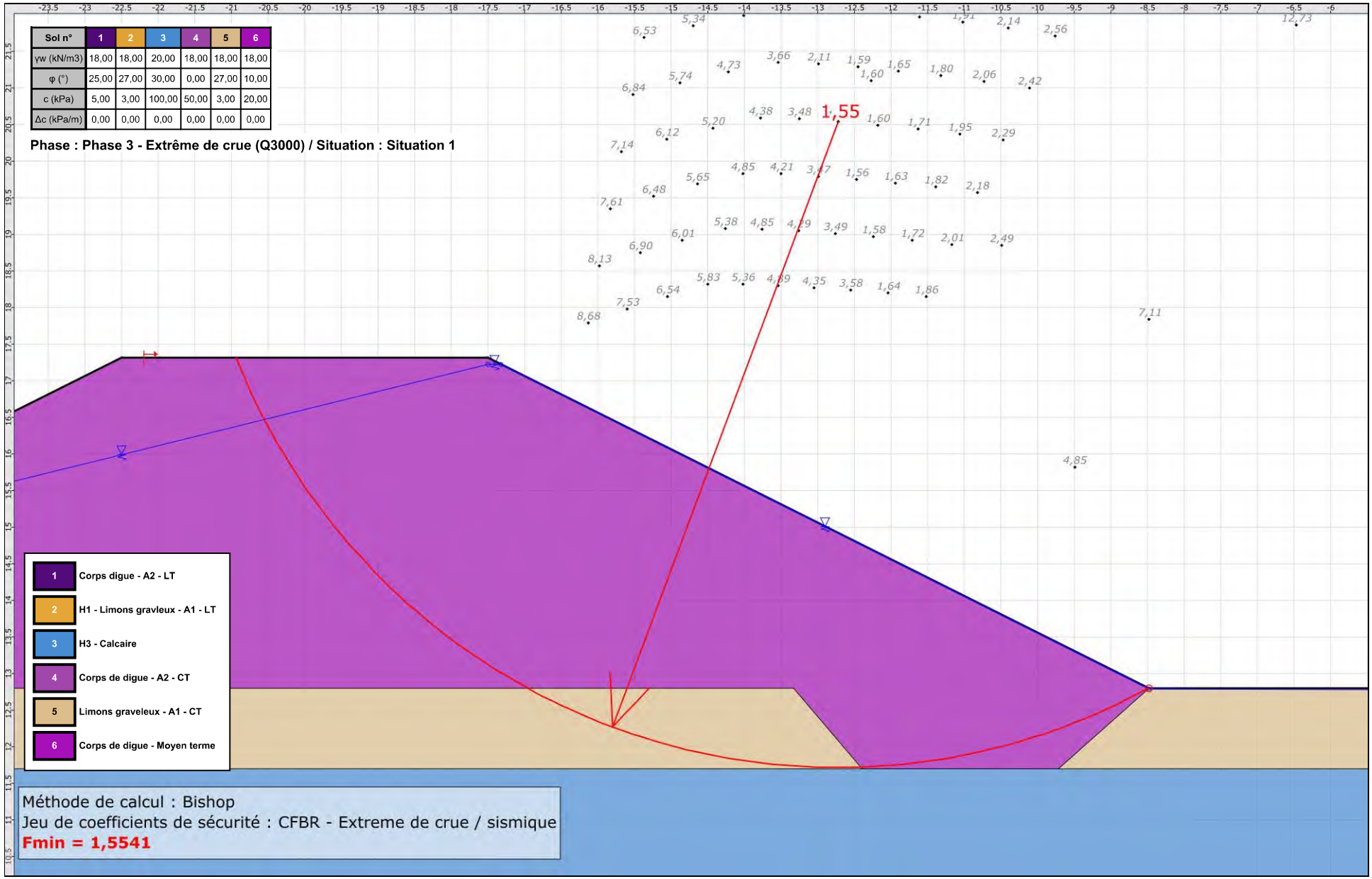
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,5541

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 138; X0= -12,72; Y0= 20,54; R= 8,82

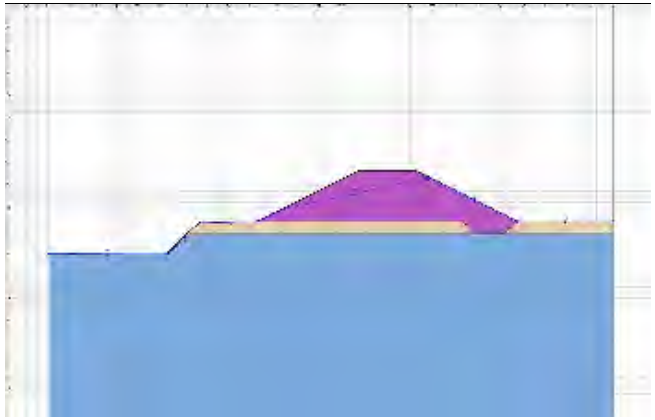
Echelle 1:69

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 27,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 3,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

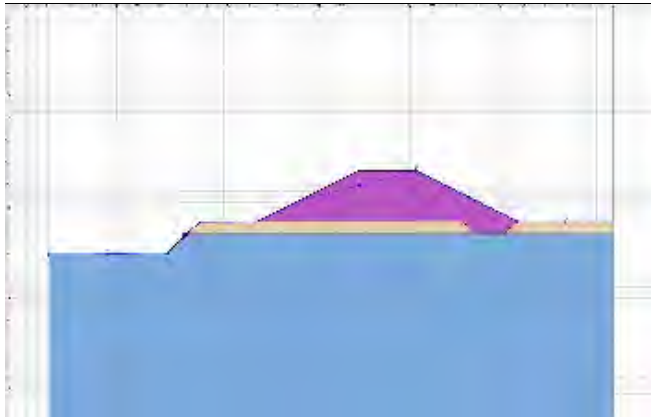
**Phase : Phase 3 - Extrême de crue (Q3000) / Situation : Situation 1**



# Schéma de phasage



Phase 1: Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)



Phase 2: Phase 3 - Extrême de crue (Q3000)

# Données du projet

**Numéro d'affaire :** CMO1.L.2066 / CMO2.L.2116

**Titre du calcul :** Profil n°4 - Talus aval

**Lieu :** GALLARGUES

**Commentaires :** N/A

**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 | Corps digue - A2 - LT | | 18,0 | 25,00 | 5,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | 18,0 | 27,00 | 3,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 3 | H3 - Calcaire | | 20,0 | 30,00 | 100,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 4 | Corps de digue A2 - CT | | 18,0 | 0,00 | 50,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 5 | Limons graveleux - A1 - CT | | 18,0 | 0,00 | 40,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 6 | Corps de digue - Moyen terme | | 18,0 | 10,00 | 20,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |

**Couches de sol (cont.)**

| | Nom | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Corps digue - A2 - LT | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |
| 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 3 | H3 - Calcaire | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 4 | Corps de digue A2 - CT | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |
| 5 | Limons graveleux - A1 - CT | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |
| 6 | Corps de digue - Moyen terme | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |

**Points**

| | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 11,406 | 2 | 8,240 | 11,406 | 3 | 19,500 | 17,039 | 4 | 24,500 | 17,039 | 5 | 35,760 | 11,406 | 6 | 50,000 | 11,500 |
| 9 | 0,000 | 10,306 | 11 | 50,000 | 10,306 | 13 | 10,032 | 10,306 | 16 | 12,899 | 10,306 | 17 | 14,208 | 11,480 | 19 | 14,955 | 14,765 |
| 21 | 38,626 | 11,425 | | | | | | | | | | | | | | | |

**Segments**

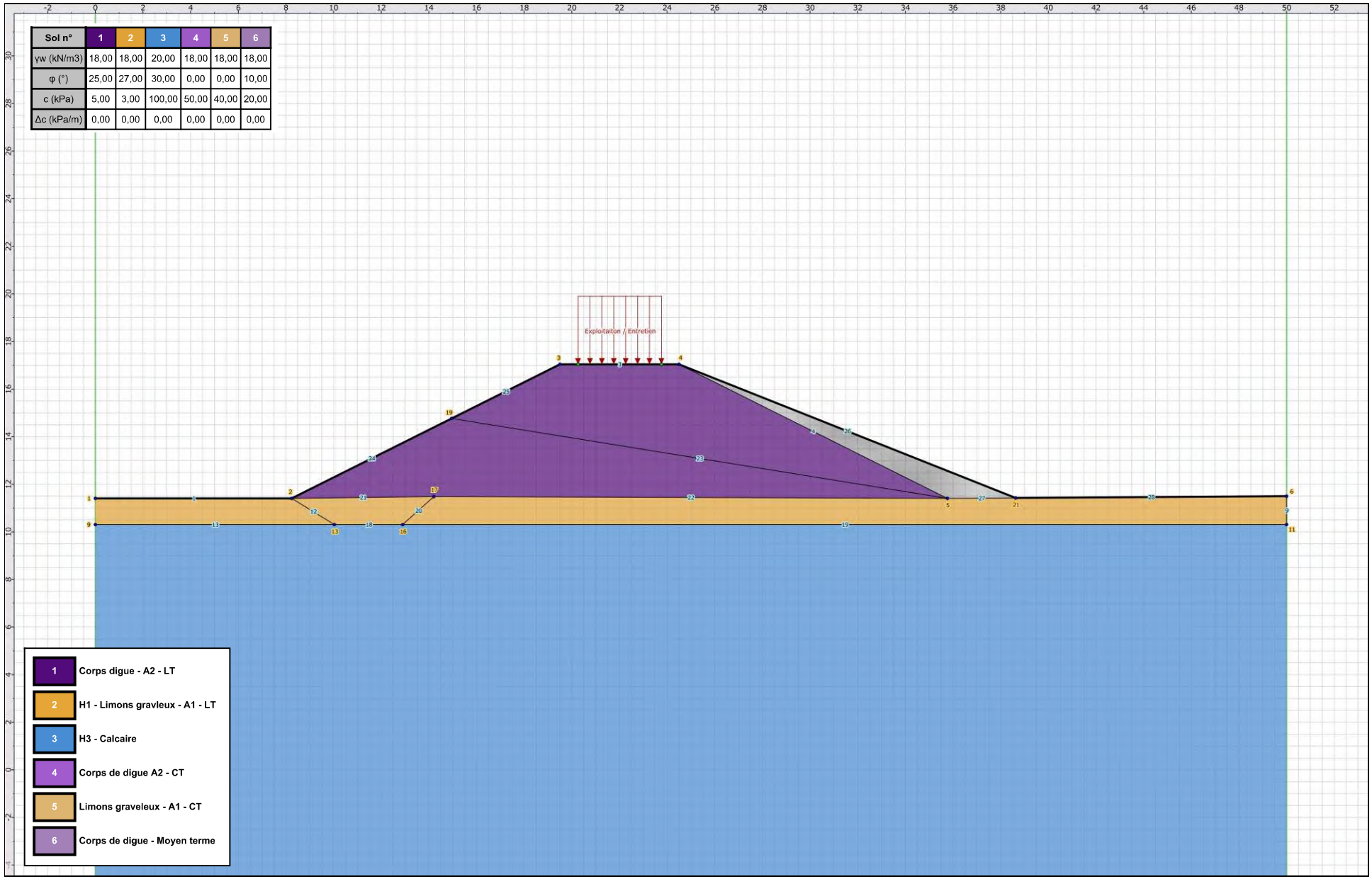
| | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 9 | 11 | 6 | 12 | 2 | 13 | 13 | 13 | 9 | 18 | 16 | 13 |
| 19 | 16 | 11 | 20 | 16 | 17 | 21 | 17 | 2 | 22 | 17 | 5 | 23 | 5 | 19 | 24 | 19 | 2 | 25 | 19 | 3 |
| 26 | 4 | 21 | 27 | 21 | 5 | 28 | 21 | 6 | | | | | | | | | | | | |

**Surcharges réparties**

| | Nom | X gauche | Y gauche | q gauche | X droite | Y droite | q droite | Ang/horizontale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Exploitaiton / Entretien | 20,260 | 17,039 | 10,0 | 23,760 | 17,039 | 10,0 | 90,00 |

Echelle 1:214

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 40,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



# Données de la phase 1

**Nom de la phase :** Phase 1

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 3 | 3 | 4 | Corps digue - A2 - LT | 4 | 4 | 5 | Corps digue - A2 - LT |
| 9 | 11 | 6 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 12 | 2 | 13 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 13 | 13 | 9 | H3 - Calcaire |
| 18 | 16 | 13 | H3 - Calcaire | 19 | 16 | 11 | H3 - Calcaire | 20 | 16 | 17 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT |
| 22 | 17 | 5 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 24 | 19 | 2 | Corps digue - A2 - LT | 25 | 19 | 3 | Corps digue - A2 - LT |
| 27 | 21 | 5 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 28 | 21 | 6 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | | | |

**Liste des éléments activés**

**Surcharges réparties :** Exploitaiton / Entretien

**Conditions hydrauliques :** Néant

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 1

**Nom de la situation :** Situation - Normale d'exploitation

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Normale d'exploitation

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,250 | Γc' | 1,250 | Γcu | 1,250 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,200 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** 19,743

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 35,760; Y= 11,406

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

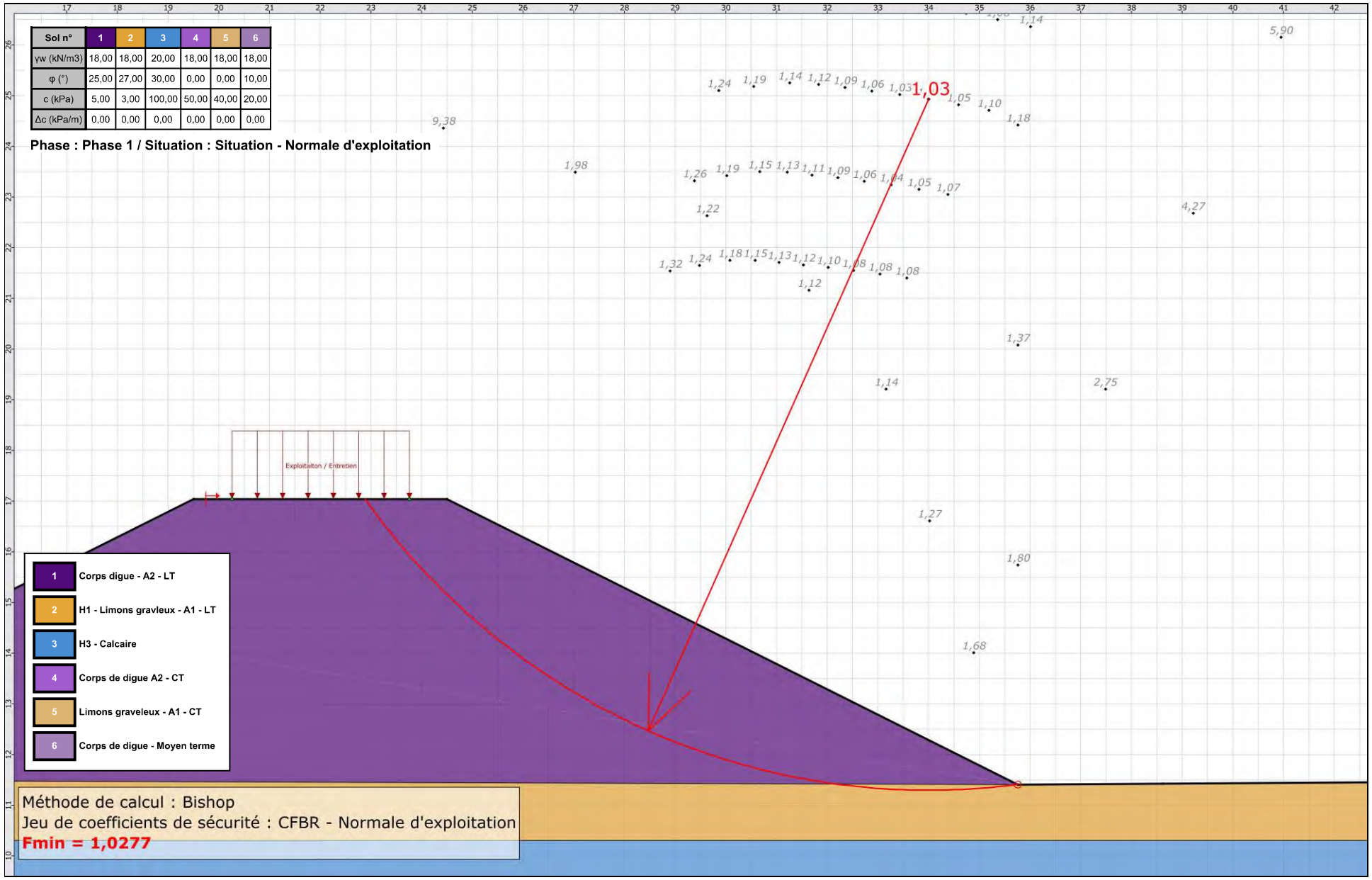
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,0277

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 750; X0= 34,00; Y0= 24,93; R= 13,63

Echelle 1:100

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 40,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 1 / Situation : Situation - Normale d'exploitation**



# Données de la phase 2

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - Moyen terme | 4 | 4 | 5 | Corps de digue - Moyen terme |
| 9 | 11 | 6 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 12 | 2 | 13 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 13 | 13 | 9 | H3 - Calcaire |
| 18 | 16 | 13 | H3 - Calcaire | 19 | 16 | 11 | H3 - Calcaire | 20 | 16 | 17 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT |
| 22 | 17 | 5 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 24 | 19 | 2 | Corps de digue - Moyen terme | 25 | 19 | 3 | Corps de digue - Moyen terme |
| 27 | 21 | 5 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 28 | 21 | 6 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | | | |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 16,430 | 0,00 | 2 | 18,750 | 16,430 | 0,00 | 3 | 31,843 | 13,277 | 0,00 | 4 | 35,658 | 11,333 | 0,00 | 5 | 50,000 | 11,460 | 0,00 |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**Nom de la situation :** Situation 1

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Exceptionnel de crue

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,100 | Γc' | 1,100 | Γcu | 1,100 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,200 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** 19,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 35,760; Y= 11,406

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

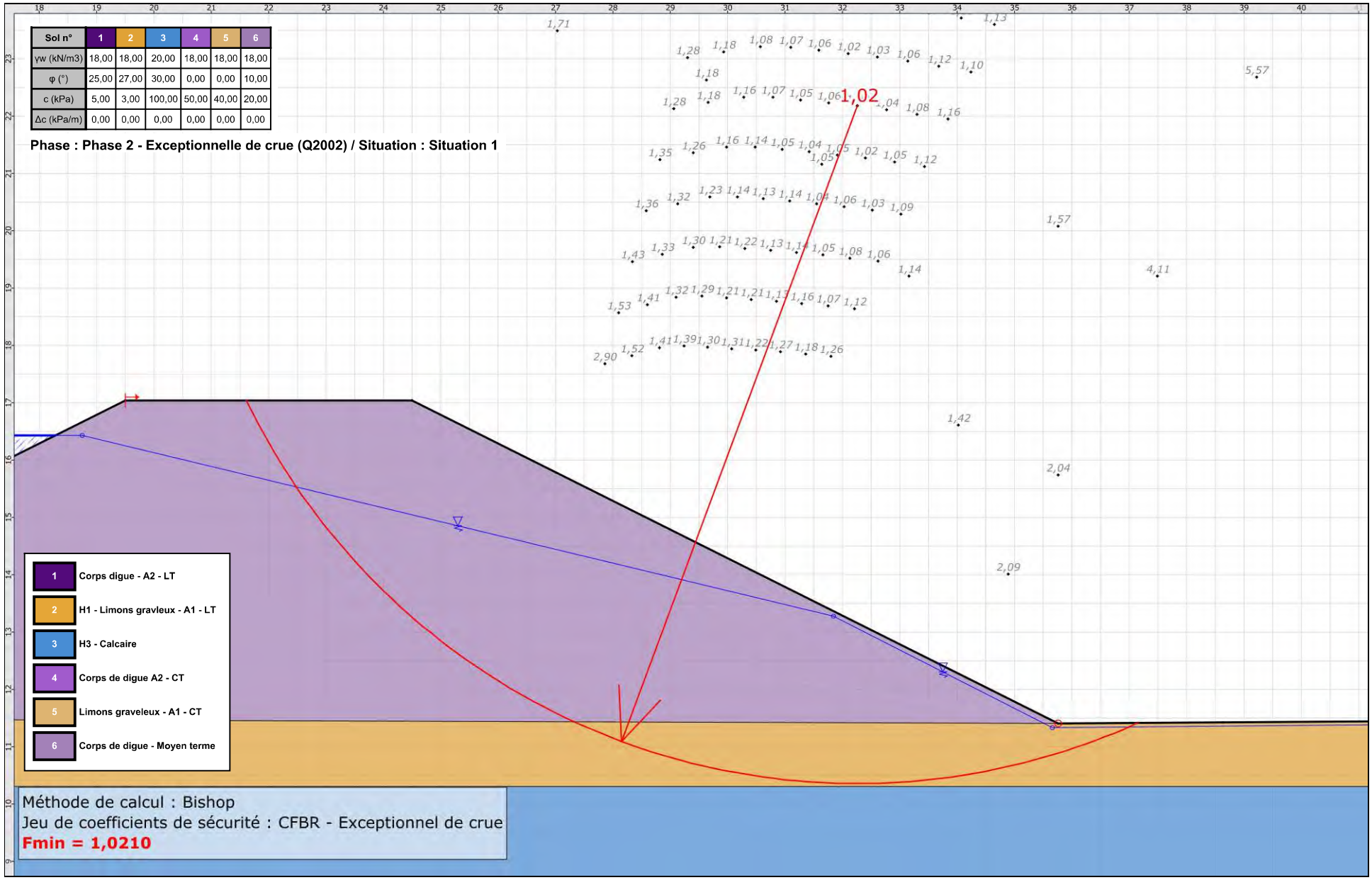
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,0210

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 920; X0= 32,26; Y0= 22,18; R= 11,82

Echelle 1:89

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 40,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002) / Situation : Situation 1**



# Données de la phase 3

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extreme de crue (Q3000)

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - Moyen terme | 4 | 4 | 5 | Corps de digue - Moyen terme |
| 9 | 11 | 6 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 12 | 2 | 13 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 13 | 13 | 9 | H3 - Calcaire |
| 18 | 16 | 13 | H3 - Calcaire | 19 | 16 | 11 | H3 - Calcaire | 20 | 16 | 17 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT |
| 22 | 17 | 5 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 24 | 19 | 2 | Corps de digue - Moyen terme | 25 | 19 | 3 | Corps de digue - Moyen terme |
| 27 | 21 | 5 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 28 | 21 | 6 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | | | |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 16,936 | 0,00 | 2 | 19,400 | 16,936 | 0,00 | 3 | 32,200 | 13,136 | 0,00 | 4 | 35,757 | 11,380 | 0,00 | 5 | 50,000 | 11,398 | 0,00 |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extreme de crue (Q3000)

**Nom de la situation :** Situation 1

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** 19,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 35,760; Y= 11,406

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

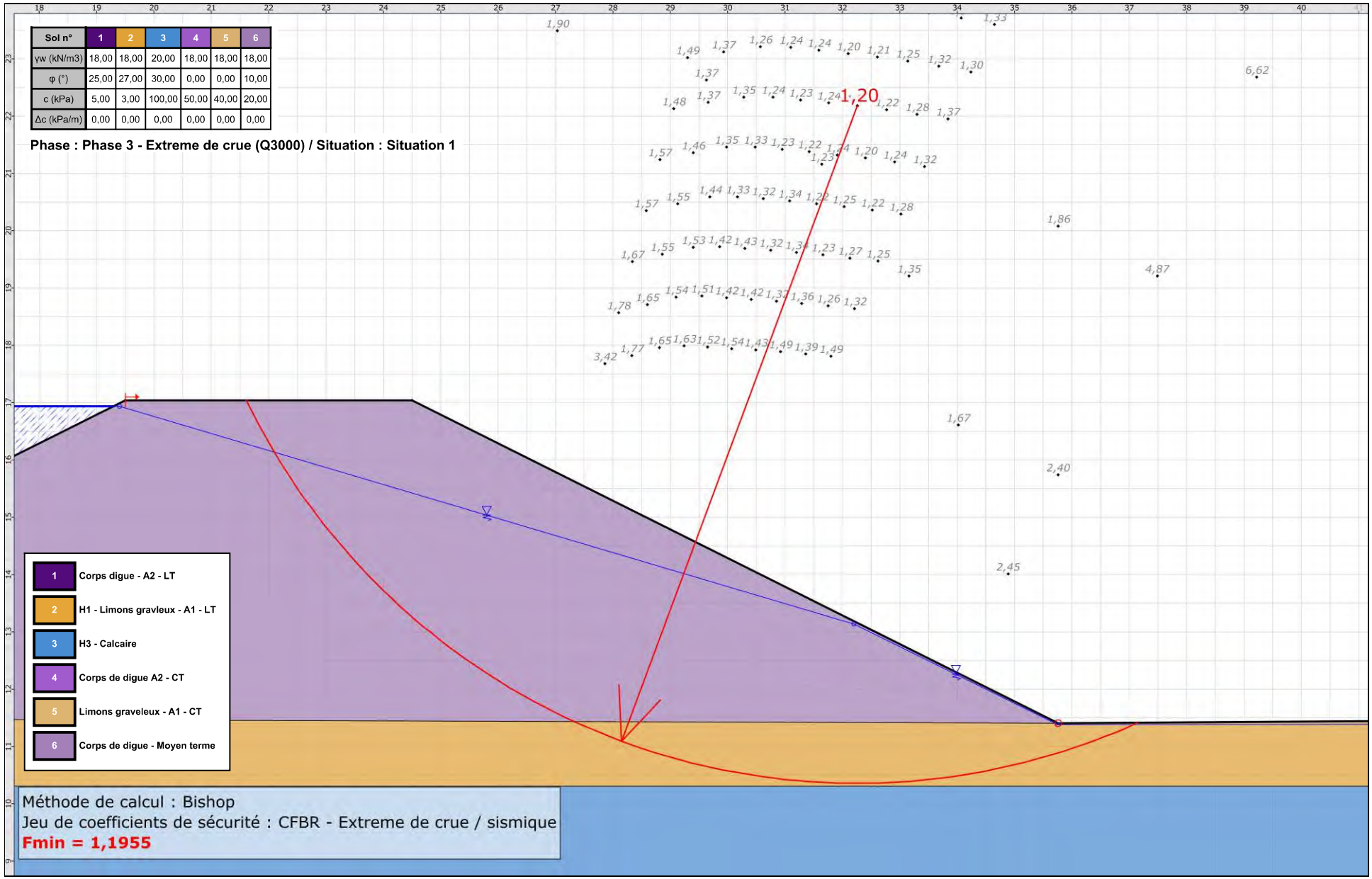
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,1955

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 920; X0= 32,26; Y0= 22,18; R= 11,82

Echelle 1:89

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 40,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 3 - Extreme de crue (Q3000) / Situation : Situation 1**



# Données de la phase 4

**Nom de la phase :** Phase 4 - Sismique

**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 | 1 | 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 3 | 3 | 4 | Corps de digue A2 - CT | 4 | 4 | 5 | Corps de digue A2 - CT |
| 9 | 11 | 6 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 12 | 2 | 13 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 13 | 13 | 9 | H3 - Calcaire |
| 18 | 16 | 13 | H3 - Calcaire | 19 | 16 | 11 | H3 - Calcaire | 20 | 16 | 17 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT |
| 22 | 17 | 5 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 24 | 19 | 2 | Corps de digue A2 - CT | 25 | 19 | 3 | Corps de digue A2 - CT |
| 27 | 21 | 5 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | 28 | 21 | 6 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | | | |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Néant

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 4 - Sismique

**Nom de la situation :** Séisme +

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** 21,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 35,760; Y= 11,406

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Oui

**Coefficient ah/g (accélération horizontale) :** 0,061

**Coefficient av/g (accélération verticale) :** 0,000

**Résultats**

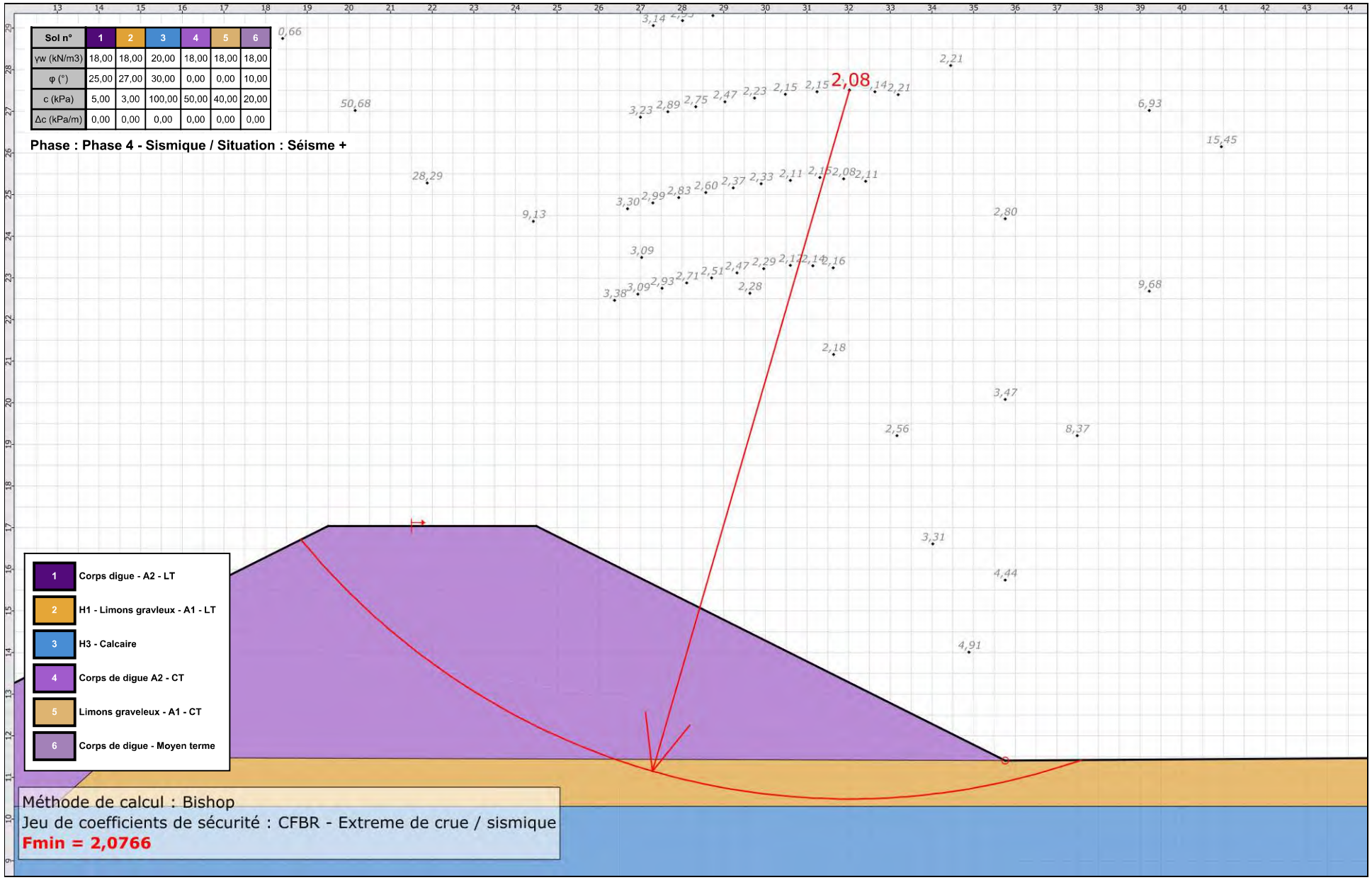
**Coefficient de sécurité minimal :** 2,0766

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 799; X0= 32,02; Y0= 27,51; R= 17,03

Echelle 1:122

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 40,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 4 - Sismique / Situation : Séisme +**



# Données de la situation 2

**Nom de la phase :** Phase 4 - Sismique

**Nom de la situation :** Séisme -

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** 21,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= 35,760; Y= 11,406

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Oui

**Coefficient ah/g (accélération horizontale) :** -0,061

**Coefficient av/g (accélération verticale) :** 0,000

**Résultats**

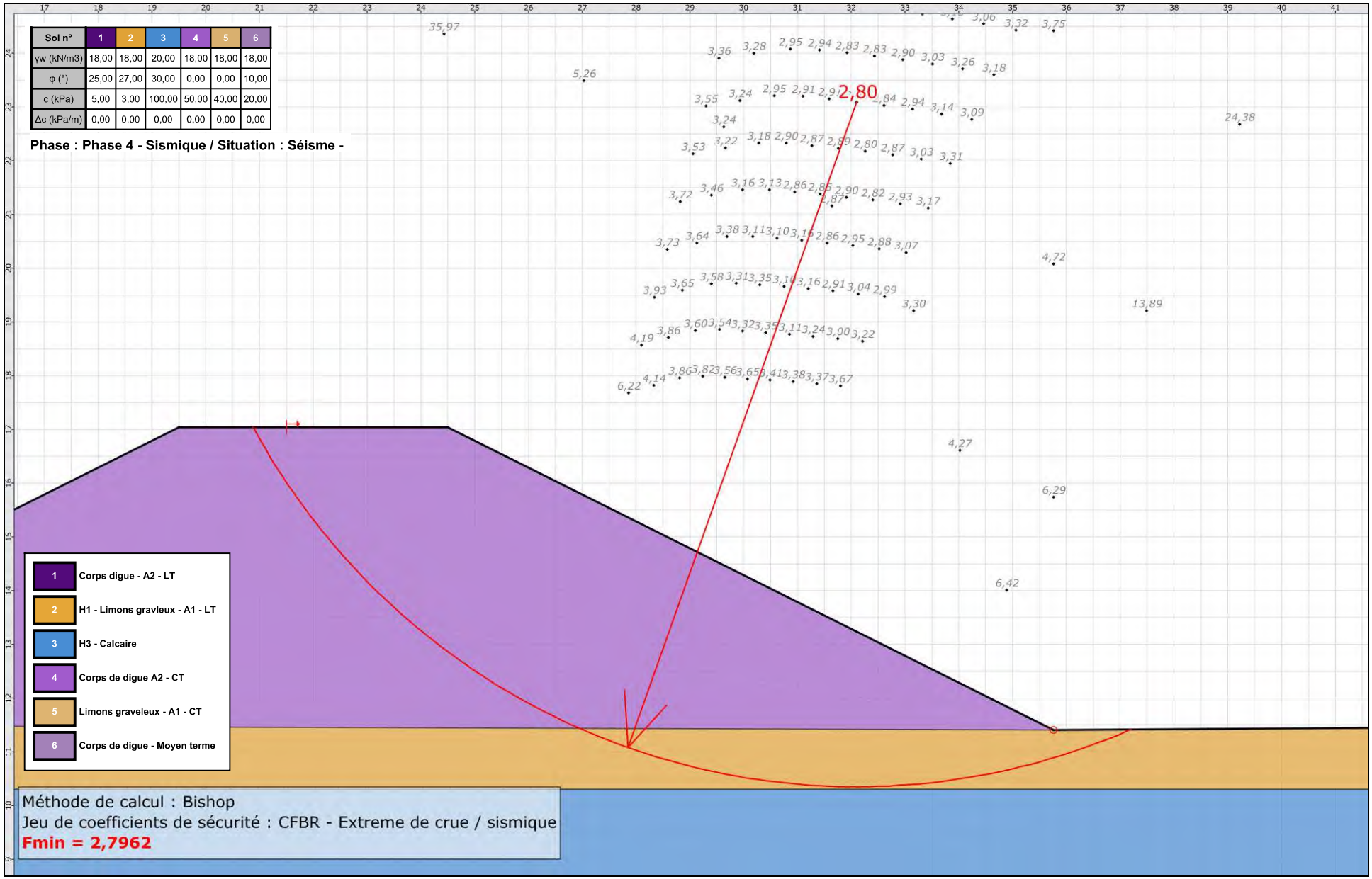
**Coefficient de sécurité minimal :** 2,7962

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 1030; X0= 32,10; Y0= 23,09; R= 12,74

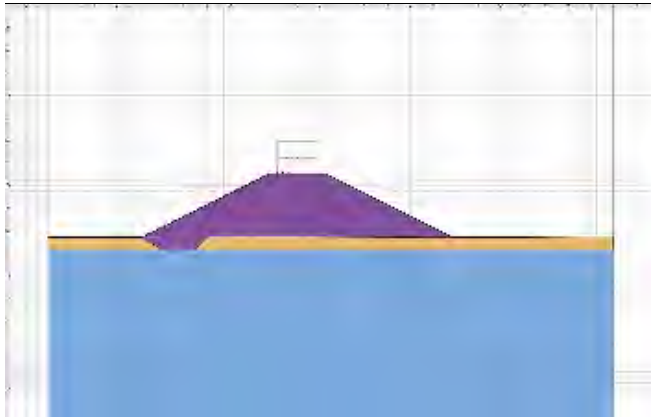
Echelle 1:95

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 40,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

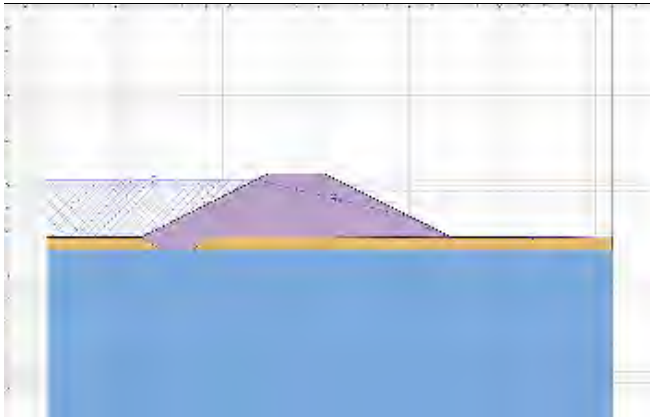
**Phase : Phase 4 - Sismique / Situation : Séisme -**



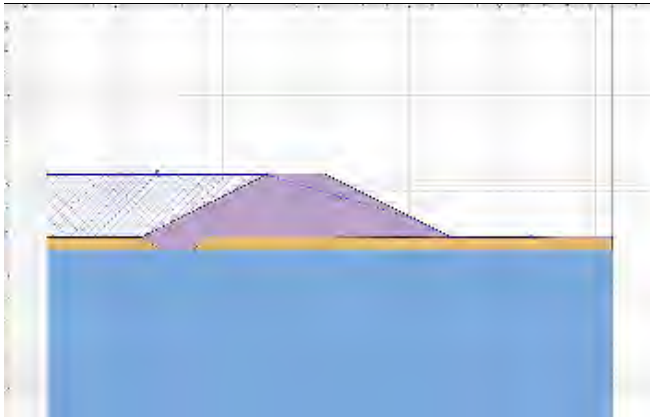
# Schéma de phasage



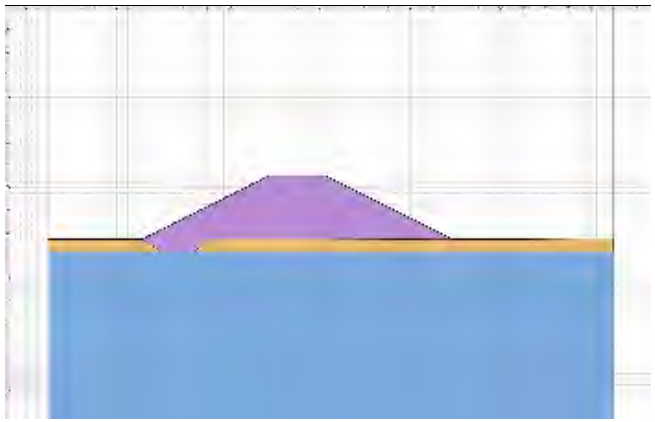
**Phase 1: Phase 1**



**Phase 2: Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)**



**Phase 3: Phase 3 - Extreme de crue (Q3000)**



**Phase 4: Phase 4 - Sismique**

# Données du projet

**Numéro d'affaire :** CMO1.L.2066 / CMO2.L.2116

**Titre du calcul :** Profil n°4 - Talus amont

**Lieu :** GALLARGUES

**Commentaires :** N/A

**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 | Corps digue - A2 - LT | | 18,0 | 25,00 | 5,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | 18,0 | 27,00 | 3,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 3 | H3 - Calcaire | | 20,0 | 30,00 | 100,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 4 | Corps de digue A2 - CT | | 18,0 | 0,00 | 50,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 5 | Limons graveleux - A1 - CT | | 18,0 | 0,00 | 40,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |
| 6 | Corps de digue - Moyen terme | | 18,0 | 10,00 | 20,0 | 0,0 | - | - | - | Non | Non | Non |

**Couches de sol (cont.)**

| | Nom | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Corps digue - A2 - LT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 2 | H1 - Limons gravleux - A1 - LT | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 3 | H3 - Calcaire | | - | - | - | Effective | Linéaire |
| 4 | Corps de digue A2 - CT | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |
| 5 | Limons graveleux - A1 - CT | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |
| 6 | Corps de digue - Moyen terme | | - | - | - | Non drainée | Linéaire |

**Points**

| | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -0,000 | 11,406 | 2 | -8,240 | 11,406 | 3 | -19,500 | 17,039 | 4 | -24,500 | 17,039 | 5 | -35,760 | 11,406 | 6 | -50,000 | 11,500 |
| 9 | -0,000 | 10,306 | 11 | -50,000 | 10,306 | 13 | -10,032 | 10,306 | 16 | -12,899 | 10,306 | 17 | -14,208 | 11,480 | | | |

**Segments**

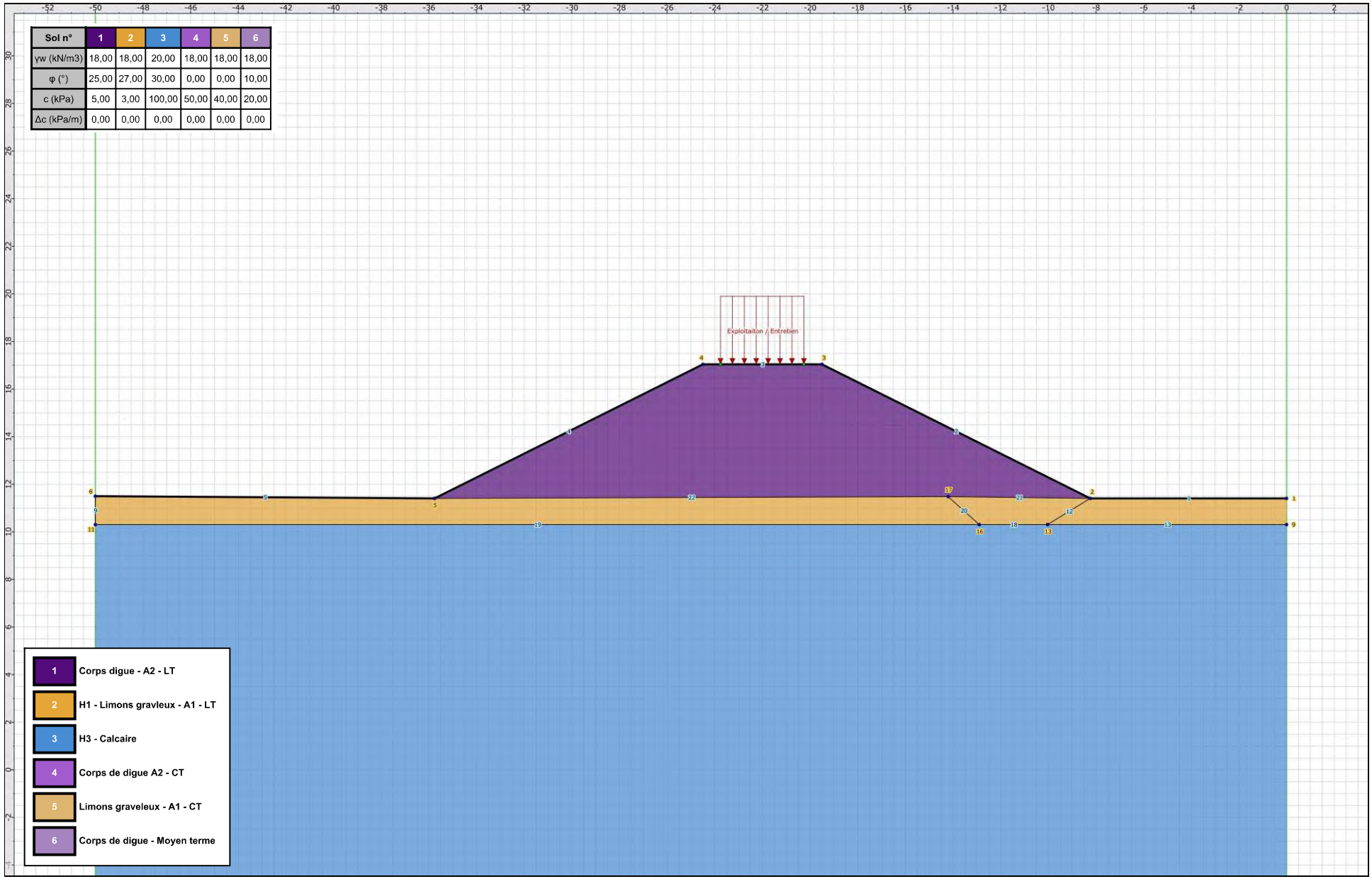
| | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 | | Point 1 | Point 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 9 | 11 | 6 | 12 | 2 | 13 |
| 13 | 13 | 9 | 18 | 16 | 13 | 19 | 16 | 11 | 20 | 16 | 17 | 21 | 17 | 2 | 22 | 17 | 5 | | | |

**Surcharges réparties**

| | Nom | X gauche | Y gauche | q gauche | X droite | Y droite | q droite | Ang/horizontale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Exploitaiton / Entretien | -23,760 | 17,039 | 10,0 | -20,260 | 17,039 | 10,0 | 90,00 |

Echelle 1:214

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 40,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



# Données de la phase 1

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**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 | 1 | 2 | Limons graveleux - A1 - CT | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - Moyen terme | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - Moyen terme |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - Moyen terme | 5 | 5 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 9 | 11 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT |
| 12 | 2 | 13 | Limons graveleux - A1 - CT | 13 | 13 | 9 | H3 - Calcaire | 18 | 16 | 13 | H3 - Calcaire |
| 19 | 16 | 11 | H3 - Calcaire | 20 | 16 | 17 | Limons graveleux - A1 - CT | 22 | 17 | 5 | Limons graveleux - A1 - CT |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -50,000 | 11,460 | 0,00 | 2 | -35,773 | 11,370 | 0,00 | 3 | -32,550 | 12,976 | 0,00 | 4 | -18,750 | 16,430 | 0,00 | 5 | -18,322 | 16,431 | 0,00 |
| 6 | -8,239 | 11,363 | 0,00 | 7 | -0,000 | 11,352 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)

**Nom de la situation :** Décrue rapide

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Exceptionnel de crue

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,100 | Γc' | 1,100 | Γcu | 1,100 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,200 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** -24,500

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= -8,240; Y= 11,406

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

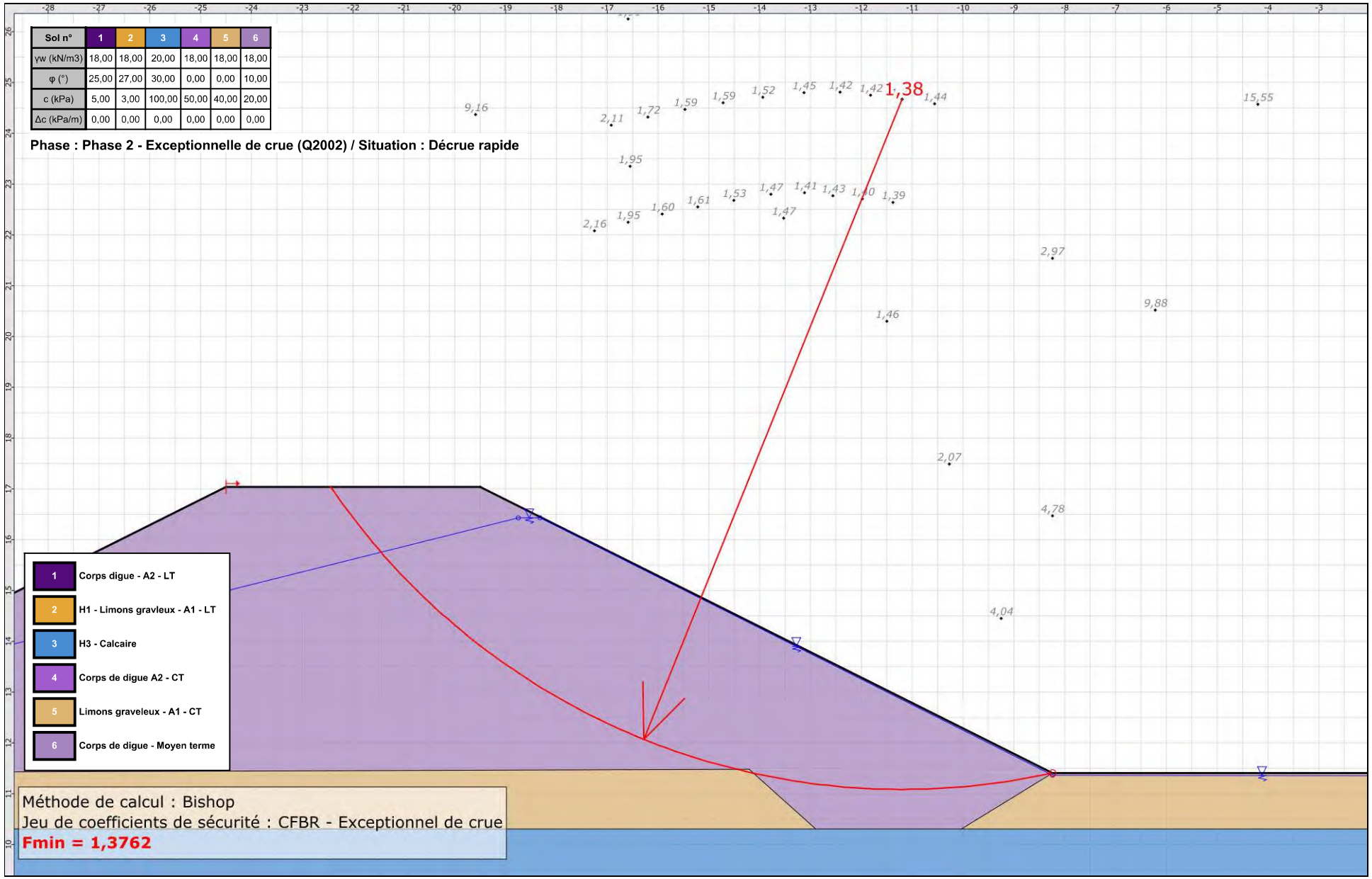
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,3762

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 662; X0= -11,20; Y0= 24,67; R= 13,58

Echelle 1:100

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 40,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Phase : Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002) / Situation : Décrue rapide**



# Données de la phase 2

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extreme de crue (Q3000)

**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 | 1 | 2 | Limons graveleux - A1 - CT | 2 | 2 | 3 | Corps de digue - Moyen terme | 3 | 3 | 4 | Corps de digue - Moyen terme |
| 4 | 4 | 5 | Corps de digue - Moyen terme | 5 | 5 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT | 9 | 11 | 6 | Limons graveleux - A1 - CT |
| 12 | 2 | 13 | Limons graveleux - A1 - CT | 13 | 13 | 9 | H3 - Calcaire | 18 | 16 | 13 | H3 - Calcaire |
| 19 | 16 | 11 | H3 - Calcaire | 20 | 16 | 17 | Limons graveleux - A1 - CT | 22 | 17 | 5 | Limons graveleux - A1 - CT |

**Liste des éléments activés**

**Conditions hydrauliques :** Nappe phréatique

**Toit de la nappe**

| | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle | | X | Y | Angle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -50,000 | 11,398 | 0,00 | 2 | -35,757 | 11,380 | 0,00 | 3 | -32,200 | 13,136 | 0,00 | 4 | -19,400 | 16,936 | 0,00 | 5 | -19,322 | 16,936 | 0,00 |
| 6 | -8,238 | 11,384 | 0,00 | 7 | -0,000 | 11,372 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |

# Données de la situation 1

**Nom de la phase :** Phase 3 - Extreme de crue (Q3000)

**Nom de la situation :** Décrue rapide

**Méthode de calcul :** Bishop

**Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation :** CFBR - Extreme de crue / sismique

**Détail du jeu de coefficients de sécurité**

| Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient | Nom | Coefficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Γmin | 1,000 | Γs1 | 1,000 | Γ's1 | 1,000 | Γφ | 1,000 | Γc' | 1,000 | Γcu | 1,000 |
| ΓQ | 1,000 | Γqsl,clou,ab | 1,000 | Γqsl,clou,es | 1,000 | Γqsl,tirant,ab | 1,000 | Γqsl,tirant,es | 1,000 | Γqsl,bande | 1,000 |
| Γpl | 1,000 | Γa,clou | 1,000 | Γa,tirant | 1,000 | Γa,bande | 1,000 | Γbuton | 1,000 | Γs3 | 1,100 |

**Type de surface de rupture :** Circulaire automatique

**Nombre de découpages :** 10

**Incrément sur le rayon :** 0,500

**Abscisse émergence limite aval :** -24,000

**Type de recherche :** Point de passage imposé

**Point de passage imposé :** X= -8,240; Y= 11,406

**Nombre de tranches :** 100

**Prise en compte du séisme :** Non

**Résultats**

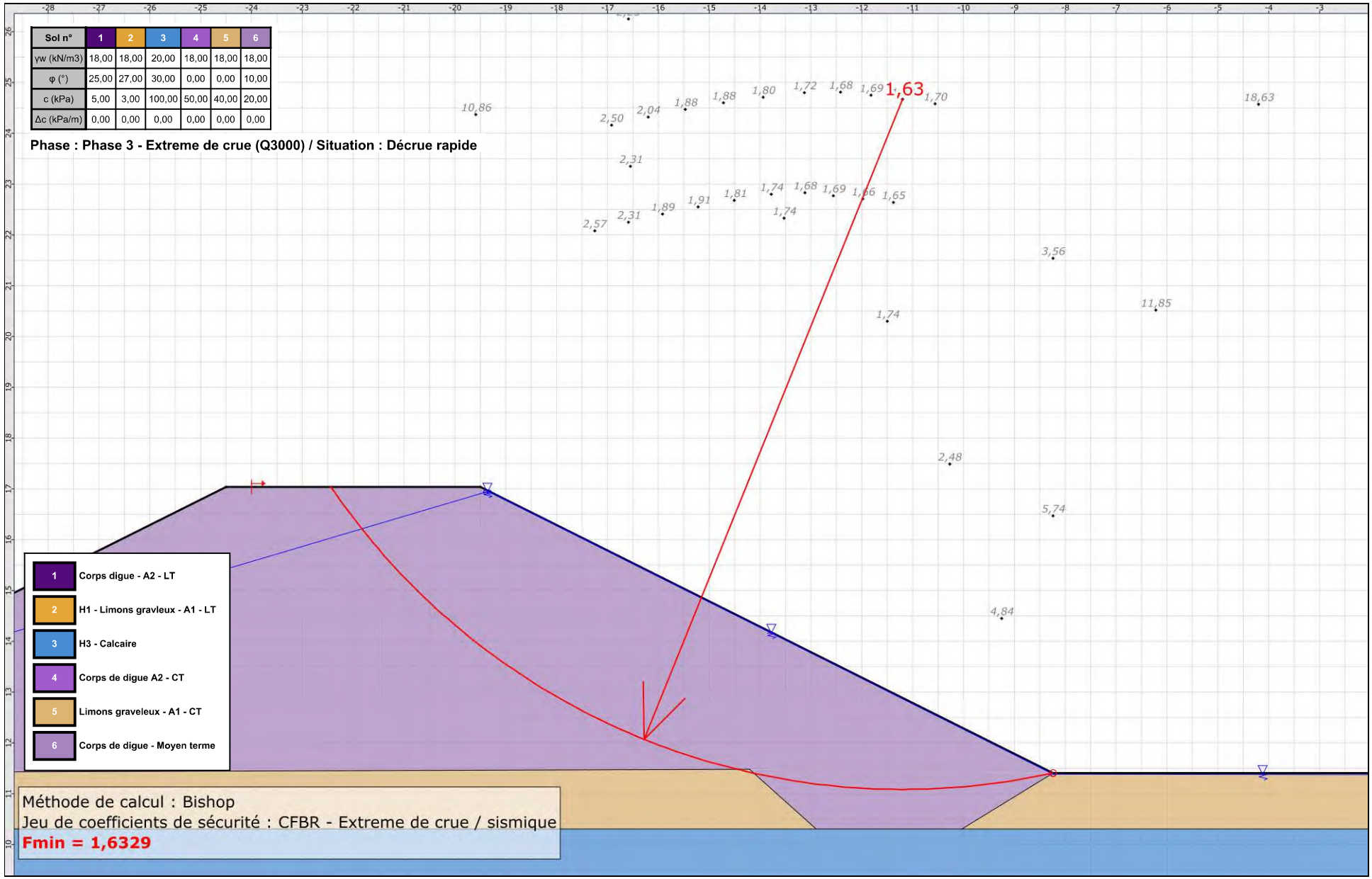
**Coefficient de sécurité minimal :** 1,6329

**Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique :** N°= 662; X0= -11,20; Y0= 24,67; R= 13,58

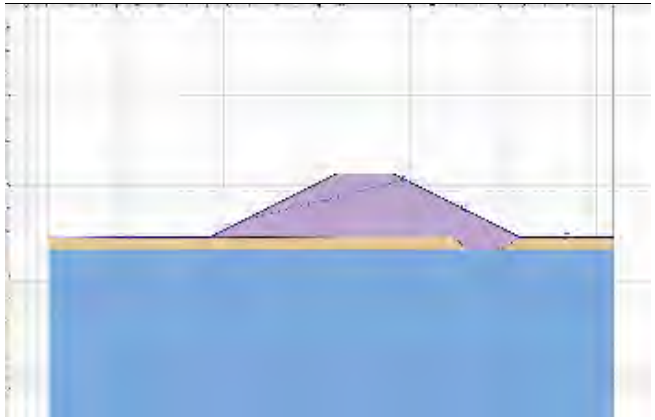
Echelle 1:100

| Sol n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| γw (kN/m3) | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| φ (°) | 25,00 | 27,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| c (kPa) | 5,00 | 3,00 | 100,00 | 50,00 | 40,00 | 20,00 |
| Δc (kPa/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

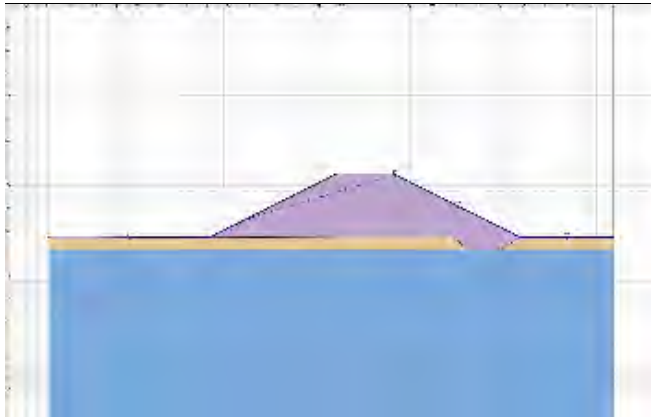
**Phase : Phase 3 - Extreme de crue (Q3000) / Situation : Décrue rapide**



# Schéma de phasage

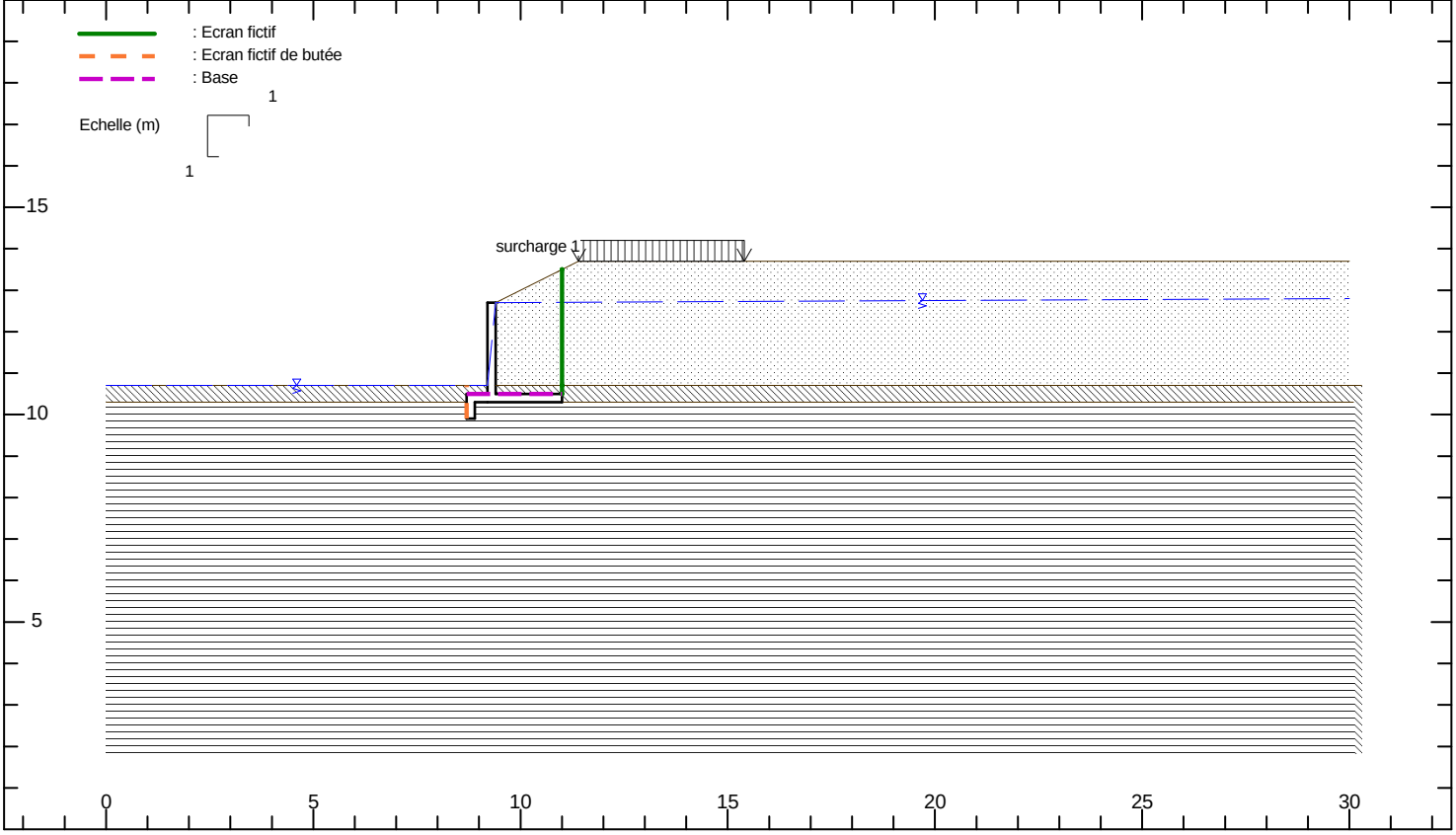


Phase 1: Phase 2 - Exceptionnelle de crue (Q2002)



Phase 2: Phase 3 - Extreme de crue (Q3000)

# *ANNEXE 10 – NOTE DE CALCUL DE LA STABILITE DU MUR EN L (GEOMUR)*




GEOMUR© v2.10 du 30/07/2018 développé par GEOS
site web : http://www.geos.fr e-mail : logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât, Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
Fax :04 50 95 99 36

| SOLS | γ | c | φ | δ | Ca |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18.00 | 5.00 | 25.00 | 26.50 | 0.00 |
| 2 | 18.00 | 3.00 | 27.00 | 26.50 | 0.00 |
| 3 | 20.00 | 100.00 | 30.00 | 0.00 | 0.00 |
| butée | 20.00 | 30.00 | 30.00 | 0.00 | 0.00 |

| MUR | γ | BASE | C | ϕ | q0 | qu | Type sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25.00 | | 100.00 | 30.00 | 9.00 | 1000.00 | cohérent |

| SURCHARGES | Xg | Xd | Qg | Qd | α | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11.40 | 15.40 | 10.00 | 10.00 | 0.00 | variable |

Fichier : Mur raccordement SNCF.gmr
Unités : kN, m
Méthode de CULMANN
Surfaces brisées précalculées
Xi incliné à delta

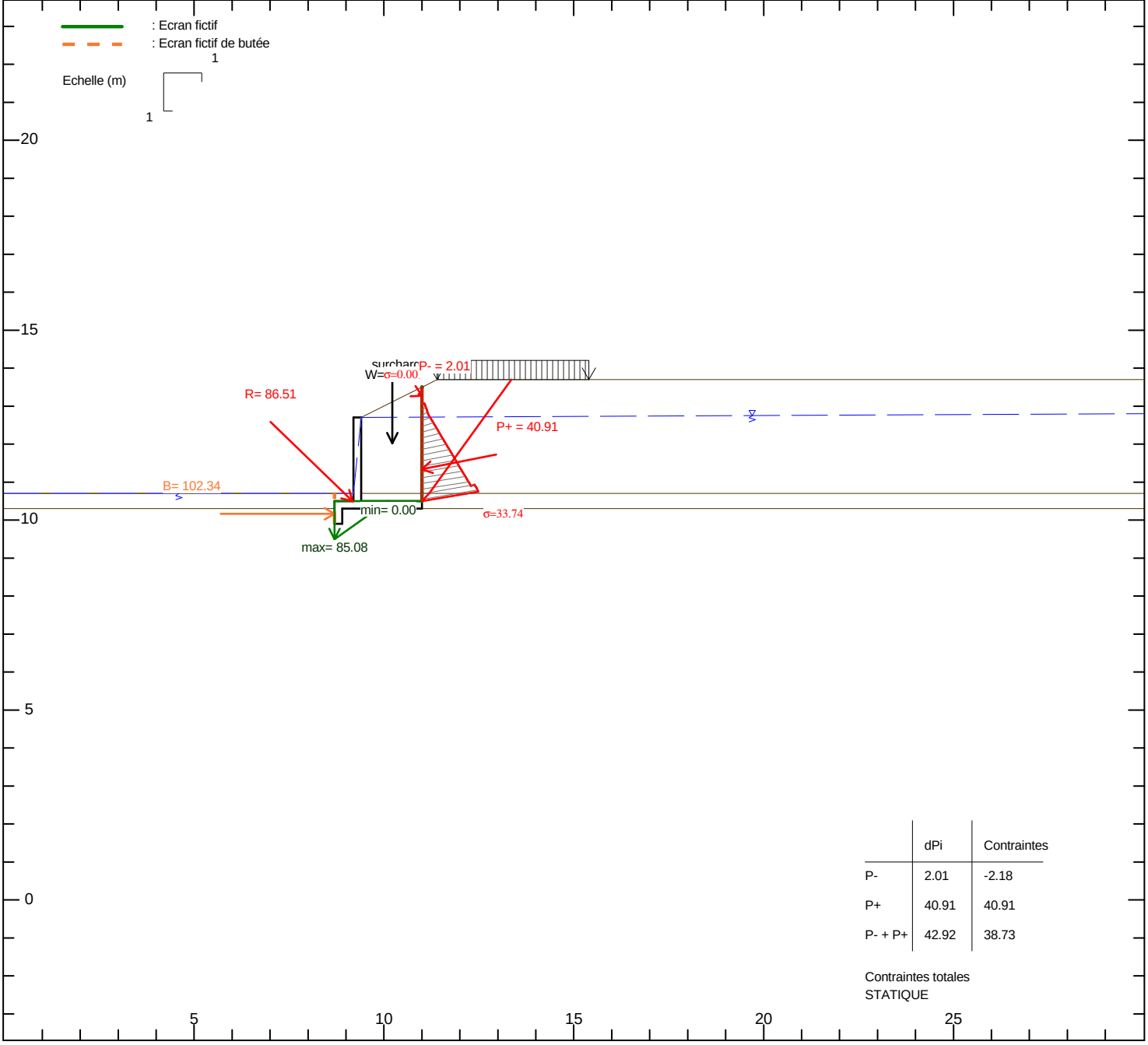
Prise en compte de la cohésion pour le calcul des poussées :
Intégration de la partie positive du diagramme des contraintes, calculé avec la cohésion.

| Facteurs de sécurité partiels | Critère | Statique | Sismique | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Pesant | Allégeant |
| | Eurocodes 7 : NF P 94-281 | | | |
| **Actions - ELU**<br>permanentes défavorables $\gamma g$ = 1.35<br>variables défavorables $\gamma q$ = 1.5<br>permanentes favorables $\gamma g$ = 1<br>variables favorables $\gamma q$ = 0<br>Eau favorable $\gamma w;inf$ = 1<br>Eau défavorable $\gamma w;sup$= 1.35<br>**Résistances**<br>portance (ELU) $\gamma R;v$ = 1.4<br>portance (ELS) $\gamma R;v$ = 2.3<br>glissement $\gamma R;h$ = 1.1<br>butée $\gamma R;e$ = 1.4<br>**Methode**<br>glissement $\gamma R;d;h$ = 0.9<br>portance $\gamma R;d;v$ = 1 | Approche 2 - ELU<br>Glissement (ELU Article 9.3.1)<br>Poussée défavorable-Poids favorable<br>Renversement (ELU Article 9.2.2)<br>Poussée défavorable-Poids favorable<br>Poinçonnement (ELU Article 9.2.1)<br>Poussée défavorable-Poids favorable<br>Approche 2 - ELS<br>Renversement (ELS Article 12.3)<br>Poinçonnement (ELS Article 12.2) | Rh;d = 27.072 kN<br>Rp;d = 73.099 kN<br>Hd = 55.496 kN<br>Hd <= Rh;d + Rp;d<br>e = 1.02 m<br>e < 7/15 * B = 1.07 m<br>R0=20.7 kN; iδβ=0.18<br>Rv;d = 32.987 kN<br>Vd = 46.421 kN<br>Vd <= Rv;d + R0<br>e = 0.517 m<br>e < 1/4 * B = 0.575 m<br>R0=20.7 kN; iδβ=0.363<br>Rv;d = 200.07 kN<br>Vd = 60.144 kN<br>Vd <= Rv;d + R0 | | |

## RESULTATS DE CALCULS INTERMEDIAIRES (METHODE CLASSIQUE)

Statique

β=0.00 °,d=0.00 m
Vol. mur = 0.980 m²

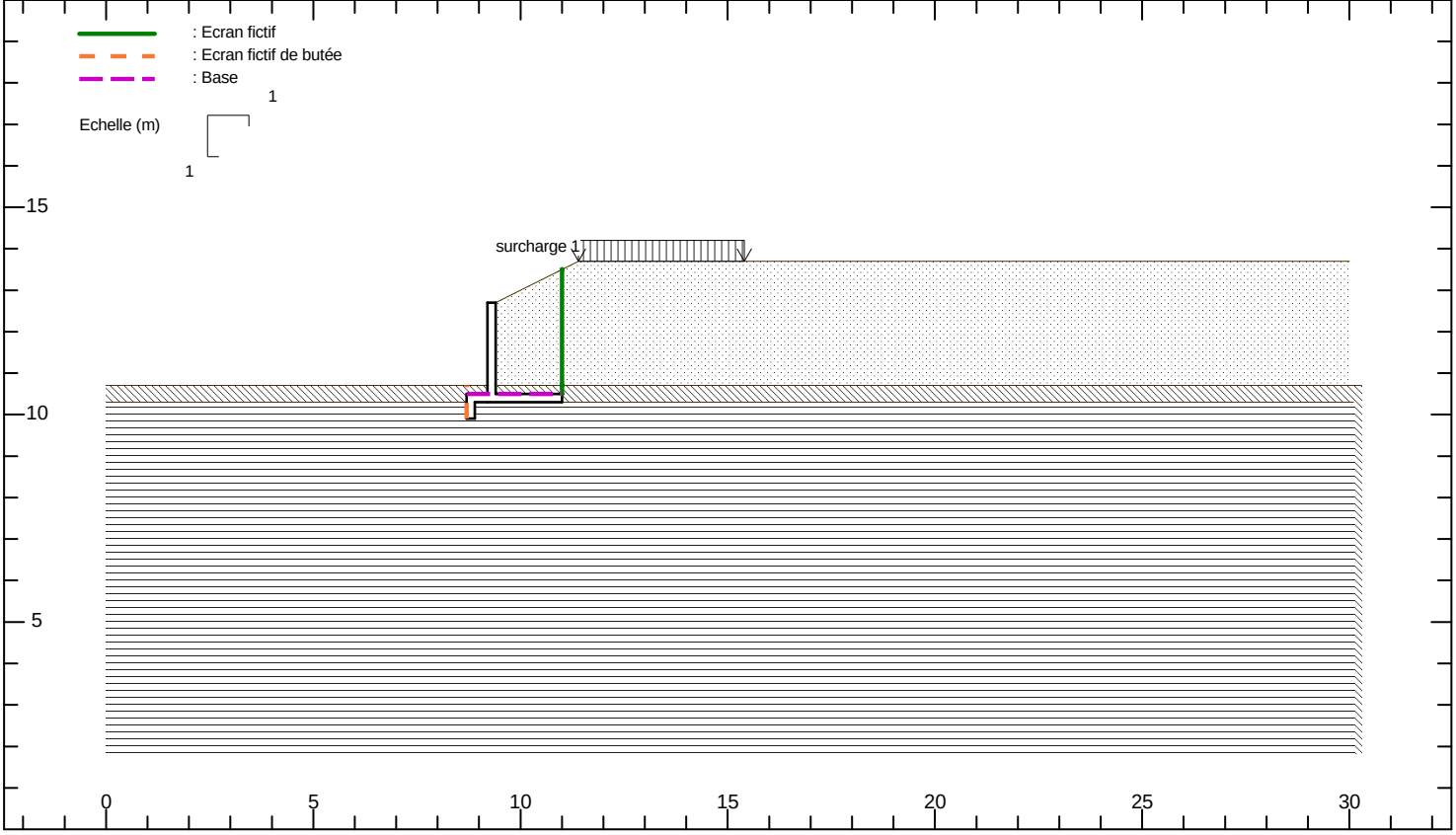



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| POIDS DU MUR | W= 52.32 kN | | | | Xg= 10.22 m | Yg= 12.02 m |
| dont : W mur= 24.50 kN | W charges= 0.00 kN | W sol/semelle= 74.88 kN | W sol/patin = 1.80 kN | W sol sous semelle= 0.00 kN | W eau= 48.86 kN | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| POUSSEE TOTALE | P= 40.91 kN | τ= 11.03 ° | Pv = 7.83 kN | Ph = 40.16 kN | X = 11.00 m | Y = 11.34 m |
| Poussée due au sol | P= 7.99 kN | τ= 26.50 ° | Pv = 3.57 kN | Ph = 7.15 kN | X = 11.00 m | Y = 11.30 m |
| Poussée due à l'eau | P= 24.46 kN | τ= 0.00 ° | Pv = 0.00 kN | Ph = 24.46 kN | X = 11.00 m | Y = 11.24 m |
| Poussée due aux charges | P= 9.55 kN | τ= 26.50 ° | Pv = 4.26 kN | Ph = 8.55 kN | X = 11.00 m | Y = 11.82 m |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BUTEE | B= 102.34 kN | τ= 0.00 ° | Bv= 0.00 kN | Bh= 102.34 kN | X = 8.70 m | Y = 10.17 m |
| RESULTANTE | R= 86.51 kN | τ= 135.95 ° | Rv= 60.14 kN | Rh= -62.18 kN | X = 9.17 m | Y = 10.50 m |

GEOMUR© v2.10 du 30/07/2018 développé par GEOS
site web : http://www.geos.fr e-mail : logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât, Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax :04 50 95 99 36




GEOMUR© v2.10 du 30/07/2018 développé par GEOS
site web : http://www.geos.fr e-mail : logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât, Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
Fax :04 50 95 99 36

| SOLS | γ | c | Γc sism | φ | Γφ sism | δ | Ca |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18.00 | 5.00 | (1.25) | 25.00 | (1.25) | 26.50 | 0.00 |
| 2 | 18.00 | 3.00 | (1.25) | 27.00 | (1.25) | 26.50 | 0.00 |
| 3 | 20.00 | 100.00 | (1.25) | 30.00 | (1.25) | 0.00 | 0.00 |
| butée | 20.00 | 30.00 | | 30.00 | | 0.00 | 0.00 |

| MUR | γ | BASE | C | ϕ | q0 | qu | Type sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25.00 | | 100.00 | 30.00 | 9.00 | 1000.00 | cohérent |

| SURCHARGES | Xg | Xd | Qg | Qd | α | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11.40 | 15.40 | 10.00 | 10.00 | 0.00 | variable |

Fichier : Mur raccordement SNCF sismique.gmr
Unités : kN, m
Méthode de CULMANN
Surfaces brisées précalculées
Xi incliné à delta

Prise en compte de la cohésion pour le calcul des poussées :
Intégration de la partie positive du diagramme des contraintes, calculé avec la cohésion.

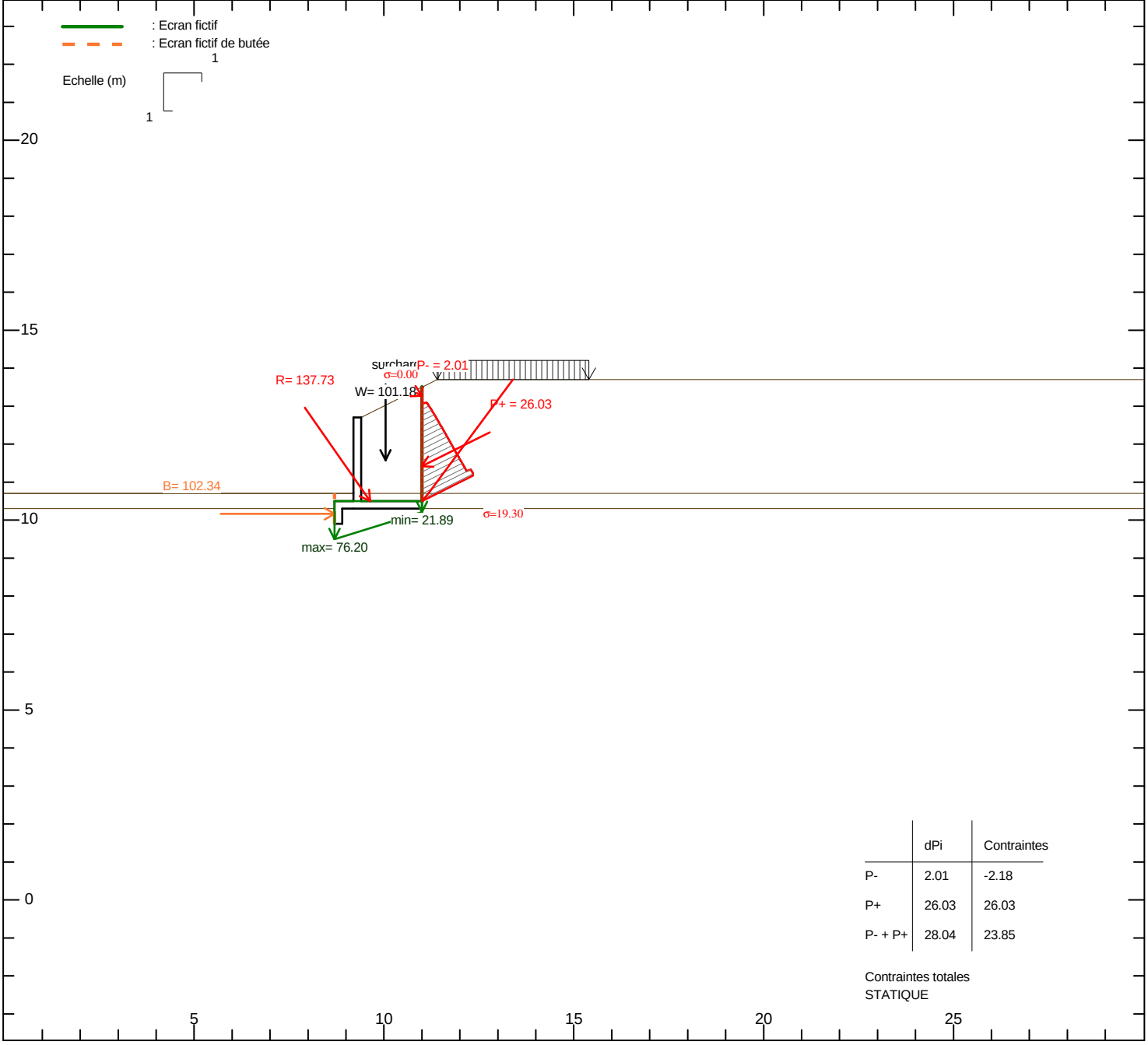
Séisme - NF EN 1998 - 5
Sol purement cohérent c : 40.000

| | |
|---|---|
| g = 10 m²/s | agr = 0.7 m²/s |
| γi = 1 | r = 1 |
| ST = 1 | S = 1 |
| α h/v = 0.5 | |
| σh = 0.07 | σv = 0.035 |

| Facteurs de sécurité partiels | Critère | Statique | Sismique | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Pesant | Allégeant |
| | Eurocodes 7 : NF P 94-281 | | NF EN 1998-5 | NF EN 1998-5 |
| **Actions - ELU**<br>permanentes défavorables $\gamma g$ = 1.35<br>variables défavorables $\gamma q$ = 1.5<br>permanentes favorables $\gamma g$ = 1<br>variables favorables $\gamma q$ = 0<br>Eau favorable $\gamma w;inf$ = 1<br>Eau défavorable $\gamma w;sup$= 1.35<br>**Résistances**<br>portance (ELU) $\gamma R;v$ = 1.4<br>portance (ELS) $\gamma R;v$ = 2.3<br>glissement $\gamma R;h$ = 1.1<br>butée $\gamma R;e$ = 1.4<br>**Methode**<br>glissement $\gamma R;d;h$ = 0.9<br>portance $\gamma R;d;v$ = 1 | Approche 2 - ELU | | Capacité portante (Annexe F)<br>Ned = 126.82 kN<br>Ved = 37.346 kN<br>Med = 42.881 kN.m<br>Nmax = 1916.7 kN<br>F barre = 0.0805<br>N barre = 0.0662<br>V barre = 0.0195<br>M barre = 0.00973<br>Resultat = -0.862 <= 0<br>vérifié | Capacité portante (Annexe F)<br>Ned = 118.19 kN<br>Ved = 34.29 kN<br>Med = 40.816 kN.m<br>Nmax = 1916.7 kN<br>F barre = 0.0805<br>N barre = 0.0617<br>V barre = 0.0179<br>M barre = 0.00926<br>Resultat = -0.858 <= 0<br>vérifié |
| | Glissement (ELU Article 9.3.1)<br>Poussée défavorable-Poids favorable | Rh;d = 68.523 kN<br>Rp;d = 73.099 kN<br>Hd = 32.73 kN<br>Hd <= Rh;d + Rp;d | Glissement (Articles 5.4.1.1)<br>Ved = 37.346 kN<br>Epd = 102.23 kN<br>Ned = 126.82 kN<br>Frd = 58.575 kN<br>Ved <= Frd + Epd | Glissement (Articles 5.4.1.1)<br>Ved = 34.29 kN<br>Epd = 100.89 kN<br>Ned = 118.19 kN<br>Frd = 54.589 kN<br>Ved <= Frd + Epd |
| | Renversement (ELU Article 9.2.2)<br>Poussée défavorable-Poids favorable | e = 0.157 m<br>e < 7/15 * B = 1.07 m | | |
| | Poinçonnement (ELU Article 9.2.1)<br>Poussée défavorable-Poids défavorable | R0=20.7 kN; iδβ=0.732<br>Rv;d = 1122.5 kN<br>Vd = 152.91 kN<br>Vd <= Rv;d + R0 | | |
| | Approche 2 - ELS | | | |
| | Renversement (ELS Article 12.3) | e = 0.126 m<br>e < 1/4 * B = 0.575 m | | |
| | Poinçonnement (ELS Article 12.2) | R0=20.7 kN; iδβ=0.74<br>Rv;d = 658.95 kN<br>Vd = 112.8 kN<br>Vd <= Rv;d + R0 | | |

## RESULTATS DE CALCULS INTERMEDIAIRES (METHODE CLASSIQUE)

| Statique | Sismique Pesant | Sismique Allégeant |
|---|---|---|
| β=0.00 °,d=0.00 m<br>Vol. mur = 0.980 m² | β=0.00 °,d=0.00 m | β=0.00 °,d=0.00 m |




| | dPi | Contraintes |
|---|---|---|
| P- | 2.01 | -2.18 |
| P+ | 26.03 | 26.03 |
| P- + P+ | 28.04 | 23.85 |

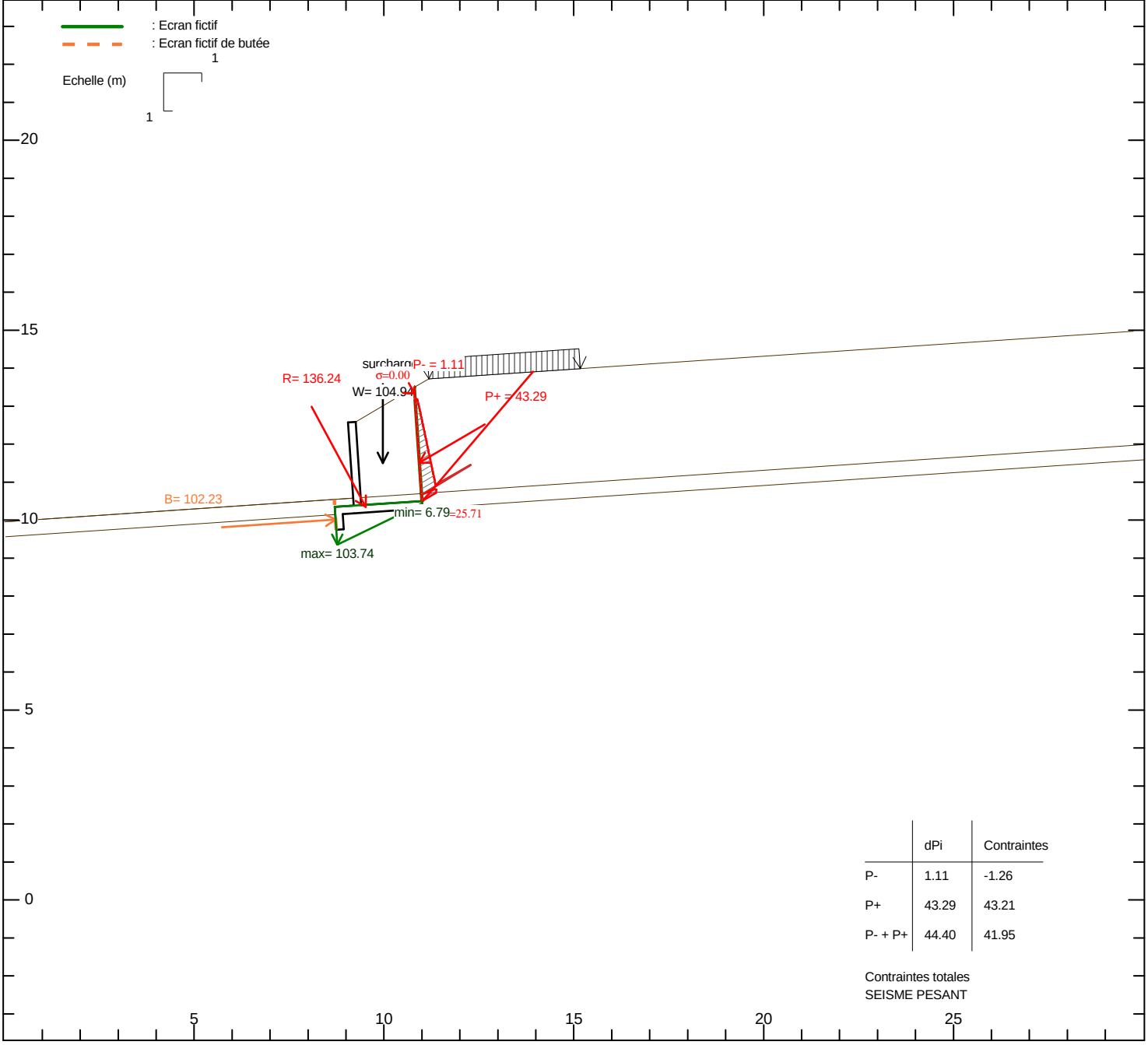
Contraintes totales
STATIQUE

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| POIDS DU MUR | W= 101.18 kN | | | | Xg= 10.04 m | Yg= 11.57 m |
| dont : W mur= 24.50 kN | W charges= 0.00 kN | W sol/semelle= 74.88 kN | W sol/patin = 1.80 kN | W sol sous semelle= 0.00 kN | W eau= 0.00 kN | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| POUSSEE TOTALE | P= 26.03 kN | τ= 26.50 ° | Pv = 11.62 kN | Ph = 23.30 kN | X = 11.00 m | Y = 11.42 m |
| Poussée due au sol | P= 16.52 kN | τ= 26.50 ° | Pv = 7.37 kN | Ph = 14.79 kN | X = 11.00 m | Y = 11.27 m |
| Poussée due aux charges | P= 9.51 kN | τ= 26.50 ° | Pv = 4.24 kN | Ph = 8.51 kN | X = 11.00 m | Y = 11.83 m |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BUTEE | B= 102.34 kN | τ= 0.00 ° | Bv= 0.00 kN | Bh= 102.34 kN | X = 8.70 m | Y = 10.17 m |
| RESULTANTE | R= 137.73 kN | τ= 125.02 ° | Rv= 112.80 kN | Rh= -79.04 kN | X = 9.64 m | Y = 10.50 m |

GEOMUR© v2.10 du 30/07/2018 développé par GEOS
site web : http://www.geos.fr e-mail : logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât, Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax :04 50 95 99 36

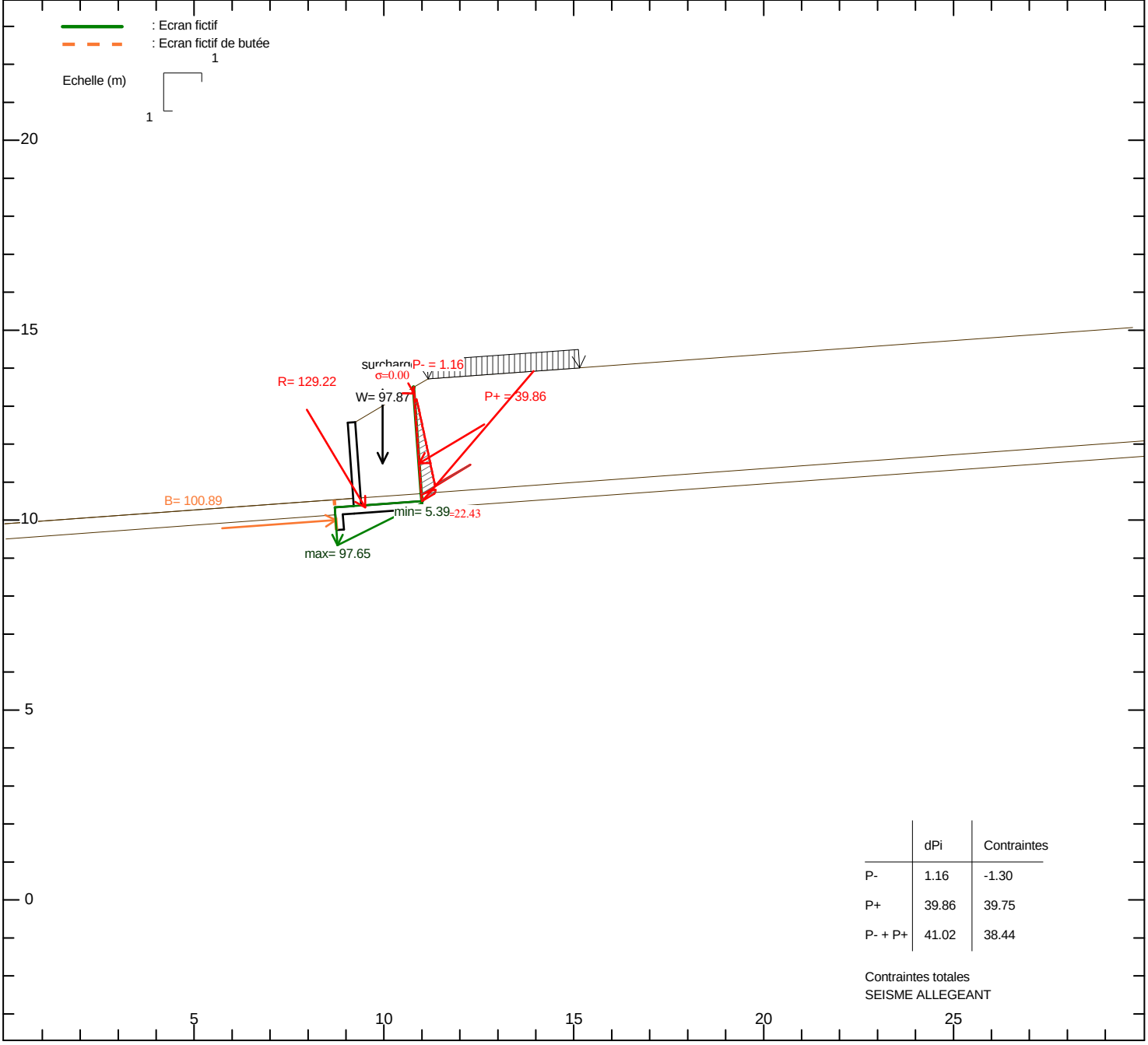



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| POIDS DU MUR | W= 104.94 kN | | | | Xg= 9.97 m | Yg= 11.50 m |
| dont : W mur= 25.42 kN | W charges= 0.00 kN | W sol/semelle= 77.68 kN | W sol/patin = 1.84 kN | W sol sous semelle= 0.00 kN | W eau= 0.00 kN | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| POUSSEE TOTALE | P= 43.29 kN | τ= 30.37 ° | Pv = 21.88 kN | Ph = 37.35 kN | X = 10.93 m | Y = 11.51 m |
| Poussée due au sol | P= 29.39 kN | τ= 30.37 ° | Pv = 14.86 kN | Ph = 25.36 kN | X = 10.94 m | Y = 11.38 m |
| Poussée due aux charges | P= 13.90 kN | τ= 30.37 ° | Pv = 7.03 kN | Ph = 11.99 kN | X = 10.91 m | Y = 11.88 m |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BUTEE | B= 102.23 kN | τ= 3.87 ° | Bv= 6.90 kN | Bh= 102.00 kN | X = 8.73 m | Y = 10.01 m |
| RESULTANTE | R= 136.24 kN | τ= 118.33 ° | Rv= 119.92 kN | Rh= -64.65 kN | X = 9.52 m | Y = 10.34 m |

GEOMUR© v2.10 du 30/07/2018 développé par GEOS
site web : http://www.geos.fr e-mail : logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât, Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax :04 50 95 99 36




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| POIDS DU MUR | W= 97.87 kN | | | | Xg= 9.97 m | Yg= 11.50 m |
| dont : W mur= 23.70 kN | W charges= 0.00 kN | W sol/semelle= 72.45 kN | W sol/patin = 1.72 kN | W sol sous semelle= 0.00 kN | W eau= 0.00 kN | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| POUSSEE TOTALE | P= 39.86 kN | τ= 30.65 ° | Pv = 20.32 kN | Ph = 34.29 kN | X = 10.93 m | Y = 11.50 m |
| Poussée due au sol | P= 27.67 kN | τ= 30.65 ° | Pv = 14.11 kN | Ph = 23.80 kN | X = 10.94 m | Y = 11.37 m |
| Poussée due aux charges | P= 12.19 kN | τ= 30.65 ° | Pv = 6.21 kN | Ph = 10.49 kN | X = 10.91 m | Y = 11.79 m |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BUTEE | B= 100.89 kN | τ= 4.15 ° | Bv= 7.30 kN | Bh= 100.62 kN | X = 8.73 m | Y = 10.00 m |
| RESULTANTE | R= 129.22 kN | τ= 120.89 ° | Rv= 110.89 kN | Rh= -66.33 kN | X = 9.51 m | Y = 10.33 m |

GEOMUR© v2.10 du 30/07/2018 développé par GEOS
site web : http://www.geos.fr e-mail : logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât, Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax :04 50 95 99 36

GINGER CEBTP

www.groupe-cebtp.com

## CONTACT

**Agence de Jacou**

12 rue des Frères Lumière,

Parc d'activité Clément Ader,

34830 JACOU

Tél. : +33 (0) 4 67 59 40 10

www.groupe-cebtp.com

# Annexe 5 : Implantation des sondages géotechniques

GINGER CEBTP
DIVISION GEOTECHNIQUE
12 RUE DES FRERES LUMIÈRE
34 830 JACOU

CREATION D'UNE DIGUE DE SECOND RANG
GALLARGUES-LE-MONTUEUX (30)
RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE - MISSION G2 PRO

# SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

| DATE | REALISE/MODIFIE | RÉFÉRENCE |
|---|---|---|
| 22/12/21 | G. BENAVEN | CM02.L.2116<br>CM01.L.2066-01 |
| | | |
| | | |

## Plan d'implantation général




Sondage pressiomètrique

Sondage carotté

Sondage réalisés en phase AVP

Sondage à la pelle mécanique

Sondage au pénétromètre statique

GINGER CEBTP
DIVISION GEOTECHNIQUE
12 RUE DES FRERES LUMIÈRE
34 830 JACOU

CREATION D'UNE DIGUE DE SECOND RANG
GALLARGUES-LE-MONTUEUX (30)
RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE - MISSION G2 PRO

SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

| DATE | REALISE/MODIFIE | RÉFÉRENCE |
|---|---|---|
| 22/12/21 | G. BENAVEN | CM02.L.2116<br>CM01.L.2066-01 |
| | | |
| | | |

## Plan d'implantation – Secteur nord




Sondage pressiomètrique

Sondage carotté

Sondage réalisés en phase AVP

Sondage à la pelle mécanique

Sondage au pénétromètre statique

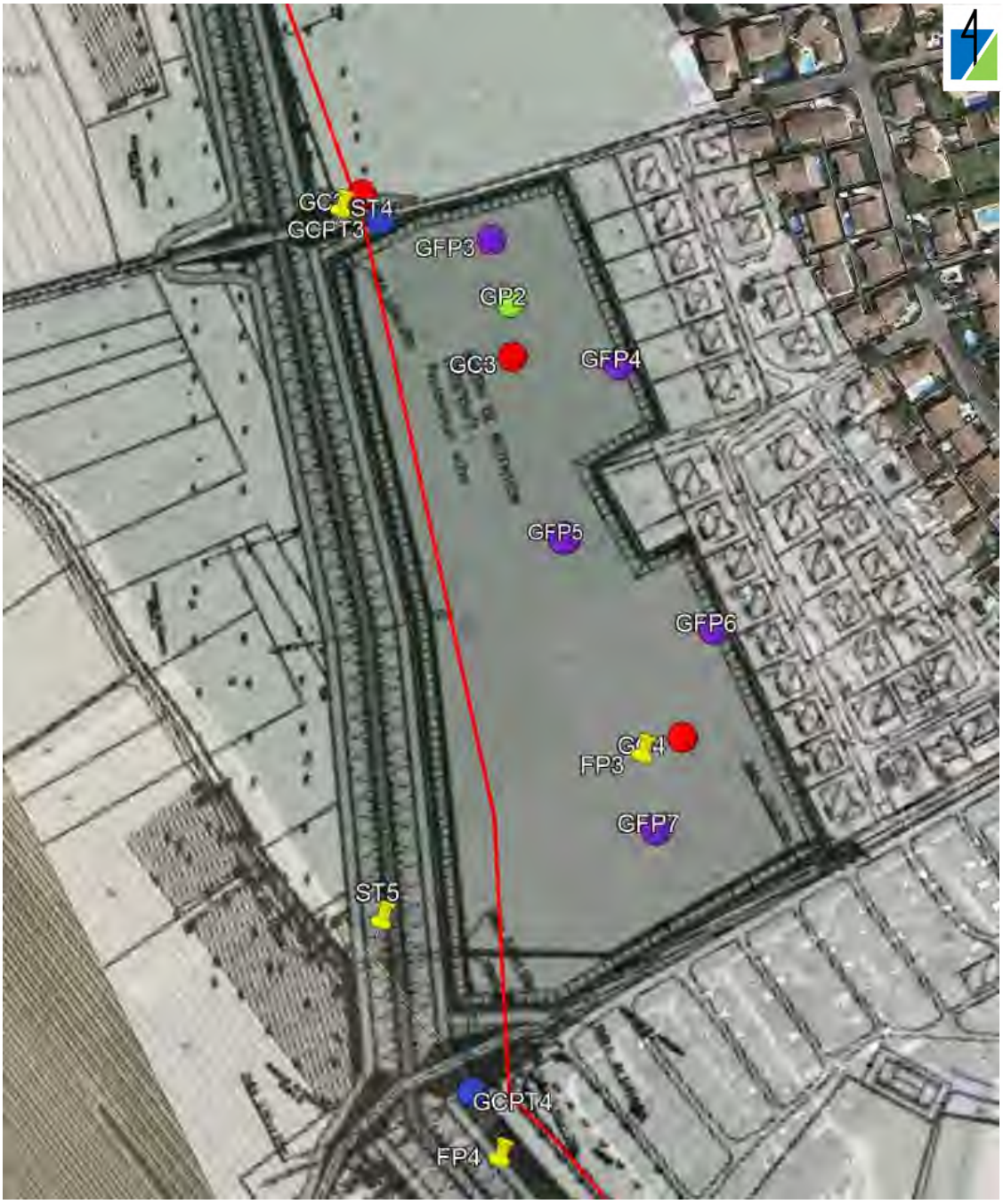
GINGER CEBTP
DIVISION GEOTECHNIQUE
12 RUE DES FRERES LUMIÈRE
34 830 JACOU

CREATION D'UNE DIGUE DE SECOND RANG
GALLARGUES-LE-MONTUEUX (30)
RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE - MISSION G2 PRO

# SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

| DATE | REALISE/MODIFIE | RÉFÉRENCE |
|---|---|---|
| 22/12/21 | G. BENAVEN | CM02.L.2116<br>CM01.L.2066-01 |
| | | |
| | | |

## Plan d'implantation – Secteur bassin




Sondage pressiomètrique

Sondage carotté

Sondage réalisés en phase AVP

Sondage à la pelle mécanique

Sondage au pénétromètre statique

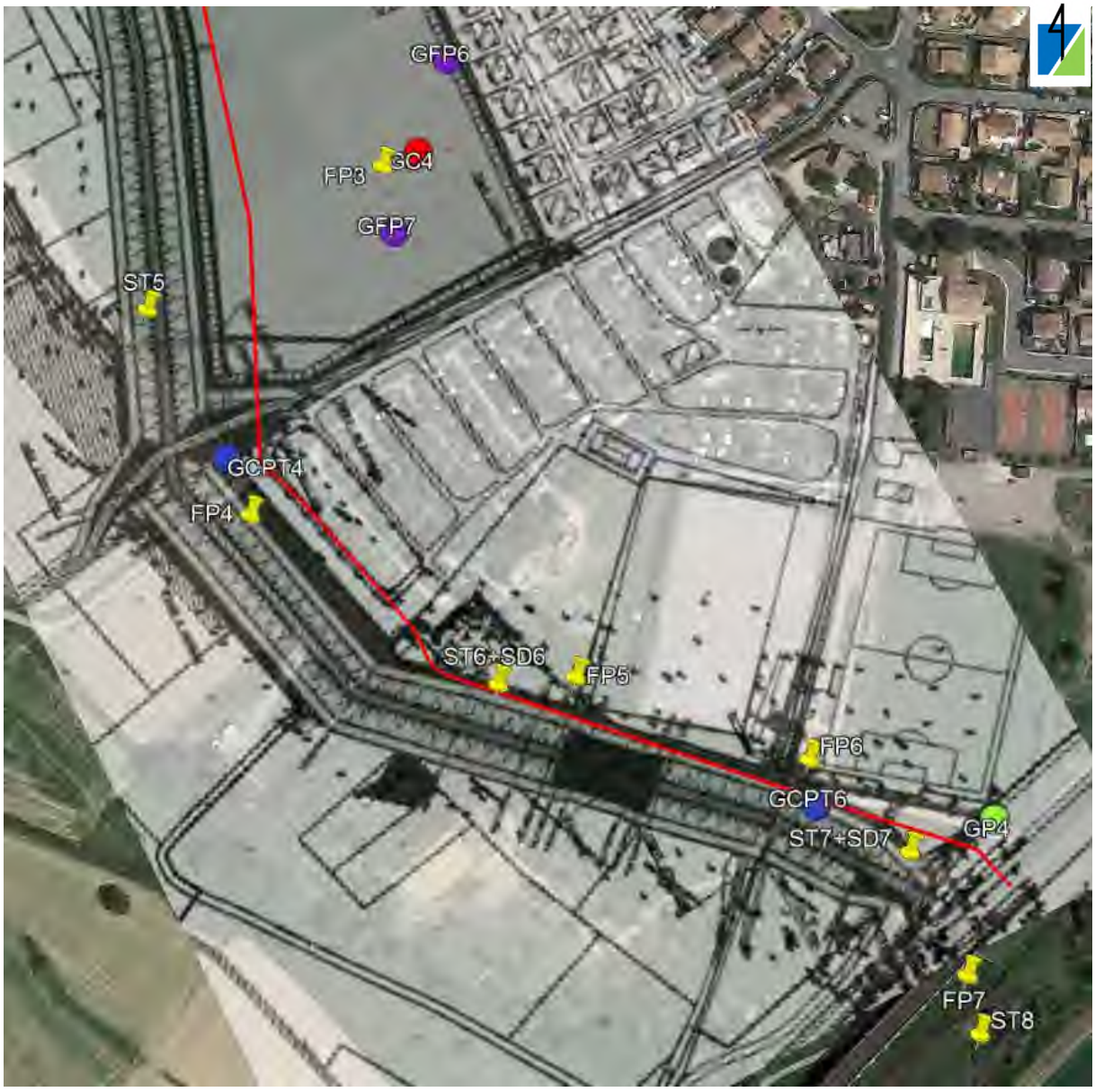
GINGER CEBTP
DIVISION GEOTECHNIQUE
12 RUE DES FRERES LUMIÈRE
34 830 JACOU

CREATION D'UNE DIGUE DE SECOND RANG
GALLARGUES-LE-MONTUEUX (30)
RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE - MISSION G2 PRO

SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

| DATE | REALISE/MODIFIE | RÉFÉRENCE |
|---|---|---|
| 22/12/21 | G. BENAVEN | CM02.L.2116<br>CM01.L.2066-01 |
| | | |
| | | |

## Plan d'implantation – Secteur Sud




Sondage pressiomètrique

Sondage carotté

Sondage réalisés en phase AVP

Sondage à la pelle mécanique

Sondage au pénétromètre statique

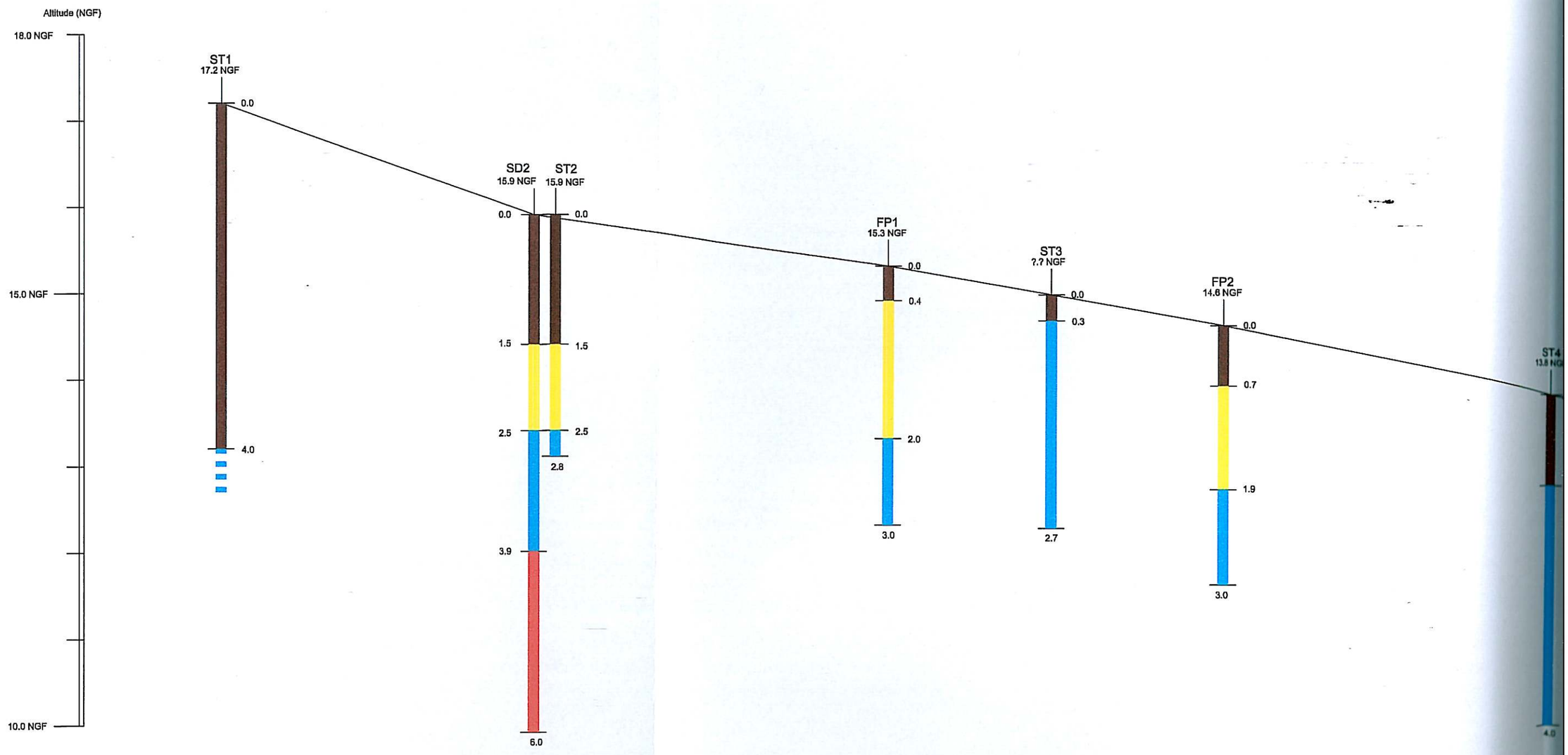
# Annexe 6 : Profil en long lithologique G2 AVP

FUGRO Géotechnique REF. : 08M007-a01
12, Rue des Frères Lumière
34830 JACOU

Gallargues le Montueux
Digues de Protection

COUPE LITHOLOGIQUE

NORD




LEGENDE :

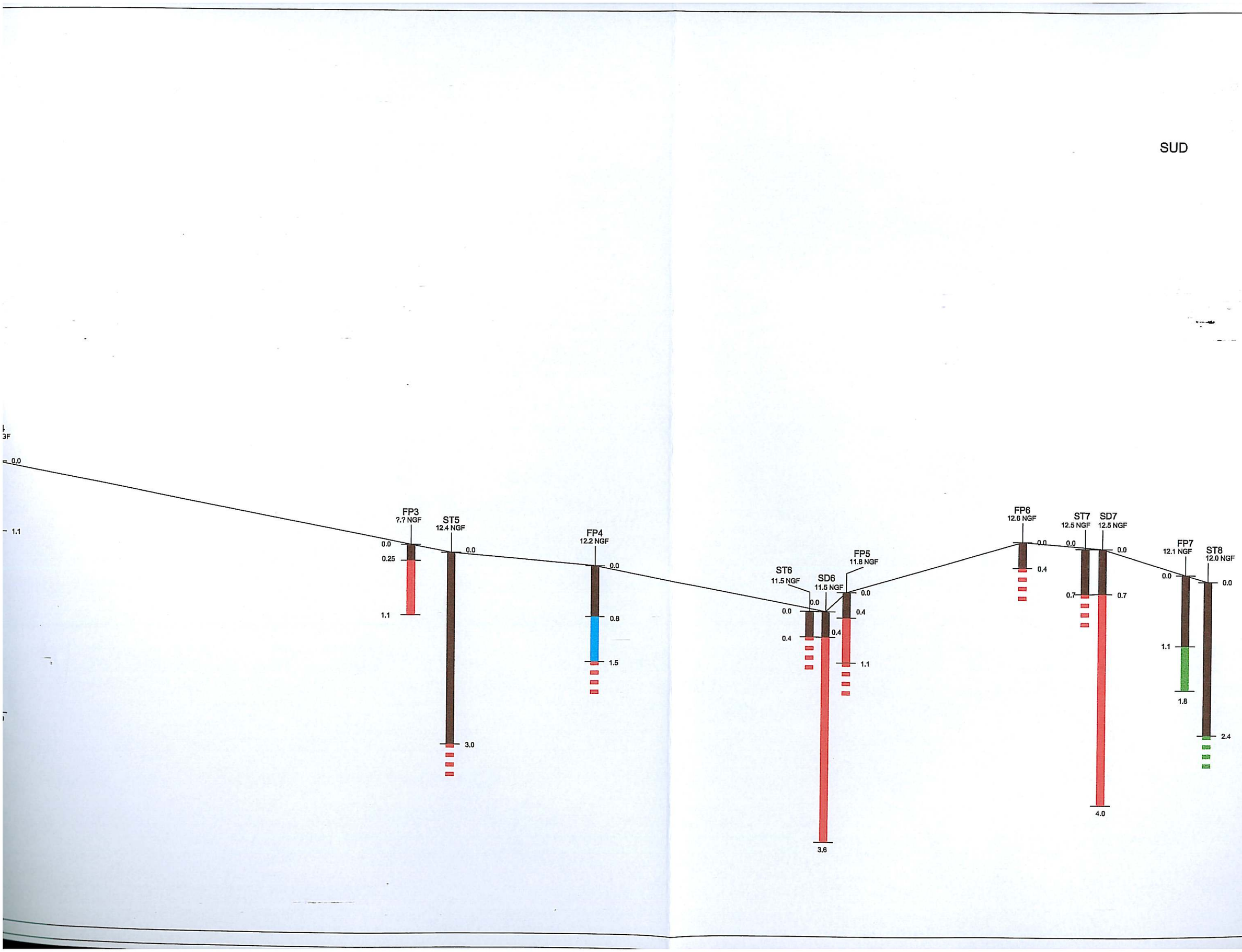
- Limons localement caillouteux
- Sable graveleux à graves sableuses
- Galets à matrice sableuse
- Calcaire avec zone d'altération en surface
- Marnes

Echelles : Horizontale : 1/2000
Verticale : 1/50

Indice23072008A\EM

Les limites de couches sont données à titre indicatif

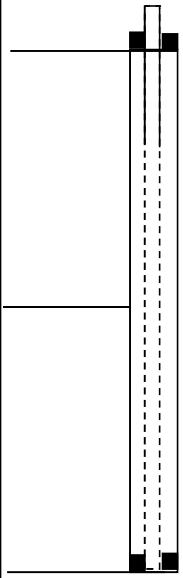
SUD


3F
0.0
1.1
FP3
?.? NGF
0.0
0.25
1.1
ST5
12.4 NGF
0.0
3.0
FP4
12.2 NGF
0.0
0.8
1.5
ST6
11.5 NGF
0.0
0.4
SD6
11.5 NGF
0.0
0.4
FP5
11.8 NGF
0.0
0.4
1.1
3.6
FP6
12.6 NGF
0.0
0.4
ST7
12.5 NGF
0.0
0.7
SD7
12.5 NGF
0.0
0.7
4.0
FP7
12.1 NGF
0.0
1.1
1.8
ST8
12.0 NGF
0.0
2.4

# Annexe 7 : Suivi piézométrique GC4 G2 PRO

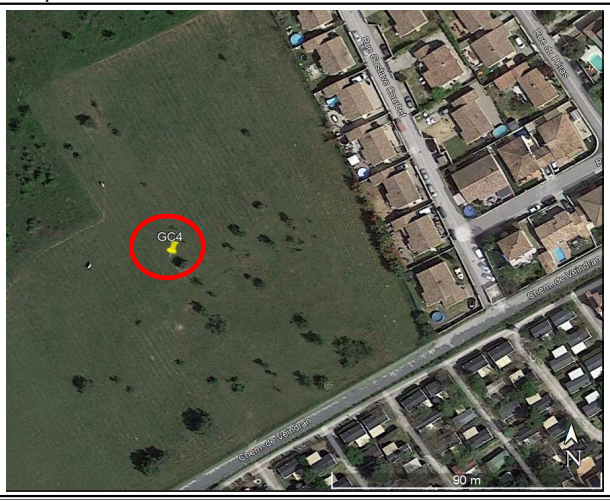
| GINGER CEBTP | PROCES VERBAL DES RELEVES PIEZOMETRIQUES effectués conformément à la norme NF P 94-157-1 | Dossier : CMO1.L.2066 |
|---|---|---|
| | | **Piézomètre : GC4+Pz** |
| | | Date de pose : 09/08/21 |

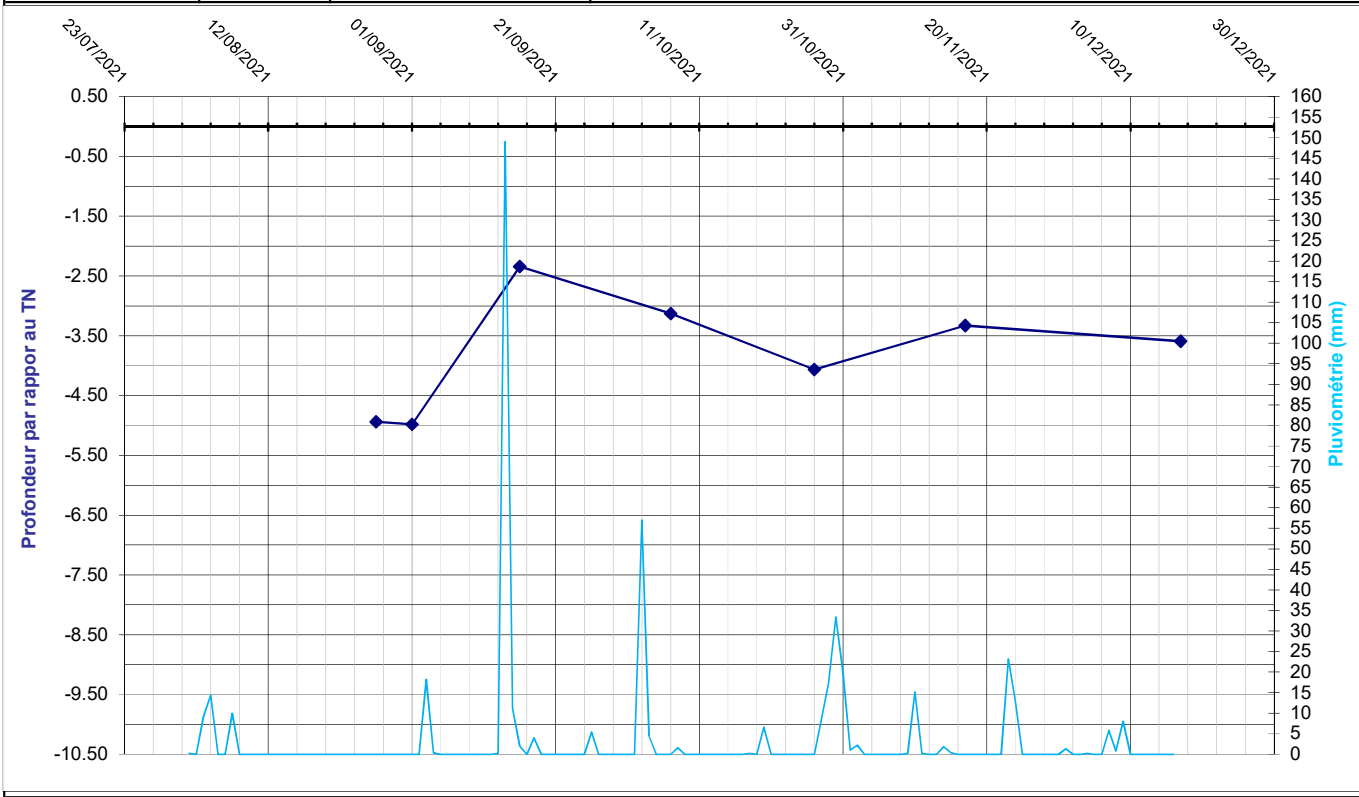
**AIMARGUES- GALLARGUES - CAMP. GEOTECH. RIVE GAUCHE**



| | | | |
|---|---|---|---|
| TUBE PIEZOMETRIQUE | | Protection en tête | Capot X |
| Posé par : GINGER CEBTP | | | Plaque |
| | | | Bouche à clé |
| H Capot : 0.4m | | Cote altimétrique de référence : | |
| Longueur : 5.75 m | | | |
| Profondeur de la crépine<br>haut : 2 m<br>bas : 10 m | | | |
| Bouchon étanche<br>de : 0 m à 2 m | | | |
| Diamètre | du forage : 63 mm | | |
| | du tube : 52 mm | | |

X = 1793834.98
Y = 2280290.78
Z = 12.37 NGF
12.37

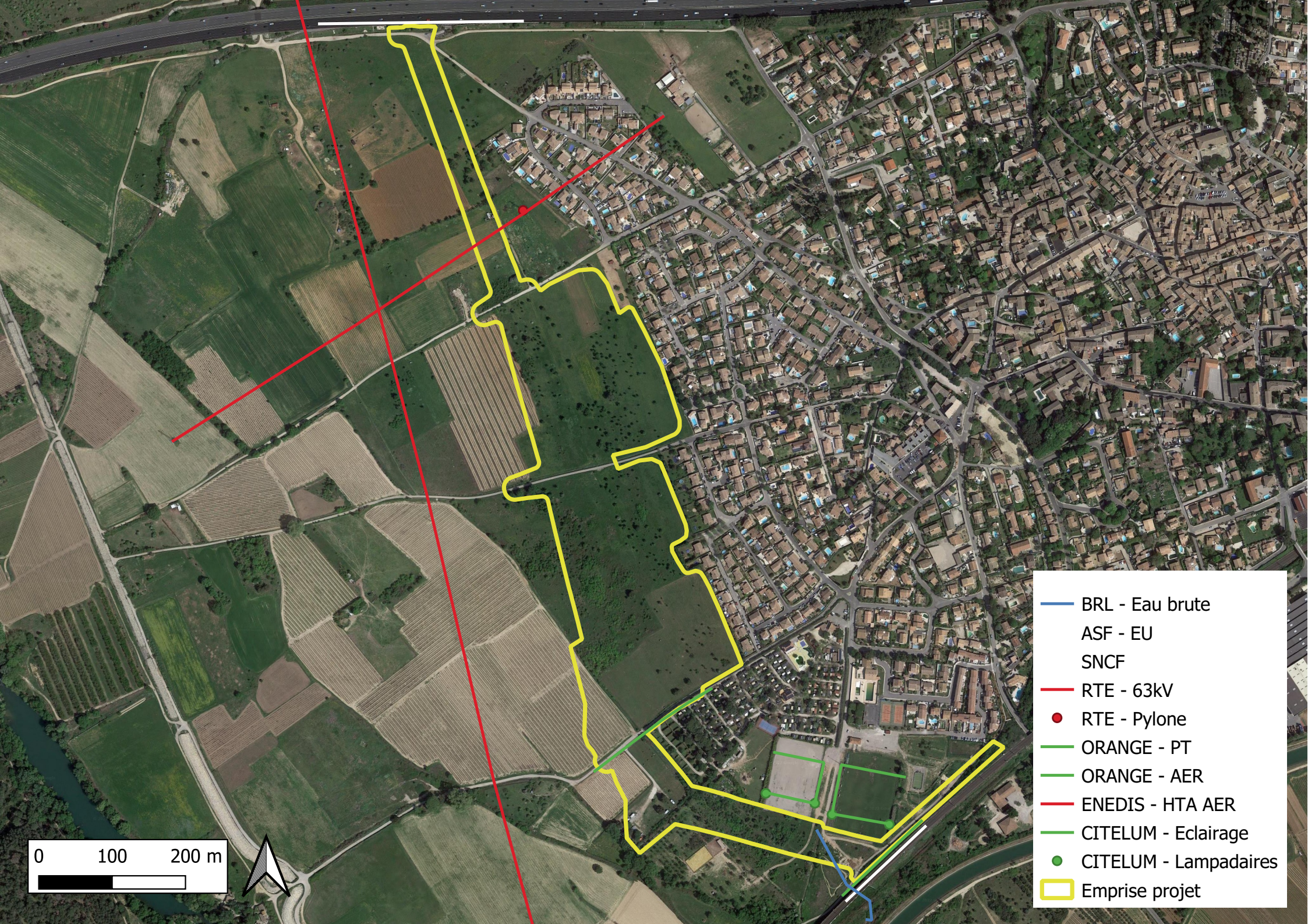



| Date | 27/08/21 | 01/09/21 | 16/09/21 | 07/10/21 | 27/10/21 | 17/11/21 | 17/12/21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Niveau d'eau Cote NGF | 7.43 | 7.39 | 10.03 | 9.24 | 8.31 | 9.04 | 8.78 |
| Profondeur d'eau en m/TN | -4.94 | -4.98 | -2.34 | -3.13 | -4.06 | -3.33 | -3.59 |
| Relevé effectué | GINGER CEBTP | GINGER CEBTP | GINGER CEBTP | GINGER CEBTP | GINGER CEBTP | GINGER CEBTP | GINGER CEBTP |

GINGER CEBTP

# Annexe 8 : Implantation des réseaux existant


BRL - Eau brute
ASF - EU
SNCF
RTE - 63kV
RTE - Pylone
ORANGE - PT
ORANGE - AER
ENEDIS - HTA AER
CITELUM - Eclairage
CITELUM - Lampadaires
Emprise projet
0
100
200 m